

APBG-MK-2022-004

宁夏宝丰能源集团股份有限公司
丁家梁煤矿建设项目

安全预评价报告

此件按照应急管理总局要求，仅限于网上公开使用，擅自使用一律无效。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

资质证书编号：APJ-(宁)-004

2022 年 12 月



安全评价机构 资质证书

(副本)

统一社会信用代码: 916401057632303068

机构名称: 宁夏安普安安全技术有限公司

办公地址: 宁夏银川市西夏区怀远西路 644 号

法定代表人: 牛建学

证书编号: (宁) 安评字 004

首次发证日期: 2005 年 3 月 9 日

有效期至: 2024 年 12 月 30 日

业务范围: 煤炭开采业, 金属、非金属矿及其他矿采选业,

此件仅限于报告出版使用

再次复印无效

顺序号: 0124

陆地上石油和天然气开采业, 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业, 金属冶炼。*****

(发证机关盖章)

2022 年 5 月 19 日

行政审批专用章

宁夏宝丰能源集团股份有限公司

丁家梁煤矿建设项目

安全预评价报告

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2022年12月



宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿建设项目
安全预评价人员

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

前 言

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

宁夏宝丰能源集团股份有限公司委托大地工程开发（集团）有限公司于 2022 年 6 月编制完成《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿可行性研究报告》。

受宁夏宝丰能源集团股份有限公司的委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司对丁家梁煤矿建设项目进行安全预评价。我公司按照《煤矿建设项目安全预评价实施细则》（AQ1095-2014）、《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）及《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字[2003]114号文）等相关规定，根据《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿可行性研究报告》和建设单位提供的其他有关资料，结合项目特点，运用多种评价方法对该项目的危险、有害因素进行了识别分析，并对其危害程度进行了评价，提出了有针对性的对策措施，编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿建设项目安全预评价报告》。

本次安全预评价工作得到了有关单位的大力支持，在此表示感谢！

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2023年
此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

目 录

第一章 概 述	1
1.1 安全预评价的对象、范围及评价目的和原则	1
1.1.1 评价对象	1
1.1.2 评价范围	1
1.1.3 评价目的	1
1.2 编制说明	1
1.2.1 安全预评价的主要依据	1
1.2.1 有关法律、法规和技术标准	1
1.2.2 建设项目文件	5
1.2.3 建设单位提供的相关资料	6
1.3 评价程序	7
1.4 煤矿建设项目概况	7
1.4.1 预评价前置条件	7
1.4.2 矿井地理位置	9
1.4.3 工程建设性质	1
1.4.4 建设规模及投资	1
1.4.5 自然条件概况	2
1.4.6 矿区总体规划及开发现状	3
1.4.7 地面已建（构）筑物及设施	4
1.4.8 矿井外部建设条件	7
1.4.9 矿井地质构造及水文地质条件	9
1.4.10 其他开采技术条件	14
1.4.11 原丁家梁煤矿设计及建设情况	21
1.4.12 矿井可研设计概况	27
第二章 危险、有害因素识别与分析	49
2.1 危险、有害因素识别的方法和过程	49
2.1.1 危险、有害因素识别方法	49
2.1.2 危险、有害因素识别过程	49
2.2 主要危险、有害因素的危险性分析	49
2.2.1 冒顶片帮灾害	50

2.2.2 瓦斯危害	53
2.2.3 矿井水灾危害	58
2.2.4 矿井火灾危害	60
2.2.5 矿尘危害	64
2.2.6 爆破危害	67
2.2.7 电气危害	69
2.2.8 机械设备危害	72
2.2.9 高处坠落危害	80
2.2.10 职业卫生危害	82
2.2.11 其它危险、有害因素	86
2.3 危险、有害因素结论	86
第三章 类比工程评价分析	87
3.1 类比工程的选择原则	87
3.2 类比工程数据资料来源	87
3.3 类比工程主要危险、有害因素的存在与分布	87
3.4 应用类比工程数据的适用性	88
第四章 定性定量评价	93
4.1 评价单元的划分	93
4.2 评价方法的选择	94
4.2.1 类比分析法	94
4.2.2 危险度分析法	94
4.2.3 事故树评价法	96
4.2.4 因果图分析法	97
4.3 开采单元的定性、定量安全评价	99
4.3.1 开采单元概述	99
4.3.2 开采单元的分析评价	104
4.3.3 对《可研报告》中矿井开采安全条件及安全设施的安全可靠性分析	108
4.4 通风单元	112
4.4.1 通风单元概况	112
4.4.2 通风单元的预先危险性分析	112
4.4.3 《可研报告》中矿井通风安全设施的安全可靠性分析	112

4.5 瓦斯防治单元.....	115
4.5.1 防治瓦斯单元概况.....	115
4.5.2 瓦斯危害预先危险性分析.....	115
4.5.3 《可研报告》中矿井防治瓦斯安全设施的安全可靠性分析.....	115
4.6 粉尘防治与供水单元.....	118
4.6.1 粉尘防治与供水单元概述.....	118
4.6.2 粉尘防治与供水单元的事故树分析.....	118
4.6.3 《可研报告》中矿井粉尘防治与供水安全设施的安全可靠性分析..	121
4.7 防灭火单元.....	121
4.7.1 防灭火单元概况.....	121
4.7.2 防灭火单元预先危险性分析.....	122
4.7.3 《可研报告》中矿井防灭火安全设施的安全可靠性分析.....	124
4.8 防治水单元.....	125
4.8.1 防治水单元概述.....	125
4.8.2 事故树分析.....	125
4.8.3 防治水单元预先危险性分析.....	127
4.8.4 《可研报告》中矿井防治水安全设施的安全可靠性分析.....	129
4.9 防热害单元.....	129
4.10 安全监控、人员定位与通信单元.....	130
4.10.1 安全监控、人员定位与通信单元概况.....	130
4.10.2 安全监控、人员定位与通信单元的安全预评价.....	130
4.10.3 《可研报告》中安全监控、人员定位与通信单元安全设施的安全可靠性分析.....	132
4.11 爆破器材储存、运输和使用单元.....	133
4.11.1 爆破器材储存、运输和使用单元概述.....	133
4.11.2 爆破器材储存、运输和使用单元的鱼刺图分析.....	133
4.11.3 爆破器材储存、运输和使用单元的预先危险性分析.....	135
4.12 提升运输单元.....	137
4.12.1 提升运输单元概况.....	137
4.12.2 《可研报告》中矿井提升运输安全设施的安全可靠性分析.....	150
4.13 压风及其输送单元.....	150

4.13.1 压风及其输送单元概况	150
4.13.2 压风及其输送单元的安全预评价	151
4.14 电气单元	155
4.14.1 电气单元概述	155
4.14.2 矿井供电系统单元安全预评价	160
4.14.3 《可研报告》中矿井供电系统单元安全设施的安全可靠性分析	164
4.15 紧急避险与应急救援单元	166
4.15.1 紧急避险与应急救援单元概况	166
4.15.2 紧急避险与应急救援单元安全预评价	169
4.15.3 《可研报告》中矿井紧急避险与应急救援单元安全设施的安全可靠性分析	169
4.16 安全管理单元	171
4.16.1 安全管理单元概况	171
4.16.2 安全管理单元安全预评价	171
4.16.3 安全管理单元评价结果	175
4.17 职业危害管理与健康监护单元	175
4.17.1 职业危害管理与健康监护单元概况	175
4.17.2 职业危害管理与健康监护单元安全预评价	175
4.17.3 职业危害管理与健康监护单元评价结果	176
第五章 煤矿事故统计分析	178
5.1 同类煤矿事故统计分析	178
5.1.1 2010 年~2014 年宁夏回族自治区煤矿事故统计	178
5.1.2 事故原因统计分析	179
5.2 事故统计分析结果对本建设项目的指导	179
第六章 安全对策措施及建议	180
6.1 设计中应注意的安全问题	180
6.2 矿井设计选择安全设施的要求及说明	180
6.2.1 矿井开拓开采系统	180
6.2.2 矿井通风系统	181
6.2.3 矿井瓦斯防治系统	182
6.2.4 矿井粉尘防治与供水系统	182

6.2.5 矿井火灾防治系统	183
6.2.6 矿井水灾防治系统	183
6.2.7 矿井提升运输系统	184
6.2.8 矿井供电系统	184
6.2.9 其他	184
6.3 矿井安全生产对策措施及建议	185
6.3.1 矿井自然安全条件方面的安全对策措施和建议	185
6.3.2 防治瓦斯	185
6.3.3 通风管理	187
6.3.4 煤尘防治	187
6.3.5 防治水	188
6.3.6 防灭火	189
6.3.7 顶板管理（开拓开采）	190
6.3.8 提升运输	191
6.3.9 电气	195
6.3.10 爆破器材储存、运输和使用	196
6.3.11 锅炉、压力容器	197
6.3.12 安全监控及人员定位	197
6.3.13 职业危害治理及健康监护	198
6.3.14 其他	199
6.3.15 井口安全管理措施	200
第七章 安全评价结论	207
7.1 建设项目中的主要危险、危害因素	207
7.2 设计中应重点防范的重大危险有害因素及应重视的安全对策措施建议	207
7.3 危险有害因素可控程度及矿井开采项目安全风险可接受程度的结论	208
7.3.1 危险有害因素可控程度	208
7.3.2 矿井开采项目安全风险可接受程度的结论	209
7.4 能否符合国家有关安全生产的法律法规、标准、行政规章、规范的结论 ..	209
7.5 安全评价结论	210

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第一章 概 述

1.1 安全预评价的对象、范围及评价目的和原则

1.1.1 评价对象

本次安全预评价对象为宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿建设项目（以下简称“丁家梁煤矿”）。

1.1.2 评价范围

本次预评价的范围是指《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）涉及的井下生产系统、生产环节和生产工艺以及地面生产系统以及该项目的批复文件涉及到的有关问题，不含地面建设和生活设施。

1.1.3 评价目的

- 1、明确该项目建成投产运行后存在的主要危险、有害因素及其产生危险、危害后果的主要条件；
- 2、对该项目建成投产后运行过程中的固有危险、有害因素进行定性或定量评价，对其控制手段进行分析，同时预测其安全后果；
- 3、补充提出消除、预防或减轻系统危险性、提高系统安全运行等级的对策措施，为工程下一步的设计提供依据，实现工程本质安全化；
- 4、为该项目生产运行、日常劳动安全卫生管理提供依据；
- 5、为安全生产监督管理部门和审批工程初步设计文件实施监督、管理提供依据。

1.2 编制说明

1.2.1 安全预评价的主要依据

1.2.1 有关法律、法规和技术标准

1.2.1.1 法律

1、《中华人民共和国安全生产法》（根据2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》第三次修正）；

2、《中华人民共和国煤炭法》（根据2016年11月7日第十二届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议《关于修改〈中华人民共和国对外贸易法〉等十二部法律的决定》

第四次修正)；

3、《中华人民共和国职业病防治法》(根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第四次修正)；

4、《中华人民共和国消防法》(2021年4月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第三次修正)；

5、《中华人民共和国矿山安全法》(根据2009年8月27日中华人民共和国主席令第18号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正)；

6、《中华人民共和国劳动合同法》(中华人民共和国主席令[2012]第73号，自2013年7月1日起施行)；

7、《中华人民共和国劳动法》(根据2018年12月29日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正)；

8、《中华人民共和国民法典》(中华人民共和国主席令第45号，2021年1月1日起实行)；

9、《中华人民共和国特种设备安全法》(国家主席令第4号，第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于2014年7月29日通过，自2014年1月1日起施行)。

1.2.1.2 法规

1、《安全生产行政法规》(根据2014年7月29日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正)；

2、《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令第493号)；

3、《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令第708号)；

4、《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》(经2005年8月31日国务院第104次常务会议通过)；

5、《煤矿安全监察条例》(国务院令第296号)；

6、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(劳动部令第4号)；

7、《中华人民共和国尘肺病防治条例》(由国务院于1987年12月3日发布并实施)；

8、《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》(中华人民共和国国务院令第302号)；

9、《工伤保险条例》(国务院令第586号，2010年12月8日国务院第136次常务会议

通过，自2011年1月1日起施行）；

10、《特种设备安全监察条例》（国务院令第549号，2009年1月14日国务院第46次常务会议通过修改的决定，2009年5月1日起施行）；

11、《民用爆炸物品安全管理条例》（国务院令第466号，2006年9月1日起施行）。

1.2.1.3 规章及规范性文件

1、《煤矿重大事故隐患判定标准》（中华人民共和国应急管理部令第4号，自2021年1月1日起施行）；

2、《煤矿安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第92号，自2018年3月1日起施行）；

3、《生产安全事故应急预案管理办法》（中华人民共和国应急管理部令第2号，自2019年9月1日起施行）；

4、《煤矿安全规程》（2016年2月25日国家安全生产监督管理总局令第87号公布，自2016年10月1日起施行；根据2022年1月6日应急管理部令第8号修正，自2022年4月1日起施行）；

5、《煤矿企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第86号，自2016年4月1日起施行）；

6、《煤矿建设项目安全设施监察规定》（2003年7月4日国家安全监管总局国家煤矿安监局令第6号公布，根据2015年6月8日国家安全监管总局令第81号修正）；

7、《国家安全生产监督管理总局令〈煤矿安全监察员管理办法〉等五部煤矿安全规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令第81号，自2015年7月1日起施行）；

8、《煤矿作业场所职业病危害防治规定》（国家安全生产监督管理总局令第73号，自2015年4月1日起施行）；

9、《安全生产培训管理办法》（2012年1月19日国家安全监管总局令第44号公布，根据2013年8月29日国家安全监管总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日国家安全监管总局令第80号第二次修正）；

10、《煤矿领导带班下井及安全监督检查规定》（2010年9月7日国家安全监管总局令第33号公布，根据2015年6月8日国家安全监管总局令第81号修正）；

11、《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（2010年5月24日国家安全监管总局令第30号公布，根据2013年8月29日国家安全监管总局令第63号第一次修正，根据2015年5月29日国家安全监管总局令第80号第二次修正）；

12、《作业场所职业健康监督管理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令第23号，

自2009年9月1日起施行)；

13、《生产安全事故信息报告和处置办法》(国家安全生产监督总局令第21号，自2009年7月1日起施行)；

14、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督总局令第16号，自2008年2月1日起施行)；

15、《生产安全事故罚款处罚规定(试行)》(2007年7月12日国家安全监管总局令第13号公布，根据2011年9月1日国家安全监管总局令第42号第一次修正，根据2015年4月2日国家安全监管总局令第77号第二次修正)；

16、《煤矿安全监察员管理办法》(2003年6月13日国家安全监管总局国家煤矿安监局令第2号公布，根据2015年6月8日国家安全监管总局令第81号修正)；

17、《煤矿作业场所职业病危害防治规定》(国家安全生产监督总局令第73号，自2015年1月16日起施行)；

18、《煤矿防治水细则》(煤安监调查〔2018〕11号，自2018年9月1日起施行)；

19、《宁夏回族自治区安全生产条例》(2015年7月29日宁夏回族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修正，自2016年1月1日起施行)；

20、《关于印发煤矿在用安全设备检测检验目录(第一批)的通知》(安监总规划〔2012〕99号)；

21、《国家安全生产监督管理总局关于印发淘汰落后安全技术装备目录(2015年第一批)的通知》(安监总科技〔2015〕73号)；

22、《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录(第一批)》(安监总规划〔2006〕146号)；

23、《禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录(第二批)》(安监总煤装〔2006〕49号)；

24、《关于发布禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录(第三批)的通知》(安监总煤装〔2011〕17号)；

25、《关于发布禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录(第四批)的通知》(煤安监技装〔2018〕39号)；

26、《防治煤矿冲击地压细则》(国家煤矿安全监察局煤安监技装〔2018〕8号，自2018年8月1日起施行)；

27、《煤矿井下单班作业人数限员规定(试行)》的通知(煤安监行管〔2018〕38号)；

28、《宁夏回族自治区安全生产风险管控与安全生产事故隐患排查治理办法》（宁夏回族自治区人民政府令第97号，自2018年3月1日起施行，根据2019年12月4日《自治区人民政府关于废止和修改部分政府规章的决定》修正）；

29、国家矿山安全监察局关于印发《煤矿防灭火细则》的通知（矿安〔2021〕156号，2021年10月12日执行）。

1.2.1.4 标准

- 1、AQ8001-2007《安全评价通则》
- 2、AQ1008-2007《矿山救护规程》
- 3、AQ1018-2006《矿井瓦斯涌出量预测方法》
- 4、AQ1023-2006《煤矿井下低压供电系统及装备通用安全技术要求》
- 5、AQ1028-2006《煤矿井工开采通风技术条件》
- 6、AQ1029-2019《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》
- 7、AQ1044-2007《矿井密闭防灭火技术规范》
- 8、AQ1045-2007《煤尘爆炸性鉴定规范》
- 9、AQ1048-2007《煤矿井下作业人员管理系统应用与管理规范》
- 10、GBZ/T229.1-2010《生产性粉尘作业危害程度分级》
- 11、AQ6201-2019《煤矿安全监控系统通用技术要求》
- 12、AQ/T8006-2018《安全生产检验检测机构能力的通用要求》
- 13、GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》
- 14、GB/T29639-2020《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
- 15、GB50013-2008《供配电系统设计规范》
- 16、GB50055-2011《通用用电设备配电设计规范》
- 17、GB50070-2009《矿山电力设计规范》
- 18、GB50215-2015《煤炭工业矿井设计规范》
- 19、GB/T50417-2017《煤矿井下供配电设计规范》
- 20、GB/T50518-2010《矿井通风安全装备标准》
- 21、其他国家、行业标准

1.2.2 建设项目文件

1、《宁夏回族自治区横城矿区丁家梁井田煤炭资源储量核实报告》（宁夏煤炭勘察工程有限公司，2022年6月）；

2、《宁夏回族自治区宁东煤田甜水河井田煤炭资源储量核实报告》（宁夏回族自治区矿产地质调查院，2018年12月28日）；

3、宁夏回族自治区自然资源厅《宁夏回族自治区宁东煤田甜水河井田煤炭资源储量核实报告矿产资源储量评审备案证明》（宁国土资储备字〔2018〕81号）；

4、宁夏回族自治区矿产资源储量评审中心《宁夏回族自治区宁东煤田甜水河井田煤炭资源储量核实报告评审意见书》（宁矿储评字〔2018〕104号）；

5、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿井水文地质类型报告》（宁夏煤炭勘察工程有限公司，2019年6月）；

6、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿井瓦斯涌出量预测及瓦斯等级评价报告》（中煤科工集团重庆研究院有限公司，2022年8月）；

7、《关于变更宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿区范围的批复》（宁夏回族自治区自然资源厅，2022年9月23日）；

8、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿1、2、3、5、6、7、8、9煤层煤与瓦斯突出危险性评估报告》（中煤科工集团重庆研究院有限公司，2022年7月）；

9、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿甜水河井田冲击危险性评估》（山东科技大学冲击地压防治研究院，2022年9月）；

10、《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿可行性研究报告》（大地工程开发（集团）有限公司，2022年9月）；

1.2.3 建设单位提供的相关资料

1、安全预评价委托书；

2、企业法人营业执照；

3、《关于变更宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿区范围的批复》（宁夏回族自治区自然资源厅，2022年9月23日）；

4、《国家发展改革委关于宁夏横城矿区总体规划（修编）的批复》（发改能源〔2021〕1161号）；

5、宁夏回族自治区发展和改革委员会《关于横城矿区丁家梁煤矿项目核准的批复》（宁发改审发〔2013〕70号）；

6、《采矿权出让合同》（2019年3月29日签订，甲方：宁夏回族自治区自然资源厅，乙方：宁夏宝丰能源集团股份有限公司）。

1.3 评价程序

本次安全预评价工作的程序如图1.3-1所示。评价工作大体可分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，主要收集有关资料，进行初步的工程分析和危险、有害因素识别，划分评价单元，选择评价方法；第二阶段为实施评价阶段，对工程安全情况进行类比调查，运用合适的评价方法进行定性及定量分析，提出对策与建议，得出预评价结论；第三阶段为报告书的编制阶段，主要是汇总前两阶段所得到的各种资料数据，综合分析提出结论与建议，完成预评价报告书的编制。

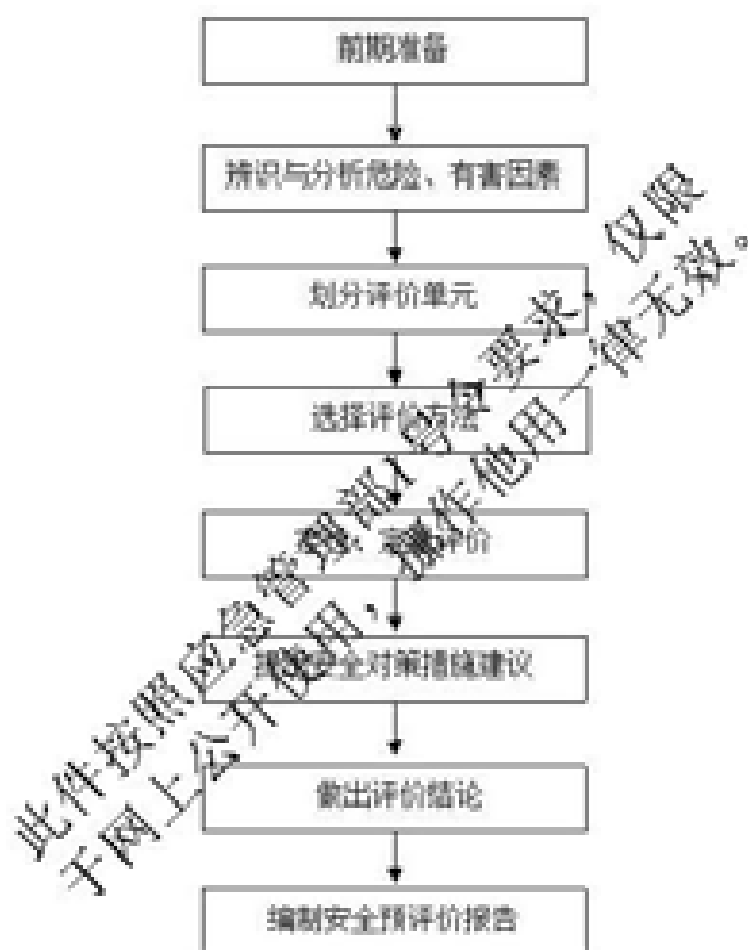


图1.3-1 安全预评价工作程序图

1.4 煤矿建设项目概况

1.4.1 预评价前置条件

根据宁东能源化工基地建设的需要，2008年8月，宁夏回族自治区人民政府同意将丁家梁井田南部煤炭资源配置给宝丰能源集团，作为煤化工循环经济产业的配套资源。2013年5月，自治区发展改革委对该项目予以核准，矿井设计生产能力0.60Mt/a，项目随即开工建设。截至2014年11月，已完成建设投资13.4亿元，主要工程已建成，基本

具备投产条件。

2019年3月，宁夏宝丰能源集团股份有限公司通过招拍挂方式取得与原丁家梁煤矿相邻的甜水河井田煤炭资源；2021年8月3日，国家发改委对宁夏横城矿区总体规划（修编）予以批复（发改能源〔2021〕1161号）。2022年7月，自然资源部对宁夏矿产资源总体规划（2021-2025年）予以批复（自然资办函〔2022〕1509号）。丁家梁煤矿已取得宁夏回族自治区自然资源厅矿区范围划定批复：《关于变更宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿区范围的批复》，建设规模为90万吨/年。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

报告予以备案。

2019年3月29日，宝丰能源集团与自治区自然资源厅签订《采矿权出让合同》，并按规定缴纳了采矿权出让金。

3. 矿区总体规划及批复概况

原丁家梁煤矿（本报告称“丁家梁南部井田”）是宁东煤田横城矿区中的规划矿井，2004年国家发展和改革委员会以“发改能源〔2004〕2166号”《国家发展改革委关于宁夏横城矿区总体规划的批复》。

根据《煤炭矿区总体规划管理暂行规定》，“煤炭矿区总体规划实行动态管理。已批准的矿区总体规划，矿区范围、井田划分和建设规模发生较大变化的，应编制矿区总体规划（修改版），明确矿区总体规划修改内容，并按照上述程序重新报批”。为合理开发利用本矿区煤炭资源，宁夏回族自治区发展改革委委托北京华宇工程有限公司对横城矿区总体规划进行修编。

2021年8月，《国家发展改革委关于宁夏横城矿区总体规划（修编）的批复》（发改能源〔2021〕1161号），对矿区总体规划（修编）予以批复。横城矿区总体规划修编及批复中，将甜水河勘查区和丁家梁南部井田合并为丁家梁井田，修编后横城矿区规划4处矿井，建设规模9.20Mt/a，其中：马莲台煤矿3.60Mt/a，任家庄煤矿3.60Mt/a，红石湾煤矿1.10Mt/a，丁家梁煤矿0.90Mt/a。

受建设单位委托，大地工程开发（集团）有限公司于2022年6月编制了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿安全预评价报告》。

综上所述，丁家梁煤矿新建项目已具备了安全预评价的前置条件。

1.4.2 矿井地理位置



图 1.4-1 井田交通位置图



图1.4-2 井田及周边交通示意图

1.4.3 工程建设性质

丁家梁煤矿为新建项目。

1.4.4 建设规模及投资

矿井设计生产能力0.90Mt/a，按储量备用系数1.4，计算矿井服务年限72.0年。

矿井工程静态投资（不含采矿权价款及产能置换费用）269905.18 万元，吨煤投资 2998.95 元，其中：矿建工程 82103.80 万元，土建工程 17019.08 万元，设备及工器具购置 55135.47 万元，安装工程 21209.02 万元，工程建设其他费用 81364.44 万元，工程预备费 13073.38 万元。

截止 2019 年 12 月 31 日，丁家梁煤矿已完成投资 137940.84 万元。本次设计利用已完工程投资 126098.05 万元，包括矿建工程 30855.14 万元，土建工程 8446.30 万元，设备及工器具购置 10021.59 万元，安装工程 4294.97 万元，工程建设其他费用 72480.05 万元。本次设计不利用原丁家梁煤矿一采区矿建工程投资 11842.79 万元。

本次设计新增工程静态投资 143807.13 万元，其中：矿建工程 51248.66 万元，土建工程 8572.78 万元，设备及工器具购置 45113.88 万元，安装工程 16914.05 万元，工程建设其他费用 8884.39 万元，工程预备费 13073.38 万元。

建设项目总资金 330720.18 万元。其中：矿井工程静态投资 300909.18 万元（含采矿权价款 28995 万元及产能置换费用 2079 万元），建设其他费 2897.00 万元，铺底流动资金 544.00 万元。

1.4.5 自然条件概况

1.4.5.1 井田地貌

本区属丘陵地貌，地形呈缓坡状起伏，地势北高南低、西高东低，海拔 1310~1210m，相对高差 100m。以宽缓坡地、洼地与波状丘陵、台地相间，南部有固定、半固定沙丘，部分为农田、人工林带。全区地势起伏不大。矿区内植被很少，只有少量的耐旱植物和人工种植的柠条、沙枣等。

1.4.5.2 地表水系

本区地表水系不发育，常年地表径流仅有井田南部的大河子沟，水量较小，水质较差。第四系砂土层在南部的低洼处含少量水，水量不大，地下水主要补给来源是大气降水和凝结水。井田东北部边界外有鸭子荡水库，其水源为黄河水源提升引入，是宁东地区的重要供水水源。

1.4.5.3 气象及地震

本区属半干旱半沙漠大陆性气候，雨量稀少，昼夜温差大，多风沙。根据灵武市气象站统计资料，季风从当年 10 月至来年 5 月，多集中于春秋两季，风向多北或西北，风力最大可达 8 级，一般为 4~5 级，平均风速为 3.1m/s，春季多有沙尘暴。

年平均气温 9.4°C ，年最高气温 36.6°C ，年最低气温 -25°C ，年最大降水量 322.4mm ，年最小降水量 116.9mm ，而年最大蒸发量高达 1922.5mm ，年最小蒸发量 1601.1mm ，为年最大降水量的6倍。每年7、8、9月份为雨季；冻结期为10月至次年3月，最大冻土深度为 0.72m ，相对湿度为 $7.6\sim 8.8\%$ ；无霜期短，约在5月中旬至9月底。

本区地震区划位于鄂尔多斯盆地西缘吴忠地震活动带的东侧，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010 2016年版）和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录A、B，地震基本烈度为VII度，设计地震分组为第三组，II类场地地震动峰值加速度为 $0.15g$ ，设计特征周期为 $0.45s$ 。

1.4.6 矿区总体规划及开发现状

（一）矿区总体规划

本矿井位于宁夏横城矿区，2004年国家发展和改革委员会《关于宁夏横城矿区总体规划的批复》（发改能源〔2004〕2166号），对矿区总体规划予以批复。根据矿区总体规划及批复，矿区规划4个井田，建设规模 6.0Mt/a ，其中：马莲台煤矿建设规模 2.40Mt/a ，任家庄煤矿建设规模 2.40Mt/a ，红石湾煤矿建设规模 0.60Mt/a ，丁家梁煤矿建设规模 0.60Mt/a 。横城矿区井田划分见图1.4-3。目前，区内任家庄煤矿、马莲台煤矿和红石湾煤矿已建成投产，原规划的丁家梁煤矿尚未建成。

（二）矿区总体规划修编

由于受到勘查程度的限制，国家发展和改革委员会《关于宁夏横城矿区总体规划的批复》（发改能源〔2004〕2166号）中，不包括甜水河勘查区。甜水河勘查区是宁夏回族自治区地质环境地质总队申请自治区地质矿产勘查基金，于2009年4月在横城矿区外围开展煤炭资源普查工作获得的煤炭资源。2018年12月，自治区自然资源厅以“宁国土资储备字〔2018〕81号”对勘探报告予以备案。

根据《煤炭矿区总体规划管理暂行规定》，“煤炭矿区总体规划实行动态管理。已批准的矿区总体规划，矿区范围、井田划分和建设规模发生较大变化的，应编制矿区总体规划（修改版），明确矿区总体规划修改内容，并按照上述程序重新报批”。为合理开发利用矿区煤炭资源，宁夏回族自治区发展改革委委托北京华宇工程有限公司对横城矿区总体规划进行修编。

2021年8月，国家发展和改革委员会《关于宁夏横城矿区总体规划（修编）的批复》（发改能源〔2021〕1161号），对横城矿区总体规划（修编）予以批复。根据矿区总体规划（修编）及批复，将丁家梁南部井田与甜水河勘查区合并开发，修编后横城矿区规

划4处矿井，建设规模9.2Mt/a，其中：马莲台煤矿3.6Mt/a，任家庄煤矿3.6Mt/a，红石湾煤矿1.1Mt/a，丁家梁煤矿0.9Mt/a。矿区（修编）井田划分图见图1.4-4。

1.4.7 地面已有建（构）筑物及设施

井田地处宁东能源化工基地内，地面已有建（构）筑物及设施较多。太中银铁路（联络线）从井田中部东西向穿过。大（坝）—古（窑子）铁路从井田南部边界外通过。G211高速公路从井田中部南北向穿过。在太中银铁路（联络线）南部与G211高速公路北部之间有多趟110kV以上输电线路和长庆—银川天然气管道基本平行于铁路线从井田内穿过。白芨滩自然保护区位于井田西部边界的外侧，不压覆井田煤炭资源。根据现有资料，井田内无文物古迹，无军事防务区。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。



图 1.4-3 横城矿区井田规划图



图 1.4-4 横城矿区（修编）井田划分图

1.4.8 矿井外部建设条件

一、交通运输条件

1、铁路

太中银铁路银川联络线从井田中部东西向穿过，大（坝）—古（窑子）铁路从井田南部边界外通过。古窑铁路（古窑子至黎家新庄）位于井田东南侧，自大古线古窑子站北端引出，在灵州电厂的西南侧设黎家新庄站，线路全长 6.5km；黎家新庄至临河工业园 A 区铁路位于本矿井东及东北侧，线路全长 13.7km，在本矿井东侧约 5km 设有鸭子荡车站，在本矿井北侧设有中电投宁夏能源铝业临河发电有限公司工业站和任家庄煤矿铁路专用线。

2、公路

井田北东侧有银（川）—青（岛）高速公路，在宁东镇设出入口，距井田约 3km；井田南部有 G307 国道通过；G211 高速公路从井田东侧穿过，井田西距银川河东机场约 40km。井田内有次一级简易公路相通，交通条件便利。

二、电源条件

本矿井供电属宁东电网供电范围，电源充足可靠。矿井附近有已建成的马莲台电厂和水洞沟电厂，马莲台电厂装机容量为 $2 \times 300\text{MW} + 2 \times 600\text{MW} + 2 \times 1000\text{MW}$ ；水洞沟电厂运行容量为 $2 \times 600\text{MW} + 2 \times 1000\text{MW}$ 。

本区主要区域变电所有：徐庄 330kV 变电站（主变 $1 \times 240\text{MVA}$ ）、徐庄 330kV 变电站（主变 $2 \times 240\text{MVA}$ ）、徐家南 330kV 变电站（主变 $3 \times 240\text{MVA}$ ）、东台 220kV 变电站（主变 $1 \times 90\text{MVA} + 1 \times 100\text{MVA}$ ）、白芨滩 330kV 变电站（ $2 \times 63\text{MVA}$ ）等。

本矿井西北约 10km 处已建有宁东供电局任家庄 110kV 变电站，其 110kV 双电源一回由徐庄 330kV 变电站引入，输电线路为 LGJ-300/20，输电距离为 6.7km；另一回由甜水河 330kV 变电站引入，输电线路为 LGJ-300/20，输电距离为 8km。该变电站目前主变容量为 $2 \times 31.5\text{MVA}$ ，主变电压等级为 110/35/10kV，主要向任家庄矿井及红石湾矿井供电，主变尚有一定的富裕量。

本矿井北约 5km 处宁东镇工业园区内，新建红石湾 110kV 变电站，其 110kV 双电源均引自徐家庄 330kV 变电站，主变容量 $5 \times 50\text{MVA}$ ，主变电压等级 110/35kV。一期投入一台主变，35kV 系统有充足出线间隔。

三、水源条件

井田水系不发育，区内较大河流为大河子沟，为常年性河流，水质较差，矿化度高。

且该区矿井较多，地表水体易受矿井开采污染，不宜作为矿井的生活供水水源。

井田东部有鸭子荡水库，其水源为黄河水源提升引入，是宁东地区的重要供水水源，其水质为生活饮用水标准。本项目用水可取自宁东净水厂。

本矿井用水统筹安排，分质供水。充分利用处理后的井下排水、生活污水作为中水回用，以达到节约用水目的。

四、通信条件

宁东镇电信部门已有光缆接入，矿井对外通讯只要将中继线接入当地电信部门即可。另外，中国联通、中国移动、中国电信无线通话已覆盖全区，通讯条件方便。

五、主要建筑材料供应条件

井田距灵武市和宁东镇较近，矿井建设所需的主要建筑材料如钢筋、木材等需外购。水泥、砖瓦、砂石等大宗建筑材料可就近解决。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

1.4.9 矿井地质构造及水文地质条件

1.4.9.1 地质构造

一、井田地层

井田地层由新至老依次为：第四系、古近系清水营组、白垩系保安群、二叠系上统～三叠系下统石千峰群(P_2T_3s)、二叠系下统～上统石盒子组上段(P_1-2sh_2)、二叠系下～上统石盒子组下段(P_1-2sh_1)、二叠系下统山西组(P_1s)、石炭系上统～二叠系下统太原组(C_2P_1t)、石炭系上统土坡组(C_2t)、奥陶系下统马家沟组(O_1m)，其中山西组、太原组为含煤地层，分叙述于下：

1、奥陶系

奥陶系马家沟组(O_1m)为灰色、灰褐色隐晶灰岩、含白云质灰岩、有红绿色藻、腕足、介形虫及海绵骨针等化石碎片。岩溶裂隙不发育，少量构造裂隙，方解石脉充填。井田 T5S-3 钻孔揭露该地层 48m。

2、石炭系上统～二叠系下统

(1) 石炭系上统土坡组 (C_2t)

为本井田含煤地层的基底，下部为灰白色中～粗粒砂岩、薄层灰岩夹数层薄煤层，底部为灰绿色含灰岩砾石粘土质泥岩；上部为黑色泥岩夹薄层泥灰岩、粉砂岩，富含植物化石；上部为灰黑色粉砂岩夹薄层泥岩，含砾粒泥岩。土坡组与下伏马家沟组不整合接触。井田外围孔 T3S-3 孔揭露该地层，见到完整土坡组地层厚度 327.81m，T1S-2 钻孔仅揭露 169.10m。

(2) 石炭系上统～二叠系下统太原组 (C_2P_1t)

为井田主要含煤地层之一，岩性由灰白色中～粗粒砂岩、细砂岩、灰黑色泥岩、粉砂岩、石灰岩、煤层、粘土岩及沥青质泥岩组成，而以泥炭、粉砂岩碎屑岩所占比例较高较大。含煤 4 层，编号为 7、8、9、9 上煤，属海陆交互相含煤建造，具有明显的旋回构造（三个旋回）。本井田内有 8 个孔（T8N-1、T1N-7、T1-3、T8-3、T1S-2、T1S-1、T103、T801 孔）对太原组作了完整控制，地层厚度 67-119 m，平均厚度 86m，与下伏土坡组平行不整合接触。

3、二叠系

(1) 二叠系下统山西组 (P_1s)

为本井田另一主要含煤地层，属陆相碎屑含煤建造，沉积较稳定。岩性组合由灰白、深灰色中～粗粒砂岩、细砂岩、灰黑色粉砂岩、泥岩及煤层组成，而以粗碎屑岩占比例

大，含煤6层，编号为1、2、3、4、5、6煤。井田内所有钻孔对该组层位有完整控制，地层厚度为72-109m，平均为88.77m，与下伏太原组整合接触。

(2) 二叠系下~上统石盒子组 (P_{1-2sh})

石盒子组下段 (P_{1-2sh1})：岩性由灰白色各粒级砂岩与灰绿色粉砂岩、泥岩互层，夹薄层状粘土岩。本组自上而下颜色由灰绿色向深灰色过渡，下部夹1-2层薄煤层。距底部40m左右处有一层灰色或浅灰绿色粘土岩，厚2-3m，全区较发育，为具有对比意义的标志层(K0)。底部为灰白色厚层状细—粗粒砂岩，泥质，高岭土胶结，较疏松，局部富集白云母，属陆相沉积。厚度85-145m，平均为113m，与下伏山西组整合接触。

石盒子组上段 (P_{1-2sh2})：上部以灰紫、暗紫色等杂色粉砂岩、细砂岩为主，夹薄层杂色泥岩、中粗砂岩，夹少量细砂岩；中、下部以紫、暗紫色、灰绿色等杂色泥岩为主，夹薄层中细粒砂岩及斑状泥岩包裹体，含植物化石；底部为厚层状粗粒长石石英砂岩，以浅灰绿色为主，少量紫色，成分以石英为主，长石次之，局部含大量砾石，胶结松散，易风化，属陆相沉积。厚度270-330m，平均为297.67m。石盒子组下段为连续沉积。

4. 二叠系上统~三叠系下统

钻孔中仅见二叠系上统—三叠系下统石千峰群 (T_{1-2})：紫红、暗紫色中粗粒砂岩、粉砂岩、泥岩互层。底部为中、粗粒砂岩，局部含较多石英小砾石，呈含砾砂岩、砾状砂岩。本组未见全，钻遇厚度5.44-20.01m，与下伏石盒子组整合接触。

5. 白垩系下统

白垩系下统保安群 (K_1)：分布于井田西部，岩性为灰色、杂色砾岩，砾石以变质岩砾为主，其次为石英岩、石灰岩，砾石多呈半棱角状，胶结较紧密，砾径几厘米—数十厘米。地层厚度由东向西增大，钻遇厚度最大为481.67m，与下伏石千峰群呈不整合接触。

6. 古近系

仅见渐新统清水营组 (E_{aq})：出露于沟谷两岸，岩性为棕红色泥岩，底部为棕红色、半胶结砂砾层及含石膏泥岩层，厚度15.76-324.98m，与下伏白垩系保安群不整合接触。

7. 第四系 (Q)

第四系全区发育，上部为冲积沙土、风成沙，下部亚砂土，底部松散砂砾层。厚度2.50-39.64m，平均厚度14m。

(二) 井田地质构造

本井田地质构造中等，井田构造为一系列 NNE 向线性褶皱及断裂，主体构造为甜水河向斜和甜水河背斜，次一级小褶皱主要发育在甜水河背斜西翼 F4、F5 断层之间。

井田内断层较发育，主要发育较大断裂为 F5、F4、F8 和 F1 断层，在井田中部以北、北东、北西向小断裂构造较发育。除井田中部烈水河向斜轴部延伸至烈水河背斜轴部地层倾角较大外（局部最大倾角 32° ），其他地段一般在 $5^\circ \sim 20^\circ$ 。井田北部小构造较发育。

井田内共发育错断太原组和山西组煤层的断层 25 条，其中：落差 $\geq 100\text{m}$ 的断层 3 条；落差 $100 \sim 50\text{m}$ 的断层 1 条；落差 $50 \sim 20\text{m}$ 的断层 6 条；落差 $< 20\text{m}$ 的断层 15 条。最大落差 $\geq 100\text{m}$ 的断层特征如下：

1. F₁ 逆断层

位于井田东部边界，走向近 SN，倾向 E，倾角 68° ，落差 $80 \sim 350\text{m}$ ，井田范围内延展长度 6130m ，断层贯穿全井田，控制程度为查明断层。

2. F₄ 逆断层

位于井田中部，走向 NE，倾向 SE，倾角 $40 \sim 45^\circ$ ，落差 $0 \sim 200\text{m}$ ，井田范围内延展长度 3504m ，控制程度为查明断层。

3. F₅ 逆断层

位于井田西北部，与任家庄井田的边界断层，走向 NE，倾向 SE，倾角 $40 \sim 45^\circ$ ，落差 $0 \sim 200\text{m}$ ，井田内延展长度 1700m ，控制程度为查明断层。

此件按照应急管理部部长要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表1.4-1 丁家梁井田断层主要特征及控制情况一览表

序号	断层名称	断层性质	断层产状				区内走向长度(m)	控制方式	控制程度
			走向	倾向	倾角(°)	落差(m)			
1	F1	逆	SN	E	68	80-300	6130	三维+二维	查明
2	F4	逆	NE	SE	40-45	0-200	3583	三维+二维+钻探	查明
3	F5	逆	NE	SE	40-45	0-200	1700	三维+二维+钻探	查明
4	F9	逆	NW	NE	40-45	0-70	320	三维+钻探	查明
5	SDF1	正	NE	SE	70	0-7		三维	基本查明
6	SDF2	逆	NE	SE	40-45	0-5	600	三维	基本查明
7	SDF3	逆	NE	NW	40-45	0-14	405	三维	查明
8	SDF4	正	NE	SE	70	0-4	300	三维	查明
9	SDF5	正	NE	SE	70		145	三维	初步查明
10	SDF6	逆	NE	NW	40-45	0-13	245	三维	查明
11	SDF7	正	NE	SE	70		250	三维	查明
12	SDF8	正	NE	NW	70	0-12	205	三维	查明
13	SDF9	正	NW	NE		0-30	405	三维+钻探	查明
14	SDF10	逆	SN	E		0-7	190	三维	基本查明
15	SDF11	逆	NE	SE	45	0-45	1160	三维+钻探	查明
16	SDF12	正	NE	SE		0-20	580	三维+钻探	查明
17	SDF13	逆	NE	SE	45	0-15	570	三维+钻探	查明
18	SDF14	正	NE		70	0-14	610	三维+钻探	查明
19	SDF15	正	NW		70	0-7	150	三维	基本查明
20	SDF16	逆	NW	SE	40-45	0-14	340	三维+钻探	查明
21	SDF17	逆	NW	SE	40-45	0-12	235	三维	查明
22	SDF18	正	NW	SE	70	0-24	670	三维	查明
23	SDF19	逆	NW	SE	40-45	0-8	170	三维	基本查明
24	SDF21	逆	NE	NW	40-45	0-12	670	三维	查明
25	F4-1	逆	NE	SE	40-45	0-24	635	三维+钻探	查明

1.4.9.2 煤层及煤质

一、含煤地层及煤层

山西组地层平均厚度 88.77m，编号煤层数 6 层，煤层自上而下编号为：1、2、3、4、5、6 煤。煤层累积厚度平均 9.73m，含煤系数 10.36%，该组含可采煤层 4 层（1、3、5、6 煤），不可采煤层 2 层（2、4 煤）。山西组可采煤层平均总厚度 10.15m，可采含煤系数 11.4%。

太原组地层平均厚度 86m，编号煤层 3 层，自上而下编号为：7、8、9 煤，煤层累积厚度平均 6.25m，含煤系数 7.10%，该组含可采煤层 1 层（9 煤），不可采煤层两层（7、8 煤）。太原组可采煤层平均总厚度 4.80m，可采含煤系数 5.58%。

二、可采煤层

井田含煤地层为二叠系下统山西组(P₂s)和石炭系上统太原组(C₂P₁t)，可采煤层特征表见表 1.4-2，各可采煤层特征如下：

表 1.4-2 丁家梁井田断层主要特征及控制情况一览表

含煤 层位	煤层 编号	煤层厚度(m)	可采厚度(m)	煤层累积(m)	与结构	稳定 程度	可采 程度	沉积岩性 成壤岩性
		最小—最大 平均值(点数)	最小—最大 平均值(点数)	最小—最大 平均值(点数)	层数 结构			
山西组	1 煤	0.00-2.32 1.32(59)	0.77-2.32 1.51(52)	16.45-37.00 29(59)	0-1 简单	较稳定	全区 可采	粉砂岩/泥岩 粉砂岩/泥岩
	3 煤	0.90-3.22 2.32(59)	0.90-3.22 2.32(59)	10.58-63.80 28.06(59)	0-3 简单	稳定	全区 可采	粉砂岩/泥岩 粉砂岩/泥岩
	5 煤	1.14-9.25 4.77(58)	1.14-9.25 4.77(58)	2.65-21.90 10.47(27)	0-8 较简单	稳定	全区 可采	砂岩/泥岩 粉砂岩/泥岩
	6 煤	0.00-2.03 0.63(58)	0.72-2.03 1.04(27)	38.5-95.45 57.91(58)	0-1 简单	不稳定	局部 可采	粉砂岩/泥岩 粉砂岩/泥岩
太原组	9 煤	2.27-7.88 4.79(58)	2.27-7.88 4.79(58)	5~9 煤层间距	0-7 复杂	较稳定	全区 可采	灰岩/泥岩 粉砂岩/泥岩

(一) 1 煤层

位于山西组上部，在核实区内层位普遍存在，煤层厚度 0~2.32m，平均厚度 1.32m。该煤层分布面积 6.61km²，可采面积 6.26km²，面积可采概率 94.7%，该煤层 59 个控制点（区内 52 个控制点，外围可利用 7 个控制点）中，其中见煤点 53 个，可采见煤点 51 个，煤层可采厚度 0.77~2.32m，平均可采厚度 1.51m；不可采点 2 个，煤层厚度均为 0.26m；尖灭点 6 个，零星分布在井田东北角和南部。该煤层厚度变化小，有小范围分布该煤层的零星不可采地段。

该煤层为局部个别点含 1 层夹矸的结构简单煤层，54 个见煤点中，5 个点含 1 层夹矸，煤层顶、底板多为粉砂岩、泥岩。该煤层为薄-中厚煤层，厚度变化小，煤质变化小，煤类为气煤（QM），属较稳定的全区可采煤层。

（二）3 煤层

位于山西组中部，在核实区内层位普遍存在，煤层厚度 0.95~5.22m，平均厚度 2.32m，距其上的可采煤层 1 煤间距 16.45~37.00m，平均 23.29m。区内该煤层分布面积 7.282km²，可采面积 7.282km²，面积可采概率 100%。该煤层 59 个控制点（区内 52 个控制点，外围可利用 7 个控制点）中，可采见煤点 59 个，煤层可采厚度 0.95~5.22m，平均可采厚度 2.19m。区内以中厚煤层为主，煤厚 1.31~3.50 的点数 57 个。

该煤层含夹矸 0~3 层，一般 0~1 层（55 个点），夹矸厚度 0.14~0.59m，一般在 0.2m 左右，夹矸岩性为泥岩、炭质泥岩，属结构简单。煤层顶、底板多为砂岩、泥岩。以中厚煤层为主，厚度变化小，煤质变化小，煤类为 1/3 焦煤（1/3JM），属稳定的全区可采煤层。

（三）5 煤层

位于山西组下部，在核实区内层位普遍存在，煤层厚度 1.29~12.27m，平均厚度 5.31m，距其上的可采煤层 3 煤间距 10.5~62.4m，平均 28.06m。区内该煤层分布面积 7.282km²，可采面积 7.282km²，面积可采概率 100%。该煤层 58 个控制点（区内 51 个控制点，外围可利用 7 个控制点），可采见煤点 58 个，可采煤层真厚度 1.14~9.25m，平均可采厚度 4.77m。区内以厚煤层为主，该煤层结构较简单，含夹矸 0~8 层，其中含 0~1 层夹矸的见煤点 1 个，含 2~3 层夹矸的见煤点 25 个，含 4~5 层夹矸的见煤点 8 个，含 6~8 层夹矸的见煤点 2 个，夹矸厚度 0.07~0.61，夹矸岩性为炭质泥岩、泥岩为主，夹矸层数与厚度变化无明显规律。为煤层顶、底板多为砂岩，有泥岩炭质泥岩伪顶和伪底。该煤层以厚煤层为主，厚度变化有一定的规律性，煤质变化小，煤类为 1/3 焦煤（1/3JM），属稳定的全区可采煤层。

（四）6 煤层

位于山西组下部，在核实区内层位普遍存在，煤层厚度 0.00~2.03m，平均厚度 0.63m，距 5 煤间距 2.65~21.90m 间距，平均 10.47m，煤层间距变化较大。区内该煤层分布面积 4.15km²，可采面积 3.22km²，面积可采概率 77.59%，属局部可采煤层。该煤层 58 个控制点（核实区内 51 个控制点，外围可利用 7 个控制点）中，可采见煤点 27 个，可采煤层真厚度 0.72~2.03m，平均可采厚度 1.04m。不可采点 5 个，煤层厚度 0.49~0.66m；煤层自然尖灭点（沉缺点）26 个。煤层厚度变化呈自西向东变薄并逐渐尖灭的

变化趋势，煤层可采范围位于核实区中、西北部，可采范围连片分布。

该煤层含 0~1 夹矸，结构简单，顶、底板多为粉砂岩、泥岩，可采煤层厚度变化小，煤质变化小，煤类为 1/3 焦煤（1/3JM），核实区可采范围有连片性，属不稳定的局部可采煤层。

（五）9 煤层

位于太原组下部，在核实区内全范围分布，煤层厚度 2.27~7.88m，平均厚度 4.79m，距其上主要可采煤层 5 煤之间距 38.50~95.45m，平均 57.91m。煤层可采厚度 2.27~7.88m，平均厚度 4.79m，区内该煤层分布面积 7.282km²，可采面积 7.282km²，面积可采概率 100%。该煤层 58 个控制点中（区内 51 个，外围 7 个），可采点 58 个，以厚煤层为主，煤层厚度 2.27~3.50m 的地段范围面积 0.20km²，占可采范围的 1.28%；其次为厚煤层，煤层厚度 3.50~7.88m 的地段范围面积 15.44km²，占可采范围的 98.72%。区内大部分地段煤厚 4~5m，少部分煤厚小于 5m，北部的东边缘局部有孤立的煤厚小于 3.50m 的地段。

该煤层结构复杂，含夹矸 0~7 层，其中含 1 层夹矸的见煤点 6 个，夹矸单层厚 0.30~1.91m；含 2~3 层夹矸的见煤点 21 个，夹矸单层厚 0.19~0.79m；含 4~5 层夹矸的见煤点 27 个，夹矸单层厚 0.09~2.40m；含 6~7 层夹矸的见煤点 4 个，夹矸单层厚 0.10~0.82m。夹矸岩性多为泥岩、粉砂泥岩，夹矸层数的变化呈由北向南增多的总体变化趋势。该煤层顶板为灰岩，厚度 0.10~0.15m 的泥岩伪顶；底板多为粉砂岩，其次为泥岩、细砂岩。以厚煤层占大部分，厚度变化较小，煤质变化小，煤类为 1/3 焦煤（1/3JM），全区可采，属稳定的厚煤层。

二、煤类、煤质及工业用途

（一）煤类

勘探钻孔煤芯煤样的浮煤挥发分为 34.87~37.32%，粘结指数为 83~90，胶质层厚度（Y）为 19.85~22mm，奥亚膨胀度（b）16.86~86%，1 煤层煤类属于气煤；3、5、6、9 煤层煤类属中~高变质的 1/3 焦煤。

（二）煤质工业分析

1、水分

各可采煤层原煤水分（Mad）在 0.36~8.29%之间变化，各煤层平均值为 1.24~1.75%，总平均值为 1.50%，浮煤水分总平均含量 1.57%，比原煤增加 0.07 个百分点，变化不大。各煤层原煤水分（Mad）含量特征见表 1.4-3。

表 1.4-3 各可采煤层原煤水分含量特征表

原煤				浮煤			
煤层	M _d (%)			煤层	M _d (%)		
	最小值	最大值	平均值		最小值	最大值	平均值
1 煤	0.45	7.02	1.35	1 煤层	0.49	4.18	1.30
3 煤	0.63	8.24	1.53	3 煤层	0.36	6.92	1.54
5 煤	0.41	6.58	1.61	5 煤层	0.61	13.48	1.91
6 煤	0.36	8.29	1.75	6 煤层	0.39	7.60	1.69
9 煤	0.40	5.31	1.24	9 煤层	0.27	8.00	1.34

2、灰分

各可采煤层原煤灰分 (A_d) 平均值 18.72~21.74%，按 GB/T15224.1 分级，9 煤为低灰分煤，其他煤层均为中灰煤；可采煤层浮煤 (1.4 比重) 灰分产率平均值为 7.14~10.01%，各可采煤层灰分产率特征表见表 1.4-4。

表 1.4-4 各可采煤层灰分产率特征表

煤层	原煤灰分 (A%)	浮煤灰分 (%)	浮煤产率 (%)	脱灰率 (%)	灰分分级
1 煤	11.75~37.87 21.74(45)	4.76~15.05 9.57(45)	57.36	55.98	中灰分煤
3 煤	5.84~29.32 20.66(54)	5.06~17.45 8.96(54)	57.36	56.63	中灰分煤
5 煤	8.53~37.83 21.66(61)	3.98~16.23 9.49(61)	52.53	53.79	中灰分煤
6 煤	8.78~37.05 20.04(23)	3.36~13.54 8.45(23)	55.15	53.19	中灰分煤
9 煤	6.52~38.56 18.72(60)	2.15~16.23 7.14(60)	58.89	61.86	低灰分煤

表注：表中数据分子为最小~最大值，分母为平均值和参加平均的点数。

3、挥发分

各可采煤层原煤挥发分平均 35.49~38.09%，浮煤为 34.87~37.32%，按煤炭行业标准 MT/T849 分级，1 煤为高挥发分煤，3、5、6、9 煤属中高挥发分煤。各可采煤层挥发分产率及分级统计见表 1.4-5。

表 1.4-5 各可采煤层挥发分产率及分级统计表

煤层编号	原煤 (V_{ad} %)	浮煤 (V_{ad} %)	分级
1 煤	34.48~40.89 38.09(45)	34.70~40.81 37.32(45)	高
3 煤	32.39~43.59 36.24(54)	28.71~40.56 35.35(54)	中高
5 煤	32.57~41.64 35.49(61)	31.26~38.43 34.87(61)	中高
6 煤	31.47~41.89 35.96(23)	29.88~40.03 35.19(23)	中高
9 煤	32.65~42.63 36.09(60)	31.70~38.61 35.21(60)	中高

4. 全硫 (S_{td})

各可采煤层原煤除个别孤点外,全硫平均含量一般为 0.43~1.47%,3 煤为特低硫分煤,1、5 煤等 2 层为低硫煤,6、9 煤等 2 层为中低硫煤;各可采煤层浮煤全硫含量平均为 0.42~1.43%,脱硫率为 2.33~11.86%。各可采煤层全硫及全硫特征表见表 1.3-6。

表 1.4-6 各可采煤层全硫及全硫特征表

煤层	原煤 (%)			浮煤 (%)		脱硫率 (%)	硫分 分级
	全硫	各种形态硫		全硫			
	S_{td}	S_{td}	S_{td}	S_{td}			
1 煤	0.08~3.92 0.59(45)	0~2.41 0.31(45)	0~0.02 0.01(45)	0.11~1.58 0.27(45)	0.11~2.44 0.52(45)	11.86	低硫分
3 煤	0.09~2.22 0.43(54)	0~0.96 0.15(54)	0~0.03 0.01(54)	0.06~1.70 0.27(54)	0.07~2.11 0.42(54)	2.33	特低硫分
5 煤	0.23~4.48 0.66(61)	0.02~0.93 0.16(61)	0~0.03 0.01(61)	0.05~1.92 0.31(61)	0.15~3.45 0.58(61)	12.12	低硫分
6 煤	0.20~6.41 1.18(23)	0~5.54 0.12(23)	0~0.03 0.01(23)	0.08~1.27 0.37(23)	0.10~2.15 0.80(23)	32.20	中硫分
9 煤	0.30~3.37 1.47(60)	0.03~2.64 0.67(60)	0~0.07 0.01(60)	0.06~2.89 0.79(60)	0.36~3.90 1.43(60)	2.72	中硫分

5. 其他有害元素

井田各煤层中有害元素磷、氯、砷含量列于表 1.3-7。

磷分 (P_d): 各可采煤层原煤磷分含量平均为 0.02~0.05%,井田内 1、3、5、6、9 煤 5 层煤层都属低磷分煤。各可采煤层浮煤磷分含量平均为 0.04~0.05%,脱磷率为 28.57~68.52%。垂向上,自上而下各煤层磷分含量有逐渐增高的趋势。

氯 (Cl_d): 各可采煤层,原煤氯含量平均为 0.04~0.05%,均属低氯煤层。各可采煤层,浮煤氯含量平均为 0.053~0.175%,出现浮煤氯含量比原煤增加现象,原因是做浮煤试验用的氯化钾溶液中的氯滞留在浮煤中所致。

砷 (A_{ss})：各可采煤层，原煤砷含量平均为 $0.81 \sim 2.58 \times 10^{-4}\%$ ，均属一级含砷煤，浮煤砷含量平均为 $1 \sim 2 \times 10^{-4}\%$ ，非田各可采煤层砷含量较低，符合酿造食品加工业用煤砷含量不得超过 $8 \times 10^{-4}\%$ 的要求。

氟 (F_{ad})：各可采煤层，原煤氟含量平均为 $169.70 \sim 226.78 \mu\text{g/g}$ ，属低氟~高氟煤，浮煤氟含量平均为 $85.88 \sim 170.37 \mu\text{g/g}$ 。

表 1.4-7 各可采煤层原煤的磷、氯、砷含量及分级表

煤层编号	磷 P_{ad} (%)	氯 Cl_{ad} (%)	砷 A_{ss} ($\times 10^{-4}\%$)	氟 F_{ad} ($\mu\text{g/g}$)
1 煤层	0.003~0.151 0.05(45)	0.019~0.115 0.04(45)	0~21.60 1.99(45)	70~810 226.78(45)
3 煤层	0.003~0.19 0.03(54)	0.006~0.127 0.05(54)	0~3.21 0.81(54)	50~730 192.42(54)
5 煤层	0.004~0.118 0.03(60)	0.015~0.143 0.05(60)	0~13.60 2.08(60)	70~535 190.83(60)
6 煤层	0.002~0.079 0.02(23)	0.02~0.109 0.04(23)	0~1.50 2.34(23)	75~530 169.70(23)
9 煤层	0.002~0.088 0.02(60)	0.019~0.13 0.04(60)	0~12.565 2.46(60)	55~612.50 173.69(60)

(三) 煤的发热量

各可采煤层原煤干燥基高位发热量 ($Q_{gr,d}$) 平均为 $26.01 \sim 27.64 \text{ MJ/kg}$ ，按煤炭发热量分级标准 GB/T15224.3 分级，并因本可采煤层属中高~高发热量煤。各可采煤层原煤、浮煤高位发热量 ($Q_{gr,d}$)、低位发热量 $Q_{net,d}$ 及分级详见表 1.4-8。

各可采煤层原煤发热量及分级表

煤层	原煤		浮煤		分级
	$Q_{gr,d}(\text{MJ/kg})$	$Q_{net,d}(\text{MJ/kg})$	$Q_{gr,d}(\text{MJ/kg})$	$Q_{net,d}(\text{MJ/kg})$	
1 煤	16.53~30.27 26.31(45)	15.87~29.36 25.55(42)	29.57~33.05 31.27(20)	28.75~32.05 30.35(17)	中高发热量煤
3 煤	17.92~33.44 26.68(54)	17.24~32.47 26.07(50)	28.86~33.78 31.38(27)	27.90~32.74 30.67(23)	中高发热量煤
5 煤	19.49~30.75 26.61(61)	18.82~29.71 25.46(58)	28.55~34.09 30.74(32)	27.63~33.04 29.84(29)	中高发热量煤
6 煤	18.69~31.45 26.01(23)	18.07~30.48 24.81(19)	29.15~31.77 30.20(9)	28.14~30.79 29.54(5)	中高发热量煤
9 煤	18.16~32.84 27.64(60)	17.51~31.85 26.90(57)	26.87~34.64 32.12(36)	25.99~33.55 31.16(32)	高发热量煤

(四) 煤的可选性

当 3、5、9 煤浮煤灰分控制在 10% 以下，浮煤产率可达 78% 左右，煤的可选性为较难选~难选；当浮煤灰分控制在 12% 左右，浮煤产率可达 91% 左右，可选性为中等可选。

（五）煤的工业用途

井田煤类 1 煤为气煤，3、5、6、9 煤层煤类为 1/3 焦煤（1/3JM），为低中灰至中灰煤、特低至低中硫煤、低磷煤，可作为炼焦配煤。气煤和 1/3 焦煤主要用于炼焦或炼焦配煤，洗中煤可作动力用煤。

1.4.9.3 水文地质

（一）含水层岩组

井田主要含水层包括：第四系孔隙和古近系、白垩系砂砾岩及二叠系上统～三叠系下统石千峰群、二叠系下～上统石盒子组、二叠系下统山西组及石炭系上统～二叠系下统太原组含煤地层砂岩裂隙含水层，井田含水岩组划分示意图见图 1.4-5。



图 1.4-5 井田含水岩组划分示意图

1、第四系松散岩类孔隙潜水含水岩组

区内第四系厚度小，大部分地段潜水不含水，仅在大河子沟沟谷、井田东南部靠近大河子沟一带风积砂层堆积较厚，在地势相对低洼的地段及井田西部横沟上游沟谷砂砾石堆积厚度大的地段分布有少量地下水。由于补给来源、径流途经及含水层岩性的差异，各地段的水量、水质变化较大。

（1）大河子沟沟谷松散岩类孔隙潜水

大河子沟近东西向穿越井田南部，沟谷宽阔平坦，漫滩、一级阶地与缓坡相连，最宽处 300～400m。

据钻探资料，大河子沟沟谷区第四系厚 5m 左右，岩性为砂、砂砾石、卵石夹粘砂土，基底为古近系泥岩、泥质砂岩。此区域由于潜水水位埋深浅，地表盐渍化严重。采样分析结果：总矿化度 1.140g/L，溶解性总固体 1.013g/L，水化学类型为硫酸盐钠型水。

（2）风积沙堆积区松散岩类孔隙潜水

小面积分布于甜水河村东南部大河子沟沟谷阶地与丘陵过渡区。该地段东南部丘陵隆起，构成圆椅状微地貌，低洼处风积沙堆积厚度较大且由于古地形相对低洼，该区域赋存孔隙潜水。位于甜水河村东民井的出水层位为风积沙层，井深 4.83m，静止水位深

度 3.30m，含水层为全新统粉细砂、砂砾石，基底为古近系清水营组泥岩，出水量小于 $10\text{m}^3/\text{d}$ 。采样分析结果：总矿化度 0.843g/L ，溶解性总固体 0.684g/L ，属淡水，水化学类型为硫酸盐重碳酸钠型 ($\text{SO}_4\text{HCO}_3\text{-Na}$)。后水河村附近，见多处水塘，经人工开挖汇集表层潜水，后水河村南的丘间洼地中一范围较大的水塘即为南侧一下降泉泉水经人工围堵汇集形成，水面面积约 2000m^2 ，泉水自风积沙与古近系清水营组泥岩接触面上溢出。

(3) 横沟上游沟谷砂砾石松散岩类孔隙潜水

井田西南部白垩系砾岩裸露，横沟沟谷堆积了厚度较大的松散卵砾石，沟谷内多个采石坑内均有少量地下水渗出。采样分析结果：总矿化度 0.366g/L ，溶解性总固体 0.303g/L ，属淡水，水化学类型为重碳酸硫酸盐氯化物钠钙型 ($\text{HCO}_3\text{Cl- NaCa}$)。

3. 碎屑岩类孔隙裂隙承压水含水岩组 (II—III)

(1) 古近系清水营组孔隙裂隙承压水含水岩组 (II)

古近系渐新统清水营组 (E_{sq}) 多被第四系覆盖，厚度 $15.50\sim 302.41\text{m}$ ，平均厚度 158.13m 。岩性主要为棕红色泥岩、砂质泥岩夹浅色砂岩层，底部普遍发育棕红色半胶结砂砾层。上部地层为致密的隔水岩层，仅底部砂砾层为相对较好的含水层，赋存微量地下水，具承压性质。据任家庄煤矿勘查资料，该层单位涌水量 $0.0035\sim 0.0174\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属弱富水含水层。由于古近系清水营组属干旱—半干旱强烈干旱氧化环境建造，强烈的蒸发作用，使岩体中积累了大量的盐类成分，多数钻孔揭露较厚的石膏矿层，基岩裂隙中亦多见脉状石膏充填。该层地下水总矿化度高达 11570.38mg/L ，地下水化学类型为 $\text{ClSO}_4\text{-Na}$ 型，属高矿化度水。

勘探阶段 T8-2 钻孔对清水营组底部的砾岩层及石千峰群风化带含水层进行拍水试验，单位涌水量 $0.013\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属弱富水性含水层。总矿化度 11.570g/L ，溶解性总固体 11.534g/L ，水化学类型为 $\text{ClSO}_4\text{-Na}$ 型，属苦咸水。勘探阶段 T8-2 钻孔拍水试验成果见表 1.4-9。

表 1.4-9 勘探阶段 T8-2 钻孔抽水试验成果表

钻孔 编号	含水层 厚度(m)	水位埋 深(m)	水位标 高(m)	降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 ($\text{L/s}\cdot\text{m}$)	渗透系数 (m/d)	总矿化度 (g/L)	水化学类型
T8-2	34.45	64.30	1223.26	67.41	0.907	0.013	0.0032	11.57	$\text{Cl}\cdot\text{SO}_4\text{-Na}$
抽水层位：古近系底砾岩及石千峰群风化带									

(2) 白垩系保安群砾岩孔隙裂隙承压含水岩组水 (III)

白垩系保安群砾岩层，仅出露于井田西部东梁以西，其余大部地段因剥蚀缺失，本核实区缺失。钻孔揭露厚度 $0\sim 481.67\text{m}$ ，由东向西厚度增大。岩性为灰色、杂色砾岩，砾石以变质岩块为主，其次为石英岩砾、石灰岩砾，砂、泥质胶结。T1N-1、T1-1、T1N-1

等钻孔钻进过程中多出现滴水、漏水现象。钻孔内压力水头高出含水层顶板，具承压性质，富水性、透水性较好，与下伏地层的水力联系较为密切。

(3) 二叠系石千峰群、石盒子组裂隙承压水含水岩组 (IV)

石千峰群为紫红、暗紫色、灰绿色中粗粒砂岩、粉砂岩、泥岩互层，下部夹 1~2 层浅灰绿色粘土岩，底部为中、粗粒砂岩，局部含较多石英质细砾，多呈含砾粗砂岩、砾状砂岩，钻遇厚度 0~468.99m。含水层为裂隙较发育的砂岩，而柔性的泥质岩类透水性差，构成相对隔水层，形成层间裂隙承压水。由于受古气候环境的影响，石千峰群地层有风化带厚度较大，裂隙较发育，与上覆的清水营组底砾岩层或白垩系保安群砾岩层之间有着密切的水力联系。

石盒子组上段岩性以灰紫、暗紫色粉砂岩、细砂岩为主，夹薄层泥岩、中粗砂岩，含少量砾石，中、下部以紫、暗紫色、灰绿色泥岩为主，夹中、细粒砂岩及花斑状泥岩包裹体，厚度 270~330m，平均厚度 297m；石盒子组下段岩性为暗紫、紫、灰绿色粉砂岩夹泥岩、砂岩组，中下部为灰白色细砂岩与灰绿色粉砂岩互层，以粉砂岩为主，厚度 85~145m，平均厚度为 113m。该层地下水存在于较发育的砂岩裂隙中，地下水类型属层间裂隙承压水。

详查阶段 T802 孔于清水营组底砾岩、石千峰群、石盒子组、山西组、太原组砂岩层间裂隙承压水含水岩组进行涌水试验，单位涌水量 0.0217~0.0291L/s.m，渗透系数 0.1649m/d，属弱富水含水层，矿化度 16.801g/L，溶解性总固体 16.707g/L，属苦咸水，水化学类型为 SO_4-Mg 型。T802 钻孔抽水试验成果表见表 1.4-10。

表 1.4-10 T802 钻孔抽水试验成果表

钻孔 编号	含水层 厚度 (m)	水 深 (m)	孔 深 (m)	降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s.m)	渗透系数 (m/d)	总矿化度 (g/L)	水化学类型
T802	126.20	49.23	1232.20	30.12	0.8771	0.0291	0.02286	11.031	SO ₄ -Na
				18.29	0.3968	0.0217	0.01315		
				9.48	0.2381	0.3025	0.01346		
清水营组底砾岩、石千峰群、石盒子组、山西组、太原组组砂岩层间裂隙承压水含水岩组联合抽水试验									

(4) 二叠系下统山西组砂岩层间裂隙承压水含水岩组 (V)

二叠系下统山西组岩性为灰白、深灰色中~粗粒砂岩、细砂岩、灰黑色粉砂岩、泥岩及煤层，厚度为 72~109m，平均为 88.77m。其含水层为裂隙较发育的砂岩，而柔性的泥岩、煤层透水性均差，构成相对隔水层，形成层间裂隙承压水，含水层间水力联系微弱。

勘探阶段施工的 T1-2 钻孔, 对山西组砂岩层间孔隙裂隙承压含水层进行抽水试验, 单位涌水量 0.00174L/s.m, 渗透系数 0.0061m/d, 属弱富水含水层。总矿化度 7.675g/L, 溶解性总固体 6.462g/L, 属苦咸水, 水化学类型为 $\text{SO}_4\text{-Na}$ 型。T1-2 钻孔抽水试验成果表见表 1.4-11。

表 1.4-11 T1-2 钻孔抽水试验成果表

钻孔 编号	含水层 厚度(m)	水位埋 深(m)	水位标 高(m)	降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s.m)	渗透系数 (m/d)	总矿化度 (g/L)	水化学类型
T1-2	27.05	92.26	1193.48	97.84	0.170	0.00174	0.0061	7.657	$\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3\text{-Na}$
抽水层位: 1 煤至 5 煤段									

(5) 太原组砂岩层间裂隙承压水 (VI)

太原组岩性为灰白色中~粗粒砂岩、细砂岩、灰黑色泥岩、粉砂岩、石灰岩、粘土岩及沥青质泥岩及煤层。厚度 67~119m, 平均厚度 86m。太原组砂岩质地较纯, 颗粒成分以石英为主。粉砂岩普遍含有粘土质。局部夹薄层状、透镜状细砂岩。泥岩多位于煤层顶底, 较细腻。含水层为裂隙较发育的砂岩, 而含煤泥岩层则由于透水性差, 构成相对隔水层。各含水层间水力联系微弱, 为层间裂隙承压水类型。

详查阶段施工的水文孔将山西组层间裂隙承压水、太原组砂岩层间裂隙承压含水层作为一个含水岩组, 进行了一次抽水试验。抽水试验 (T504 孔抽水试验资料)。抽水试验结果: 含水层厚度 45.94m, 水位埋深 44.72m, 水位标高 1220.06m, 降深 72.78m 时, 涌水量 0.541/s, 单位涌水量 0.0074L/s.m, 渗透系数 0.01557m/d, 属弱富水含水层。采样分析结果: 总矿化度 9.988g/L, 溶解性总固体 9.878g/L, 属苦咸水, 水化学类型为氯化物硫酸盐钠型 ($\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$)。

勘探阶段 T5-3 钻孔对太原组 5 煤至 9 煤段砂岩层间裂隙承压含水层进行了抽水试验, 单位涌水量 0.0052~0.0077L/s.m, 渗透系数 0.0156~0.0272m/d, 属弱富水含水层。总矿化度 3.360g/L, 溶解性总固体 2.889g/L, 属苦咸水, 水化学类型为氯化物硫酸盐钠型 ($\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3\text{-Na}$)。T5-3、T504 钻孔抽水试验成果表见表 1.4-12。

表 1.4-12 T5-3、T504 钻孔抽水试验成果表

钻孔 编号	抽水 层位	含水层 厚度(m)	水位埋 深(m)	水位标 高(m)	降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s.m)	渗透系数 (m/d)	总矿化度 (g/L)	水化学类型
T5-3	5 煤 ~ 9 煤	26.19	50.59	1197.76	92.89	0.483	0.0062	0.0204	3.360	$\text{Cl} \cdot \text{HCO}_3\text{-Na}$
					56.54	0.349	0.0062	0.0228		
					36.28	0.281	0.0077	0.0272		
T504	1 煤 ~ 9 煤	45.94	44.72	1220.06	72.78	0.541	0.0074	0.0156	9.988	$\text{Cl} \cdot \text{SO}_4\text{-Na}$

(6) 石炭系上统羊虎沟组砂岩层间裂隙承压水 (VII)

勘探阶段 T5S-3 钻孔, 钻孔深度 1014.75m, 终孔层位至奥陶系下统马家沟组灰岩地层, 揭穿羊虎沟地层厚度为 327.81m, 揭露马家沟组灰岩地层厚度 48m。T1S-2 水文钻孔, 揭露羊虎沟组地层厚度 200m (未揭穿)。羊虎沟组地层主要由厚层状灰黑色泥岩、泥灰岩、桶状泥岩及粘土质泥岩组成, 夹数层厚度不等的灰白色粗粒、中粒砂岩 (砂岩单层最大厚度 25m)。经对羊虎沟组砂岩含水岩组上部 200m 层段进行抽水试验, 单位涌水量 $<0.01 \text{ L/s.m}$, 渗透系数为 0.0170 m/d , 属弱富水岩层。该岩组地层主要以泥岩类地层为主, 构成巨厚的隔水岩层, 因此煤系地层受下伏奥陶系灰岩岩溶水影响甚微。T1S-2 钻孔抽水试验成果表见表 1.4-13。

表 1.4-13 T1S-2 钻孔抽水试验成果表

钻孔 编号	含水层 厚度 (m)	水位埋 深 (m)	水位标 高 (m)	降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s.m)	渗透 系数 (m/d)	总矿化度 $\rho(\text{g/L})$	水化学类型
T1S-2	20.55	53.44	1216.06	54.84	0.2034	0.0037	0.0170	6.445	$\text{Cl, HCO}_3\text{-Na}$
抽水层位: 石炭系上统羊虎沟组									

(7) 奥陶系下统马家沟组灰岩

勘探阶段 T5S-3 钻孔, 钻孔深度 1014.75m, 终孔层位至奥陶系下统马家沟组灰岩地层, 揭穿羊虎沟地层厚度为 327.81m, 揭露马家沟组灰岩地层厚度 48m。据勘探阶段 T5S-3 钻孔钻探取芯资料证明, 奥陶系马家沟组灰岩地层, 主要为灰褐色隐晶质灰岩、含白云质灰岩。结构致密、完整, 裂隙不发育, 裂隙较少, 且多为方解石充填。

(二) 隔水层

根据物探测井资料、岩性分析, 隔水层以低阻、高密度的粉砂岩、泥岩为主, 岩性致密、完整, 形成良好隔水层, 井田内地层自上而下分布有较多的隔水岩层, 井田隔水层划分示意图见图 1.4-6。

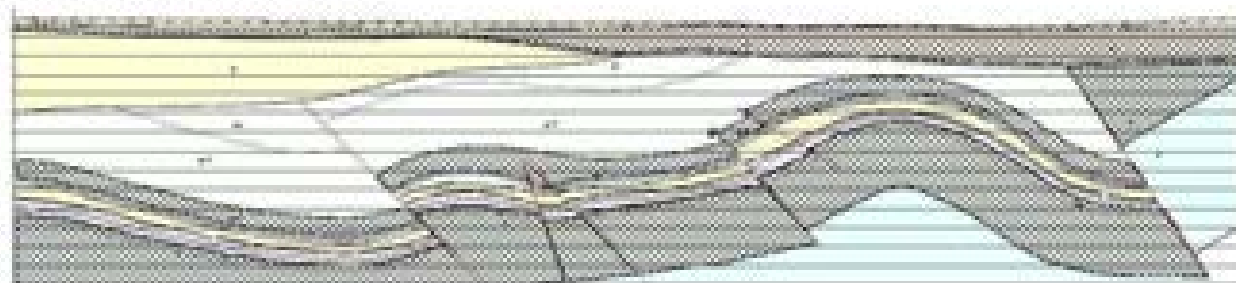


图 1.4-6 井田隔水层划分示意图

1. 古近系上段隔水层

古近系渐新统清水营组 (E3q) 红土层, 出露于沟谷两岸及地形相对较高区域, 钻孔中均有揭露。岩性主要为棕红色泥岩、砂质泥岩夹浅色石膏层, 底部普遍发育棕红

色半胶结砂砾层。

清水营组在井田东部拟出让地段分布稳定，厚 100m 以上，清水营组泥岩层连续、稳定，结构紧密，硬塑—坚硬状态，孔隙、裂隙不发育，裂隙多被网脉状石膏充填，透水性较差，为区内良好的隔水岩层，该隔水层的分布及存在，有效阻隔上层地下水的垂向补给，使上、下含水层之间的水力联系程度减弱。

2. 二叠系下统石盒子组砂泥岩隔水层

二叠系下统石盒子组下段中上部地层主要由粉砂质泥岩、泥岩构成，间夹数层各級砂岩，岩性致密，完整，钻孔揭露石盒子组下段平均厚度 113m，隔水层厚度约 100m，该隔水层稳定、连续，总体构成与煤系地层之间较好的隔水层。

3. 上石炭统羊虎沟组砂泥岩段隔水层

主要由厚层状灰黑色泥岩、泥灰岩、幅状泥岩及粘土质砂岩与致密坚硬的砂岩互层组成，较细腻，局部含粘土质，具水平、隐水平层理，属静水沉积或滨海相沉积。T1S-2 对该层揭露 200m 后进行拍水试验，证明水量极小，证明该组至 9 煤顶底板发育有较稳定的泥岩、粉砂质泥岩，共同组合成为较好的隔水层，阻隔并减弱羊虎沟组含水层、奥灰岩溶地下水与上覆煤层之间的水力联系。

（三）充水通道

1. 构造断裂带

井田含煤地层总体向南西倾斜，构造表现为宽缓的背向斜构造，断层较发育。断层多为北北东向或北西向，倾向大多东倾，断面倾角 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 左右，落差 60～450m 不等，对含煤地层及煤系连续构造构成了较大破坏。

井田内断裂构造主要为压性断裂，勘探布置的 T1S-1 钻孔，揭露 F4 逆断层，钻遇该断层带显示岩层裂隙发育、地层破碎，但由于受构造挤压，使破碎裂隙呈压紧状态。经钻孔拍水试验，断裂破碎带的单位涌水量为 0.0009L/s.m，说明该断层破碎带地下水的补给量不足、导水性及富水性差。T1S-1 钻孔抽水试验成果表见表 1.4-14。

表 1.4-14 T1S-1 钻孔抽水试验成果表

钻孔 编号	含水层 厚度(m)	水位埋 深(m)	水位标 高(m)	降深 (m)	涌水量 (L/s)	单位涌水量 (L/s.m)	渗透系数 (m/d)	总矿化度 (g/L)	水化学类型
T1S-1	23.25	81.26	1182.56	96.25	0.0910	0.0009	0.0037	5.902	Cl-Na
抽水层位：F4 逆断层									

但在钻探过程中，T8N-5、T3S-2、T3S-1 钻孔在揭露断层破碎带层段时，出现不同

程度的漏水现象，说明断层各点处的导水性存在较大差异。另外，当煤层开采后，因采空改变原始应力平衡状态，导致岩层形变，致使岩层裂隙扩大、连通，沟通相邻含水层或地表水体，形成强透水通道，增加矿井充水的危险性。

2. 封闭不良或未封闭钻孔

若对施工的钻孔处置不当，亦可出现含水层连通，成为矿井导水通道。为防止地下水或其它水源的直接进入矿井，详查及勘探施工中，除有少数钻孔因孔内事故或水文钻孔，由于套管未能拔出无法封闭或封闭不良外，其余钻孔均已进行了严格的封孔止水及检查验收。

3. 岩石的节理裂隙

在接近地表或埋深较浅层位，岩石因遭受强烈风化，节理裂隙发育，为地下水的赋存提供良好的空间，并成为地下水活动的天然通道。当这些裂隙层位在掘穿或采动条件下，节理裂隙状态发生改变，甚至扩大贯通，从而成为矿井涌水通道。

4. 充水强度分析

白垩系保安群砾岩孔隙含水层、石炭~二叠系石千峰群、石盒子组、山西组、太原组砂岩层间裂隙承压水构成未来矿井的直接充水来源。据抽水试验资料，此类含水层单位涌水量 $0.0074\text{L/s}\cdot\text{m} \sim 0.0291\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，属弱富水性含水层，构成矿井渗入性充水通道。

（四）井田水文地质勘查

井田勘探阶段布置的 T2-1、T3-1、T3-2、T3-3、TIS-2 钻孔，层间裂隙含水层的单位涌水量均小于 $0.01\text{L/s}\cdot\text{m}$ ，均属弱富水性含水层。

按照《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB12719），水文地质类型属于二类一型，即含水层以裂隙水为主、水文地质条件简单的矿床。

（五）矿井涌水量

2019 年 6 月，宁夏煤炭勘察工程有限公司提交了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿井水文地质类型报告》，报告分别采用了集水廊道、大井法、比拟法三种方法对矿井涌水量进行预计，采用比拟法的计算结果，确定矿井正常涌水量为 $65.88\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井最大涌水量为 $99.80\text{m}^3/\text{h}$ 。依据《煤矿防治水细则》规定，本矿井水文地质类型为中等。

1.4.10 其他开采技术条件

1.4.10.1 矿井瓦斯

根据宁夏回族自治区矿产地质调查院 2022 年 7 月提交的《宁夏回族自治区宁东煤田甜水河井田煤炭资源储量核实报告》，1 煤层瓦斯含量为 1.06~3.68 ml/g-daf，平均为 1.99 ml/g-daf，瓦斯含量中 CH_4 浓度 28.94%~94.85%， CO_2 浓度 0.77%~3%；3 煤层瓦斯含量为 0.93~4.24 ml/g-daf，平均为 2.15 ml/g-daf，瓦斯含量中 CH_4 浓度 6.12%~97.81%， CO_2 浓度 0.39%~9.35%；5 煤层瓦斯含量为 0.56~3.81 ml/g-daf，平均 2.04ml/g-daf，瓦斯含量中 CH_4 浓度 9.9%~98.36%， CO_2 浓度 0.41%~9.20%；9 煤层瓦斯含量为 0.95~3.85 ml/g-daf，平均 2.06 ml/g-daf，瓦斯含量中 CH_4 浓度 45.89%~97.89%， CO_2 浓度 0.28%~4.60%。

可采煤层分布区主要为氮气-甲烷带、甲烷带，局部为二氧化碳-氮气带。

2、矿井瓦斯涌出量及瓦斯等级

根据中煤科工集团重庆研究院有限公司编制的《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿井瓦斯涌出量预测及瓦斯等级评价报告》，丁家梁煤矿矿井瓦斯等级评价为低瓦斯矿井。

1.4.10.2 煤的自燃

根据自燃倾向性样测试，2 号样燃点(T_1)在 317~358℃之间，吸氧量 0.44~0.53%，自燃等级为 II 类，自燃程度属于自燃煤层。

1.4.10.3 煤尘爆炸

根据各主要煤层进行了煤尘爆炸性试验，本井田煤层的煤尘爆炸指数在 46%左右，本井田内各煤层的煤尘均有爆炸性危险。

1.4.10.4 矿井地温

1、恒温带温度及深度

根据 T6-2、T1-1 钻孔的近似稳态测温资料，勘探报告中确定钻孔深度 100m 为恒温带的深度，恒温带温度采用值为 17.30℃。

2、地温梯度

勘探报告通过校正计算，井田内地温梯度值为 1.17~3.81℃/100m，平均值为 2.71℃/100m。

3、高温热害区的分布

根据全区 31 个测温孔资料统计，孔底温度达 31℃以上钻孔 26 个，占总测温孔的 84%，其中井底温度达 37℃以上的钻孔 13 个，占测温孔数的 42%。井田内一、二级热害区除 T1S 线局部外，均分布于埋深 700m 以深地段。从平面展布看，T1S 勘探线 T1S-1、T1S-2、T1S-3 等 3 个孔控制范围为地温异常区，埋深 525m 以深有二级热害区存在。

各煤层热害区主要分布在井田的深部。据 26 个有一、二级热害区的钻孔统计，地温值为 31℃最深的点为 T1-1 孔，垂深 690.10m（相当于标高 583.25m），最浅的点为 T5-3 孔，垂深 358.48m（相当于标高 889.97m）；地温值为 37℃最深的点为 T5S-2 孔，垂深 982.57m（相当于标高 584.20m），最浅的点为 T5-3 孔，垂深 593.46m（相当于标高 654.99m）。

1.4.10.5 煤层顶、地板条件冲击危险性

1、可采煤层顶底板岩性特征

对井田内可采煤层的顶底板岩性及分布状况分析如下：

1 煤层：顶板多为粗粒砂岩、中粒砂岩、泥质粉砂岩、泥岩，厚度变化大；底板多为粉砂岩和泥岩。

3 煤层：顶板多为粗粒砂岩、细粒砂岩、中粒砂岩、粉砂岩；底板多为粉砂岩和细砂岩，个别孔揭露为炭质泥岩。

5 煤层：顶板主要为粗粒砂岩、中粒砂岩、粉砂岩，底板多为粉砂岩，伪底较发育，岩性多为炭泥岩、泥岩。

6 煤层：顶板主要为细砂岩、粉砂岩，局部为泥岩或炭质泥岩；底板多为细砂岩，局部为粉砂岩，零星分布有泥岩、炭质泥岩。

9 煤层：顶板主要石灰岩，致密坚硬，岩溶孔隙不发育，底板主要为泥岩，次为粉砂岩。

2、岩石的膨胀性

煤层顶底板岩石膨胀性测试结果见表 1.4-13。测试结果表明，各煤层顶底板岩石的膨胀率在 0.01~1.82%之间，灰岩及粗粒砂岩的膨胀率最小，泥质类岩石的膨胀率最大，泥岩类岩层具有较强的吸水膨胀性，随着泥质含量减少，其膨胀性也相应减弱。

表 1.4-15 岩石的膨胀性测试结果

煤号	顶底板	泥质岩	粉砂岩	细粒砂岩	中粒砂岩	粗粒砂岩	灰岩
1 煤	顶板	1.15	0.09	0.20		0.01	

煤号	顶底板	泥质岩	粉砂岩	细粒砂岩	中粒砂岩	粗粒砂岩	灰岩
	底板	0.37		0.07	0.02		
3 煤	顶板	0.82					
	底板		0.63	0.13		0.03	
5 煤	顶板	1.49	0.67	0.1	0.57	0.08	
	底板	0.83	0.32	0.16			
9 煤	顶板	1.82	0.85	0.08	0.41		0.06
	底板	1.36	0.09			0.17	

3、岩石的强度特征

可采煤层的顶底板岩石抗压和抗拉强度测试结果见表 1.4-16。

表 1.4-16 可采煤层顶底板岩石抗压和抗拉强度均值一览表

层位	岩性	单轴抗压强度 (MPa)		抗拉强度 (MPa)	抗剪强度	
		干燥	饱和		内摩擦角 ($^{\circ}$)	凝聚力 c (MPa)
1 煤顶	粗粒砂岩	40.29	28.60	1.85	0.90	8.53
	细砂岩	15.28	6.15	1.68	7.41	21.59
	粉砂质泥岩	29.81	14.79	1.02	13.93	8.57
1 煤底	中粒砂岩	26.63	14.79	1.73	25.41	8.08
	细粒砂岩	21.18		2.09	20.15	13.87
	粉砂质泥岩	24.69	14.21	2.03	4.69	14.51
	泥岩	17.02		3.11	5.90	10.76
3 煤顶	泥质粉砂岩	47.86	29.85	2.34	30.51	5.01
	粉砂质泥岩	30.36	28.24	2.90	5.08	24.33
3 煤底	粉砂质泥岩	30.34	29.19	0.96	31.03	5.58
	泥质粉砂岩	30.15	6.60	0.65	16.53	10.64
	粗粒砂岩	22.72	6.52	1.02	7.60	9.64
	细粒砂岩	15.15	14.76	3.90	4.39	13.65
5 煤顶	粗粒砂岩	52.15	30.33	1.65	4.54	11.97
	中粒砂岩	22.00	13.27	1.69	21.31	12.13
	细粒砂岩	87.99	34.36	7.06	1.40	34.64
	泥质粉砂岩	74.48	22.11	2.80	8.74	11.30
	粉砂质泥岩	23.82	7.10	1.77	7.04	11.40
	泥岩	42.92	23.06	2.94	4.84	26.76
5 煤底	细粒砂岩	36.94	36.25	2.07	7.17	10.00
	泥质粉砂岩	16.21	15.41	3.09	4.15	13.10
	粉砂质泥岩	24.04	17.33	2.70	31.56	6.97
6 煤顶	粗粒砂岩	10.52	6.18	0.61	0.21	3.98
9 煤顶	泥岩	9.93	8.51	2.21	10.28	8.71

层位	岩性	单轴抗压强度 (MPa)		抗拉强度 (MPa)	抗剪强度	
		干燥	饱和	干燥	内摩擦角 ($^{\circ}$)	凝聚力 c (MPa)
	灰岩	36.92	32.17	4.54	3.50	36.60
	灰岩	41.52	37.90	4.14	5.02	29.73
	中粒砂岩	16.82	6.77	1.07	31.01	3.41
	细粒砂岩	47.11	16.06	2.96	10.02	19.92
	粉砂质泥岩	59.10	34.02	0.79	1.06	6.70
	泥质粉砂岩	20.42	19.68	3.12	5.37	19.43
9 煤底	粗粒砂岩	25.68	20.45	1.83	18.09	16.86
	粉砂岩	12.74	9.24	1.17	31.28	6.85
	泥质粉砂岩	23.78	20.22	3.29	1.35	40.16
	泥岩	56.27	55.48	2.79	11.75	13.10

从井田主要可采煤层的顶底板岩石抗压和抗拉强度测试结果可以看出:

(1) 饱和状态的岩石抗压强度远低于天然状态的岩石抗压强度, 表明岩石的含水量与岩石的抗压强度成反比。不同煤层顶底板岩性的抗压强度变化较大, 但总体上细粒砂岩、粉砂岩在天然状态下的单向抗压强度为最大, 一般为 43.08MPa, 石灰岩中等, 为 24.01~41.52MPa, 泥质岩和粗砂岩最小, 分别为 16.82~29.00MPa。主要与岩石的胶结类型及颗粒的接触方式有关, 局部泥质岩由于所含铁质矿物质使其具有较好的强度特征。

(2) 在饱和状态下, 岩石的抗拉强度一般较低, 测试资料显示, 灰岩抗拉强度最高, 一般为 4.14~4.54 MPa, 粉砂岩为 1.17~3.29 MPa, 细粒砂岩中等, 平均为 3.23 MPa, 其余各岩类接近, 为 1.56~2.96 MPa, 说明井田内以砂岩类为主的煤层顶板岩石抗剪强度较低。

(3) 井田可采煤层顶底板岩石抗剪强度测试结果表明, 灰岩最高, 粉砂岩次之, 粗砂岩和泥质岩最小。

井田可采煤层顶底板岩石属软弱~半坚硬岩类, 灰岩、粉砂岩和细砂岩作为煤层顶板, 其岩石工程性质相对较好, 粗砂岩和泥质岩类作为煤层顶底板其岩石工程地质性质较差。

4、煤层顶底板岩体稳定性评价

依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719 计算, 井田内基岩碎裂结构岩体、层状结构、块状结构岩体的 Z 值一般界于 0.3~2.5 之间, 岩体质量等级为一般等级。碎裂结构岩体、层状结构岩体的 M 值一般界于 0.12~1.00 之间, 岩体质量等级为差偏中等; 块状结构岩体的 M 值一般界于 0.12~1.0 之间, 岩体分类为 III 级, 岩体质量等级为中等。煤系地层存在多层泥岩、粉砂岩互层, 煤层顶底板稳定性较差, 生产中应加强顶底板管

理，预防顶底板事故。

5、工程地质类型

根据《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12328），结合本井田工程地质实际情况，工程地质类型可划分为 III 类 II 型，即层状岩类中等型。

6、冲击地压评估结论

受建设单位委托，山东科技大学冲击地压防治研究院 2022 年 7 月编制完成《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿西部井田 1、3、5、6、9 煤层及其顶底板冲击危险性评估报告》，通过对丁家梁井田地质条件采用综合指数法进行评估，得到 1、3、5、6、9 煤层及顶底板冲击危险等级均为无冲击。

1.4.10.6 矿井资源量

（一）资源储量估算范围

井田内参与资源储量估算的煤层有 1、3、5、6、9 煤层。

资源储量估算范围为丁家梁井田拟申请采矿权范围，西北部以取得矿业权边界为界，东北部以《总规》边界为界；东、南部以压覆边界和拟申请矿业权范围为边界。最大估算范围缩成已出让采矿权重核拐点数据，拐点位置固定，最大估算面积 7.282km²，资源储量估算标高为 0m～+930m，即估算深度 200m～270m（当地基准侵蚀面标高为 +1200m）。

（二）资源储量估算结果

1、采矿权范围内查明的资源量

丁家梁井田采矿权范围内查明煤炭资源量 146.778Mt，其中：探明资源量 115.409Mt，控制资源量 16.402Mt，推断资源量 14.967Mt。

表 1.3-17 丁家梁井田拟申请采矿权范围内查明煤炭资源量汇总表（单位：Mt）

煤层编号	煤类	探明	控制	推断	小计
1 煤	气煤（QM）	9.431	0.369	3.264	13.064
3 煤	1/3 焦煤（1/3JM）	19.871	3.044	1.175	24.09
5 煤		45.076	6.706	2.914	54.696
6 煤		0	0	4.712	4.712
9 煤		41.031	6.283	2.902	50.216
合计	气煤（QM）-1/3 焦煤（1/3JM）	115.409	16.402	14.967	146.778

2、总体规划井田范围内查明的资源量

截至 2022 年 6 月 30 日，总体规划丁家梁井田内查明煤炭资源量 339.919Mt。其中：探明资源量：139.397Mt；控制资源量：85.784Mt；推断资源量：114.738Mt。

3. 压覆区域煤炭资源量

(1) 总规范范围内中铝电厂压覆资源量

总体规划丁家梁井田范围东北角为已建成中铝电厂，根据储量核实报告压覆煤炭资源量 1.144Mt，其中：控制资源量 1.117Mt，推断资源量 0.027Mt。

(2) 铁路、天然气管道、G211 高速公路、高压线等工程压覆资源量

丁家梁井田范围内存在铁路、天然气管道、G211 高速公路、高压线等已建工程压覆煤炭资源总量 118.267Mt，其中：探明资源量 11.430Mt，控制资源量 47.951Mt，推断资源量 58.886Mt。

(3) 鸭子荡水库压覆资源量

依据《宁夏宁东供水项目鸭子荡水库周边地区采煤对水库安全影响研究报告》及《自治区宁东能源化工基地管委会关于丁家梁煤矿有关事项的通知》（宁东管函[2016]134），报告结论为：鸭子荡水库自坝轴线向下游 1.8 公里为临时禁采区，丁家梁采煤井田井口离坝体下游约 1.5 公里，暂不适宜进行开采活动。经核实采用鸭子荡水库大坝围堤边界 1.8 公里内为水库压覆范围。

鸭子荡水库压覆煤炭资源总量 730Mt，其中：非高硫煤（硫分 $\leq 3\%$ ）资源量 61.801Mt（探明资源量 10.322Mt，控制资源量 18.624Mt，推断资源量 35.854Mt），高硫煤（硫分 $> 3\%$ ）11.929Mt（探明资源量 2.290Mt，控制资源量 4.690Mt，推断资源量 5.004Mt）。

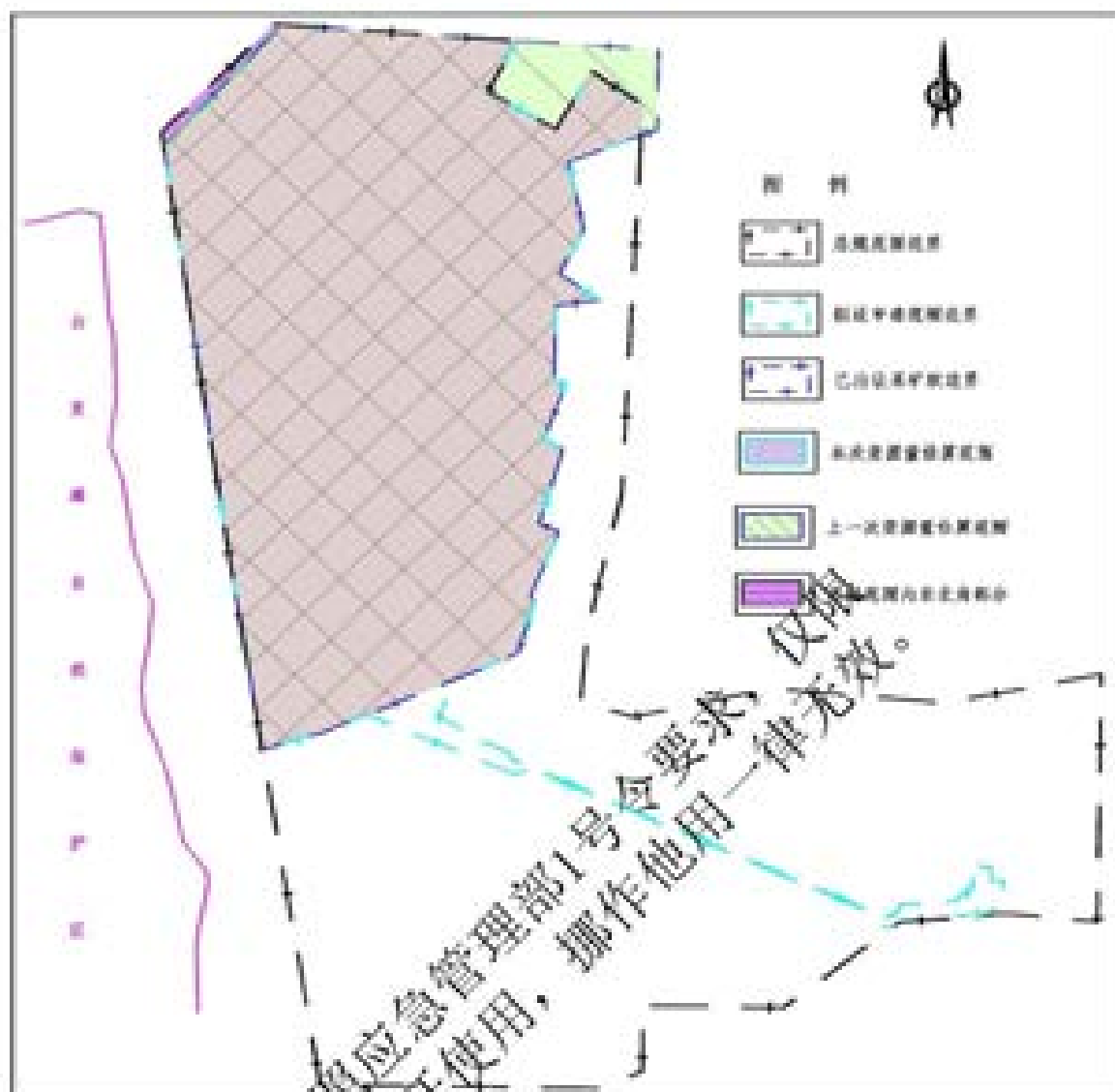


图 1.4-7 各类范围关系图

1.4.10.7 煤层气及其它有益共伴生矿产

1、煤层气

本井田石炭-二叠系中 1、3、5、6、9 煤层等可采煤层甲烷含量值普遍低，一般小于 2 m³/t，仅极局部出现孤点大于 4m³/t 的高值，推断该井田煤层气资源不具评价的开发利用价值。

2、其它有益共伴生矿产

在煤芯煤样测试中，对煤层及煤层顶、底板中的微量元素含量进行了测定。测试结果表明：

镉 (Ge_{cd})：各煤层平均含量为 1.87~2.61 μg/g，低于工业品位 (20 μg/g 以上)。

镉 (Ga_{cd})：各煤层平均含量为 9.68~12.40 μg/g，低于工业品位 (30 μg/g 以上)。

表 1.4-18 煤中稀散元素

煤层编号	Ge_m	Ga_m
	($\mu g/g$)	($\mu g/g$)
1 煤层	9.72~8.78 2.59(44)	3~25.49 12.29(44)
3 煤层	9.53~15.13 2.54(54)	1~28.89 11.88(54)
5 煤层	9.45~5 1.87(59)	1.50~24 10.69(59)
6 煤层	9.19~9.94 2.61(23)	9.7~29.29 12.40(23)
9 煤层	9.38~9.39 2.24(58)	2~22.15 9.68(58)

1.4.11 原丁家梁煤矿设计及建设情况

1.4.11.1 矿井设计概况

(一) 地理位置

丁家梁煤矿为横城矿区规划矿井，位于宁夏回族自治区中东部，西北隔黄河距银川市 40km，西南距灵武市 20km，东距宁东镇 3km，规划区划隶属灵武市宁东镇管辖。

井田周边交通较为便利，太（原）—银（川）铁路呈东西向横穿井田中部，大（坝）—古（窑子）铁路支路从井田南部通过；银（川）—青（岛）高速以及与之平行的三级公路从井田东北部通过，2011 高速公路从井田西部通过；井田内简易公路、乡村土路均与主要公路相连接。

(二) 矿井设计生产能力及服务年限

1、井田境界内资源储量

井田北部被鸭子山水库及太中银铁路压覆，目前尚不予开发条件，作为井田后备资源。根据《宁夏回族自治区灵武市横城矿区煤炭矿业权设置方案》（修编），丁家梁南部井田范围：北部以太中银铁路压覆 9 煤层煤柱南界为界，南界以井田南界坐标点 5、6 连线和大古铁路压覆 9 煤层煤柱北界为界，东以 9 煤层露头为界，西以 F1 断层为界。井田走向长约 2.4km，倾向宽约 1.8km，面积约 3.88km²，矿井地质资源量 73.20Mt。

2、矿井设计生产能力及服务年限

原丁家梁煤矿设计生产能力 0.6Mt/a，矿井设计可采储量 35.82Mt，储量备用系数取 1.35，计算服务年限为 44.2a。

(三) 井田开拓方式

1、井田开拓方式及工业场地位置选择

矿井采用立井开拓方式，主工业场地位于井田东南部，主井井口设于 DN2 线 DN203 孔西北 110m 处。矿井采用一个水平开拓全井田，一水平标高为 +350m。

矿井主工业场地内设主井、副井和中央回风井 3 个立井井筒。主井井筒净直径 5.0m，布置 1 套 9t 双箕斗，用于提煤，兼做进风；副井井筒净直径 6.8m，布置 1 对 1.0t 矿车双层四车罐笼（一宽一窄），供提升矸石及上下人员、设备、材料之用，为矿井主要进风井，并兼作矿井的 1 个安全出口；中央回风井井筒净直径 5.5m，为矿井回风井，兼做矿井另一安全出口。

矿井主井、副井和中央回风井井筒穿过的新生界松散层采用冻结法施工，基岩段采用普通法施工。

2. 主要开拓巷道布置

本矿井采用主要石门、分组大巷布置方式。各采区均通过石门（大巷）与井底车场联系。石门及分组大巷均由辅助运输、胶带机及回风巷道组成，辅助运输及胶带机巷道兼作进风巷道。大巷平面间距按 40m 左右控制。

矿井移交时，从井底车场向西布置 1 条 +350m 西翼轨道石门、1 条西翼主胶带机斜巷及 1 条 +350m 西翼回风石门，通过下部车场与上山相接。

后期西翼石门揭穿下煤层后，布置胶带机上山；东翼石门穿过 DF3 断层后，回收 DF3 断层以东煤炭资源。

3. 采区划分及开采顺序

（1）采区划分

根据井田各煤层分组的走向、煤层等高线走向，结合工作面推进长度和构造情况，以 DF3 断层为界将井田划分为西一和东一 2 个块段。结合煤层分组情况，全井田共划分为 4 个分煤层（组）采区，分别为一采区、二采区、三采区、四采区。

（2）开采顺序

采用由近及远、勘探程度由高到低顺序开采各采区。本井田共有 6 层可采煤层，根据煤层间距可划分为 2 组，经计算煤组之间不具备上行开采条件，只能首采上煤组，煤组内各煤层间距小，存在压巷关系，采用下行式开采。

（四）井下开采

本井田 DF3 断层以西的一采区距离井筒最近，且勘探程度相对较高，初期开采工程量小，投资少、工期短、达产快，作为矿井先期开采块段。

该块段内的煤层赋存较完整，开采条件较好，煤层生产能力强。因此，本设计推荐矿井一采区为首采区，达产时移交 1 个一煤层综采工作面。采用综采一次采全高回采工

艺，全部垮落法管理顶板。

一采区煤层倾角 $12^{\circ} \sim 20^{\circ}$ ，走向长度 1415~2000m，倾斜宽约 1600m，采用走向长壁与倾斜长壁相结合开采方法。采区内布置 3 条上山，位于 DF3 断层以西沿断层走向布置，采用 3 条煤巷布置方式，即将轨道上山和胶带上山均沿五煤层布置，回风上山沿三煤层布置。

矿井初期 1 个采区 1 个综采工作面生产时，需配备 4 个掘进工作面。其中配备 2 个煤巷综掘工作面，2 个岩巷综掘工作面，采掘面头比为 1:4。

（五）井下运输

井下煤炭运输采用胶带输送机运输方式；井下辅助运输采用防爆特殊型蓄电池电机车运输；顺槽采用连续牵引车方式。

（六）通风与安全

1. 矿井通风

矿井采用中央并列式通风方式，副井、主井进风，中央回风井回风，通风方法为机械抽出法，3 个井筒服务全井田。

矿井投产时预计风量 $139\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为 1112Pa ；困难时期中央回风井计算风量为 $187\text{m}^3/\text{s}$ ，通风阻力为 2612Pa 。

2. 安全

设计对影响矿井生产安全的自然、人为的自燃、矿井涌水等危害因素以及矿井生产过程中的电、震动、噪声等采取相应的防治措施。

矿井建设有安全避险系统、井下人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统和通信系统等“六大系统”。

（七）矿井主要设备

1. 提升设备

主井井筒直径 5.0m，采用刚性罐道导向，装备 1 套 9# 双箕斗，曲轨卸载。选用 JKMD-2.8×4（III）型落地式多绳摩擦轮提升机，由 1 台 1150kW 低速直流电机拖动。提升速度 10.5m/s。采用钢结构封闭式两用井架，并设钢丝绳防寒走廊。

副井井筒直径 6.8m，装备一套 1.0t 矿车双层四车宽、窄罐笼。采用刚性罐道导向。选用 JKMD-4.5×4（III）型落地式多绳摩擦轮提升机 1 台，由 1 台 1800kW 低速直流电动机拖动，提升速度 11m/s。采用封闭式两用钢井架，并设钢丝绳防寒走廊。

2. 通风设备

经方案比选中央回风井通风设备选用 FBCDZ-NO.32 型轴流对旋式通风机 2 台，1

用 1 备。反转反风。容易时期配专用防爆型电动机 $2 \times 450 \text{ kW}$ ， 10 kV ， 580 r/min ；困难时期配专用防爆型电动机 $2 \times 710 \text{ kW}$ ， 10 kV ， 740 r/min 。

3. 排水设备

井下主排水泵房排水设备选用 MD280-83 $\times$ 12 型水泵 3 台，流量 $280 \text{ m}^3/\text{h}$ ，扬程 99 m ，配套 10 kV ， 1480 r/min ， 1400 kW 矿用隔爆电动机。正常涌水时，1 台工作；最大涌水时，2 台工作。主排水管路选用 D273 $\times$ 18 无缝钢管 2 趟，1 趟工作，1 趟备用。

4. 压风设备

压风设备选用 $42.5 \text{ m}^3/\text{min}$ ， 0.8 MPa 螺杆式空气压缩机（风冷）4 台，配 250 kW 异步电动机。正常生产，3 台工作，1 台备用，抗灾时 2 台工作。

（八）地面生产系统及工艺流程

地面生产系统设有动筛排矸车间，对原煤进行 $\pm 50 \text{ mm}$ 筛分、筛下煤泥水和动筛排矸，除此之外，地面生产系统还承担煤炭的储、装、运功能。

主井井口受煤仓中的原煤经仓下给料机、带式输送机进入动筛排矸车间，在排矸车间由振动筛进行 $\pm 50 \text{ mm}$ 筛分。 $\pm 50 \text{ mm}$ 的筛上煤经手选条物后进入动筛跳汰机，由动筛跳汰机筛选分为矸石、块煤和煤泥水三部分。矸石由带式输送机进入块矸仓。块煤经破碎机破碎至 -50 mm 以下与筛下原煤混合，再由带式输送机运往产品仓。动筛下煤泥水经斗式提升机提至高频筛筛分，筛上煤泥与圆振动筛筛下煤合在一起由带式输送机运至产品仓。仓中煤经仓下给料机装车外运。

（九）地面运输

矿井煤炭主要运往约 16 km 处的宝丰能源基地，运输距离短且运量小，故设计推荐煤炭采用公路运输方式。场外公路接入黎黄公路，全长 0.77 km 。货运公路出货运大门后，转向东北方向接入场外公路，全长 0.130 km 。主工业场地场外道路 770 m ，西部工业场地进场道路 170 m 。

（十）总平面布置

1. 矿井地面总布置

矿井主工业场地设主井、副井和中央回风井 3 个立井井筒，主井位于 DN203 孔西北 110 m 处，主井的东北侧和西北侧分别为副井和中央回风井。风井场地（含防火灌浆站）位于主工业场地的西南部；单身宿舍区位于主工业场地的东北隅。矸石周转场设在主工业场地西侧约 80 m 处。

矿井于主工业场地北缘中段设 35 kV 变电所 1 座，2 回路 35 kV 供电电源分别引自任家庄 110 kV 变电所和磁窑堡 110 kV 变电所。

矿井主要供水水源取自市政水厂，工业用水采用处理达标的矿井水和生活污水。

矿井场外道路包括场外公路和货运公路。场外公路出主工业场地东缘中段的主入口后向东北方向直行 320m，再东折接黎黄公路；货运公路出主工业场地东缘南端的次入口后折向东北与场外公路相连。场外道路总长 0.94km。

2. 工业场地总平面布置

根据建（构）筑物功能不同，主工业场地大致分为生产储运区、辅助生产区、场前区和其它独立站区。场内采用窄轨铁路与道路两种运输方式。场地东缘的中段设主入口，南端设次入口。主工业场地外形为东西长、南北短的多边形，工业场地场 11.5751 公顷，西部工业场地 4.9657 公顷。

（十一）矿井供配电

丁家梁煤矿双回路供电电源由宁东供电局承担，一路来自任家庄 110kV 变电所，另一路来自磁窑堡 110kV 变电所。其中，任家庄变电所距丁家梁煤矿 7.8km，磁窑堡变电所距丁家梁煤矿 9km，两回路导线均采用 LGJ-185。

矿井主工业场地内建一座 35kV 变电所，装设 S/40-12500/35、35kV $\times$ 2.5%/10.5kV、12500kVA 主变压器 2 台，室外布置，互为备用，一用一备。下井电缆选用 3 根 MYJV42-8.7/10kV 3 $\times$ 185 交联聚乙烯绝缘铠装屏蔽电力电缆。

（十二）项目建设总投资

项目概算总投资为 174616.84 万元，其中铺底流动资金 600 万元。项目建设总造价为 174016.84 万元，吨煤投资 1830.59 元，建设期投资贷款利息 9264 万元。

项目静态投资为 167752.84 万元，吨煤投资 1830.59 元

（十三）主要技术经济指标

1. 矿井移交井巷工程量 13857.2m，掘进总体积 283883.5m³，万吨掘进率 230.95m。

2. 建筑面积和体积

矿井工业建筑面积：17348m²，总体积：144506m³；

行政、福利建筑面积：16979m²，总体积：58948m³；

3. 用地指标

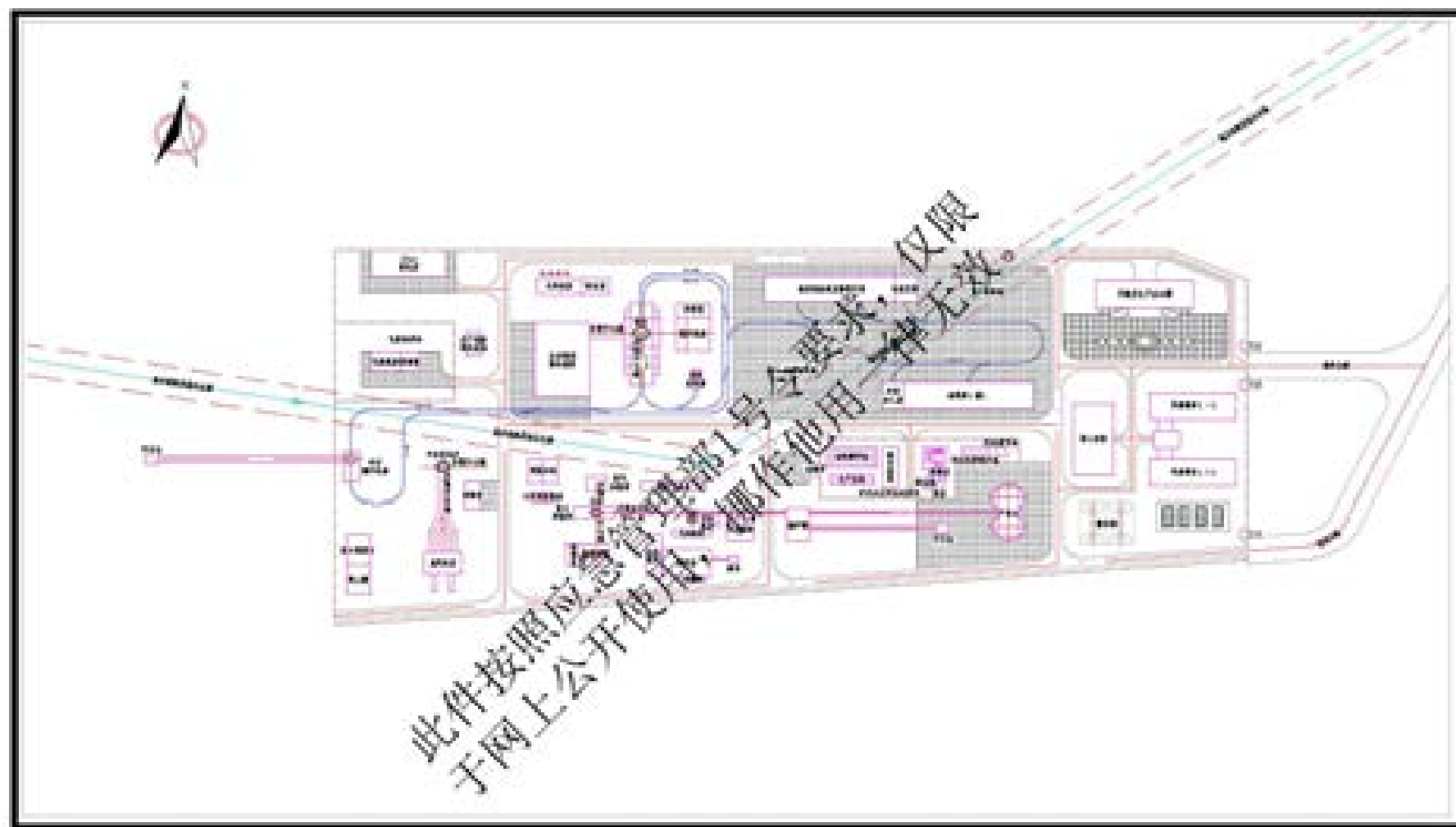


图 1.4-8 丁家梁煤矿主工业场地总平面布置图

矿井总用地面积为 22.00hm²，其中：主工业场地用地 14.93hm²（主工业场地围墙内用地面积 11.93hm²）、场外道路用地 3.26hm²。

1.4.11.2 矿井建设概况

该项目于 2013 年 5 月经自治区发展改革委核准建设，截止 2015 年底项目设计矿建、土建、机电安装等主要工程大部分完工。

（一）矿建工程

截至 2015 年 9 月 25 日，累计完成井巷工程 13131m，其中：主井、副井、风井井筒等一期工程；+350m 水平井底车场、水仓、水泵房、中央变电所、等候硐室、井下消防材料库、爆破材料库、井底煤仓、+350m 水平轨道石门、回风石门、胶带机石门等二期工程；采区工程中，采区变电所、煤仓已施工完毕，轨道上山、胶带上山、回风上山施工已基本完成。

（二）土建工程

截至 2015 年 9 月 25 日，已完成地面生产系统副井绞车房、35kV 变电所、综采设备库、材料库、锅炉房、消防水池、综合办公楼、单身宿舍、场外道路、主工业场地管网等 32 项单位工程。

（三）机电安装工程

截至 2015 年 9 月 25 日，已完成矿井机电系统，主、副井提升系统、矿井通风系统、地面生产系统、供水管路、压风管路、暖管路、通讯系统、井下排水系统、供电系统、运输系统等 38 项单位工程。

（四）项目投资完成情况

截止 2019 年 12 月 31 日，已完成投资 137940.84 万元，其中建筑工程 51479.52 万元，安装工程 6379.64 万元，设备投资 7601.63 万元，其他费用 72480.05 万元。

1.4.12 矿井可研设计概况

1.4.12.1 井田境界与资源量

一、井田境界

根据 2022 年 9 月 23 日宁夏回族自治区自然资源厅出具的《关于变更宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿区范围的批复》文件，丁家梁煤矿矿区范围由 80 个拐点圈定，面积 7.511 平方公里，其中，划入的井巷工程设施分布范围 0.229 平方公里，标高：+1244 米至+350 米，仅作为运输通道，丁家梁井田划定矿区范围拐点坐标见表 1.4.12-1。

1.4.12-2.

表 1.4.12-1 丁家梁煤矿采矿权开采区坐标表 (2000 国家大地坐标系)

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
1	4228554.490	36367706.620	16	4226109.570	36369249.260
2	4228464.048	36368996.203	17	4225682.280	36369120.490
3	4228169.668	36368838.751	18	4225636.830	36369226.540
4	4227954.888	36369209.836	19	4225257.180	36369069.040
5	4228256.894	36369465.322	20	4225243.920	36369099.050
6	4228093.488	36369686.653	21	4224938.370	36369001.500
7	4227917.452	36369677.573	22	4224825.280	36368745.820
8	4227766.180	36369279.260	74	4224487.110	36367940.030
9	4227372.890	36369364.100	75	4224334.630	36367774.080
10	4227118.880	36369230.040	76	4224334.630	36367602.020
11	4226968.230	36369452.250	77	4224334.630	36367427.180
12	4226935.880	36369210.330	78	4224334.630	36367060.430
13	4226498.620	36369199.790	79	4224334.630	36367074.630
14	4226454.470	36369267.410	80	4224448.490	36367623.620
15	4226468.340	36369143.030			

开采深度: +924米至+170米

表 1.4.12-2 丁家梁煤矿井巷工程分布范围坐标表 (2000 国家大地坐标系)

拐点编号	X	Y	拐点编号	X	Y
23	4224894.280	36368696.130	49	4223625.309	36371596.981
24	4224574.410	36368555.536	50	4223630.407	36371654.909
25	4224472.250	36368754.311	51	4223545.642	36371662.325
26	4224454.282	36368746.882	52	4223513.093	36371605.949
27	4224369.775	36368955.390	53	4223505.353	36371602.339
28	4224329.005	36368971.863	54	4223507.880	36371596.920
29	4223523.333	36370781.431	55	4223504.194	36371590.534
30	4223423.856	36371004.860	56	4223447.380	36371611.213
31	4223429.703	36371046.463	57	4223445.944	36371607.266
32	4223434.175	36371044.185	58	4223444.213	36371596.787
33	4223437.262	36371050.244	59	4223400.522	36371697.400
34	4223430.468	36371053.706	60	4223397.730	36371690.989
35	4223432.139	36371063.594	61	4223363.022	36371652.535
36	4223481.756	36371094.241	62	4223363.022	36370985.686

37	4223481.344	36371089.533	63	4223447.722	36370925.314
38	4223487.428	36371088.987	64	4223456.382	36370914.681
39	4223514.885	36371394.889	65	4223516.940	36370778.585
40	4223518.703	36371405.742	66	4223860.256	36370007.477
41	4223551.608	36371421.086	67	4223864.204	36369996.151
42	4223555.561	36371466.265	68	4223887.057	36369944.822
43	4223587.511	36371463.469	69	4223892.651	36369934.720
44	4223590.282	36371495.148	70	4224272.406	36369981.775
45	4223731.345	36371482.807	71	4224274.285	36369969.083
46	4223736.284	36371539.226	72	4224242.030	36368985.054
47	4223765.346	36371541.933	73	4224585.779	36368175.232
48	4223769.518	36371589.616			
面积：0.229 平方公里；标高：+1244 米至+1245 米。 以上范围仅用于运输通道，企业不得在该区域开采煤炭资源。					

二、资源/储量

（一）地质资源量

宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿委托宁夏煤炭勘察工程有限公司编制了《宁夏回族自治区横城矿区丁家梁井田煤炭资源储量核实报告》。截至 2022 年 6 月 30 日，丁家梁煤矿拟申请采矿权范围内查明煤炭资源量 14677.8 万吨。其中：探明资源量：11540.9 万吨；控制资源量：1640.2 万吨；推断资源量：1496.7 万吨。气煤(QM)资源量 1306.4 万吨，1/3 焦煤(1/3JM)资源量 13371.4 万吨。井田煤炭资源量汇总表见表 1.4.12-6。

表 1.4.12-6 丁家梁井田(总规)范围内查明煤炭资源量汇总表(单位：Mt)

煤层号	煤类	累计查明资源量			探明+控制	总资源量	探明/ 总资源量	(探明+控制)/ 总资源量
		探明	控制	推断				
1 煤	气煤(QM)	943.1	36.9	326.4	980.0	1306.4	72.19%	75.02%
3 煤	1/3 焦煤 (1/3JM)	1987.1	304.4	117.5	2291.5	2409.0	82.49%	95.12%
5 煤		4507.6	670.6	291.4	5178.2	5469.6	82.41%	94.67%
6 煤				471.2		471.2		
9 煤		4103.1	628.3	290.2	4731.4	5021.6	81.71%	94.22%
合计	气煤(QM) -1/3 焦煤	11540.9	1640.2	1496.7	13181.1	14677.8	78.63%	89.80%

（二）矿井设计可采储量

依据《可行性研究报告》：根据《煤炭工业矿井设计规范》规定：一次采全高的厚煤层和中厚煤层采区采出率不应小于 80%。经计算，矿井设计可采储量为 90.778Mt，见表 1.4.12-12。

表 1.4.12-12 矿井设计可采储量计算表 (单位: Mt)

煤层 编号	工业 资源 储量	永久煤柱			设计 资源 储量	保护煤柱			开采 损失	设计可采储量
		断层煤柱	井田境界	小计		工业场地	主要巷道	合计		
1 煤	12.574	0.760	0.290	1.050	11.524	0.490	3.120	1.690	1.967	7.868
3 煤	23.914	1.650	0.400	2.050	21.864	1.510	1.720	3.230	3.727	14.907
5 煤	54.259	4.120	0.730	4.850	49.409		3.070	6.010	8.680	34.719
6 煤	4.005	0.180	0.080	0.260	3.745				0.749	2.996
9 煤	49.781	4.240	0.800	5.040	44.741		3.360	6.880	7.572	30.289
合计	144.533	10.950	2.300	13.250	131.283	8.460	9.350	17.810	22.695	90.778

1.4.12.2 矿井设计生产能力与服务年限

一、矿井工作制度

根据现行《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）以及国家相关规定，矿井按年工作日 330d，每天净提煤时间 18h，井下实行“四六制”，三班生产一班检修；地面实行“三八制”，两班生产一班检修。

二、矿井设计生产能力

依据《丁家梁煤矿可行性研究报告》分析，丁家梁煤矿设计生产能力 0.9Mt/a。

三、矿井服务年限

$$\text{矿井服务年限} = \frac{\text{矿井可采储量}}{\text{矿井设计生产能力} \times \text{储量备用系数}}$$

式中：储量备用系数——按规范要求并根据本矿井实际确定。

本矿井设计可采储量 90.778Mt，经计算，按矿井设计生产能力 0.9Mt/a，计算服务年限 72.0 年。

1.4.12.3 井田开拓与开采

（1）井田开拓

丁家梁煤矿主工业场地位于井田东南部，主井井口位于 DN2 勘探线 DN203 孔西北 110m 处，采用立井单水平开拓方式，井口标高+1244m，水平标高+350m。主工业场地布置主井、副井和中央回风巷共 3 个立井井筒，目前三个井筒已装备完毕。

在充分利用丁家梁煤矿既有工程及设施的基础上，为合理开发井田资源，经技术经济比较，拟在井田西南部新增西部工业场地，场地内布置副立井和回风立井，副立井井底车场标高+750m（与移交采区上部车场连接）；移交采区下部车场与丁家梁煤矿既有井巷之间，新增+350m 水平运输大巷（机轨合一）。

（2）井下开采

首采区为靠近井田南翼的一采区，采区范围：西部边界为甜水河背斜轴部附近，北部、东部和南部边界均为井田边界，采区走向长约 1200~2700m，倾斜宽约 200m~850m，面积约 2.3km²。

根据地质构造及煤层赋存情况，采区巷道采用联合布置方式。矿井移交时，共布置 3 条采区上山——轨道上山、胶带上山、回风上山，采区上山在 1 煤顶板至 5 煤底板之间穿层布置，轨道上山倾角 16°，采用串车提升；胶带上山倾角 16°，布置带式输送机 and 架空乘人装置；回风上山倾角 18°。

根据采区地质构造、煤层赋存条件，首采区可采煤层包括 3 煤、5 煤和 9 煤，煤层倾角 $16^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，可采煤层属缓倾斜中厚～厚煤层，采煤方法采用走向长壁式采煤法，后退式回采，全部垮落法管理顶板。采煤工艺采用综采一次采全高开采工艺，矿井移交时布置一个 3 煤层综采工作面。

3 煤综采工作面选用 MG300/730-AWD 型采煤机，液压支架选用 ZY6800/14/28 型，支护高度 $1.4\sim 2.8\text{m}$ ，支护强度不低于 0.72MPa ，过渡支架选用 ZYG7200/14/32 型支架 6 架，端头支架选用 ZTP9600-16/30 型支架 2 架，工作面超前支护选用 ZQ4000/18/36 型工作面超前支架，加强支护段长度 30m 。

井田开拓方式平剖面图见图 1-6～7。

(3) 建井工期

矿井施工准备期为 6 个月，建井工期为 42 个月，矿井移交工期为 48 个月。

1.4.12.4 矿井主要设备

1、提升设备

(1) 主井提升设备

主井提升系统利用既有系统，装备一套 JKMD-2.8×4 (III) 型落地式多绳摩擦轮提升机，配套 1 台 1150kW 低速直流电动机拖动，直流电控系统，提升速度 10.5m/s ，提升容器为 1 对 9t 箕斗，曲轨卸载。按 12 小时工作 330d ， 18h/d 计算，主井提升能力 1.41Mt/a ，富裕系数 1.56。

(2) 副井（主工业场地）提升设备

主工业场地副井提升系统利用既有系统，装备一套 JKMD-4.5×4 (III) 型落地式多绳摩擦轮提升机，配套 4 台 1800kW 低速直流电动机拖动，直流电控系统，提升速度 11m/s ，提升容器为一对 1t 矿车双层四车罐笼。

(3) 西部副立井（西部工业场地）提升设备

西部工业场地新增副井提升系统，装备一套 JKMD-5.5×4 落地式摩擦轮提升机，配套 1 台低速直联悬挂式 2500kW 交流同步电动机，交-直-交变频电控系统，提升速度 9.22m/s ，提升容器为一对 1t 矿车双层四车罐笼。

(4) 采区上山提升设备

轨道上山提升设备选用 JKB-3.5×2.5/31.5 型单绳缠绕式单滚筒提升机，提升 1t 矿车（或材料车）串车，电动机 800kW ，提升速度 4.31m/s ，最大班作业时间 3.58h 。

2、通风设备

西部回风立井布置在西部工业场地，通风设备采用原丁家梁煤矿既有通风设备，通风机为 FBCDZ-10-No32 型轴流对旋式通风机 2 台，1 用 1 备，采用通风机反转反风。配矿用防爆型电动机 2×450kW，10kV，580r/min。

3. 排水设备

矿井排水系统利用既有系统。+350m 水平井底车场主排水泵选用 MD280-83-12 型水泵 3 台，流量 280m³/h，扬程 996m，配套 10kV，1480r/min，1400kW 矿用隔爆电动机。正常涌水时，1 台工作；最大涌水时，2 台工作。主排水管路选用 D273×18 无缝钢管 2 趟，1 趟工作，1 趟备用，排水管路敷设在主工业场地副井井筒。

4. 压缩空气设备

压缩空气系统利用既有系统。主工业场压风设备选用 42.5m³/min，0.8MPa 螺杆式空气压缩机（风冷）4 台，正常生产时，3 台工作，1 台备用。空压机配 250kW 交流异步电动机。选用一趟 D273×7 压风主管，敷设在主工业场地副井井筒。

5. 井下运输

井下煤炭运输采用胶带输送机运输方式；

大巷辅助运输方式采用蓄电池电机车牵引自平衡式矿车（或材料车）方式；

采区上山辅助运输方式推荐采用轨道式电机车牵引串车方式，采区上山人员运输采用架空乘人装置，布置在胶带上山。

工作面巷道辅助运输方式采用单轨吊运输方式。

1.4.12.5 矿井安全避险六大系统

一、监测监控系统

矿井升级改造后采用 KJ66X 矿用安全监控系统。矿井安全监控系统由地面安全监控中心站、现场分站、安全参数传感器、断电仪、报警器以及信息传输介质、网络通讯接口等组成。设计在矿井调度中心配置 1 台数据存储服务器，1 台数据上传服务器，2 台互为备用的安全监控工作站，现场设置相应分站以及瓦斯浓度、一氧化碳浓度、烟雾浓度、风速、负压、温度、主要设备馈电、开停状态、主要风门开关状态等与安全生产相关的各类传感器。对矿井生产环境中影响安全生产的参数和设备进行自动检测和闭锁控制，并在调度中心安全监控中心站上显示、记录、报警并自动生成报表和趋势曲线等。井上联矿井信息管理网络，实现安全信息在本矿井的共享以及远程的安全管理。

紧急避险设施入口处设甲烷、氧气、温度、一氧化碳、二氧化碳传感器；过渡室（舱）设氧气、一氧化碳传感器；生存室（舱）设甲烷、氧气、温度、一氧化碳、二氧化碳传

感器。

二、人员定位系统

矿井设置 1 套人员定位监控系统, 对下井人员进行监测, 实现考勤管理, 并对井下作业人员的分布情况进行动态跟踪, 可随时查询下井人员的身份、下井次数、下井时间或任一指定时间段的活动踪迹。为人员的生产管理、考勤统计、安全保障提供可靠的依据。

系统设备包括: 地面中心站、传输接口、数据接收分站、无线编码发射器、接收探头及电源等。

地面中心站设在调度室内, 数据接收分站及天线设在上下井口、行人巷道主要分叉路口、采煤工作面、掘进工作面、危险进入区等处; 无线编码发射器安装在矿灯上。

三、紧急避险系统

紧急避险系统是在井下发生紧急情况下, 为遇险人员安全避险提供生命保障的设施、设备、措施组成的有机整体。紧急避险系统包括为入井人员提供自救器、建设井下紧急避险设施、合理设置避灾路线、科学制定应急预案等。

紧急避险系统应随着井下采掘系统的变化及时调整和补充完善, 包括紧急避险设施、配套系统、避灾路线和应急预案等。

本矿井按低瓦斯矿井设计, 按照《煤矿安全规程》规定, 根据井下作业人员数量及管理人员数量配备 ZH30 型隔离式自救器, 并有 20% 的备用量。

(一) 紧急避险设施设置要求

紧急避险设施的设置应与矿井避灾路线相结合, 紧急避险设施应有清晰、醒目、牢固的标识。矿井避灾路线图应明确标注紧急避险设施的位置、规格和种类, 井巷中应有紧急避险设施位置的明显标识, 以方便灾变时遇险人员迅速到达紧急避险设施。

紧急避险设施内设有与地面压风系统联通的通风口、电话、备用自救器和饮用水等。一旦发生爆炸、火灾等事故时, 附近的作业人员可以通过逃生指示装置的指引, 在自救器有效工作时间内撤离到紧急避险设施内, 关上密封门, 然后用电话向地面报告事故以及人员所在位置, 等候救援。

紧急避险设施具备安全防护、氧气供给保障、有害气体去除、环境监测、通讯、照明、人员生存保障等基本功能, 在无任何外界支持的情况下额定防护时间不低于 96h。紧急避险设施内始终处于不低于 100 Pa 的正压状态。

永久避难硐室采用专用管路氧供方式, 在回风井内安装 1 趟 D133×6mm 压风管, 专用于永久避难硐室通风供氧。

永久避难硐室按额定避险人数配备食品、饮用水、自救器、人体排泄物收集处理装

置及急救箱、照明设施、工具箱、灭火器等辅助设施。配备的食品发热量不少于 5000 千焦/天·人，饮用水不少于 1.5 升/天·人。配备的自救器为隔离式，有效防护时间不低于 45 分钟。安设供给空气的设施，每人供风量不得少于 $0.3\text{m}^3/\text{min}$ ，供风管路设有减压装置和带有阀门控制的呼吸嘴。

（二）井下紧急避险系统

1. 井下投产时井下人员分布

矿井移交时，共布置 1 个回采工作面，4 个掘进工作面，回采面设计最大班人数为 12 人，煤、岩巷掘进工作面最大班人数均为 10 人，采掘工作面总人数为 52 人；通风、机电、地测、运输和管理人员最大班下井共 46 人，井下最大班总人数为 98 人。

2. 矿井紧急避险设施设置

设计在井下人员相对集中的区域布置永久避难硐室，永久避难硐室设在 +750m 水平井底车场，设计容量 100 人，担负车场附近及采区人员在无法通行情况下的避难。

矿井投产后应在当年开展 1 次紧急避险应急演练，以确保每年至少开展一次紧急避险应急演练，建立应急演练档案，并将应急演练情况书面报告县级以上煤矿安全监管部门和驻地煤矿安全监察机构。

矿井要将了解紧急避险系统、正确使用紧急避险设施作为入井人员安全培训的重要内容，确保所有入井人员熟悉井下紧急避险系统，掌握紧急避险设施的使用方法。

永久避难硐室所在位置岩性稳定，地质构造、无应力异常、无透水危险，前后 20m 范围内巷道均采用不燃性材料支护，且顶板完整、支护完好，符合安全出口的要求。避难硐室在服务期间不受采动影响。

避难硐室采用内外两道门结构，外侧第一道门采用既能抵挡一定强度的冲击波，又能阻挡有毒有害气体防护密闭门；第二道门采用能阻挡有毒有害气体的密闭门。二道门之间的过渡室净面积不小于 3.0m^2 。

隔离门设置标准按照反向风门标准安设，室内净高不低于 2m，深度满足扩散通风的要求，长度和宽度根据可能同时避难的人数确定，每人使用的面积不少于 1m^2 ，避难所内支护保持良好，并设有与矿调度室直通的电话。

接入避难硐室的矿井压风、供水、监测监控、人员定位、通讯和供电系统的各种管线在接入避难硐室前均采取保护措施（如埋地、加套管、采用高压软管等）。

（1）供电系统

井底车场永久避难硐室两路专用 AC660V 电源线路引自井下中央变电所专用馈电回路，在避难硐室机电设备间内设矿用隔爆兼本质安全型电源箱 2 台，低压馈电开关 2 台。

正常时,避难硐室 660V 照明电源引自矿用隔爆兼本质安全型电源箱;外部断电时,利用矿用隔爆兼本质安全型电源箱 UPS 供电,可持续工作 96 小时以上,然后利用硐室内配备的一体式 LED 矿灯和荧光棒辅助照明,在硐室两侧密闭门上方设矿用本质安全型信号灯用于硐室指示。

(2) 通信系统

本矿井设生产调度通讯系统、矿井无线通信系统,在避难硐室生存室内设 2 部带有免提功能的本安型电话(为专用线路不得接其他分机),接入井下通讯线网,与矿井调度中心直通,实现避难硐室与矿井调度室或救灾指挥部之间的直通,另在避难硐室内外各设置 1 个无线通讯分站,并在避难硐室内配置 2 台本安型无线电话,保证灾变期间井上调度室与避难硐室之间的通讯可靠。

在避难硐室生存室内设置 2 个广播音箱,接入应急广播系统,实现灾变期间避难硐室可了解外界救援情况。

永久避难硐室内除安装矿用防爆电话、直通调度室的有线救援电话,还设无线通信防爆基站。

(3) 安全监控系统

永久避难硐室内设安全监控系统,在避难硐室内设 2 台本安型监控分站 2 台,对过渡室内的氧气、一氧化碳,生存室内的氧气、甲烷、二氧化碳、一氧化碳、温度、湿度和避险设施外两侧的氧气、甲烷、二氧化碳、一氧化碳、温度、湿度以及硐室内外的压差进行采集和监测。可在地面调度室监控分站、生存室监控分站上实现超限报警与显示。

(4) 人员定位

本矿井设矿井人员定位管理系统,在避难硐室内、外两侧均设读卡器分站,通过矿井钻孔接入地面分站。主要功能:用于监测避难硐室内的人员数量、姓名、职务、工种、身份、出/入避难硐室时刻、出入方向等信息,并上传到地面中心站进行显示、打印、储存、查询、报警、管理等功能。人员定位系统通信电缆通过接入井下人员定位系统。

(5) 监视系统

本矿井设工业视频监控系统,在避难硐室内、生存室内设 2 台矿用本安型红外摄像机,对进出避难硐室的人员进行实时监视,在矿井调度室的视频工作站上可显示、记录、回放人员的进出情况。监视系统视频电缆接入井下工业监视系统。

(6) 电缆敷设

电源、通讯及安全监测监控电缆进入避难硐室前 20m 处穿钢管埋入巷底或巷壁,且管路采取防水保护措施,埋地深度距底板 300mm。

(7) 设备选型

避难硐室内所有配电及用电设备均选用具有煤矿矿用产品安全标志的矿用隔爆、隔爆兼本安或本安产品。低压电缆一律选用铜芯电缆，并符合国家现行标准《煤矿用阻燃电缆执行标准》MT818 的规定。

(8) 接地

避难硐室外设局部接地装置与辅助接地装置，硐室内所有电气设备的保护接地线和局部接地装置与矿井主接地板连成一个总接地网。任一保护接地点的接地电阻值不超过 2Ω。

四、永久避难硐室供气系统及压风自救系统

(一) 永久避难硐室

1. 压风机站概述

在主工业场地设置空压机组，集中布置 42.5m³/min、0.8MPa 螺杆式空气压缩机（风冷）4 台，正常生产时，3 台工作，1 台备用。

2. 永久、临时避难硐室供气量计算

井下设置一个永久避难硐室，可以容纳 100 人，按组每人 0.3m³/min 计算确定供气量，计入管路损失系数，海拔修正系数。

按永久避难硐室总人数：

$$Q_r = \alpha_1 \alpha_2 \gamma (0.3N) = 1.2 \times 1.02 \times (0.3 \times 130) \\ = 57.28 \text{ m}^3/\text{min}$$

式中：Q_r——供气量，m³/min；

α₁——管路损失系数，取 1.2；

α₂——备用系数，取 1.2；

γ——海拔高度修正系数，取 1.02；

N——1 个永久避难硐室总人数，100 人。

经计算避难硐室需供气量为 57.28m³/min，2 台压风机投入工作，其供气量达 80m³/min，不仅可以满足避难硐室用风需求，也可以满足最大班下井人员呼吸用风需求。

3. 避难硐室压风管路

永久避难硐室供气系统由矿井专用压风管路接入，满足生存硐室压风自救、空气置换、降温除湿等功能的供气需求。

压风自救装置具有减压、节流、消噪声、过滤和开关等功能，零部件的连接应牢固、可靠，不得存在无风、漏风现象。矿井压风自救装置一箱六组，能同时提供六人使用，

共 20 套。采用轻型呼吸面罩直接带在嘴上进行呼吸，每组具有独立的控制阀、减压阀、节流阀、过滤器、呼吸嘴，具有稳定调节压力、手动流量调节、三级消音、过滤、排水、防尘等六种功能，人员能在弹簧管长度范围内自由活动。

出口压力在 0.1~0.3MPa 之间，供气量不低于 0.3m³/分钟·人，并保证棚室氧气浓度在 18.5%~23.0%之间，设备连续噪声不大于 70 分贝。空气置换除满足气体置换需求外，同时控制棚室内温度不高于 35℃；湿度不大于 85%；并保证棚室内始终处于正压状态。

专用压风管路 D133×6（无缝钢管）从地面沿回风井敷设至避难棚室，管路接至避难棚室前 50m 全部埋设于巷道内，埋深不小于 20cm，埋高不低于 50cm。

（二）压风自救系统

1. 管路设施

压风管路自地面空气压缩机组经副井井筒敷设至井底（井底上下口均设有油水分离器），管路规格为 D273×7。然后，沿轨道巷铺设至井下工作地点，大巷每隔 100m，顺槽每隔 50m，设有阀门并留有接口。井底车场及大巷压风管路规格为 D273×7、D159×6，采掘工作面处压风管路规格为 D89×3.5。井口处设减压阀减压至正常气压。压风管路均采用无缝钢管，悬挂于巷道壁上，并采用防坠器防止管路滑动。此外，所有采区避灾路线上均敷设压风管路（D89×3.5），间隔 50m 设置压风自救装置；在采区和上山巷道最高处敷设压风管路（D89×3.5），并设置供气阀门。

2. 采掘工作面安装压风自救系统

在掘进工作面迎头 25~40m 处安装 2 组压风自救装置，可供 20 人使用；在回采工作面上下出口 25~40m 处分别安装 2 组压风自救装置，每组可供 20 人使用。压风自救装置安装在采掘工作面巷道内的压缩空气管道上，设置在宽敞、支护良好、水沟盖板齐全、没有杂物堆的人行道侧，人行道宽度保持在 0.5m 以上，管路敷设高度便于现场人员自救应用。

压风自救系统适用的压风管道供气压力为 0.3~0.7 MPa；压力在 0.3MPa 时，压风自救装置的供风量应在 100~150L/min 范围内。压风自救装置工作时的噪声应小于 85 分贝。

五、供水施救系统

井下供水施救系统与井下消防洒水系统共用一套供水管路，供水管接自采用井下消防洒水水池，供水管管径为 DN150，钢管复合管，由副立井接入井下。在矿井建设期间和生产初期，由市政水厂供水；当矿井水处理站出水能够满足井下供水施救系统与井下

消防洒水系统对水量及水质要求时，改由矿井水处理站供水。

在井底车场设减压硐室，减压后的井下消防洒水管分两路，一路井下消防洒水管供给井底车场、+350m 运输大巷的消防洒水；另一路供给采区上山、首采工作面的消防洒水。井下供水施救系统供水管路采用的枝状管网。

在根据《煤矿井下消防、洒水设计规范》要求设置供水管路、消火栓、水幕、喷雾装置及给水栓的基础上，在人员比较集中地点、压风自救装置处、供压气阀门处及井下紧急避险设施附近设给水栓，并对接入紧急避险设施的前 20m 管道采取保护措施以增加其安全性，同时加强井下供水管路及设备的日常维护，以保证在灾害期间能提供应急供水。

六、通信联络系统

（一）通信联络系统

由两根下井电缆 MHYA32-80×2×0.8 从主井和副井引下至井底车场，然后经分线盒分线后，引至各调度用户。2 根井筒电缆间设 1 根 MHYA32-80×2×0.8 通信联络电缆，以保证通讯系统在电缆故障或维修情况下通信畅通。

（二）应急通信

井下设置一套矿用无线通信系统，无线通信系统和有线生产调度交换机连接到一起，组成统一的一个有线、无线一体化的调度系统。无线通信系统可以解决井上、井下的有线、无线集中调度指挥，真正实现井上通信和井下通信一体化；语音和数据通讯一体化。可以满足井下维护检修人员、重要生产调度岗位以及运输等移动通信的需求。当井下发生紧急情况时，可与地面指挥中心联系，有利于准确快速调度指挥生产和安全救灾工作。

数据接收分站及天线设在井口、井底车场、行人巷道、主要分叉路口、工作面等处。

（三）井下广播系统

设计采用 KT590 型扩播系统，系统是一套基于 TCP/IP 网络的数字化扩播系统。网络扩播系统在物理结构上与标准 IP 网络完全融合，不仅真正实现基于 TCP/IP 网络的数字化音频的扩播、直播、点播，并借助 TCP/IP 网络的优势，突破了传统模拟扩播系统的内容局限、空间局限和功能局限等。网络扩播系统不仅能够完全取代传统的模拟扩播系统功能，更有传统模拟扩播所没有的自主交互式功能，为扩播的应用提供了更广阔的空间。

KT590 煤矿网络扩播系统既能让矿工在空余时间接受安全教育、接收调度指挥命令，也能通过轻松音乐缓解矿工的疲劳，如在煤矿井下候车室可以播放安全标语、新闻

和轻松的音乐,丰富矿工业余文化生活。最主要是在矿井安全出现紧急情况时,可以在调度指挥中心,通过扩播系统向井下最危险的地点下达安全指令,紧急避险,从而有效、快速的指导人员安全撤离,达到遇到险情能在三分钟内传达到井下每一个职工的要求。

1.4.12.6 组织机构及人力资源配置

一、项目法人治理结构

本项目由宝丰能源集团作为项目法人开发建设,集团公司配备多名专职副总裁对煤矿板块进行管理,设置煤炭技术管理、安全生产管理等部门代表集团公司对煤炭板块进行专业化管理。丁家梁煤矿作为非法人生产单位,按规定组建生产组织机构,对矿井建设和生产进行管理。

二、矿井生产组织机构

(一) 生产组织机构设置一般要求

本矿井为低瓦斯矿井,无煤与瓦斯突出危险性,无冲击地压危险性,水文地质类型为中等,根据《煤矿安全规程》、《煤矿重大事故隐患判定标准》、《煤矿安全生产标准化管理体系基本要求及评分方法》等相关规定,生产组织机构设置一般要求:

(1) 煤矿企业必须设置专门机构负责煤矿安全生产与职业病危害防治管理工作,配备满足工作需要的人员及装备。

(2) 煤矿必须配备专职的总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长,以及负责采煤、掘进、机电运输、通风、地测、防治水工作的专业工程技术人员。

(二) 生产组织机构设置

矿井生产组织机构见图 1.8-9,生产组织机构设置如下:

1、煤矿主要负责人

(1) 配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长。矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长,应具备煤矿相关专业大专及以上学历,中级以上职称,具有 3 年以上煤矿安全生产技术管理相关工作经历,并按规定参加安全生产知识和管理能力考核,取得考核合格证明。

(2) 配备采煤、掘进、通风、机电、地测等专业的副总工程师,副总工程师应具备煤矿相应专业大专及以上学历,中级以上职称,具有 3 年以上煤矿相关工作经历。副总工程师可以兼职安全生产管理职能部门负责人。



图 1.8-9 矿井生产组织机构图

2. 安全生产管理机构

设置安全监察、生产技术、地质测量、一通三防、生产调度、质量环保、机电装备、教育培训等安全生产管理职能部门，设立满足安全生产需要的管理人员岗位和专业工程技术人员岗位，并明确各部门安全管理职责和各岗位安全生产责任制。

3. 生产区队

设置采煤、掘进、生产准备、通风、机电、运输等生产区（队），设立满足安全生产需要的管理人员岗位和专业工程技术人员岗位，并明确各部门安全管理职责和各岗位安全生产责任制。

（三）煤矿党组织

煤矿党组织按照“党政同责”要求和有关规定明确党组织的安全生产职责。按照“党政同责、一岗双责、齐抓共管、失职追责”要求，建立健全从主要负责人到一线岗位人员，覆盖煤矿各层级、各部门、各岗位的全员安全生产责任制。要明确从党政主要负责人、分管负责人到一线员工所有人员所承担的安全生产责任，建立人人有责、层层负责、各负其责的安全生产责任体系。安全生产职责应清晰明了、可操作、能落实，并对照安全职责建立岗位安全生产责任清单并公示公告，实现“一岗一清单”。

三、矿井工作制度

根据现行《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）以及国家相关规定，矿井按年工作日 330d，每天净提煤时间 18h，井下实行“四六制”，三班生产一班检修；地面实行“三八制”，两班生产一班检修。

四、矿井劳动定员

（一）矿井管理人员及技术人员配备

1、矿井主要负责人及安全生产管理人员

（1）本矿井配备专职矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长，应具备煤矿相关专业大专及以上学历，中级以上职称，具有3年以上煤矿安全生产技术管理相关工作经历，并按规定参加安全生产知识和管理能力考核，取得考核合格证明。

（2）本矿井配备采煤、掘进、通风、机电、地测等专业的副总工程师，副总工程师应具备煤矿相应专业大专及以上学历，中级以上职称，具有3年以上煤矿相关工作经历，副总工程师可以兼职安全生产管理职能部门负责人。

（3）本矿井设置安全监察、生产技术、地质测量、一通三防、生产调度、质量环保、机电装备、教育培训等安全生产管理职能部门，每个部门设负责人1名，安全生产管理职能部门负责人应具备煤矿相关专业中专及以上学历，具有3年以上煤矿相关工作经历。

（4）矿井安全生产管理职能部门配备相关专业工程技术人员不少于3人，专业工程技术人员应当具备煤矿相关专业全日制中专以上学历，或中级以上职称，且有1年以上煤矿井下工作经历。

综上所述，本矿井配备主要负责人5人，副总工程师5人，安全生产管理职能部门80人，矿井主要负责人及安全生产管理人员51人。

2、特种作业人员

特种作业人员应当具备初中及以上文化程度，具有煤矿相关工作经历，或者职业高中、技工学校及中专以上相关专业学历，并取得《中华人民共和国特种作业操作证》。根据本实际情况，特种作业人员配备如下

（1）瓦斯检查工：负责井下甲烷、二氧化碳、一氧化碳等有毒有害气体浓度检测，综采工作面配备1人/班，采区配备巡检人员2人/班，每班配备瓦斯检查工3人。

（2）安全检查工：负责采煤、掘进、井下电气、提升运输、“一通三防”、井下探放水等安全检查，每个采、掘工作面配备1人/班，采区巡查每班2人，每班配备安全检查工7人。

（3）采煤机司机：按2人/台·班配备，每个生产班配备采煤机司机2人，检修班不配备采煤机司机。

（4）综掘机司机：按1人/台·班配备，每个生产班配备综掘机司机4人，检修班不配备综掘机司机。

（5）井下电气操作人员：负责井下低压电气设备停、送电安全操作，井下风电、甲烷电闭锁接线安全操作，井下电气保护装置检查与整定安全操作，井下电缆连接与故障

判断安全操作，井下变配电运行安全操作，井下电气设备防爆安全检查等工作。生产班采、掘工作面配备 1 人/班，井下巡检配备 2 人/班，每生产班配备井下电气操作作业人员 7 人；检修班综采面配备 2 人/班，综掘面配备 1 人/班，变电所配备 1 人/班，井下巡检配备 3 人/班，检修班配备井下电气操作作业人员 10 人。

(6) 主要提升机司机：按 2 人/部·班配备。本矿井主要运输设备包括立井提升机 3 台，上山提升机 1 台，每班配备提升机司机 8 人。

(7) 监测监控工：负责矿用传感器安装、调校，井下监控分站参数设置安全操作。监测值班调校 3 人/班，维护巡检人员 2 人/班，每班配备监测监控工 5 人。

(8) 探放水工：负责探放水钻机运转、探放水、套管安装、封孔及注浆安全操作等工作，按 2 人/台·班配备，探放水班配备探放水工 8 人。

综上所述，矿井生产班配备瓦斯检查工、安全检查工、主提升机司机、综掘机司机、井下电气操作人员、主要提升机司机、监测监控工、探放水工等特种作业人员 44 人；检修班配备瓦斯检查工、安全检查工、井下电气操作人员、主提升机司机、监测监控工等特种作业人员 41 人。

3、其他作业人员

煤矿其他从业人员是指除煤矿主要负责人、安全生产管理人员和特种作业人员以外，从事生产经营活动的其他从业人员，包括煤矿其他负责人、其他管理人员、技术人员和各岗位的工人。

煤矿其他从业人员应当具备初中及以上文化程度，经培训取得培训合格证明上岗，禁止未与煤矿签订劳动合同的农民进行井下劳动作业。

(二) 智能化建设标准

本矿井按一般智能化煤矿建设，人员配备标准如下：

- (1) 建设智能化采煤工作面，综采工作面每班作业人员不超过 7 人；
- (2) 主煤流运输系统实现远程操控；
- (3) 单轨吊、机车实现精准定位、连续运输；
- (4) 通风、排水、供电等固定作业岗位实现无人值守。

(三) 矿井劳动定员

矿井移交时，布置一个 3 煤层综采工作面，配备 4 个掘进工作面，保证矿井设计生产能力。矿井劳动定员，根据矿井开拓方式、采区布置及回采工艺、机械装备水平，按照现代化企业管理制度要求，结合本矿井组织机构，采用定岗定员配备人员。同时考虑适当在籍系数，井下工人在籍系数 1.4、地面工人在籍系数 1.35、其他人员在籍系数 1.0。

序号	人员类别	出勤人数					在岗系数	在岗人数
		一班	二班	三班	四班	合计		
一	管理人员	41	26	24	0	91	1	91
二	原煤生产人员	159	148	139	58	504		700
	生产工人	159	148	139	58	504		700
(1)	井下工人	107	103	101	52	363	1.4	509
(2)	地面工人	52	45	38	6	141	1.35	191
三	服务人员	14	7	7	0	28	1	28
四	其他人员	4	4	4	0	12	1	12
	合计	218	185	174	58	635		831

表 1.4.12-14 生产环节燃煤生产人员配备表

序号	岗位或工种	出勤人员				
		一班	二班	三班	四班	合计
一	管理人员	41	26	24		91
1	矿领导（含副矿长）					
	总工程师	1				1
	副总工程师	1				1
	安全副矿长	1				1
	生产副矿长	1				1
	机电副矿长	1				1
	副总工程师	6				6
	小计	11				11
2	安全生产管理					
	安监部	9	9	8		26
	教育培训部	3				3
	生产调度室	4	4	4		12
	技术部	2	2	1		5
	质量环保部	2	1	1		4
	地质测量部	6	6	6		18

序号	岗位或工种	出勤人员				
		一班	二班	三班	四班	合计
	通风部	1	1	1		3
	装备部	3	3	3		9
	小计	30	26	24		80
二	原煤生产人员	159	148	139	58	504
(一)	井下工人	107	103	101	52	363
1	综采队					
	管理人员	2	2	2	1	7
	采煤机司机	2	2	2		6
	支架工及端头维护	5	5	5		15
	生产辅助工	2	2	2		6
	巷道维护	2	2			6
	检修工（煤机、支架）				10	10
	跟班电钳工			2	2	8
	安全检查工		1	1	1	4
	电器操作人员		1	1	1	4
	检修辅助工				4	4
	小计	17	17	17	19	70
2	综掘队（大巷）					
	管理人员	2	2	2	1	7
	掘进机司机					
	支护工	1	1	1		3
	皮带机司机	1	1	1		3
	巷道支护	3	3	3		9
	电器操作人员	1	1	1	1	4
	辅助工	2	2	2	1	7
	安全检查工	1	1	1	1	4
	小计	9	9	9	3	30
	综掘队合计（2个）	20	20	20	7	67
3	掘进队（大巷）					
	管理人员	2	2	2	1	7
	每个综掘队					
	掘进机司机	1	1	1		3

序号	岗位或工种	出勤人员				
		一班	二班	三班	四班	合计
	胶带机司机	1	1	1		3
	巷道支护	3	3	3		9
	电器操作人员	1	1	1	1	4
	辅助工	2	2	2	1	7
	安全检查工	1	1	1	1	4
	小计	9	9	9	3	30
	掘进队合计（2个）	20	20	20	7	67
4	生产准备队（安装、维修）					
	管理人员	2	2	2	1	7
	安装辅助工	4		4	4	16
	支架回收工	3	2		2	9
	液压泵工	1		1	1	4
	跟班电工			1	1	5
	探放水		2	2	2	8
	小计		12	12	11	69
5	通风队					
	瓦斯检查工	3	3	3	3	12
	安全检查工	2	2	2	2	8
	测风工	1	1	1		3
	洒水工	2	2	2		6
	小计	8	8	8	5	29
6	运输提升					
	轨道维护工	2				2
	运输工	8	8	6		22
	电器操作人员	2	2	2	3	9
	轨道胶车司机	2	2	2		
	架空乘人器司机	1	1	1		3
	皮带机司机	5	5	5		15
	集控操作工	6	6	6		18
	给煤机司机	2	2	2		6
	小计	28	26	24	3	81
(二)	地面工人	52	45	38	6	141

序号	岗位或工种	出勤人员				
		一班	二班	三班	四班	合计
1	通风队					0
	管理人员	2	2	1		5
	束管监测工	1	1			2
	监测监控工	5	5	5		15
	检修电钳工	1	1			2
	小计	9	9	6		24
2	机电队					0
	管理人员	2	2	1		5
	班组长	2	1	1		4
	地面检修工	3	2	2		8
	维修电钳工	4	4	3		11
	电器操作人员	3		1		4
	变电运行工			1		5
	信息化		2	2		6
	主扇司机		1	1		4
	乏风利用装置操作工	2	1	1		4
	水处理操作工	4	3	3		10
	司炉工	2	2	2		6
	小计	27	22	18	0	67
3	提升队					0
	管理人员	2	2	2		6
	班组长	2	1	1		4
	提升机司机	6	6	6	6	24
	维修电钳工	4	4	4		12
	充电工	2	1	1		4
	小计	16	14	14	6	50
三	服务人员	14	7	7	0	28
1	机修车间	10	7	7		24
	管理人员	1				1
	机车及矿山机械修理	2	2	2		6
	钳工	2	1	1		4
	电工	2	1	1		4

序号	岗位或工种	出勤人员				
		一班	二班	三班	四班	合计
	铆焊工	1	1	1		3
	综采设备库、器材库	2	2	2		6
2	其它	4				4
	采样及煤质化验	1				1
	地磅房	1				1
	井口急救站	2				2
四	其他人员	4	4	4		12
1	环境监测站	1	1	1		3
2	水土保持与环境保护	1	1	1		3
3	其他人员	2	2	2		6

采煤工作面、掘进工作面、全矿井单班作业人数均符合《煤矿井下作业人数限制规定（试行）》（煤安监行管〔2018〕38号）的要求。在生产过程中，应加强劳动组织管理，严格控制矿井和采掘工作面作业人数，严禁两班交叉作业，除带班人员、要害岗位人员必须到现场交接班以外，严禁其他人员、掘作业现场交接班。

第二章 危险、有害因素识别与分析

2.1 危险、有害因素识别的方法和过程

2.1.1 危险、有害因素识别方法

1、根据宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿提供的《勘探报告》、《可研报告》和其它相关资料，结合丁家梁煤矿的开采方式、生产系统和辅助系统、周边环境及水文地质条件的特点以及宁夏境内典型事故案例等进行综合类比分析。

2、按照导致事故的直接原因、参照事故类别、《煤炭工业企业职工伤亡事故报告和统计规定》中的伤亡事故的性质分类，对煤矿潜在的主要危险、有害因素进行分类和识别，确定危险、有害因素存在的部位、存在的方式，预测事故发生的途径及其变化规律，分析其触发事件及可能造成的后果。

2.1.2 危险、有害因素识别过程

- 1、调查：组成评价项目组，根据安全预评价的工作程序，对丁家梁煤矿情况进行调查。
- 2、收集资料：收集国家有关法律法规、标准、规程、技术标准及有关该项目的文件、相关资料；收集宁夏及全国煤矿典型事故案例。
- 3、分析资料：对《勘探报告》、《可研报告》、批复文件等相关资料进行仔细的分析。
- 4、选择类比工程，收集类比工程的安全生产情况资料。
- 5、进行类比分析：根据丁家梁煤矿特点和类比工程安全生产情况、事故案例进行类比分析。
- 6、识别：评价项目组根据煤矿安全评价导则的要求，进行专家评议，进一步深入地进行危险、有害因素的识别，分析其发生的场所、触发事件及可能产生的后果。
- 7、危险、有害因素排序：将识别的危险、有害因素归类排序，找出主要的危险、有害因素。

据国家有关统计及类比工程统计资料表明，煤炭企业存在的主要危险、有害因素为冒顶地压灾害、瓦斯灾害、水灾、火灾、矿尘危害、爆破危害、电气危害、机械设备危害、高处坠落危害、职业卫生危害（包括生产性粉尘、毒物、噪声与振动、冰冻、腐蚀、雷击、采光照明不良等）等，由于煤炭生产企业自身的特点，其危险、有害因素带有普遍性，故评价组认为该矿在建设过程中也存在上述危险、有害因素，只是由于地质构造、水文环境、管理模式、采煤工艺不同造成了危险源的危险程度不同。

2.2 主要危险、有害因素的危险性分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损坏的因素。危害因素是指能影响人的身体健康，导致疾病，或对物造成慢性损坏的因素。危险、危害因素分析是安全预评价的基础。现将丁家梁煤矿在建设过程中可能存在的主要危险、有害因素的产生原因、事故后果分析如下。

2.2.1 冒顶片帮灾害

在采煤生产活动中，冒顶片帮是最常见的煤矿安全事故之一。井下矿山采掘生产作业破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内局部应力集中。当重新分布的应力超过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳。如果支护不及时、支护方法不当或支护质量不好，就会发生冒顶片帮事故。

2.2.1.1 冒顶片帮灾害的后果

在矿井采掘生产过程中，采场和巷道围岩会在地应力作用下发生变形或破坏，这种现象就是地压现象。由于地压造成的危害主要表现为顶板、底板和垮落、底鼓、片帮、支架变形损坏、采场冒落、冲击地压和煤与瓦斯突出等。顶板灾害事故通常包括冒顶、片帮事故和冲击地压等事故。其事故的发生主要取决于围岩性质和采取的顶板控制措施的有效性。

地压灾害主要表现为采场顶板大范围垮落、陷落和冒落，采空区大范围跨落或陷落，巷道或采掘工作面的片帮、冒顶。

1、采场顶板大范围垮落、陷落和冒顶

破坏采场和周围的巷道，造成采场内人员的伤亡；破坏采场内的设备和设施，造成生产设备的损坏和生产秩序的紊乱；其他危害，如排水管道经过采场，可能破坏排水系统，引起水害。破坏矿井的供电系统等。

2、采空区大范围垮落、陷落

采场的采空区大范围垮落的直接后果是产生强大的冲击波，引起岩体塌陷和将采空区大量的有害气体排放到作业场所，由此产生的危害包括：

- ①采场工作人员及采空区附近作业场所人员伤亡；
- ②破坏采场设备、设施，引起水、火、瓦斯等其它重大事故的发生；
- ③造成垮落带上部的岩体塌陷，产生进一步的灾害等。

3、巷道或采掘工作面的片帮、冒顶

岩体的矿压活动造成巷道的片帮和冒顶，产生的直接危害是：

- ①巷道内人员的伤亡；

- ②破坏巷道内的设备、设施；
- ③破坏正常的生产系统，引起其它重大事故发生；
- ④破坏巷道等。

2.2.1.2 冒顶片帮灾害的原因

冒顶片帮事故的发生，一般是由于地质条件、生产技术和组织管理等多方面的主观和客观因素综合作用的结果。据统计，冒顶片帮事故，大多数为局部冒顶及浮石引起的，而大片冒落及片帮事故相对较少。因此，对局部冒落及浮石的预防，必须给予足够的重视。下面是引发片帮、冒顶事故的主要原因。

1、采煤方法不合理或顶板管理不到位

采煤方法不合理，采掘顺序、凿岩爆破、支架放顶等作业不当，是导致此类事故的重要原因。

2、缺乏有效支护

支护方式不当，不及时支护或缺乏支护、支架的支撑力和顶板压力不相适应等，是造成此类事故的另一重要原因。一般在非正常带中，原有岩石情况变坏，有断层破碎带时，如不及时加以支护，或支架数量不足，均易引起冒顶片帮事故。

3、检查不周密或疏忽大意

在冒顶事故中，大部分属于检查疏忽及浮石砸死或砸伤人员的事故。这些都是由于事先缺乏认真、全面的检查疏忽等原因造成的。

冒顶事故一般多发生在爆破后1~2h这段时间内，这是由于顶板受到爆炸波的冲击和震动而产生新的裂缝，或者使原有断层和裂缝增大，破坏了顶板的稳定性。这段时间往往又正好是工人们在顶板下作业的时间。

4、浮石处理操作不当

浮石处理操作不当引起冒顶事故，大多数是因处理前对顶板缺乏全面、细致的检查，没有掌握浮石情况而造成的。此外还有处理浮石时作业人员站立的位置不当及作业人员的操作技术不熟练等原因。

5、地质矿床自然条件不好

如果矿岩被断层、褶皱等地质构造所破坏，形成破碎带，或者由于节理、层理发育、裂缝多，再加上裂隙水的作用，破坏了顶板的稳定性，改变了工作面正常压力状况，容易发生冒顶、片帮事故。对于回采工作面的地质构造不清楚，顶板的性质不清楚（有的有伪顶，有的无伪顶，还有的无直接顶或只有老顶），容易造成冒顶事故。

6. 地压活动

有些矿山没有随着开采深度的不断加深而对采空区及时进行处理,因而受到地压活动的危害,频繁引发冒顶事故。

2.2.1.3 丁家梁煤矿冒顶片帮灾害的危险性分析

丁家梁煤矿煤层顶底板岩性为各粒级砂岩、泥岩、粉砂岩、灰岩,属层状沉积岩类,岩性变化大,岩体以层状—薄层状结构为主,多为互层状,具有各向异性,强度较低,变化大。依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》,井田工程地质类型确定为Ⅲ类Ⅱ型,即层状岩类中等型矿床。井田可采煤层顶底板岩石属软弱~半坚硬岩类,灰岩、粉砂岩和细砂岩作为煤层顶板,其岩石工程性质相对较好,粗砂岩和泥质岩类作为煤层顶底板其岩石工程地质性质较差。

因此,评价认为冒顶片帮是该矿的主要危险、有害因素。

2.2.1.4 冒顶片帮灾害事故案例

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司梅花井煤矿“8·22”一般顶板事故:

2021年8月22日3时40分左右,国家能源集团宁夏煤业有限责任公司梅花井煤矿+1100m主要回风巷掘进迎头(1#施工区掘进工作面带式输送机大巷方向约38m处)发生一起一般顶板事故,造成一人死亡,直接经济损失2268900元(不含事故罚款)。

一、事故经过

2021年8月21日22时左右,梅花井煤矿综掘五队副队长魏巍主持召开夜班班前会,安排了当班在+1100m主要回风巷掘进的生产任务,并强调了安全事项和质量标准化工作要求。当班共有27人,其中,班长1名,工人6名,具体分工为:李象红是班长兼综掘机司机,蔡向东是综掘机副司机,汪平是皮带司机,马帅是铲车司机,马亮山、董海峰和谢佩负责铲车警戒和连网工作。另外,现场跟班安检员是王敏,当班带班下井领导为地测副总工程师兼地测部部长魏国斌。8月22日0时0分左右,当班人员到达作业地点,7个人按照分工开始作业。0时40分左右,割完第一片网子,巷道迎头形成高度约1.2m至1.7m之间的斜面渣台,敲帮问顶、观察顶板完好情况后,马亮山、董海峰和谢佩3人把金属网10拍至迎头。现场人员将一片金属网连接好后,紧跟迎头将掘锚一体机液压前探梁升起作为临时支护。准备打设顶板锚索钻孔时,发现掘锚一体机停水了,不能正常使用(经向调度室电话询问,原因是+850m水平的供水管路损坏)。1时40分左右,现场改用风动锚杆钻机施工钻孔。因施工空间原因,掘锚一体机液压前探梁向后退了1m左右后,开始打设中线左侧锚索钻孔。约1小时后,锚索钢绞线安装完毕,由马亮山负责开始安装该锚

索托板。安装锚索托板时，马兆山一只脚踩在掘锚一体机截割头罩子上，另一只脚踩在风动锚杆机上。蔡向东、汪平和谢佩在马兆山左侧，李象红在汪平后方约1m位置，董海峰在掘锚一体机右帮后方拿料，马帅站在掘锚一体机上放料运料。跟班安检员王敏在掘锚一体机后面监护。2时40分左右，马兆山刚把锚索托板举起来，右前侧约0.7m处，长×宽×厚约1m×1m×0.1m的顶板突然垮落。蔡向东、汪平、谢佩、李象红立即跑到了安全位置。蔡向东回头看见马兆山已经靠着坐在了掘锚一体机截割头伸缩部的位置。马兆山头部安全帽脱落，前额有长约6cm的伤口，一块长×宽×厚约0.4m×0.4m×0.1m的破碎岩石靠在马兆山的左腿位置。马兆山喊了一声：“我的腰，我的腰”，随后人就晕了过去。

二、事故原因

1、直接原因

- (1) 掘锚一体机前探梁后缩，临时支护缺失，空顶时作业人员致使顶板冒落。
- (2) 马兆山安全意识淡薄，空顶作业、违反规定不系安全带作业，顶板冒落时躲避摔倒受伤致死。

2、间接原因

- (1) 危险源辨识和风险评估不到位。现场施工方式、施工条件变化后，对危险源未重新进行全面辨识，安全风险未做到动态评估。
- (2) 现场安全生产责任制落实不到位。一是现场作业未严格落实敲帮问顶制度，未严格执行作业规程中“严禁空顶作业”的规定，触碰“登高 1.5m 以上作业或易发生坠落地点作业不系安全带”红线作业。二是现场跟班干部、安检员没有及时制止违章行为。三是现场作业现场安全管理不到位，工作面断水造成掘锚一体机不能正常使用，导致长时间空顶。
- (3) 技术管理不到位。一是作业规程编制中未考虑现场施工条件、施工方式的变化情况。二是对作业规程在作业现场执行和监督不到位。
- (4) 安全教育培训工作不到位。对从业人员培训实效性差，从业人员危险源辨识、风险评估和应急处置能力不强。

2.2.2 瓦斯危害

矿井瓦斯是煤矿生产过程中，从煤、岩内涵出的各种气体的总称。矿井瓦斯具有燃烧性、爆炸性。瓦斯与空气混合达到一定浓度后，遇火能燃烧或爆炸，对矿井威胁很大。

2.2.2.1 瓦斯危害的后果

井下一旦发生瓦斯爆炸，产生的高温、高压和大量有毒有害气体，形成破坏力很强

的冲击波，不仅造成严重的人员伤亡，而且会严重摧毁矿井巷道和井下设备，甚至可能引起煤尘爆炸和井下火灾，瓦斯危害后果十分严重，主要表现在：

- 1、瓦斯爆炸会造成人员伤亡，损坏井下巷道和设备；
- 2、有可能破坏通风系统，甚至造成风流逆转；
- 3、瓦斯积聚突出有可能引起人员窒息事故。

2.2.2.2 瓦斯危害的形式及成因

瓦斯危害的主要形式有瓦斯窒息、瓦斯燃烧、瓦斯爆炸及煤（岩）与瓦斯突出等。

1、瓦斯窒息

矿井瓦斯涌出量较大时，如果通风系统管理不完善，正在整修的巷道发生风流反向，采空区高浓度瓦斯涌入巷道；工作人员误入未及时封闭的巷道，或由于停风导致瓦斯积聚而未采取措施撤出人员等情况，都可能导致瓦斯窒息事故发生。

2、瓦斯燃烧

煤层瓦斯含量高，生产过程瓦斯涌出量大，如果瓦斯燃烧效率不高，或通风量不能将瓦斯及时稀释带走，将在局部地点形成高浓度瓦斯区，一旦靠近火源可能发生瓦斯燃烧，并可能酿成火灾，或引起瓦斯煤尘爆炸等严重灾难性事故。

容易发生瓦斯燃烧的情况主要有：

- (1)煤层瓦斯难以抽放，又没采取增加煤层透气性的技术措施；
- (2)煤巷掘进工作面，掘进速度较慢地仍在释放瓦斯，其表面形成一层高浓度瓦斯区，由于电火花或放炮残余火引起瓦斯燃烧；
- (3)采煤工作面局部瓦斯积聚，如上隅角等地点，因放炮火焰、摩擦火花、电气火花等引起瓦斯燃烧。

3、瓦斯爆炸

瓦斯爆炸发生的条件是瓦斯浓度达到爆炸界限（5%—16%），出现引爆火源和足够的氧气（氧气浓度12%以上）。井下的明火、爆炸火焰、电气火花、静电火花、摩擦火花等都可能成为引爆火源，而在煤矿生产过程中是难以杜绝这些火花产生的。因此，在井下瓦斯超限和局部瓦斯的积聚达到爆炸界限时，接近火源都有可能发生瓦斯爆炸，甚至导致瓦斯煤尘爆炸。

4、煤（岩）与瓦斯突出

在井下采掘过程中，煤与岩石常常一瞬间被从煤（岩）体中抛出，并喷出大量瓦斯，这种现象叫煤（岩）与瓦斯突出，简称为突出。煤（岩）与瓦斯突出事故不仅会造成采

掘工作面和通风系统的破坏，同时大量煤（岩）与瓦斯以极快的速度喷出，还可能会充塞巷道，造成人员窒息和瓦斯爆炸、燃烧及煤（岩）埋人事故。煤与瓦斯突出前，一般都有预兆。突出预兆可分为有声预兆和无声预兆：

(1)有声预兆：煤层发出劈裂声、闷雷声、机枪声、响煤炮、以及气体穿过含水裂缝时的吱吱声等。声音由远到近，由小到大，有短暂的，有连续的，时间间隔长短也不一致。煤壁发生震动和冲击，顶板来压，支架发出折裂声；

(2)无声预兆：工作面顶板压力增大，煤壁被挤压，片帮掉渣，顶板下沿或底板鼓起；煤层层理紊乱，煤暗淡无光泽，煤质变软；瓦斯忽大忽小，煤壁发凉，打钻时有顶钻、卡钻、喷瓦斯等现象。

2.2.2.3 瓦斯危害的危险性分析

根据中煤科工集团重庆研究院有限公司提交的《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿井瓦斯涌出量预测及瓦斯等级评估报告》（2019年12月），3煤综采工作面绝对瓦斯涌出量为 $4.21\text{m}^3/\text{min}$ ，3煤掘进工作面最大绝对瓦斯涌出量为 $0.37\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井绝对瓦斯涌出量为 $9.00\text{m}^3/\text{min}$ ；矿井正常生产时，3煤综采工作面绝对瓦斯涌出量为 $4.51\text{m}^3/\text{min}$ ，掘进工作面绝对瓦斯涌出量为 $0.47\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井最大绝对瓦斯涌出量为 $18.62\text{m}^3/\text{min}$ 。依据《煤矿安全规程》、《煤矿瓦斯等级鉴定办法》（煤安监技装〔2018〕9号）等相关规定，本矿井为低瓦斯矿井。

虽然该矿瓦斯等级鉴定为低瓦斯矿井，但从全国煤矿事故分析，低瓦斯矿井因通风管理不善等原因而发生瓦斯事故的案例也不在少数。故本次评价认为瓦斯也是该矿的主要危险有害因素。

2.2.2.4 瓦斯危害事故案例

山西省晋中市平遥县峰岩煤焦集团二亩沟煤业有限公司“11·18”瓦斯爆炸事故：

2019年11月18日13时07分左右，山西平遥峰岩煤焦集团二亩沟煤业有限公司发生一起瓦斯爆炸事故，造成15人死亡，9人受伤（其中1人重伤），直接经济损失2183.41万元。

一、事故经过

2019年11月18日早6时至7时，二亩沟煤业高档普采队队长吴昌燕、副队长刘兴成在综合大楼二楼会议室召开班前会，对当班工作进行安排。

高档普采队当班共35人，分为机采和炮采两个小组。炮采组在煤柱回收面作业，共有李中双、张兴银、吴照军、吴照明、童仕贵5人，组长是带班副队长李中双。机采组

在 9102 高档普采工作面作业，共有 16 人，组长是吴涛和刘鹏，另有辅助工 14 人。

6 时左右，煤柱回收面当班爆破工赵光明从地面火药库领取了炸药、雷管，在副斜井口把炸药和雷管交给了炮采组工人。炮采组工人张兴银携带雷管、李中双等 4 人携带炸药入井。赵光明因身体不适当班没有下井，也未履行请假手续。

7 时左右，当班瓦斯检查工郭仲敬入井，检查了中央变电所、水仓、避难洞室、9102 高档普采工作面等地点的瓦斯浓度，10 时左右到煤柱回收面检查瓦斯。中午 12 时左右，郭仲敬离开。

8 时左右，当班安全检查工陈忠荣入井，先到 9102 高档普采工作面安全检查，约 11 时到煤柱回收面进行安全检查，随后离开。

8 时左右，当班带班矿领导、安全副矿长王安亮入井，9 时左右到达煤柱回收面巡查，12 时左右离开。

13 时 07 分，炮采组工人张兴银（无爆破工特种作业人员证件）在未执行“一炮三检”和“三人连锁爆破”制度的情况下违章爆破。爆破产生的明火引爆了 9103 工作面采空区涌入煤柱回收面的瓦斯，发生瓦斯爆炸。

二、事故原因

1、直接原因

二亩沟煤业违法开采保安煤柱，造成 9103 采空区，造成采空区瓦斯大量涌入煤柱回收面，违章爆破产生明火引爆瓦斯。

（1）瓦斯来源

9103 工作面采空区上方邻近煤岩层不断释放瓦斯，逐渐在采空区内形成高浓度的瓦斯流。二亩沟煤业违法开采保安煤柱，煤柱回收面与 9103 工作面采空区贯通，采空区的瓦斯向煤柱回收面迁移，成为本次瓦斯爆炸的主要瓦斯来源。

（2）火源

事故当班，煤柱回收面封堵炮眼未使用水炮泥，封堵炮眼材质为煤粉和炭块，且封堵长度不足，爆破作业产生明火，成为瓦斯爆炸引爆火源。

2、间接原因

（1）违法开采保安煤柱。

矿方违反《中华人民共和国煤炭法》规定，违法开采 9102 运输顺槽与 9103 工作面采空区之间的保安煤柱，造成煤柱回收面与 9103 工作面采空区直接贯通。

（2）通风管理混乱

煤柱回收面未形成独立的通风系统，采用局扇供风，乏风串入 9102 高档普采工作面，

形成违规串联通风，并且未安设甲烷等传感器。

（3）违章爆破作业

事故当班爆破作业未执行“一炮三检”和“三人连锁爆破”制度，当班爆破工没有下井，由无证人员进行爆破作业。煤柱回收面封堵炮眼未使用水炮泥，封堵炮眼材质为煤粉和炭块，且封堵长度不足。爆破时没有撤离人员、未设置警戒。

（4）煤矿企业对火工品管理不规范

一是二亩沟煤业对火工品的审批流于形式。煤柱回收面的民爆物品领用批准单未填写领用班组名称，只标注了压底，以压底工程的名义领取火工品，实际用于煤柱回收面，但二亩沟煤业的安全检查工和值班领导均签字同意。二是违规运送电雷管。事故当班爆破工将电雷管交给无爆破工特种作业证件的张兴银，由张兴银携带入井。

（5）人员位置监测系统形同虚设

二亩沟煤业未给高档普采队工人配备识别卡。事故当班，队有 95 人，携带识别卡的仅有 68 人。

（6）9102、9103 回采面变更采煤工艺未按规定申报，煤柱回收面违规采用炮采工艺

9102 和 9103 回采面采煤工艺由设计的综采变更为高档普采，仅由峰岩集团批复，未按山西省煤炭工业厅《关于进一步做好煤矿生产能力登记公告和生产要素信息管理工作的通知》（晋煤行发〔2014〕29 号）规定报有关部门变更登记。

煤柱回收面采用山西省已明令禁止的炮采工艺，违反了山西省煤炭工业厅《关于加强煤矿井下生产布局管理制止超能力生产的实施意见》（晋煤行发〔2014〕718 号）第十条的规定。

（7）劳动组织不规范

9102 高档普采工作面作业规程规定的作业形式为“三八”制，但高档普采面和煤柱回收面实际按“两班”组织生产。早班 6 时至 16 时，夜班 18 时至次日凌晨 4 时，工人作业严重超时。带班矿领导不与工人同时出入井，队长吴昌燕不跟班。

（8）煤矿企业隐患排查和安全检查流于形式

从 10 月 15 日煤柱回收面开始回采到 11 月 18 日事故发生，长达一个多月的时间内，二亩沟煤业开展了 3 次隐患排查和安全大检查活动，每班还有带班矿领导和安全检查工，但他们对违法开采保安煤柱、贯通采空区、违规串联通风等诸多严重违章行为和重大事故隐患熟视无睹，不制止、不处置。

2.2.3 矿井水灾危害

在矿井建设和生产过程中,各种类型的地下水(包括有水力联系导水断层、由地面经过岩层裂隙和透水岩层)进入采掘工作面的过程称为矿井涌水。由于井下开采,势必会破坏其地下水系统的原有平衡状态,导致煤矿井巷的涌水。当矿井涌水超过正常排水能力时,就会发生水灾。

2.2.3.1 矿井水灾危害的后果

水灾的危害极大,不仅可能淹没工作面、巷道,甚至可能淹没整个矿井,造成伤亡事故。

2.2.3.2 造成矿井水灾危害的主要原因

- 1、采掘过程中没有探水或探水工艺不合理;
- 2、采掘过程中突然遇到含水的地质构造;
- 3、爆破时揭露水体;
- 4、钻孔时揭露水体;
- 5、地压活动揭露水体;
- 6、排水设施、设备设计不合理;
- 7、排水设施、设备施工不合格;
- 8、排水设备的供电系统出现故障;
- 9、采掘过程违章作业,揭露含水煤柱、含水断层煤柱;
- 10、没有及时发现透水征兆;
- 11、发现透水征兆没有及时采取探水措施或没有及时探水;
- 12、发现透水征兆没有采取防水措施;
- 13、发现透水征兆后采取了不合适的探水、防水措施;
- 14、没有防水闸门或防水闸门设计不合理;
- 15、采掘过程没有采取合理的疏水、导水措施,使采空区、废弃巷道积水;
- 16、地面水体和采掘巷道工作面的意外连通;
- 17、降雨量突然加大,地表水通过裂隙、溶洞、废弃巷道、透水岩层、地表露头或与采空区、巷道、采掘工作面连通,使大量的水体直接进入采空区或直接进入作业场所,造成井下涌水量突然增大。

以上这些危险有害因素的存在与出现,就有可能造成矿井水灾,造成人员和财产的损失。

2.2.3.3 矿井水灾危害的危险性分析

根据2019年6月宁夏煤炭勘察工程有限公司提交了《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿井水文地质类型报告》，报告分别采用了集水廊道、大井法、比拟法三种方法对矿井涌水量进行预计，采用比拟法的计算结果，确定矿井正常涌水量为63.88m³/h，矿井最大涌水量为99.80m³/h。依据《煤矿防治水细则》规定，本矿井水文地质类型为中等。建议加强井田水文地质工作，进一步评价矿井充水因素，核算全井田的正常、最大涌水量，预算先期开采地段涌水量，预测开采过程中发生突水的可能性及地段，确保矿井安全生产。采掘工作面在生产过程中可能遇到勘探钻孔，由于钻孔封堵不良，钻孔内的积水可能会灌入工作面内，造成水害事故。采掘工作面在过断层等地质构造带时，含水层的水及采空区积水有可能会沿着断层面或断层破碎带的裂隙渗入到工作面，造成水害事故。评价认为矿井水害是该矿的重大危害之一。

2.2.3.4 矿井水灾危害事故案例

红柳煤矿1121回采工作面突水淹没临时水仓事故

1、事故概况

2009年11月21日，红柳煤矿1121回采工作面2号工作面推采至56m处（回风巷、运输巷分别推进到47.5m、64.5m），在中午12时30分，回水巷密闭处涌水量突然增大，5分钟后，密闭内水位升高超过2m，上排水巷开始大量涌水，水头压力不断上升，两根排水管排水，实测水沟内出水量为502m³/h。根据以前测水总结的经验取75%（以下同）预计出水量为377m³/h，加上三号联巷1号145W多级泵排水量约60m³/h，额定流量85m³/h，水沟外流水约30m³/h，潜水巷涌出水量在460m³/h以上。下午14点时，水位快速上涨，密闭内水压增加到0.13Mp，密闭上部也开始向外大量涌水，因甲水仓水位上涨较快，关闭上部排水管，技术员目测密闭向外涌出水量超过250m³/h。14点10分时，密闭内水压增加到0.15Mp，1121机巷下段头处积水0.4m，在下午17点35分时，密闭内水压0.16Mp，甲水仓被淹。

2、事故原因

①11月3日工作面涌水量增大是由于老顶的冒落导水裂隙带高度发展到下分层粗砂岩含水层所致。此时导水裂隙带高度不超过50m，没有延伸到直罗组下段上分层含水层。11月17日工作面恢复生产后，随着采空区面积的扩大，采空区上方隔水层弯曲变形发展成大量断裂，使上部40.6m的粗砂岩含水层产生大量裂隙并与1121采空区连通，大量裂隙水短时间涌入采空区，造成了工作面突水；

②11月21日9时，地质人员在测水时，发现泄水巷涌出水较平时混，稍混浊，以为是工作面正在开采的影响。当天15时58分，灵武市发生4.3级地震，后经专家分析，涌水变混浊可能是地震的前兆，震前地壳能量积聚到一定程度，在通过地震释放前，地壳将产生形变，地震也可能是导致工作面产生突水的原因；

③地质提供的矿井涌水量偏小，对回采工作面突水认识不足；

④排水系统不完善，水泵排水能力低、效率低，水仓容积小，突水后排水设备遭到破坏，无法迅速拉排大量涌水。

2.2.4 矿井火灾危害

矿井火灾按发生地点，可分为地面火灾和井下火灾。地面火灾是指矿井工业广场内的厂房、仓库、储煤场、矸石场等发生的火灾。井下火灾除发生在井下的火灾外，还包括发生在地面井口附近，但其火焰或烟雾能蔓延到井下的地面火灾。地面火灾如不及时扑灭，可能蔓延到井下，或它产生的烟气随同风流进入井下，造成井下火灾或威胁井下安全。

矿井火灾事故主要有外因火灾（外源火灾）和内因火灾（煤层自燃）。

外因火灾是可燃物受到外来热源（如明火、电气、机械冲击与摩擦、瓦斯或煤尘爆破、电流短路等）的作用而形成火灾。外因火灾多发生在井下风流畅通的地点（如井筒、井底车场、运输机巷道、机电硐室、采掘工作面等），氧气充足，一般发生突然，发展速度很快就会出现烟雾和明火。

内因火灾是指煤层在一定条件和环境下，自身发生物理、化学变化，逐渐积聚热量，温度升高自燃形成火灾。内因火灾多发生在风流不畅的地方，如采空区、煤柱、冒顶空洞等。

2.2.4.1 火灾危害的后果

- 1、引起瓦斯爆炸，造成人员伤亡及财产损失；
- 2、内因火灾产生大量的CO，造成人员窒息中毒；
- 3、破坏井下机电设备及供电系统，引起其他井下重大事故发生；
- 4、破坏井下通风设施，造成井下风流紊乱，引起煤尘爆炸。

2.2.4.2 火灾危害的主要原因

1、外因火灾产生的原因

(1)存在明火。井下工作人员带火种下井如火柴、打火机等，电焊、氧焊、喷灯焊，

使用电炉、灯泡取暖等违章作业；

(2)出现明火。主要是由于电气设备性能不良、管理不善，如电钻、电机、变压器开关、插销、接线三通、电铃、打点器、电缆等出现损坏、过负荷、短路等，引起电火花，继而引燃可燃物；

(3)有炮火。由于不按放炮规定和放炮说明书放炮，如放明炮、糊炮以及动力电源放炮、不装水炮泥、炮眼深度不够等都会出现炮火，导致引燃可燃物而发火；

(4)瓦斯、煤尘爆炸引起火灾；

(5)机械摩擦及物体碰撞产生火花引燃可燃物，进而引起火灾，如常见的皮带与托轮或滚筒间的摩擦生热，采煤机截割夹石或顶板产生火花，以及运输机被阻塞制动而摩擦起火等；

(6)地面火引入井下引起的火灾。

2、内因火灾产生的原因

(1)有易自燃的煤炭存在；

(2)有含氧量较高的空气流过；

(3)风速适当，煤氧化生成的热量能不断积累。

上面的三个必备条件同时存在且保持一定时间，才会发生内因火灾。

井下由于气候条件恶劣，一旦发生火灾，会产生大量的CO气体，导致严重的中毒窒息、瓦斯爆炸、煤尘爆炸等严重后果。

2.2.4.3 火灾危害的危险性分析

矿井火灾危害通常表现在两方面，即外因火灾和内因火灾。

外因火灾主要表现为丁家梁煤矿在建设期间，地面工业广场内的木料厂、库房以及办公场所如档案室等，由于存在有大量的易燃物品，都属于易发火灾的场所。与其它工业与民用建筑不同之处是由于煤矿工业场地内有大量煤炭、木材、油脂等可燃物存在，一旦着火不易扑灭。另外，随着矿井机械化和电气化程度的提高，外因火灾事故的比率也在上升，机电硐室、电缆、胶带输送机等都可能发生火灾事故并。

内因火灾主要指的是煤层自燃方面。依据《勘探报告》可知，丁家梁煤矿主要可采煤层煤样的自燃性测试结果表明各煤层均为自燃煤层。

矿井在联合试运转以及投产后，受煤层赋存条件、采掘机械设备以及人为操作原因，采空区易留下大量遗煤，如果当采空区浮煤还没有进入采空区窒息带时，浮煤已达到其自然发火期，易发生采空区自然发火，需引起高度重视。

评价认为火灾是该矿的重大危害之一。

2.2.4.4 火灾事故案例

重庆能投渝新能源有限公司松藻煤矿“9·27”重大火灾事故：

2020年9月27日0时20分，重庆能投渝新能源有限公司松藻煤矿发生重大火灾事故，造成16人死亡、42人受伤，直接经济损失2501万元。

一、事故经过

9月27日夜班，矿井374人入井，安全副矿长陈治昆下井带班。事故当班，机电一队安排桂焕学等7人在二号大倾角胶带运煤上山-150m至-75m段安装溜槽、清理浮煤，邓小彬负责二号大倾角胶带输送机运转监护。事故当班井下其它主要作业地点：2324-1、3231S、3222S、3213S等4个采煤工作面割煤作业，3311S采煤工作面安装作业，3311S采煤工作面施工铺网架索、补设挡研网等预处理作业；五六区主要回风巷，三号人行下山上平巷等11个地点掘进作业；3223N运巷9#钻场、3223S回风巷2#钻场等8个地点施工瓦斯抽采钻孔作业。

9月26日22时34分，二号大倾角胶带输送机停止运行。27日0时19分，二号大倾角胶带输送机运转监护工邓小彬（在事故中死亡）发现胶带存在问题（电话录音中未说明具体问题）电话通知地面集控中心值班员李永停该区大倾角胶带运行。0时20分，向机电一队值班副队长王安伟电话报告二号大倾角运煤上山下方正在冒烟，将前去查看。0时21分，通风调度值班员孙海龙听见井下监控系统发出报警语音，发现+5m煤仓上口CO超限达154ppm并快速上升至1000ppm，即向矿调度值班员余吉斌报告，余吉斌随即电话通知集控中心值班员李永停止大倾角胶带输送机运行（此前已停机）。其看见监控+5m转载点视频呈白雾状，立即电话询问在+5m煤仓上口附近检修采煤二队（3231S采面）液压泵的司机曹东，曹东目视有黑色烟雾从+5m煤仓涌出至3231S采煤工作面，同时听见+5m煤仓上口的CO传感器持续报警，便在电话中告知“CO超标”后中断通话，立即打电话通知采煤二队（323S采面）撤人。但由于采煤二队电话无人接听，遂用语音信号机通知工作面撤人。此后，井下工人桂焕学在-150m电话汇报二号大倾角胶带运煤上山中上部有明火，余吉斌安排其迅速联络跟班队干撤人，同时向值班调度长梁邦彬报告了事故情况。梁邦彬接到电话报告后，立即赶到调度室指挥余吉斌通知井下所有区域撤人，并依次向值班矿领导张泽、机电副矿长邱伍清、矿长李其刚等人电话报告事故情况。余吉斌向梁邦彬报告事故后，电话通知距离采煤二队3231S采面最近的液压泵司机曹东迅速通知撤人，但由于电话已无人接听，遂拨打采煤二队工作面电话，此时正在回风巷的工人张波

接到电话后迅速和工友撤离。余吉斌向井下带班矿领导陈治昆电话报告事故后，连续拨打采煤三队（2324-1 工作面）电话，但由于一直无人接听，遂紧急通知采煤三队地面值班人员电话通知工作面撤人，随后相继通知井下其它区域撤人，并召请松茂矿山救护大队到矿救援。0 时 40 分至 1 时，矿领导及相关部门负责人先后赶到调度室，成立了事故救援指挥部，启动应急救援预案，清点井下人员，准备井下人车等应急救援工作。截至 9 月 27 日 10 时 15 分，事故当班入井的 374 人中 358 人陆续从 5 号进风井、+335m 主平硐出井。

二、事故原因

1、事故直接原因松茂煤矿二号大倾角运煤上山胶带下方煤矸堆积，起火点 +63.3m 标高处回程托辊被卡死，磨穿形成破口，内部沉积粉煤；磨损严重的胶带与起火点回程托辊滑动摩擦产生高温和火星，点燃回程托辊破口内积存粉煤，胶带输送机运转监护工发现胶带异常情况，电话通知地面集控中心停止胶带运行，紧急停机后静止的胶带被引燃，胶带阻燃性能不合格、巷道倾角大、上行通风，火势增大，引起胶带和煤混合燃烧；火灾烧毁设备，破坏通风设施，产生的有毒有害气体快速蔓延至 2324-1 采煤工作面，造成重大人员伤亡。

2、事故间接原因

(1) 矿井重生产轻安全。松茂煤矿二号大倾角胶带于 2019 年 1 月更换投入使用，该皮带实际使用了 1 年零 8 个月，磨损严重，该皮带承担矿井 4 个回采工作面的煤炭运输任务，为不影响矿井正常生产，该矿计划在国庆节停产检修期间更换。2020 年 9 月 2 日，机电一队队长通过煤矿 OA 办公系统向煤矿机电副矿长、机电副总工程师、机电运输科科长等相关人员书面报告了二号大倾角胶带巷浮煤多，回程托辊、上托架损坏变形严重等问题和隐患，但相关人员并未立即回复。9 月 3 日，机电一队队长通过煤矿 OA 办公系统向矿长反映相关问题和隐患后，机电一队队长和支部书记又当面向机电副矿长、矿长报告了上述问题和隐患。9 月 5 日，煤矿矿长召集机电副矿长等到二号大倾角胶带运煤上山召开现场会，决定对二号大倾角胶带运煤上山进行整治，但要求整治工作不能影响胶带运煤；9 月 6 日，机电副矿长再次到现场召开会议，研究落实整改工作。但矿级领导红线意识缺失、重生产轻安全，均未实施停产整治，致使胶带机巷隐患未彻底消除，导致事故发生。

(2) 矿井安全管理混乱。二号大倾角运煤上山胶带防止煤矸洒落的挡矸棚日常维护不及时，变形损坏，导致皮带运行中洒煤严重，又未及时清理，造成皮带下部煤矸堆积多，掩埋甚至卡死回程托辊，少数回程托辊被磨平、磨穿，已磨损严重的皮带与卡死的

回程托辊滑动摩擦起火；松藻煤矿没有按规定检查皮带下方的浮煤堆积、金属挡杆棚损坏等情况，业务保安不到位。对该皮带巷长期存在的问题，煤矿安全检查人员未及时发现消除隐患，致使皮带长时间“带病”运行。应急救援装备可靠性差，经事故区域现场勘查，压风自救装置存在围罩供气管过软，易老化、扭结等情况，1组压风自救装置供气管路有积水；已使用的12台压缩氧自救器中，1台开关损坏，3台漏气，2台压力表损坏。

(3)松藻安全管理中心安全监督管理责任不落实，安全风险分析辨识和评估不全面，未对矿井胶带输送机胶带火灾风险进行分析研判，对矿井安全监督管理不到位，隐患排查治理不深入，安全检查不全面、针对性不强，2020年，松藻中心对松藻煤矿开展检查90次，均未到二号大倾角运煤上山检查。渝新能源公司所属其它煤矿发生胶带输送机断带事故后，公司在事故通报中要求中心将钢丝绳芯胶带输送机列入督查范围，但中心未按公司通报要求对二号大倾角运煤上山钢丝绳芯胶带输送机进行督查。

(4)渝新能源公司安全管理弱化，公司业务部门与安全管理中心管理职责不清晰，权责不统一，造成安全责任不落实。近年来事故多发，吸取事故教训不深刻，未采取有效措施加强和改进煤矿安全生产工作。机运安全管理制度不完善，未认真督促煤矿全面开展隐患排查治理，致使胶带输送机滚筒打滑、托辊损坏、胶带磨损严重等隐患未及时消除。公司所属其它煤矿发生胶带输送机断带、断轴事故后，虽然下发了事故通报，但未举一反三全面排查整治胶带输送机事故隐患。

(5)重庆能投集团对所属煤矿安全生产管理责任落实不到位。集团对煤矿安全实行四级管理，职能交叉、职责不清，责任落实层层弱化；近年来煤矿事故多发，吸取事故教训不深刻，未按规定频次召开安全生产例会，未认真分析解决安全生产被动局面的系统性问题和深层次矛盾；对渝新能源公司煤矿安全工作疏于管理，对近年来发生的重伤或者重大非伤亡及以上事故未按照集团规定对二级公司进行通报问责。经营指标下达不合理，矿井生产头面多。

(6)带式输送机使用的胶带质量不合格，经对事故地点的胶带取样送检和对胶带采购环节专项调查，该胶带为假冒伪劣产品；重庆能投集团物资有限责任公司存在物资采购制度不健全、采购询价和交货验收违规等问题。

2.2.5 矿尘危害

矿尘是矿井生产建设中产生的细小矿物尘粒的统称，主要有煤尘、岩尘等。按成因可分为原生矿尘和次生矿尘。前者是煤岩层受地质构造运动或矿山压力的作用而产生的，

与地质构造的复杂程度密切相关；后者是在生产建设过程中，因破碎、震动、冲击或煤岩摩擦而产生。随着矿井生产机械化程度的提高，矿尘的生成量和分散度都将显著增加，其危害也就更为严重。

2.2.5.1 矿尘危害的后果

矿尘危害主要有两个方面：

1、煤矿生产过程中（如掘进、采煤、放炮、运输和破碎等）会产生大量的煤尘或岩尘。粉尘危害性大小与粉尘的分散度、游离二氧化硅含量、粉生物质组成及粉尘浓度有关，一般随着游离二氧化硅和有害物质含量的增加而增大。10 μ m以下的呼吸性粉尘对人的危害最大。呼吸性粉尘可以进入肺泡，使肺组织发生病理性改变，丧失正常通气和换气功能，长期吸入粉尘后，严重损害身体健康；

2、矿尘中的煤尘具有爆炸性，在一定条件下可能发生爆炸，直接造成人员伤亡和财产损失。

2.2.5.2 矿尘危害产生的原因

1、矿山生产过程中的各个环节，如凿岩、爆破、装运、破碎等，都会产生大量的矿尘（煤尘）；

2、凿岩工作中如不及时采取洒水凿岩，将产生大量的岩尘，而且由于凿岩工作地点分散、时间长、细尘多，它是井下主要的产尘点；

3、爆破工作产生大量粉尘，并伴有大量的炮烟，若无有效的洒水降尘、煤层注水及通风排尘措施，将引起煤尘爆炸的重大事故发生；

4、岩石及煤炭经破碎、筛分、转载、堆存、加工运输过程也是产生的主要原因之一。

2.2.5.3 矿尘危害的危险性分析

丁家梁煤矿采用综采采煤工艺，掘进工作面采用爆破掘进和综掘掘进；煤炭运输采用刮板输送机、胶带输送机及箕斗，辅助运输采用绞车、电机车和无极绳连续牵引车。采掘工作面作业以及运输过程中，会产生大量煤尘。而在建井过程中，可能发生煤尘灾害的场所主要有开拓巷道、采、掘进工作面、有沉积煤尘的巷道（如各转载点、卸载点）以及地面煤场的运、贮系统等。

根据各主要煤层进行了煤尘爆炸性试验，本井田煤层的煤尘爆炸指数在46%左右，本井田内各煤层的煤尘均有爆炸性危险。。

评价认为煤尘爆炸危险是该矿的重大危害之一。

2.2.5.4 矿尘事故案例

湖南省娄底市涟源市斗笠山镇祖保煤矿发生跑车引发重大煤尘爆炸事故：

2017年2月14日1时37分，湖南省娄底市涟源市斗笠山镇祖保煤矿发生跑车引发重大煤尘爆炸事故，造成10人死亡，2人受伤，事故直接经济损失2015万元。

一、事故经过

2017年2月14日0时，祖保煤矿由防治水副矿长刘力军下井带班，当班共29人。刘力军下井后，先到-164m水平、-420m水平暗主斜井底车场和中央水泵房等地点检查。同时，用便携式甲烷检测报警仪检查了中央水泵房及变电所内的甲烷浓度为0.1%，未发现异常情况。再到-420m水平东翼检查，最后到-420m水平西翼检查。

1时32分左右，暗主斜井下部车场信号把钩工从前往后依次连接重车(1辆)、材料车(1辆)、重车(8辆)共10辆矿车后，向上部车场绞车房发出信号。当提升至上部车场变坡点时，因轨道接口高低差大，使矿车颠簸加剧，串车链条受力增大，材料车插销孔座破裂，插销自行窜出脱落造成跑车。

1时37分，刘力军走到西翼二石门距老水泵房约10m处时，突然听到一声巨响，冲击波将其矿帽冲落，意识到出事故了，径直往主石门查看。当走到距主石门与暗副斜井交叉点10m时，看到一辆矿车倒在水沟侧，1人死亡，一股烟变从暗主斜井井底方向涌出，立即往回撤。当撤至主石门与西翼大巷交叉点时，碰到安全员颜永初，刘力军告诉颜永初：发生爆炸了，你赶紧到西边去撤人，我到东边去撤人。刘力军到东翼将采煤三队和采煤四队人员从石塘子安全撤出。颜永初到采一队和西翼四石门水泵房喊人撤离。

二、事故原因

1、直接原因

祖保煤矿开采的3#煤层且有煤尘爆炸危险性；暗主斜井超挂矿车，没有安装保险绳，串车提煤至上车场变坡点时，材料车下部碰头插销孔上部断裂，插销窜出造成跑车；跑车过程中矿车中的煤炭抛出，导致煤尘飞扬达到爆炸浓度；跑车时矿车撞击主斜井左侧供电电缆，电缆短路产生火花引起煤尘爆炸，造成人员伤亡。

2、间接原因

祖保煤矿违规组织生产，企业主体责任不落实。

(1) 祖保煤矿违反涟政办明电(2017)1号文件规定，强行拉断绞车锁链，切断煤炭生产视频监控监测系统电源，逃避监管，违规组织生产。据调查，2月5日至事故发生前，共生产煤炭582车，约349t。

(2) 祖保煤矿主体责任不落实，一是安全生产责任制严重缺失，安排3名生产副矿

长分别负责一个采煤队管理工作，井下生产未实施统一管理，不符合规定要求，没有明确矿级领导负责提升运输管理工作。井下信号把钩工岗位责任制不明确，不检查矿车的安全性能，超挂矿车。二是安全投入不到位，没有及时更换失修带病运行的材料车，暗主斜井串车提升没有加装保险绳-放三挡未起作用；暗主斜井敷设电缆没有可靠的保护措施，三是安全培训教育不到位，春节开工后祖保煤矿仅组织了 1 天安全培训，10 名遇难者中有 7 名未参加再培训。事故中 3 名新入矿的遇难者初次安全培训时间少于 72 学时[国家安全生产监督管理总局令第 3 号《生产经营单位安全培训规定》第十三条：煤矿……，…等生产经营单位新上岗的从业人员安全培训时间不得少于 72 学时，每年再培训的时间不得少于 20 学时。四是应急管理不到位，祖保煤矿编制的应急预案和灾害预防处理计划没有组织评审和培训，事故当班只有 4 人随身携带了标识卡，入井人员没有随身携带自救器，五是采煤工作面采用注水防尘和煤仓（溜煤眼）放煤口喷雾洒水措施落实不到位。

(3) 丰华公司隐患排查治理不到位，一是没有及时发现和整改祖保煤矿失修带病运行的材料车，没有及时发现和消除暗主斜井串车提升没有加装保险绳等隐患；二是没有制止祖保煤矿违规生产。

2.2.6 爆破危害

爆破是井下岩石及煤层开采的主要形式，其危害分为井下放炮事故及地面火药爆炸两种形式。

2.2.6.1 爆破危害的危害

- 1、早爆或延迟爆炸，使人员伤亡或财产损失；
- 2、产生过量有害气体，导致人员中毒窒息；
- 3、爆破飞石进入运输、加工过程中，损坏设备，砸伤人员；
- 4、损坏井下供电、供水、通风等系统，从而引起其他重大事故的发生。

2.2.6.2 爆破危害产生的原因

1、井下爆破产生的原因

- (1) 爆破材料质量不合格，引起早爆或延迟爆炸现象；
- (2) 不按操作规程作业（或违章作业），爆破作业后没有检查或检查不彻底；
- (3) 警戒信号失灵或炮眼布置不合理；
- (4) 起爆器材或加工炮眼装药不合格。

2、地面爆炸危害产生的原因

- (1)雷管和炸药混合放置；
- (2)不了解炸药性能，磨擦、折断、揉搓某些炸药；
- (3)库房内使用明火或照明设施引发的明火；
- (4)穿带铁钉的鞋或由化纤衣服等引起的静电火花；
- (5)外部大火；
- (6)运输、储存中撞击、挤压。

2.2.6.3 爆破危害的危险性分析

丁家梁煤矿作为新建矿井，矿井不设置地面爆破材料库，井巷开拓在施工中均需要采用爆破工艺，同时由于大部分岩石工程需要爆破作业，均存在爆破危害。在火工品的储存、运输过程中，如果因管理不善或操作不当，有可能造成爆破危害。

故评价认为爆破危害是该矿的主要危险、有害因素之一。

2.2.6.4 爆破危害事故案例

2007年7月8日5时50分左右，石沟驿煤业有限公司一号井S176回采工作面在放炮挑梁过程中发生一起拒爆炮眼内炸药爆炸事故，造成一人死亡，两人轻伤。

一、事故经过

2007年7月8日3时左右，S176回采工作面开始放炮（工作面倾斜长度为170m），分两个放炮组各有一台放炮器放炮，其中机头组自工作面机头处向中部放85 m，机尾组自工作面中部（85 m处）向机尾放85 m。至5时50分左右，机头组85 m的炮已放完，机尾组已放完炮60 m，剩余15 m。负责机尾组放炮的爆破员王成停止了机尾组放炮，王成在放炮过程中发现距机尾10.6 m处有一个顶眼拒爆，他把雷管脚线捆扎好后，就告知挑梁工吴贵民（大工）该处有炮眼拒爆，该组挑梁工吴贵民、杨春云、马成义三人挑主梁，在挑至该处时，杨春云在拒爆点向下第二架棚处升卸载支柱，吴贵民、马成义挑梁时发现该地点有一个炮眼拒爆，半节炸药外露，造成煤壁顶部有伞檐，影响主梁到位，为了把主梁挑到位，吴贵民在用手镐刨伞檐的过程中，此处煤壁伞檐内的拒爆炮眼内炸药爆炸，将正在清理伞檐的吴贵民炸伤，经抢救无效死亡，飞出去的煤块将配合挑梁的马成义左脸部擦伤，升卸载支柱的杨春云左耳擦伤。

二、事故原因

（一）直接原因

作业人员吴贵民（死者）安全意识淡薄，自主保安意识差，在明知作业地点有拒爆的情况下，违章作业，不按作业规程规定处理拒爆，而是用手镐清理拒爆炮眼所在地点的

煤帮顶部伞檐，将拒爆炮眼内的炸药引爆，是事故发生的直接原因；

（二）间接原因

1、现场作业人员马成义、杨春云安全意识淡薄，互保、联保意识差，在明知作业地点有拒爆炮眼，吴贵民为把主梁挑到位要处理拒爆炮眼处伞檐时，不加制止，是事故发生的间接原因之二；

2、安全教育培训不到位，作业人员素质不高，安全意识及自主保安意识淡薄，缺乏的自保、联保、互保意识，存在习惯性的违章作业、冒险蛮干现象，是事故发生的间接原因之三；

3、安全生产管理存在漏洞，放炮挑梁班缺乏管理与监督，区队一级也缺失对放炮挑梁班现场管理，是事故发生的间接原因之四。

2.2.7 电气危害

煤矿井下生产空间狭小，环境比较潮湿，有些地方还有滴水、粉尘，电气设备、电缆的绝缘性能易遭破坏。又由于遭受煤岩崩砸、挤压、机械撞击而使电气设备、电缆绝缘损伤，加上电工违章作业等种种原因，电气绝缘漏电现象在井下容易发生，如果没有可靠的防护措施，一旦人体触及，就造成触电事故，而电工带电作业、违章操作也是常见的触电事故。

2.2.7.1 电气危害的后果

- 1、电气设施内部绝缘损坏，安全监测装置失效，将会造成火灾，进而引起瓦斯、煤尘爆炸；
- 2、人员触电死亡；
- 3、井下供电系统损坏，引起其他机械事故发生，造成人员伤亡；
- 4、井下供电系统损坏，造成井下通风、排水、运输系统不能正常运转，严重时会带来瓦斯爆炸、水灾及机械伤人等重大事故的发生。

2.2.7.2 电气危害的产生原因

- 1、不填写操作票或不执行监护制度，使用绝缘不合格的电气工具；
- 2、线路或电气设备工作完毕，未办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电；
- 3、在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施；
- 4、跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；

- 5、电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行中缺乏必要的检修、维护，使线路磨损、压破绝缘层使外壳带电，设备缺少漏电保护等防护装置；
- 6、绝缘胶鞋破损透水，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；
- 7、缺少标志或标志不明显；
- 8、工作人员擅自扩大工作范围；
- 9、使用电动工具金属外壳不接地，不戴绝缘手套；
- 10、在井下大巷、工作面工作不使用安全电压照明；
- 11、在潮湿地区工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；
- 12、电气作业的安全管理工作存在漏洞，没有必要的安全组织措施；
- 13、没有设置必要的安全技术措施（如漏电保护、安全电压等）或安全措施失效。

2.2.7.3 电气危害的危险性分析

依据《可研报告》可知，丁家梁煤矿将建成以综采、综掘为标志的，具备现代化采煤技术的矿井，矿井地面及井下机电设备多，用电负荷较大，井下供电线路长，用电设备多，系统复杂，使得发生电危害的可能性较大，且所采煤层又具有爆炸危险，如果矿井对供电设施及电气设备选择及管理不善，一旦发生电危害，将可能引起人员触电伤亡事故，甚至引起煤尘、瓦斯爆炸等事故的发生。

丁家梁煤矿在建井期间，井下使用的电气设备不易管理，加上井下电器设备工作环境差，易受冒落、片帮的威胁，易受碰撞、挤压，负荷变化大，随着工程进度的不断变化设备经常搬迁，启动频繁，易产生过负荷、漏电、断相和短路故障。另外，在设备选型时，如果电气设备选型不当，造成井下机电设备防爆性能较差或非防爆设备，井下作业时就会存在极大的安全隐患。而使用或维修不当，也有可能造成防爆性能下降或失爆，而输电线路、开关、熔断器、插销、照明器具、电动机等均有可能引起电气设备伤害。电气设备或设施伤害有电气火灾、电击、触电，电气设备或设施的故障有可能造成大面积停电事故。

因此评价认为电气危害是该矿的主要危险、有害因素之一。

2.2.7.4 电气危害事故案例

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司羊场湾煤矿一号井“6·6”机电事故：

2020年6月6日12时12分左右，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司羊场湾煤矿一号井（以下简称羊场湾煤矿一号井）130205综放工作面回风巷发生一起机电事故，导致1人死亡，直接经济损失1478704元（不含事故罚款数）。

一、事故经过

2020年6月6日约8时，综掘七队早班吴国兴（跟班副队长）主持召开班前会，安排对130205综放工作面回风巷进行维修，主要工作内容为清理四十米左右巷道的渣，向130205综放工作面移综掘机。综掘七队作业人员到达130205回风巷后，约11时49分巷修机司机杨文学在倒巷修机时，杨相成拉电缆不及时，电缆被挤断，造成巷修机、分馈开关、总馈开关、13采区+810m水仓移动变电站（以下简称“移变”）断电。随后两人告知警戒线外的吴国兴电缆被挤断，需要电工处理。吴国兴、李伟（生产准备班副班长）、杨勇峰（电工班班长）和郑宏（死者）四人到巷修机处查看被挤坏的电缆后，郑宏对分馈开关进行停电闭锁。随后郑宏和杨勇峰开始处理电缆，将电缆中四根芯线全部割断，准备接第一根芯线。在此期间李伟返回综掘机处和其他工人继续盘综掘机电缆，等电缆盘完后，李伟和杜伟（电工）来到巷修机处，郑宏告知已停好，移变和总馈开关可以送电。随后李伟安排陆建红（工人）去移变送电，杜伟去分馈开关处送电。当郑宏开始接第二根芯线时，李伟走到杨勇峰和郑宏身旁，郑宏让李伟去帮自己挂分馈开关停电闭锁牌。李伟去挂闭锁牌后，吴国兴安排杜伟确认分馈开关是否停好电。大约12时12分陆建红把移变的电送上，杜伟把总馈开关的电送上，正在接线的郑宏“啊”了一声，倒在地上。正在附近清渣的杨相成听到叫声后，发现郑宏倒在地上，喊了一声“谁送电了，把人打了”。随后杨勇峰、李伟、赵奋春、吴国兴等人来到郑宏跟前，对郑宏采取急救措施后用水仓的矿车将郑宏抬到130205综放工作面回风巷口，当时正好过来一辆送班中餐的无轨胶轮车，他们将郑宏抬上无轨胶轮车向井口运送。无轨胶轮车行驶至17联络巷时遇到一辆皮卡车，随即把郑宏转移到皮卡车上，送至副井罐笼处，乘坐罐笼升井后送到急救医院。约13时15分对郑宏进行抢救，因抢救无效于14时15分医院宣布死亡。

二、事故原因

1、直接原因

总馈开关送电后，因巷修机供电分馈开关断路器在分闸状态时A相真空管导通，致使巷修机供电电缆带电，造成正在修复巷修机供电电缆接头作业人员郑宏触电致死，是本次事故发生的直接原因。

2、间接原因

（1）郑宏安全意识淡薄，危险源辨识不清，违章作业。停电操作时，只进行了分馈开关停电闭锁操作，未挂锁，未挂接地线，未挂停电警示牌，违反《羊场湾煤矿关于规范井上下机械、电气设备能量隔离及停电检修管理工作的通知》中“在上级电源闭锁并

“加挂外置锁具”、“必须在检修电气设备电源侧加装短路接地线”、“悬挂‘有人工作，不准送电’警示牌”、“谁停电、谁送电、谁挂牌、谁摘牌、谁上锁、谁解锁”的规定，是造成本次事故的间接原因之一。

(2) 机电设备安全管理监督不到位。停送电作业风险管控效果差，岗位人员风险管控和事故隐患排查治理责任落实不到位，存在非专职电气作业人员进行电气操作的现象，是造成本次事故的间接原因之二。

(3) 现场安全监管不到位。现场安全管理人员未对现场存在的违章行为进行制止，是造成本次事故的间接原因之三。

(4) 安全培训工作不到位，培训效果差。对职工安全教育培训不深不实、流于形式，安全意识没有入脑入心，职工自保互保意识差，是造成本次事故的间接原因之四。

2.2.8 机械设备危害

矿井机械设备可分为通用机械设备伤害、空气压缩设备伤害及特种设备(锅炉、压力容器、压力管道、起重机械及厂内机动车辆等)等。

2.2.8.1 通用机械设备伤害

机械伤害主要指机械设备运动(静)部件及工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等形式的伤害。机械伤害是煤矿生产过程中最常见的伤害之一。丁家梁煤矿生产过程中易造成伤害的机械、设备包括采掘机械、运输机械、装载机械、支护机械、通风设备、排水设备、支护设备及其他转动及传动设备。

1、采煤机

采煤机的机械事故有：采煤机截割滚筒上升触及液压支架顶梁、下降触及溜槽铲煤板可导致截割部传动齿轮遭受冲击断齿或断轴；摇臂传动部缺少润滑，造成轴承损坏，继而传动齿轮不能正确啮合，产生撞击而断齿；采煤机在运行中会经常震动，造成机体各部件的紧固螺栓松动，如不及时加以紧固，严重时会使机壳连接部位因应力集中而撕裂；工作面刮板输送机和挡煤板铺设不平直，溜槽留有台阶，造成牵引受阻，使牵引部过载而损坏；工作面遇有坚硬夹矸(如石英石或黄铁矿结核)时，不采用岩石松动措施处理，而是使用采煤机强行截割，导致截齿和截割部部件损坏，甚至产生撞击火花引爆瓦斯等。

人身伤害事故有：检修采煤机或更换截齿时，司机未切断电源，而是点动旋转滚筒造成滚筒伤人；司机在开机前未按规定巡视采煤机四周，也未发出开机预警信号，容易

伤及附近人员；检修采煤机时摇臂液压锁定阀泄漏，摇臂突然下落砸伤检修人员；工作面倾角超过 15° 而无防滑装置，采煤机下滑伤人；采煤机停机时间长，而未打开离合器、切断电源，其它人员违规操作发生事故等。

2、刮板输送机

刮板输送机铺设不平直，紧链不合适，在运行中刮板受阻发生断链、飘链；人员在刮板输送机上行走，遇突然开机跌倒伤人；违规利用刮板输送机运送材料、设备，不停机卸料，造成人员挤伤或顶倒支护，发生冒顶事故；液力联轴器未使用难燃液，易熔塞不符合标准，发生过载喷油着火；机头、机尾未加锚固，翻翘伤人等。

3、转载机

转载机未安设防止人员或物料进入受煤斗的防护栏，一旦被卷入就会造成机械事故或人身伤害；安装或整体拉移转载机时，安全措施不到位，造成挂倒支护而导致伤人；其余类同刮板输送机事故及危害。

4、通风机（主要通风机、局部通风机）

检修或测试时不按规定操作造成风机叶片损坏，两台主要通风机不定期轮换、检修，长期使用一台运行，一旦发生机械、电器事故，备用风机又欠完好不能及时投入运行，将造成矿井停风。

无计划或随意停机造成掘进工作面瓦斯累积，导致人员窒息甚至引发瓦斯爆炸；未使用阻燃和防静电风筒引发火灾甚至爆炸；风筒脱节、破损产生漏风，或被冒落岩石埋压造成风流阻断，导致工作面瓦斯积聚，造成人员窒息，甚至引发瓦斯爆炸；5.5kW 以上的局部通风机未按《煤矿安全规程》要求安装语音器产生噪音危害等。

5、主排水泵

矿井主排水泵是矿井重要设备之一，若排水泵及其配套设施发生事故，轻则影响生产，重则一旦发生突水时不能有效地工作，就会淹没工作面以至整个矿井，造成重大经济损失甚至人员伤亡；排水泵选型不合理或运行工况不佳，不但排水效率降低，使排水能耗增大，还易使水泵产生汽蚀而过早损坏；操作不当亦会产生运行故障，损坏设备，影响生产。

6、锚杆机

①作业过程中未敲帮问顶，未观察顶板及围岩变化情况，导致冒顶片帮，造成人身伤害；

②违反规定，离机操作，发生人身伤害；

③锚杆机在行走时，巷道两侧有人员站立或行走，发生挤人或撞坏两帮的管线，设

备、风筒等。

7、风动凿岩机

①作业过程中未敲帮问顶，未观察顶板及围岩变化情况，导致冒顶片帮，造成人身伤害；

②消声装置失效，噪声超过规定危害作业人员健康；

③供水系统出现故障，粉尘危害作业人员健康；

④气腿顶尖未顶牢固，顶尖打滑伤人；

⑤操作不当，发生钻杆折断伤人事故。

8、井下架空乘人器（猴车）

井下架空乘人器（猴车）事故主要形式是：吊椅脱落、吊椅滑落、驱动轮的驱动片损坏、钢丝绳跳线等。其主要原因是：

1) 吊椅脱落的原因

①抱索器的抱口在长期的运行过程中，由于抱索器承受重力和扭力的作用下，抱口发生疲劳、扭曲变形断裂脱落；

②“弓”形吊钩和吊椅的安全系数达不到要求，机械强度不够，运行时出现断裂脱落。

2) 吊椅滑落的原因

①抱索器的抱口在运行中发生变形，抱口直径变大超过护套的保护外径，使抱索器脱离护套，造成吊椅滑落。

②固定护套的楔块由于疲劳、磨损造成断裂，护套对抱索器的限位不起作用，使护套和吊椅一起沿钢丝绳滑落，引起滑车事故。

3) 驱动轮的驱动片损坏

①在运行过程中，吊椅的抱索器过托索轮时，产生跳动使个别空载吊椅左右摆动，当吊椅的摆动弧度超过安全间距时，使左右边的吊椅发生交钩现象，使钢丝绳发生卡死而无法运转，而驱动轮仍继续转动，造成驱动片损坏；

②钢丝绳的尾部拉紧装置的配重不够，使钢丝绳的张力不够钢丝绳与驱动轮打滑，造成驱动片损坏；

③某个向上运行吊椅和向下运行吊椅的抱索器转动不灵活出现卡阻时，由于受钢丝绳的自转影响，吊椅随钢丝绳转动，左右边吊椅运行到交错位置时，交钩在一起，使钢丝绳无法转动，引起驱动轮打滑，造成驱动片损坏。

4) 钢丝绳跳线的原因

①托索轮的安裝位置不当，中心线发生偏离，钢丝绳运转时偏离出托索轮，引起跳线；

②由于吊钩的出口不合格，产生不正常的跳动或卡阻，使钢丝绳脱离托轮，引起跳线。跳线会引起大量的抱索器和吊钩的损坏。

虽然在矿井建设期间机械设备事故自身通常不会造成群死群伤的恶性事故，但由于设备多、基建期间安全管理不易到位，如果操作人员不严格按照操作规程作业或缺乏严密的预防控制措施，则有可能造成人员伤亡的事故发生。此外，机械设备危害事故也会引起其他类型重大事故的发生，如机械挤压、碰撞、绞碾或割剪电线电缆损毁电源绝缘，从而引发停电或短路，引起火灾、水灾等事故。

2.2.8.2 立井提升危险有害因素分析

主立井危险有害因素分析：

- 1、主井声光信号使用不规范；
- 2、主立井上部防过卷保护装置不能正常使用；
- 3、主立井提升钢丝绳与箕斗连接未按规定设置，致使钢丝绳连接部位强度受损；
- 4、绞车安全装置：制动装置、深度指示器、防过卷装置、限速器、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护和闭锁装置等未定期检查，安全装置失效。

副立井危险有害因素分析：

- 1、提升设备不满足设计要求；
- 2、提升设备超重运行；
- 3、罐笼防坠器失效；
- 4、井口、井底和中间运输巷的安全门未与罐位和提升信号联锁；
- 5、井口、井底和中间运输巷未设置摇台，未与罐笼停止位置、阻车器和提升信号系统联锁；
- 6、开车信号发出后，未禁止人员进出罐笼；
- 7、同一层罐笼内人员和物料混合提升；
- 8、越过井口信号工直接向绞车司机发信号；
- 9、绞车安全装置：制动装置、深度指示器、防过卷装置、限速器、调绳装置、传动装置、电动机和控制设备以及各种保护和闭锁装置等未定期检查，安全装置失效。

2.2.8.3 特种设备及机动车辆伤害

特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、

起重机械等在安全上有特殊要求的设备。承压类特种设备包括锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道；机电类特种设备包括起重机械、场内机动车辆等。为了确保特种设备的使用安全，国家对其实施安全监察。

1、锅炉、压力容器主要危险、有害因素

如果锅炉或压力容器安全防护装置(安全阀、压力表、液位计等)失效、承压元件失效或密封元件失效，就会使其内部具有一定温度和压力的工作介质失控，可导致事故的发生。常见的锅炉、压力容器、压力管道失效有泄漏和破裂、爆炸。

①泄漏是指工作介质从承压元件内向外漏出或其他物质由外部进入承压元件内部的现象。如果漏出的物质是易燃、易爆、有毒、有害物质，不仅可以造成热(冷)伤害，还可能引发火灾、爆炸、中毒、腐蚀或环境污染。

引起泄漏的主要原因有：焊缝存在缺陷、设备腐蚀严重、元件老化、法兰变形、锅炉水垢严重等。

②破裂、爆炸是承压元件出现裂缝、开裂或破裂现象，承压元件最常见的破裂形式有韧性破裂、脆性破裂、疲劳破裂、腐蚀破裂和应力腐蚀破裂等。引起爆炸的主要原因有安全阀失效、焊缝存在缺陷、设备腐蚀严重、承压元件强度降低、锅炉严重缺水等。

③压力管道伤害

当输气压力管道若锈蚀、压力增高时，则可能发生压缩气体泄漏，扬起巷道积尘；压气管路如果积炭严重，则可能发生自燃、爆炸。

2、机电类特种设备主要危险、有害因素

①起重机械伤害

丁家梁煤矿采用立井箕斗提升，下井材料、设备运输采用副立井宽罐运输方式，由地面装卸经副立井运至井下采掘工作面及各硐室。地面设备器材装载点、维修车间等处存在大量的起重设备，发生起重伤害的几率比较大。其危害因素主要表现为牵引链断裂或滑动件滑脱、碰撞、突然停车等。由此引发的事故有毁坏设备、人员伤亡等。

起重伤害的一般原因有以下几个方面：超载；牵引链或产品未达到规定要求；无证操作起重设备或作业人员违章操作；开关失灵，不能及时切断电源，致使运行失控；操作人员注意力不集中或视觉障碍，不能及时停车；被吊物件体积过大；突然停电；起重设备故障等。

移动式起重设备(各种铲运机)作业时由于基础不牢、超工作能力范围运行和运行时碰到障碍等原因造成的翻倒；超过工作载荷、超过运行半径等引起的超载；与建筑物、电缆线或其他起重机械相撞；设备放置在凹坑处或下水道的上方，支撑架未能伸展，未

能支撑于牢固的地面上，造成的基础损坏；由于视野限制，技能培训不足等造成的误操作；负载从吊轨或吊索上脱落等。

②厂内机动车辆伤害

丁家梁煤矿配备有自卸汽车、叉车、装载机、推土机等厂内机动车辆。其主要的危险、有害因素有：

提升重物太快、超速驾驶、突然刹车、碰撞障碍物、在已有重物时使用前铲、在车辆前部有重载时下斜坡、横穿斜坡或在斜坡上转弯、卸载和在不适的路面或支撑条件下运行等引起的翻车；超过车辆的最大载荷；与建筑物、管道、堆积物及其他车辆之间的碰撞；楼板不牢固或承载能力不够造成的楼板塌陷；设备不合适造成载荷从叉车上滑落；电缆线短路、油管破裂、粉尘堆积或电池充电时产生氢气等，可能导致的爆炸或燃烧；动载车辆在运送可燃气体时，本身也有可能成为火源。在场内行驶，主要车流、人流平面交叉，易发生撞车、撞人事故。

因此，通过对丁家梁煤矿机械设备危害分析来看，丁家梁煤矿机械化程度高，机械伤害的主要类型如主立井提升机事故、副立井提升机事故、井下乘人架空系统提升事故，井下胶带和轨道事故，刮板输送机伤人事故，以及起重机械事故。特别是大型和重型采掘机械进入井下，机械对其操作者和周围人员造成伤害的可能性也很大。因此对工人进行细致的操作规程培训，使他们获得必要的操作技术能力，树立良好的安全意识，自觉遵守作业操作规程，是非常必要的。同时，进行必要的技术检查和维护，以确保任何外露的转动部件都得到妥善的保护，也是预防该类事故发生的必要手段。据有关资料表明，在操作机器、移动设备或在机械周围工作时以及矿井运输环节机械伤害事故发生的几率占伤残事故的第三。

故评价认为机械设备的危害是该矿在建设期间的主要危险、有害因素之一。

2.2.8.4 机械设备危害事故案例

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司灵新煤矿“7·11”机电事故：

2020年7月11日22时43分左右，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司灵新煤矿（以下简称灵新煤矿）061403综采工作面发生一起机电事故，导致1人死亡，直接经济损失1200000元（不含事故罚款数）。

一、事故经过

2020年7月11日18时（后中班），综采二队生产一班副班长马成兵主持召开班前会，安排当班19人在061403综采工作面正常组织生产，并进行了岗位分工，马启彪为

支架组组长，负责工作面液压支架和刮板输送机直线调整工作，当班跟班副队长是于洪滨。19时15分当班人员下井，20时20分到达061403综采工作面，接班时采煤机在机尾位置（工作面上口），20时46分开始下行割煤。22时43分左右，正在进行当班第四刀割煤，马成兵在从工作面上口向下巡查时，发现前方78#支架维压，走近发现有人被卡在78#支架间，经辨认是支架工马启彪，其胸部以上被卡在支架顶梁与电液控制器之间，头冲老塘侧，马成兵对其呼喊，马启彪当时还有应声。马成兵立即闭锁了工作面设备，并通知跟班副队长于洪滨和支架工王军赶到现场，马成兵试图升起78#支架，发现无法动作，随后赶到的王军发现支架下立柱安全阀脱落，把安全阀装好后将支架升起，三人将马启彪救出，对其头部进行了简易包扎后抬至风巷，用简易担架经工作面小切眼、061403综采工作面机巷运至+985#水平车场，并用平板车运往地面。

二、原因分析

1、直接原因

灵新煤矿综采二队支架工马启彪在拆除78#支架下立柱安全阀时，在本架进行降架操作，导致液压支架下降，将其挤压致死，是造成事故的直接原因。

2、间接原因

(1) 支架工马启彪安全意识淡薄，对安全规程认识不清，违章作业，在拆除78#液压支架下立柱安全阀时，违反相关操作规程和作业规程规定，未采用邻架操作方式，未关闭78#支架进液截止阀和上下安全阀，未进行本架闭锁，是造成本次事故的间接原因之一。

(2) 现场安全管理不到位，安全管理人员监督管理不严格，对现场存在的违章行为未及时有效进行制止，是造成本次事故的间接原因之二。

(3) 安全教育培训工作不到位，灵新煤矿对从业人员培训实效性差，对培训效果缺乏有效跟踪监督，是造成本次事故的间接原因之三。

宁夏庆华韦二矿业有限公司“10·12”一般运输事故：

2021年10月12日0时40分许，宁夏庆华韦二矿业有限公司（以下简称韦二煤矿）110401运输顺槽发生一起运输事故，造成1人死亡，直接经济损失146.5万元。

一、事故经过

2021年10月11日22时30分，综采一队队长樊占军主持召开了10月12日夜班班前会，安排当班在110401工作面正常回采，其中在110401运输顺槽，由贺新荣负责开皮带，吴红军负责运巷并清理皮带下浮煤，张利军为当班电工并监护运顺皮带运行及清理底皮带下的浮煤工作。10月12日0时10分左右，夜班人员到达现场接班，当班副队长张百松和班

长对工作面及上下两巷进行巡查。因工作面地质构造复杂，顶板破碎，断层多，煤质松软易片帮，个别地段刮板输送机前有煤矸堆积现象，随后便通知将运输设备开起来，用采煤机清扫浮煤。此时，张百松在带式输送机机尾处观察皮带和转载机运行情况，吴红军在110401胶带输送机压带装置（事故地点）附近清理浮煤。0时20分左右，在压带装置向巷外前方1米处从上皮带滚落下一块矸石（300×400mm，成楔子状）落到底皮带上并滑到底皮带压带滚筒处，矸石斜尖插入到滚筒与带面间。因压带滚筒处巷道底板浮煤较多，与压带滚筒间距小于200mm，造成矸石卡死在压带滚筒与底皮带之间，皮带受阻卡死，运行速度由3.5米/秒迅速降至0。吴红军发现后，立即给贺新荣晃灯并喊停皮带，贺新荣接到异常信号后，便将皮带打点停机，随后便到晃灯地点查看。当发现皮带被矸石卡死的情况后，贺新荣便站在压带装置外侧用长柄钎撬矸石，没有撬动（此时当班电工张利军巡检到此处）。贺新荣便又用大锤砸矸石，因压带装置中间空间有限无法用力，无法砸动。0时25分左右，张利军便到+1095m运输石门找到一把风镐到压带装置处，接上风管处理卡石。压带滚筒装置框架宽度1400mm，矸石正卡在滚筒中间，受压带装置框架和框架内四个滚筒间的皮带影响，站在框架外侧用风镐撬不着矸石。0时40分左右，张利军便从巷道里侧钻入到框架内，头朝巷道上帮，脚朝巷下帮，面向压带滚筒侧卧（左腿在前，右腿在后）在底皮带上用风镐撬矸石，皮带司机贺新荣在框架外侧观察。此时，因胶带输送机在底皮带压带滚筒处被矸石卡死并受上皮带上的煤矸自重影响，整条皮带的受力状况是：上皮带和自压带滚筒处向里的底皮带都处于受力张紧状态，自压带滚筒处向外（煤流方向）的底皮带处于松弛状态。当矸石被风镐砸碎时，（工作面方向）一侧张紧的底皮带在沿皮带运行方向弹性能量释放，瞬间就窜向机尾方向，将张利军的左腿自髋关节以下带到底皮带压带滚筒与底皮带之间卡死，张利军胸部及上身紧贴压带滚筒侧面。张利军大声呼叫，贺新荣和闻声赶来的吴红军想要将张利军拉出来，但因大腿被压带滚筒紧紧压死，拉不出来。皮带司机贺新荣使用随身携带的刀片准备割断皮带，因着急用力过猛把刀片折断。此时，跟班队长张百松在机尾处见皮带迟迟不开，便赶出来查看情况，发现被压在滚筒下的张利军后，便立即向调度室和队长樊占军汇报，随后又立即上前询问张利军，但张利军此时已经出现意识模糊状态。运输队夜班班长马涛见110401工作面迟迟不出煤，赶到110401运顺查看，当赶到事故地点发现情况后，马涛立即将自己随身携带的刀片递给皮带司机贺新荣。在将底皮带自压带滚筒处向里100cm处割断后，皮带松了劲，众人合力才将张利军拉了出来，但是发现张利军气息微弱进入昏迷状态。跟班队长张百松立即组织从工作面出来的其他人员连同现场人员，制作简易担架将张利军抬运升井救治。

二、事故原因

1、直接原因

张利军左下肢、左侧腰部被带入到压带滚筒与底皮带之间卡死，造成机械挤压致其受伤。

2、间接原因

(1) 安全防护装置不完善。110401综采工作面煤层赋存条件复杂，工作面23#-38#支架20m范围煤壁均是灰砂岩，在工作面推进时必然产生大量矸石；顺槽皮带压带装置处皮带运行时容易洒煤、落矸。此处虽设置了防护网，但不能有效阻挡上皮带上的矸石落入压带装置的底皮带。

(2) 压带装置皮带作业空间不足。一是压带装置靠上帮侧空间狭小，仅能容一人勉强站立；二是底皮带下方的水窝浮煤未及时清理，底皮带托辊距巷道底板仅有不足200mm空间。

(3) 安全风险管控存在漏洞。压带装置处未开设安全门及管控，未在作业场所张榜上墙。现场作业人员未意识到处理转动装置存在的风险；处理皮带卡矸未向队长和调度汇报，处置随意。

(4) 安全大排查自查留有盲区。110401工作面2021年8月30日正式回采，累计推进95m，但煤矿各级隐患排查自查都未对皮带压带装置处存在的风险和隐患意识到、检查到、消除掉。

2.2.9 高处坠落危害

高处坠落既包括从梁上、屋顶等处的高处坠落，也包括主、副立井井筒、溜煤眼、煤仓等处的坠落。

2.2.9.1 高处坠落危害的后果

高处坠落可能造成人员的伤亡和设备的损坏。

2.2.9.2 造成高处坠落危害的主要因素

- 1、没有按要求使用安全带、安全绳；
- 2、使用梯子不当；
- 3、没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋；
- 4、高处作业时安全防护设施损坏；
- 5、工作责任心不强，主观判断失误；

- 6、使用安全保护装置不完善或缺乏设备、设施进行作业；
- 7、作业人员疏忽大意，疲劳过度；
- 8、高处作业安全管理不到位；
- 9、缺少照明，溜煤眼不加格筛。

2.2.9.3 高处坠落的危险性分析

丁家梁煤矿在建设过程中，井架、煤仓、大型建筑设施以及坠落基准面2m以上的建筑物均存在高处坠落的危险。由于矿井采用立井开拓，在建井期间，三条立井悬吊设备均存在因钢丝绳旋转导致悬吊设备不稳固，造成吊盘上的设备、操作人员和物体坠落的可能性，同时这也是立井开拓期间的主要安全隐患。另外，在建井或检修、安装设备时的疏忽大意，也可能造成设备、工具在立井井筒中坠落而造成人员伤亡。

因此，高处坠落危害也是该矿在建设及将来投产后的主要危险有害因素之一。

2.2.9.4 高处坠落事故案例

2008年6月15日，马莲台煤矿发生一起高处坠落事故，事故造成一人死亡。

1、事故概括

2008年6月15日，马莲台煤矿通知银川起重（集团）起重机销售公司来该矿安装主井驱动机房电动单梁起重机，银川起重（集团）起重机有限公司随即安排高伟作为该项目工程负责人，组织货源，将两台电动单梁起重机送到马莲台煤矿，并告知煤矿，准备第二天安装该起重机。14日，高伟带领白冰、白洋、张建宁等3人，开始在马莲台煤矿主井驱动机房安装起重机。6月15日15时，该单梁起重机已基本安装到位，进行调试，在调试过程中发现电机有故障，此时白冰在其重梁上做收尾工作，于是高伟便安排白冰去检查电机，白冰就拿着万用表去检查，当一只脚踩在电机上准备检测时，失足从12米高的起重机梁上坠落，头部受伤，高伟立即停止施工，把白冰送往中心区医院进行抢救，经抢救无效于当天17时死亡。

2、事故的直接原因

安装作业人员白冰在高空作业时，为佩戴安全帽、没有系安全绳，失足从高空坠落。

3、事故的间接原因

①该工程项目负责人高伟，知道白冰在起重梁上无防护措施，仍指挥其高空作业，而安装作业人员张建宁、白洋没有做到联保，对白冰无任何高空防护措施作业，没有给予制止；

②银川起重（集团）起重机有限公司作为该起重机的生产、施工安装方，安排该项

工程安装工作 4 人作业人员，只有一人持有高空作业证，其他 3 人无证施工，也没有指派专人负责该项目工程的现场管理，也无专业技术人员现场监督；

③宁夏宝丰能源集团有限公司马莲台煤矿对该矿工程施工没有履行正常的施工手续，没有把该工程纳入该矿的生产安全管理，没有派人对该安装工程进行监督检查，安全管理责任缺失。

2.2.10 职业卫生危害

根据职业病危害因素分类目录，丁家梁煤矿共涉及职业危害因素六大类中的四大类，分别为粉尘类、化学元素、物理因素和其他因素。具体分别为生产性粉尘、有毒有害气体、噪声与振动、高温、低温、井下不良作业条件等六类。

2.2.10.1 生产性粉尘

详见本章第 2.2.5 小节，此略。

2.2.10.2 中毒、窒息

一、中毒、窒息有害因素分析

煤矿生产引起中毒窒息的因素主要有：

①煤体瓦斯、爆破产生的炮烟和瓦斯含有有毒有害气体。爆破形成的炮烟是造成人员中毒的主要原因之一。炮烟中毒主要是由于通风不畅和违章作业；

②其他有毒、有害气体如： CO 、 CO_2 及有机烃类气体。开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道中存在的有毒、有害气体，爆炸或火灾产生的有毒烟气等。另外矿井防灭火采取注氮时，如果氮浓度扩散至作业点也有可能造成人员窒息事故的发生。

窒息危害事故案例

2009 年 12 月 9 日，宁夏梅花井煤矿筹建处封闭采空区作业时发生一起事故，造成 2 人死亡，2 人受伤。

1、事故概括

2009 年 12 月 9 日，梅花井煤矿 6 名早班施工人员在 112301 工作面第 11 号机辅联络巷约 4 米处进行打密壁作业，12 时 45 分，2 名正在密壁内施工人员突然晕倒，4 名在密壁外作业人员发现后立即实施互救。施救过程中，4 人感到窒息难受，迅速撤至联络巷下口。12 时 49 分，4 名撤出的工作人员稍作调整后，与该联络巷下口附近的机电排水人员一道，再次对晕倒在密壁内的 2 名施工人员实施救援，并在 13 时和 13 时 40 分别将两人救出并送往医院。由于抢救无效，两人当日 15 时死亡。

2、事故原因

事故的原因是 11 号联络巷内风筒漏风，造成作业地点通风不畅。另外，该工作面采用采空区埋管连续注氮方式防火。由于对采空区内高浓度氮气检查不到位，致使采空区高浓度氮气扩散至作业地点，造成密室内 2 名施工人员缺氧窒息死亡。

二、有毒有害气体

煤矿井下有毒、有害气体有：瓦斯（ CH_4 ）、一氧化碳（ CO ）、二氧化碳（ CO_2 ）、氮氧化物（ NO_x ）、二氧化硫（ SO_2 ）、硫化氢（ H_2S ）等。这些气体的浓度超过限量时，能使人中毒、窒息和死亡，有的还能发生爆炸。

1、瓦斯（ CH_4 ）：瓦斯主要来源于煤体和围岩中，丁家梁煤矿瓦斯主要来源于煤层之中。它能燃烧、爆炸，使人窒息死亡。瓦斯爆炸的破坏力极大，爆炸后产生大量的一氧化碳，造成人员一氧化碳中毒；还可能引发煤尘爆炸和矿山水灾，导致人员伤亡，设备、设施破坏，进一步扩大灾害。瓦斯在空气中爆炸浓度一般为 5%~16%。根据检测结果，按照《煤矿安全规程》瓦斯防治规定，采取相应的安全措施进行处理。

2、一氧化碳（ CO ）：主要来自采掘工作面爆破、火灾、瓦斯煤尘爆炸及煤层自燃。该气体可使人因缺氧引起中毒、窒息和死亡。一氧化碳致命性的中毒浓度大于 0.4%，安全浓度应小于 0.0024%。

3、二氧化碳（ CO_2 ）：主要来自含有机物的氧化、煤和岩体的缓慢氧化、爆破作业、人员呼吸以及矿井与碳酸类岩石的分解。在爆破、井下火灾、煤炭自燃、瓦斯和煤尘爆炸时，也能产生大量二氧化碳。该气体常积聚于巷道的底部，不助燃，能使人窒息，略有毒性，对人的呼吸有刺激作用。当二氧化碳浓度达到 1% 时，人的呼吸感到急促；浓度达到 5% 时，呼吸感到困难，同时有耳鸣、血液流动加快的感觉；浓度达到 10%~25% 时，人将中毒死亡。

4、氮氧化物（ NO_x ）：主要来自于采掘工作面爆破剂产生的废气，它有强烈毒性和刺激性，能和水生成硝酸，对肺组织起破坏作用。当二氧化氮浓度达到 0.006% 时，可使人咳嗽、胸部发痛；浓度达到 0.01% 时，人将剧烈咳嗽，呕吐、神经系统麻木；浓度达 0.025% 时，将使人短时间死亡；浓度小于 0.00025% 时为安全浓度。

5、二氧化硫（ SO_2 ）：主要来自含硫矿物的氧化、自燃，在含硫矿层中进行爆破、硫化矿尘的爆炸、井下电缆及胶皮类燃烧也会产生二氧化硫。它有强烈毒性，与眼、呼吸道的湿表面接触后能形成亚硫酸，对眼睛和呼吸道有强烈腐蚀作用，能引起肺水肿。当浓度达 0.002% 时可引起眼红肿、流泪、喉痛、头痛；浓度达 0.05% 时，可引起急性支气管炎、肺水肿，并使人短时间内死亡，其安全浓度应小于 0.0005%。

6、硫化氢(H_2S)：主要来源于有机物腐烂、硫化矿物水解。它具有强烈毒性，能使人的血液中毒，对眼睛、粘膜以及呼吸系统有强烈的刺激作用。当浓度达0.01%~0.015%时，人会流唾液和清水鼻涕，呼吸困难；浓度达0.02%~0.05%时，眼睛、鼻、喉膜受强烈刺激，头痛、呕吐、四肢无力；浓度达0.05%时，半小时内人将失去知觉、痉挛，甚至死亡；浓度达到4.3%~4.6%时，有爆炸危险性。安全浓度应小于0.00066%。

三、造成人员中毒、窒息的原因

1、违章作业。如爆破后通风时间不足就进入工作面作业；人员没有按要求撤离到不会发生炮烟中毒的巷道等；

2、通风设计不合理。风量不足，通风时间过短，风流短路，独头巷道掘进时没有局部通风等；

3、警戒标志不合理或没有标志。人员意外进入通风不畅、长期不通风的盲巷、采空区、棚室等；

4、瓦斯异常涌出。突然遇到大量瓦斯或含有大量窒息性气体、有毒气体地质构造，大量窒息性气体、有毒气体涌到采掘工作面或其他人员作业场所，人员没有防护措施；

5、意外情况。人员意外进入炮烟污染区并长时间停留；意外停风等。

四、中毒、窒息场所

丁家梁煤矿可能发生中毒、窒息的场所主要有：爆破作业面，炮烟流经的巷道，炮烟进入的棚室、盲巷，通风不良的巷道，采空区等地点；地面有毒有害气体存在的部位有矿灯房、锅炉房、电焊作业场所。

五、食物中毒

食堂如果采购变质过期的食物，易造成食物中毒。

2.2.10.3 噪声与振动危害

1、工业噪声的危险有害因素辨识

凡是使人感到讨厌和烦躁的声音统称为噪声。噪声能引起职业性耳聋，还可以引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发；噪声，还可以引起神经衰弱、心血管疾病及消化系统等疾病的高发，可使操作人员的失误率上升，严重时会导致事故发生；噪声还污染环境，特别强烈的噪声还能损坏建筑物、影响仪器设备的正常运行。

2、丁家梁煤矿噪声与振动的来源

在煤矿生产过程中，噪声与振动主要来源于气动凿岩工具和由风管、汽管中介质的放容、节流、排气、漏气而产生的空气动力噪声；设备在运转中的振动、摩擦、碰撞发

生的机械噪声和电动机等电气设备所产生的电磁辐射噪声。

产生噪声和振动的设备和场所主要有：各装卸载点，空气压缩机房，通风机房，水泵房，锅炉房鼓风机，爆破作业场所，凿岩设备和凿岩工作面，运输设备和设备通过的巷道，装岩机和装岩作业场所，机修车间的电动设备以及坑木加工房的电锯、磨锯机等也会产生较强的偶发性噪声。

噪声作业危害程度的分级评价可按照表 2-2 进行。

表 2-2 噪声作业危害程度分级评价表

接触时间 (h)	声级范围 d b (A)										
	≤85	88	91	94	97	100	103	106	109	112	≥115
0~2											
2~4		0		I		II					
4~6											
6~8											

附注：表中 5 个噪声危害级别中，0 级为安全，I 级为轻度危害，II 级为中度危害，III 级为高度危害，IV 级为极度危害。

2.2.10.4 冰冻

丁家梁煤矿地处西北，属为典型的半干旱半沙漠大陆性气候，据为典型的半干旱半沙漠大陆性气候，最低气温为-23℃，最大冻土深度为 0.72m。冻结期为 10 月至次年 3 月。其冬季结冰地点：

- 1、井口、井筒；
- 2、主扇风机；
- 3、煤场、生产系统的钢结构架；
- 4、输变电路导线。

冰冻将危害、危及人员和设备、设施的安全，导线结冰影响矿井安全供电，可能造成矿井停电。另外，冬季施工期间也易出现井筒结冰，而出现冰柱坠落伤人。需引起矿方重视。

2.2.10.5 热害

一、热害的影响

1、对人体造成伤害，直接损害职工的身心健康。高温、高湿达到一定程度超出人体承受能力，就会严重伤害职工身体，引发疾病；

2、造成出勤率低，工作效率低下，严重影响各项生产指标的完成，尤其掘进单进水

平无法提高,据日本、俄罗斯、中国的高温矿井统计:矿内工作面风流温度超过标准 1°C ,工人的劳动生产效率将降低 $6\sim 8\%$;

3、井下环境恶劣,使得指标完成差,职工收入低,导致队伍不稳定,难于管理和组织。

二、丁家梁煤矿热害分析

根据《勘探报告》,除井田北部靠近向斜轴附近(H1102孔)温度较高外,其余地段均不存在一级、二级热害区。首采区地温正常。

因此,在矿井建井及初期开采期范围不存在热害。

2.2.10.6 采光照明不良

丁家梁煤矿井下巷道、硐室、作业场所等地点,由于采光照明不良,影响作业人员的视野,损坏视力,造成判断失误,发生事故。

通过上述分析,职业卫生危害也是该矿主要的危险、有害因素之一。

2.2.11 其它危险、有害因素

另外,井下存在集中运输上山、轨道上山、材料上山等倾斜巷道,在掘进、检修、安装设备时疏忽大意,也可能造成人员伤亡,巷道中摔倒,造成滚落伤人的危险。

2.3 危险、有害因素结论

根据以上危险、有害因素识别分析,评价组对丁家梁煤矿在矿井建设过程中存在的危险、有害因素进行危险源辨识,得出以下结论:

重大危险有害因素:水灾危害、煤层自然发火、煤尘爆炸危险性。

一般危险有害因素:高处坠落危害、冒顶片帮、瓦斯危害、爆破危害、机械设备危害、电气危害、职业卫生危害(生产性粉尘、毒物、噪声与振动、低温、井下作业条件不良等)及其它危险有害因素。

第三章 类比工程评价分析

3.1 类比工程的选择原则

类比工程利用类比原理进行安全预评价分析,是经常使用的安全评价分析方法之一,它可以由一种现象推定另一种现象;对建设工程的预评价,选用与其类似的已有工程资料、数据对其进行评价;还可以依据已掌握的实际统计资料,采用科学的估计推算方法得到基本符合实际所需资料,以弥补调查统计资料的不足。

为了提高类比工程评价法的可靠性、准确性,要正确选择类比对象,煤矿类比工程选择原则是:选择的类比工程要尽可能与被评价项目在生产环境、作业条件、自然环境、地质构造、煤层赋存等情况相似,煤矿应选择井下开拓、开采方式、通风系统等方面尽可能相同或相似,对用作类比推理的资料要注意类比双方的相关程度和资料获得的条件。

3.2 类比工程数据资料来源

丁家梁煤矿安全预评价类比工程主要采用了下述几类资料中的相关数据资料:

- 1、类比煤矿的地质资料、初步设计、作业规程、图纸等技术资料;
- 2、评价组搜集类比煤矿其他有关资料。

3.3 类比工程主要危险、有害因素的存在场所

根据现场调查及资料统计结果,类比工程主要危险、有害因素的存在场所如表3-1所示。

表3-1 类比工程主要危险、有害因素存在场所

序号	危险、有害因素	类比对象危险有害因素存在场所	备注
1	瓦斯灾害	采掘工作面、采空区、盲巷及嗣室等通风不良处	以回采工作面上隅角为主
2	煤尘灾害	采掘工作面、井下施工产尘点、装运转载点	采掘工作面、地面生产系统、储煤仓、储煤场
3	矿井火灾	采掘工作面、采空区、巷道、嗣室、地面厂房、仓库、煤场、矸石山	以采掘工作面、采空区、地面煤场为主
4	矿井水灾	采掘工作面、井底车场、巷道、井下泵房、水仓、采掘工作面、排水系统、采空区、钻孔、地质构造带、地面工业场地洪涝	采掘工作面、井下巷道、地质构造带、地面工业场
5	冒顶、地压灾害	采掘工作面、巷道、嗣室	采掘工作面、井下巷道
6	爆破灾害	采掘工作面、井下爆破作业点、井下爆破材料库	爆破材料运输环节、采掘工作面、爆破作业点
7	提升危害	主立井、副立井、回风立井井筒提升设备	提升设备、主立井、副立井、回风立井井筒
8	运输危害	井下运输巷道、地面运输系统	胶带输送机、轨道运输、电机车、无极绳牵引车

序号	危险、有害因素	类比对象危险有害因素存在场所	备注
9	电气危害	采掘工作面、井下机电硐室、井下变电所、地面变电所及用电场所、供配电线路	采掘工作面、变电所及用电场所、供配电线路
10	机械设备危害	机械设备安装处	机械设备安装、运行
11	锅炉、压力容器危害	地面锅炉房、井下移动空气压缩机、压力管道	空气压缩机、锅炉
12	高处坠落、物体打击危害	立井井架、二平台、井筒、吊盘、煤仓、地面生产系统、排矸系统	以井架、二平台、吊盘为主
13	职业健康卫生危害		
①	噪声危害	地面通风机、锅炉房、木工房、采掘工作面、井下局部通风机、运输巷道、地面生产系统	采掘工作面、井下局部、地面生产系统、地面机房
②	有毒有害气体危害	盲巷、采掘工作面、采空区、通风不良巷道、回风巷、硐室	采掘工作面、回风巷、采空区、盲巷
③	冰冻危害	通风井筒、地面建筑、高压输电线路	以立井井筒为主
④	淹溺危害	吸水井、地面水池	吸水井、地面消防水池

3.4 应用类比工程数据的适用性研究

1、把西股泉煤矿一号井收集的数据资料与丁家梁煤矿一号井项目进行对比、分析研究，类比数据见表3-2所示。

表3-2 类比工程数据适用性研究

序号	类比项目	丁家梁煤矿一号井	西股泉煤矿一号井	类别程度
1	井田面积 (km ²)	16.14km ²	12.12km ²	相似
2	煤系地层	石炭系	太原组	相似
3	首采煤层	3#煤层	3#煤层	相同
4	顶板岩性	砂岩、粉砂岩	泥质粉砂岩、粉砂岩	相似
5	底板岩性	粉砂岩、细粒砂岩	泥质粉砂岩、炭质泥岩、炭质粉砂岩及中砂岩	相似
6	地质构造复杂程度类型	中等型矿床	中等复杂型矿床	相似
7	地层倾角 (°)	10—20°	10—30°	相似
8	矿井生产规模 (Mt/a)	0.9	0.9	相同
9	采煤工作面个数 (个)	1	1	相同
10	采煤方法	走向长壁一次采全高综采采煤法	走向长壁一次采全高综采采煤法	相同
11	主井提升设备	箕斗	胶带输送机	不同
12	井下煤炭运输设备	胶带输送机	胶带输送机	相同
13	辅助运输设备	矿车	矿车	相同
14	矿井瓦斯等级	低瓦斯矿井	低瓦斯矿井	相同

序号	类比项目	丁家梁煤矿	四股泉煤矿一号井	类别程度
15	煤尘爆炸性	煤尘有爆炸危险性	煤尘有爆炸危险性	相同
16	煤层自燃倾向性	自燃	不易自燃	不同
17	水文地质类型	中等类型	简单	不同
18	井田开拓	立井开拓	斜井开拓	不同
19	通风方式	中央并列抽出式	中央并列抽出式	相同
20	冲击地压	无冲击地压	无冲击地压	相同
21	热害	埋深 525m 以深有二级热害区存在	无高温热害区	相似
22	气象	半干旱半沙漠大陆性气候	半干旱半沙漠大陆性气候	相同
23	裂隙塌陷	无裂隙塌陷	无裂隙塌陷	相同
24	企业性质	私营企业	私营企业	相同

选取四股泉煤矿一号井作为丁家梁煤矿的类比对象，可比性较强，对比数据也比较具体和详细，类比结果具有可信性。对于新矿井在建设初期，各系统防治灾害的安全技术措施因地质、水文条件等资料还处在进一步补充之中而针对性不强。因此在下一步编制初设计和安全专篇时，评价建议设计方应派人到四股泉煤矿一号井现场，充分了解矿井在建设过程中易出现的问题和隐患，以便做到防患于未然。

2、适用性研究、评述

丁家梁煤矿矿井设计生产能力为 0.9Mt/a，该矿属低瓦斯矿井，煤尘有爆炸危险性，煤层属自燃煤层。矿井水文地质类型为中等型，采煤工艺为综采，掘进工艺为综掘和炮掘两种，井下主要运输为胶带运输，辅助运输为轨道运输的方式。

其类比对象为四股泉煤矿一号井，原因如下：

四股泉煤矿一号井设计生产能力为 0.9Mt/a，属低瓦斯矿井，煤尘有爆炸危险性。两矿地质构造、煤层赋存、地质构造复杂程度等情况相同或相似，在制定地质灾害预防方面的措施借鉴性较强。另外两矿在开采工艺、通风方式以及辅助提升运输等方面与相同。故选取四股泉煤矿一号井作为丁家梁煤矿的类比对象是合适的，在制定安全技术措施上可比性较强。

通过对丁家梁煤矿新建项目与四股泉煤矿一号井资料的对比分析和研究显示（见表 3-2）：丁家梁煤矿与四股泉煤矿一号井两个矿井地质条件相似，作为类比，四股泉煤矿一号井在地质条件方面符合其选择原则。作为类比矿井，目前为生产矿井，其较为健全的管理制度和危险、有害因素所采取的对策措施对丁家梁煤矿有很好的借鉴作用。

矿井采煤方法为走向长壁后退式全部垮落法。矿井开采方法（工艺）、辅助运输方

式相同。作为类比，四股泉煤矿一号井在开采方法（工艺）、井下运输方式方面符合其选择原则，所以丁家梁煤矿新建项目安全预评价选择四股泉煤矿一号井开采方法（工艺）、井下辅助运输方式方面类比工程是适宜的。而作为类比矿井，四股泉煤矿一号井目前为生产矿井，其在开采、井下运输方面较为健全的管理制度和危险、有害因素所采取的对策措施对丁家梁煤矿有很好的借鉴作用。

（1）防治矿井水害

四股泉煤矿一号井为水文地质条件简单的矿床。一号井在建井期间，在井巷施工过程中接近含水岩层前，采取先探后掘措施进行防治水工作。同时，收集井下涌水量数据，对比丰雨季节以及非丰雨季节的井下涌水量变化，修正矿井的正常涌水量与最大涌水量。同时按照要求对主排水泵及时进行性能检测，对低效率的水泵进行维修，保障了排水系统的稳定可靠。

评价认为下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时可以借鉴四股泉煤矿一号井在建井期间防治水的措施，采用各种勘探手段，收集水文地质情况，提供可靠依据和制定针对性的防范对策。由于丁家梁煤矿矿井水文地质类型划分为复杂类型，因此该矿在建井和生产建设过程中，应根据实际情况制定切实可行的安全技术措施，必须坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的基本原则，采取“防、堵、疏、排、截”综合防治水措施，防止矿井透水事故的发生。

（2）防治矿井火灾

四股泉煤矿一号井主采煤层自燃倾向性为容易自燃，因此矿井所面临的火灾危害主要是内因火灾。在防治内因火灾方面，四股泉煤矿一号井通过采取束管监测、注氮、灌浆防治，并严格控制采工作面的推进速度，在建井及生产期间防治火灾安全技术措施得力。

评价认为下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时可以借鉴四股泉煤矿一号井防治火灾的安全技术措施。但需要指出的是，由于丁家梁煤矿井田内可采煤层顶板多为粉砂岩、砂质泥岩及中细粒砂岩，岩石强度属易软化的软弱类岩石，顶板较破碎，在回采过程中应提高推进速度，加强通风管理，减少采空区的漏风。

（3）防治矿井煤尘

四股泉煤矿一号井开采煤层的煤尘有爆炸性，在建井、生产过程中该矿建立了完善的防尘供水系统，对产生煤（岩）尘的地点应采取综合防尘措施和预防及隔绝煤尘爆炸的措施，如首先在采煤过程中通过采煤机上的喷雾装置降尘，其次在回风顺槽、转载点、以及煤仓口等处设置洒水降尘设施，合理配风，同时定期冲洗巷壁，防尘措施较好。在

预防煤尘爆炸方面，主要通过风机两巷以及主要运输大巷设置隔爆水棚，杜绝明火作业等。在建井与试运转期间未发生一起煤尘事故。

评价认为丁家梁煤矿在下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时可以借鉴四股泉煤矿一号井防治煤尘的安全技术措施，使设计更具有针对性，做到防患于未然。

(4) 顶底板管理

四股泉煤矿一号井可采煤层顶板多为粉砂岩、砂质泥岩及中细粒砂岩，岩石强度属易软化的软弱类岩石。煤层底板属软弱至中硬类底板，局部地段可能易发生矿山工程地质问题。为预防片帮冒顶事故，在表土及基岩风化带采用混凝土块砌碹支护，主要大巷采用锚网喷支护方式，回采顺槽采用钢带锚杆加锚索支护方式，采区巷道岩巷主要为锚喷支护，煤巷主要是锚索（网）支护。工作面分别采用液压支架和单体液压支柱进行支护，工作阻力较大，利于安全生产。在建井与试运转期间未发生一起重伤及以上事故。

评价认为丁家梁煤矿在下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时可以借鉴四股泉煤矿一号井顶板管理的安全技术措施，针对该矿不易冒顶、片帮的顶、底板岩性，有针对性的对支护方式和支护方法进行选型，使设计更具有针对性，做到防患于未然。

(5) 防治矿井瓦斯

四股泉煤矿一号井属低瓦斯矿井，随着开采深度增加，瓦斯含量也增大。因此，开采时应注意瓦斯含量的变化。在回采及掘进过程中，做好采掘工作面、采空区瓦斯治理工作，严格按照瓦斯矿井的管理制度，日常管理及检查。评价认为下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时可以借鉴四股泉煤矿一号井在建井期间防治瓦斯采取的安全技术措施，如在设计前应进一步摸清煤层瓦斯含量、煤层瓦斯压力、煤层透气性、瓦斯成分、瓦斯分布带等情况，在施工和生产期间应注意收集瓦斯资料，准确测定煤层瓦斯压力、煤层透气性、瓦斯成分、煤层温度及地应力等数据，为瓦斯管理工作提供数据资料；同时保证矿井反风系统稳定可靠，杜绝一切可能引爆瓦斯的火源，从而做到防患于未然。

(6) 提升运输

四股泉煤矿一号井辅助运输方式和丁家梁煤矿设计的井下辅助运输方式相同，井下煤炭运输采用胶带输送机运输方式，大巷辅助运输采用蓄电池电机车牵引固定式矿车。轨道上山采用绞车提升，工作面顺槽采用无极绳连续牵引车运输。经了解在建井及联合试运转过程中，四股泉煤矿一号井通过严格落实各项运输管理制度，提高作业人员的自身素质，杜绝了运输事故的发生。评价认为下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时可以借鉴丁家梁煤矿在提升运输方面采取的安全技术措施，如在设备选型上选取安全性高的设备，管理上形成从上到下抓安全、重安全的良好思想观念，加强对运输设备的维

修等。

总之，选用四股泉煤矿一号井作为类比工程，可比性较强，对比数据也比较具体和详细，类比结果具有可信性。在下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时，评价建议在充分借鉴类比工程四股泉煤矿一号井的设备选型对于矿井的适应性以及在防治危险、有害因素方面的安全技术措施的基础上，充分结合并田自身情况，进一步提高设备选型对于矿井开采的适应性以及防治灾害的有效性。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第四章 定性定量评价

4.1 评价单元的划分

评价单元是在对新改扩建建设项目存在的危险、有害因素进行辨识与分析的基础上,根据评价目的,将评价对象划分为若干有限、相对独立的评价单元分别进行评价,采用定性和定量的评价方法,有针对性地进行分项评价。在此基础上,对整个系统做出综合评价,为矿井的初步设计、施工设计以及今后建设和生产过程中安全管理工作提供参考依据,从而达到安全预评价的目的。

划分评价单元的目的在于保证预评价工作的全面性、准确性和针对性。矿井建设项目评价单元一般综合考虑生产系统、开采水平、工艺功能、生产场所危险、有害因素的类别及分布特点等因素进行划分。在评价单元划分之后也可以根据具体情况,再将评价单元分解为若干子评价单元或更小的单元。因此,本评价报告根据以下原则划分评价单元:

1、选择可能造成重大事故的危险有害因素作为划分的评价单元,进行定性或定量的安全评价,提出针对性措施和建议。

2、按照煤矿生产系统、工艺功能及危险、有害因素的类别与分布特点等对重点危险因素划分评价单元,进行分析并提出针对性措施和建议。

本报告划分15个评价单元:

一、开采单元(采用安全检查表法和预先危险性分析法)

二、通风单元(采用预先危险性分析法)

三、瓦斯防治单元(采用预先危险性分析法)

四、粉尘防治单元(采用事故树分析法)

五、防灭火单元(采用预先危险性分析法)

六、防治水单元(采用事故树分析法和预先危险性分析法)

七、防热害单元

八、安全监控、人员定位与通信单元(采用安全检查表法)

九、爆破器材储存、运输和使用单元(采用鱼刺图分析法)

十、运输、提升单元(采用预先危险性分析法)

十一、压风及其输送单元(采用预先危险性分析法)

十二、电气单元(采用预先危险性分析法)

十三、紧急避险与紧急避险与应急救援单元(采用预先危险性分析法)

十四、安全管理单元(采用安全检查表法)

十五、职业危害管理与健康监护单元（采用预先危险性分析法）

根据不同单元各自的危险、有害因素的类型和特征，选用适当的评价方法，本着科学性、公正性、针对性的原则进行评价。

4.2 评价方法的选择

该项目属于新建工程，无生产数据可供参考。因此，本次评价除采用类比分析法对该建设项目可能存在的危险、有害因素及其导致事故的可能性、危害性进行分析之外，还综合采用预先危险性分析法（PHA）、事故树分析法（FTA）、因果图分析法和安全检查表法对部分单元进行评价，以求找出丁家梁煤矿存在的主要安全隐患，以便于该矿在下阶段设计中进行必要的改进，从而实现建设项目在设计上的本质安全化。

对于危险、有害因素的识别主要采用类比分析法，参考煤炭生产企业共有的危害特征进行分析；确定危险、有害因素类别后，结合预先危险性分析法进行评价，对危险源、触发条件和危害后果进行分析，提出消除和控制危险源的建设性措施；对重大危险源还采用事故树分析法进行评价，找出防止事故发生的关键，以便优化安全措施；在评价过程中，普遍结合其他评价方法，对该矿各生产系统以及辅助生产系统进行分析，以保证评价工作的全面性。

4.2.1 类比分析法

类比分析法是安全预评价中常用的分析方法。通过与煤炭行业中类似的新建和生产煤矿、多发（易发）事故类型、防治措施、管理经验等的全面对比分析，结合本项目的具体情况，分析该项目可能存在的危险、有害因素及其导致事故的可能性、危害性，为科学地进行项目安全评价及提出合理可行地对策措施及建议提供依据。

4.2.2 预先危险性分析法

1、方法概述

预先危险性分析（Preliminary Hazard Analysis，简称PHA）是在进行某项工程活动（包括设计、施工、生产、维修等）之前，项目存在的各种危险有害因素（类别、分布）出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其主要目的是：

- ①是在系统设计审查阶段，或在某项活动之前，大体识别系统可能存在的主要危险；
- ②鉴别产生危害的原因；
- ③预测危险出现可能对系统造成的影响；

(4)判定已识别的危险性等级，提出相应的消除或控制危险性的措施。

2、预先危险性分析程序和内容

预先危险性分析的主要步骤有：

(1)通过经验判断、技术诊断或其它方法调查确定危险源，对所需分析的生产目的、物料、装置及设备、工艺过程、操作条件以及周围环境等进行充分详细的了解；

(2)根据过去的经验教训及同行业生产中发生的事故（或灾害）情况，对系统的影响、损坏程度，类比判断所要分析的系统中可能出现的情况，查找能够造成系统故障、物质损失和人员伤害的危险性，分析事故（或危害）的可能类型；

(3)对确定的危险源分类；

(4)转化条件，即研究危险因素转化为危险状态的触发条件和危险状态转化为事故（或灾害）的必要条件，并进一步寻求对策措施，检验对策措施的有效性；

(5)进行危险性分级，排列出重点和轻、重、缓、急次序，以便处理；

(6)制定事故（或灾害）的预防性对策措施。

在分析系统危险性时，为了测量危险性的力度及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为4个等级，见表4-1。

表4-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能导致的后果
I级	安全的	不会造成人员伤亡和系统损坏。
II级	临界的	处于事故边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施。
III级	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。
IV级	灾难性的	会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除，并进行重点防范。

根据国家有关规定，将事故按照表4-2的方法进行分类。

表4-2 事故的分类方法表

级别	伤害程度	造成的后果
I级	轻伤	损失工作日1~105天
II级	重伤	损失工作日105~6000天
III级	死亡	死亡1~2人
IV级	重大伤亡	死亡3~9人
V级	特大伤亡	死亡10~29人
VI级	特别重大伤亡	死亡30人以上

预先危险性分析结果表一般采用表格的形式列出，表格如表4-3所示。

表4-3 预先危险性分析表（PIA）

主要危险	触发事	现象	形成事故	事故情况	事故损	危险	主要对策
------	-----	----	------	------	-----	----	------

因素或位置	件		原因事件		式	等级	措施
*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

4.2.3 事故树评价法

1、方法概述

事故树分析 (Fault Tree Analysis, 缩写FTA) 又称故障树分析, 是一种演绎的系统安全分析方法。它是从要分析的特定事故或故障开始, 层层分析其发生原因, 一直分析到不能再分解为止; 将特定的事故和各层原因 (危险因素) 之间用逻辑门符号连接起来, 得到形象、简洁地表达其逻辑关系 (因果关系) 的逻辑树图形, 即事故树。通过对事故树简化、计算达到分析、评价的目的。

2、事故树分析的基本步骤

- (1) 确定分析对象系统和要分析的各对象事件 (顶上事件);
- (2) 确定系统事故发生概率、事故损失的安全标值;
- (3) 调查原因事件, 调查与事故有关的所有直接原因和各种因素 (设备故障、人员失误和环境不良因素);
- (4) 编制事故树: 从顶上事件起, 一层一层地找出所有原因事件直到最基本的原因事件为止, 按其逻辑关系画出事故树;
- (5) 定性分析: 按事故树结构进行计算, 求出最小割集和最小径集, 确定各基本事件的结构重要度;
- (6) 定量分析: 找出各基本事件的发生概率, 计算出顶上事件的发生概率, 求出概率重要度和临界重要度;
- (7) 结论: 当事故发生概率超过预定目标值时, 从最小割集着手研究降低事故发生概率的所有可能方案, 利用最小径集找出消除事故的最佳方案; 通过重要度 (重要度系数) 分析确定采取对策措施的重点和先后顺序, 从而得出分析、评价的结论。

3、事故树定性分析

定性分析包括求最小割集、最小径集和基本事件结构重要度分析。

(1) 最小割集

① 割集与最小割集

在事故树中凡能导致顶上事件发生的基本事件的集合称作割集; 割集中全部基本事件均发生时, 则顶上事件一定发生;

最小割集是能导致顶上事件发生的最低限度的基本事件的集合 (即割集中任一基本

事件不发生，顶上事件就不会发生）。

②最小割集的求法

对于已经化简的事故树，可将事故树结构函数式展开，所得各项即为各最小割集；对于尚未化简的事故树，结构函数式展开后的各项，尚需用布尔代数运算法则（如吸引率、德·摩根律等）进行处理，方可得到最小割集。

②最小径集

又称最小通集。在事故树中凡是不能导致顶上事件发生的基本事件的集合，称作最小径集。在最小径集中，去掉任何一个基本事件，便保证一定不发生事故，因此最小径集表达了系统的安全性。

最小径集的求法是将事故树转化为对偶的成功树，求成功树的最小割集即事故树的最小径集。

③结构重要度

按下面公式计算结构重要度系数：

$$I(i) = \frac{\partial f}{\partial x_i}$$

根据计算结果确定出结构重要度。

4、事故树定量分析

定量分析是在求出各基本事件发生概率的情况下，计算顶上事件的发生概率。具体作法是：

(1)收集树中各基本事件的发生概率；

(2)由最下面事件开始计算每一个逻辑门输出事件的发生概率；

(3)将计算过的逻辑门输出事件的概率，代入它上面的逻辑门，计算其输出概率，依此上推，直达顶部事件，最终求出的即为该事故的发生概率。

由于目前情况下，很多基本事件的数据很不完整，没有代表性，因此，本报告部分单元未采用事故树进行定量分析。

4.2.4 因果图分析法

1、方法概述

因果图分析法又称鱼刺图法，它是把系统中产生事故的原因及造成的结果所构成错综复杂地因果关系，采用简明文字和线条加以全面表示的方法。

2、因果图分析法的基本步骤

- (1)确定要分析的某个特定问题或事故，写在图的右边，画出主干、箭头指向右端；
 - (2)确定造成事故的因素分类项目，如安全管理、操作者、材料、方法、环境等画大枝；
 - (3)将上述项目深入发展，中枝表示对应的项目造成事故的原因，一个原因画出一个枝，文字记在中枝线的上下；
 - (4)将上述原因层层展开，一直到不能再分为止；
 - (5)确定因果鱼刺图中的主要原因，并标上符号，作为重点控制对象；
 - (6)注明鱼刺图的名称。
- 因果鱼刺图可以归纳为：针对结果，分析原因；先主后次，层层深入。

4.2.5 安全检查表法

1. 方法概述

安全检查表法（简称 SCL）是系统安全工程的一种基础、最简便、应用广泛的系统危险性评价方法。主要是对系统内容各项工程设施，根据国家、地方、行业法规进行检查，并提出相应的要求。

2. 安全检查基本步骤

- (1)检查的准备：主要是由采矿、机电、运输等专业的专家组成现场检查小组，由小组收集煤炭企业安全生产管理法律法规等评价依据及矿井设计、生产管理等基础材料；
- (2)根据煤炭企业的工程，进行逐项检查；
- (3)根据检查结果，提出预防措施及建议。

4.3 开采单元的定性、定量安全评价

4.3.1 开采单元概述

一、井田开拓方式

丁家梁煤矿现有主工业场地位于井田东南部，主井井口位于DN2勘探线DN203孔西北110m处，采用立井单水平开拓方式，井口标高+1244m，水平标高+350m。

主工业场地布置主井、副井和中央回风井共3个立井井筒。主井净直径5.0m，布置1套9t双箕斗，用于提煤，兼做进部分风；副井净直径6.8m，布置1对1.0t矿车双层四车罐笼（一宽一窄），用于提升矸石及上下人员、设备、材料之用，作为矿井的主要进风井，兼做矿井安全出口；中央回风井净直径5.5m，作为矿井回风井（在西部工业场地内增加一个回风立井，满足全矿井回风要求，既有回风立井改造为回风井），兼做矿井另一安全出口。目前三个井筒已装备完毕。

本次设计变更，根据矿井开拓部署和通风安全要求，在丁家梁井田西南部设置西部工业场地，场地内布置西部副井、西部风井及罐笼提升、通风安全设施，副井井筒净直径8.0m，风井井筒净直径5.5m。自主工业场地井底车场、+350m轨道石门布置+350m运输大巷（2292m，4‰坡度）由井底车场与+750m水平井底车场贯通。

二、井田开拓水平划分

采用立井单水平开拓方式，水平标高+350m。

利用原丁家梁煤矿采区上山生产系统，在丁家梁煤矿+350m水平井底车场、+350m轨道石门，向西北布置+350m运输大巷（机轨合一）与采区下部车场连接；拟在西部工业场地内布置西部副井、西部回风立井，井底水平+750m，布置四条上山巷道与+350m运输大巷贯通。轨道上山和带式输送机上山倾角16°，回风上山倾角18°。

三、采区划分及开采顺序

根据地质构造、煤层赋存条件和矿井开拓部署，井田共划分为三个采区，其中：井田东部保护煤柱边界至甜水河背斜轴部以东为一采区；甜水河背斜轴部与F₄断层之间为二采区；F₄断层以西至井田西部边界之间的区域为三采区。采区特征见表4.3-1。

表 4.3-1 采区特征表

序号	采区名称	地质资源/储量 (Mt)	可采储量 (Mt)	主采煤层	煤层倾角 (°)	采区尺寸		
						走向长度 (m)	倾斜宽度 (m)	面积 (km ²)

1	一采区	49.991	30.919	3、5、9	$10^{\circ} \sim 30^{\circ}$	2700	850	2.3
2	二采区	43.412	26.850	1、3、5、9	$10^{\circ} \sim 40^{\circ}$	4000	590	2.0
3	三采区	53.375	33.009		$8^{\circ} \sim 15^{\circ}$	2000	1450	2.9

矿井主要开采顺序为：煤层之间，先上后下顺序开采。采区接替本着先近后远、先易后难的原则进行安排。矿井移交时，开采一采区，采区接替顺序：一采区→三采区→二采区。

表 4.3-2 采区接续表

序号	采区名称	可采储量 (Mt)	生产能力 (Mt/a)	服务年限 (a)	生产时间							
					10	20	30	40	50	60	70	80
1	一采区	30.919	0.90	24.3			24.3					
2	二采区	26.850	0.90	21.3								72.0
3	三采区	33.009	0.90	26.2								
合 计		90.778		72.0								

四、井筒

1、主工业场地井筒

(一) 井筒数量与装备

丁家梁主工业场地设置主井、副井和回风井，共 3 个井筒。根据开拓部署，主井和副井功能和装备不变，回风井改造为进风井，丁家梁主工业场地井筒特征见表 4.3-3。

表 4.3-3 丁家梁主工业场地井筒特征表

序号	名 称				主井	副井	进风井（原回风井）
1	井口坐标	54 坐标	经度 X	°	4223536.000	4223657.722	4223558.478
		62 坐标	经度 Y	°	36371498.000	36371512.446	36371410.709
		2000 坐标	纬度 X	°	4223493.442	4223615.166	4223515.920
		坐标	经度 Y	°	36371532.935	36371547.380	36371445.642
2	井口绝对标高				1244.0	1244.0	1244.0
3	方位角				175	265	175
4	井底水平以上深度				894.0	894.0	894.0
5	井底水窝				10.0	35.0	10.0
6	总深度				904.0	929.0	904.0
7	井筒直径				5.0	6.8	5.5
8	冲积层厚度				278	278	270

序号	名称		单位	主井	副井	回风井（原回风井）
9	风化带厚度		m	60.0	60.0	60.0
10	冻结深度		m	653.0	651.0	626.0
11	井筒净断面		m ²	19.6	36.3	23.8
12	井壁厚度	冻结段	mm	900-1100	1000-1350	900-1200
		基岩段	mm	500	600	550
13	井筒掘进断面	冻结段	m ²	36.3-41.9	60.8-72.4	41.9-50.3
		基岩段	m ²	28.3	50.3	34.2
14	支护材料	冻结段		钢筋混凝土	钢筋混凝土	钢筋混凝土
		基岩段		素混凝土	素混凝土	素混凝土
15	井筒装备形式			方钢罐道，罐道梁	方钢罐道，罐道梁，梯子间	玻璃钢梯子间
16	备注			功能及装备不变	功能及装备不变	改造为进风井

（1）主井井筒

主井井筒净直径 5.0m，井口标高+1249.0m，井筒深度 904.0m，井筒内布置 1 对 9t 箕斗，井筒装备采用方钢管罐道，用风动葫芦提升，罐道梁部分进风。

（2）副井井筒

副井井筒净直径 6.8m，井口标高+1244.0m，井筒深度 929.0m，井筒内布置一对 1.0t 矿车双层四车罐笼（一乘一运），用于提升人员、材料、中小型设备等，兼作矿井的一个安全出口，井筒装备采用方钢管罐道，设有玻璃钢梯子间，井筒内还敷设 2 趟排水管、1 趟洒水管、1 趟动力电缆和 1 趟动力电缆支架和 1 趟信号电缆支架。

（3）回风井井筒

井筒净直径 5.5m，井口标高+1244.0m，井筒深度 904.0m，装备密闭玻璃钢梯子间，改造为进风井，兼做安全出口。矿井投产后对回风井进行临时封闭。

（二）井筒施工方法与井壁结构

（1）冻结深度确定

丁家梁煤矿主工业场地主、副、回风井筒冻结深度分别为 653.0m、651.0m、626.0m。

（2）井壁结构

井筒冻结段井壁采用双层钢筋混凝土内夹塑料板复合井壁，并在冻结壁与外层井壁之间铺设 25mm~50mm 厚的泡沫塑料板。主井、副井和回风井井筒冻结段井壁总厚度

分别为 1100mm、1350mm 和 1200mm，混凝土强度等级为 C35～C55。

井筒基岩段井壁采用素混凝土井壁结构，主井、副井和回风井基岩段井壁厚度分别为 500mm、600mm 和 550mm，混凝土强度等级为 C40。

2. 西部工业场地井筒

(一) 井筒数量及装备

根据矿井开拓部署和通风安全要求，矿井移交时西部工业场地新增西部副立井和西部回风立井共两个井筒，井筒特征见表 4.3-4。

表 4.3-4 西部工业场地井筒特征表

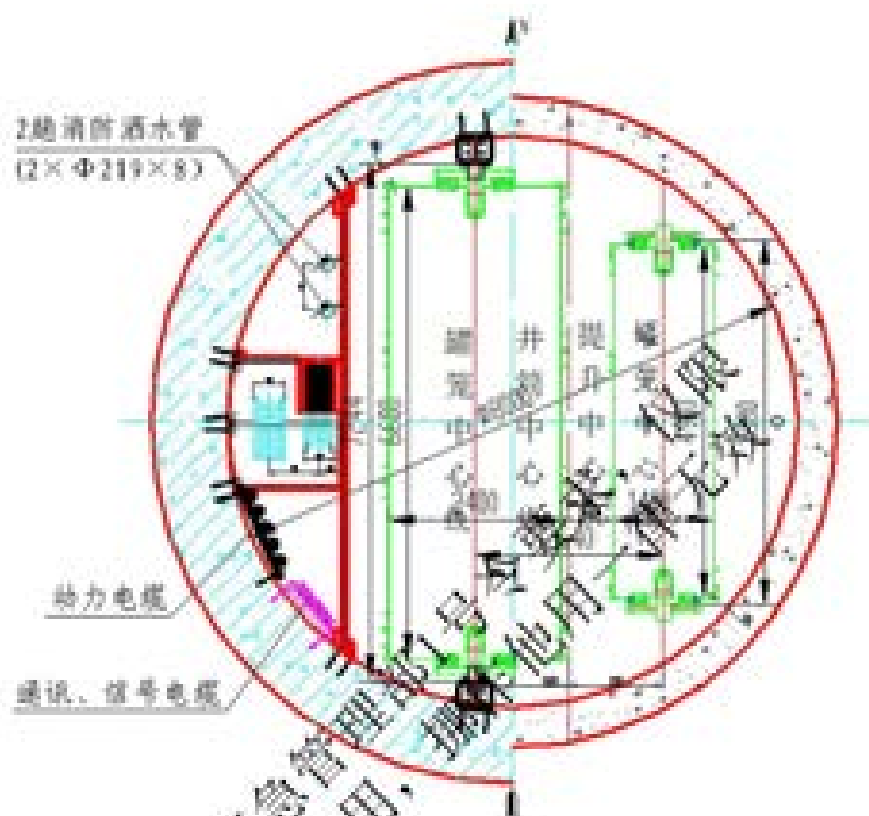
序号	名 称			单位	西部副立井	西部回风立井
1	井口 坐标	54	纬距 X	m	4224738.600	4224721.600
		坐标系	经距 Y	m	36367621.000	36367695.000
		2000	纬距 X	m	4224695.431	4224678.431
		坐标系	经距 Y	m	36367631.877	36367729.877
2	井口设计标高			m	+14.00	+1243.50
3	方位角			度	357	177
4	净直径				Φ8.0	Φ5.5
5	净断面				50.2	23.7
6	松散层厚度				167.1	170.1
7	冻结段			m	340.0	349.0
8	井口标高			m	+750	+750
9	井口半径			m	30	0
10	井筒全深			m	524.0	493.5
11	井壁厚度	冻结段	mm		1250～1750	1000～1200
		基岩段	mm		600	500
12	井筒装备				方钢罐道、罐道梁、梯子间	玻璃钢梯子间

(1) 西部副立井

井筒净直径Φ8.0m，装备一套提升系统，配备一个 1.0t 双层四车非标窄罐（满足重型液压支架整体提升要求）和一个 1.0t 双层四车标准窄罐，担负矿井材料、设备、矸石提升任务，兼作进风井。装备钢罐道，悬臂梁固定罐道，井筒内敷设一趟消防给水管，井装备玻璃钢梯子间安全出口，副立井断面见图 4.3-1。

(2) 西部回风立井

回风立井井筒净直径 5.5m，井筒内敷设两趟瓦斯抽采管（备用），一趟注浆管，一趟注氮管，装备全封闭玻璃钢梯子间，作为矿井安全出口。风井井筒平面布置见图 4.3-2。



副井井筒断面布置图

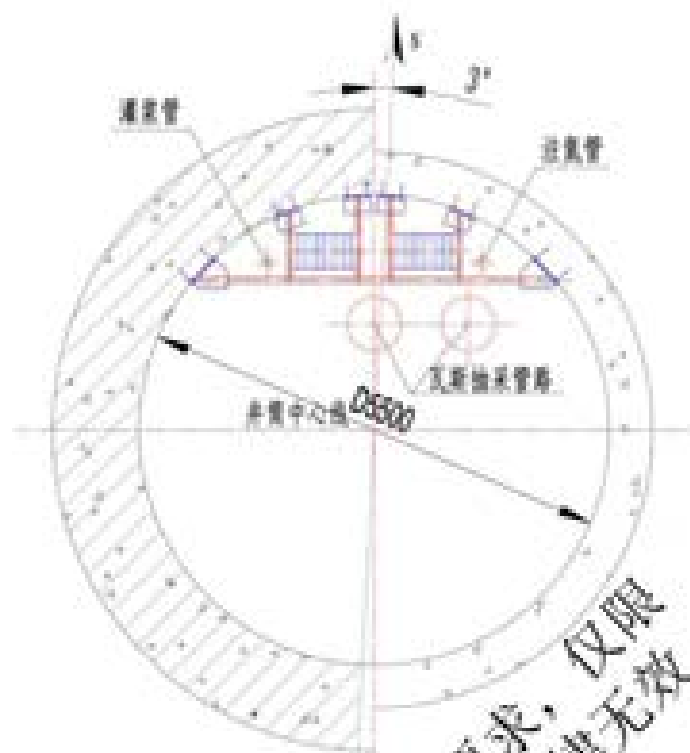


图4.3-2 主井、副井布置图

五、投产时工作面

依据《可行性研究报告》，本矿井1煤层具备上行开采的条件，3号煤层开采后，开采下部煤层不影响安全开采上部煤层，可采用先采下层，后采上层的上行式开采。本矿井投产时布置一个工作面。

六、采煤方法及工艺

采区可采煤层包括1煤、3煤、5煤和9煤，煤层倾角 $16^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，可采煤层属缓倾斜薄～中厚～厚煤层，根据采区地质构造、煤层赋存条件，采煤方法采用走向长壁式采煤法，后退式回采，全部垮落法管理顶板。薄及中厚煤层采煤工艺采用综采工艺，矿井移交时布置一个3煤层综采工作面；厚煤层开采工艺可根据煤层赋存情况，结合采煤工作面设备发展趋势，选用综采或综放开采工艺。

4.3.2 开采单元的分析评价

一、安全检查表法

矿井开采系统单元安全预评价采用安全评价表法，评价丁家梁煤矿开采系统共38项，见表4-4。

表4-4 矿井开采系统单元安全检查评价表

序号	评价项目及内容	依据标准	评价结果	备注
一	井田开拓与开采	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6		
1	井口与工业场地位置选择	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.1	√	符合要求
	矿井开拓方式	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.1	√	符合要求
	开拓部署	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.1	√	符合要求
2	井口与工业场地位置选择应根据影响井口位置与工业场地确定的因素,结合矿井开拓方案,进行井口与工业场地位置方案比选和论证。应附“井口与工业场地位置方案图”、“各井口与工业场地位置的井田开拓方式平、剖面图”	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.2	√	符合要求
3	矿井开拓方式应分析影响开拓方式确定的因素,对开拓方式方案比选和论证。应附“井口位置及开拓方案比较表”	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.3	√	符合要求
4. 开拓部署应主要包括以下内容	应对首、后期井筒个数与位置进行方案比选和论证,并确定井筒用途、布置及装备,并根据井筒附近地质条件,确定井筒施工方法及井筒结构形式等。应附“井筒位置布置图”、“井筒特征表”	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.4	√	符合要求
	应对水平划分方案进行比选,确定各水平开拓方案,对水平高程方案进行比选和论证		√	符合要求
	应根据煤层层间距、煤层厚度等因素,对大巷布置方式的方案进行比选和论证		√	符合要求
	应确定井底车场型式和各硐室的位置		√	符合要求
	应确定采区划分原则,进行采区划分,应根据煤层层间距、采区划分、煤层生产能力、保证矿井安全生产等因素并结合矿井开拓方式分析论证煤层开采顺序。应附“采区接续表”		√	符合要求
二	井下开采			
1. 井下开采主要包括以下内容	首采区位置及地质特征	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.5	√	符合要求
	采区巷道布置与达产工作面选择	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.5	√	符合要求
	采煤方法、工作面参数与主要设备选择	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.5	√	符合要求
2. 首采区位置及地质	应进行首采区位置选择的分析与论证	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》A.6.5	√	符合要求

序号	评价项目及内容	依据标准	评价结果	备注
特征应包括以下内容	应描述首采区尺寸、构造、煤层赋存、开采技术条件等	《可行性研究报告编制标准》 A.6.6	√	符合要求
3. 采区巷道布置与达产工作面选择应包括以下内容	应对采区上、下山、采煤工作面顺槽等巷道布置方案进行比选和论证	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》 A.6.7	√	符合要求
	应对达产工作面个数进行分析与论证，对达产工作面位置进行选择		√	符合要求
4. 采煤方法、工作面参数与主要设备选择应包括以下内容	应在分析首采区煤层赋存条件和开采技术条件等基础上对采煤方法进行方案比选	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》 A.6.8	√	符合要求
	应针对工作面具体条件，结合国内、外采煤设备的现状与发展，对采煤工作面主要设备进行比选，应附“工作面主要设备特征表”		√	符合要求
	应根据通风要求和工作面的接续方式等确定顺槽的条数和布置方式；根据煤层赋存条件和工作面产量要求等确定工作面长度与工作面推进速度，进行工作面生产能力计算，应附“达产计算与能力时工作面特征表”		√	符合要求
	应按年推进度对达产工作面进行不少于 20 年的接续安排，应附“工作面接续关系图”和“工作面接续表”		√	符合要求
	应分析井下开采对地面建、构筑物、设施等的影响及采取的措施，并应根据采区接续计划对地面建、构筑物搬迁或压煤开采做出规划		√	符合要求
	应比照有关指标，参考国内外类似条件巷道工程达到的掘进水平和相应设备配备，选择矿井生产所需掘进速度指标，各类巷道的掘进方式、支护方式、机械装备与掘进工作面个数；计算移交生产时的开井工程量，应附“开井工程量表”		√	符合要求
三	井下运输			
1	井下运输包括煤炭运输方式及设备 and 辅助运输方式及设备两部分内容	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》 A.6.9	√	符合要求

序号	评价项目及内容	依据标准	评价结果	备注
2. 煤炭运输方式及设备选择应主要包括以下内容	应主要根据煤炭运输量、巷道倾角等确定井下大巷、采区和顺槽的煤炭运输方式	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》 A.6.10	√	符合要求
	进行井下大巷、采区和顺槽的煤炭运输设备选型。当大巷或采区巷道运量大、倾角大、需要配备大型设备时应参照主斜井设备进行计算选择		√	符合要求
3. 辅助运输方式及设备选择应主要包括以下内容	应根据矿井主要巷道开拓部署、辅助运输量和运输要求等条件，结合井上下统一考虑多方案比选确定井下辅助运输方式	《煤炭工业矿井工程建设项目可行性研究报告编制标准》 A.6.11	√	符合要求
	确定主要设备选型，说明设备选型依据。应附“井下主要辅助运输设备特征表”、“车辆规格及数量表”		√	符合要求

(注：√表示符合，×表示不符合，∩表示基本符合、但存在不足。)

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

评价认为：井口与工业场地选址合理，另外《可研报告》采用立井开拓，具有投产时井巷工程量最小、建井工期最短、投资最省、最快见效等优点；对井筒穿过地层的工程地质和水文地质条件进行分析，认为本矿井井筒浅部水文地质条件较复杂，井筒穿过的古近系地层含砂层厚度较大，砂层若含水则极易形成流砂层，若处理不当将使井筒围岩难于控制，极易出现冒顶、涌水、冒砂等严重事故。其他岩层胶结不好、强度低，围岩稳定性差，遇水易泥化。井筒施工期间一旦遇水，井筒施工进度及质量无法保证。参考北部邻近矿井李家坝矿井和宋辛庄矿井井筒施工经验，认为本矿井井筒在古近系（E）地层施工难度较大，宜采用冻结法施工。报告推荐三个井筒均采用全段预注浆，然后古近系冻结法施工的方法。水平划分虽然基建工程量多，阶段垂高大，但工作面长度长，一水平服务年限长，且一水平以下煤层再用一个二水平开拓即可；辅助运输大巷、胶带运输大巷分别沿二十一煤层及其底板岩层布置，最小平距10m，优点是无需留设辅助运输大巷和胶带运输大巷煤柱，有利于矿井二水平的开拓开采，有利于提高矿井服务年限；初期开采工作面不穿过断层，开采条件较好等优点。

通过采取安全评价表法对丁家梁煤矿的开拓开采安全评价28项，其中：符合28项，符合率占100%。

二、预先危险性分析

采用预先危险分析法共分析开拓开采单元危险、有害因素9项，评价结果见表4-6。

其中：IV级：灾难性的，占1.1%；

III级：危险的，占33.3%；

II级：中等的，占55.6%。

评价结果：

通过对丁家梁煤矿的开拓开采危险因素分析可知：其危险因素有9项，控制事故的途径有37条。为防止事故的发生，应采取相应地技术措施和管理措施。

4.3.3 对《可研报告》中矿井开采安全条件及安全设施的安全可靠性分析

评价认为：以上安全设施满足要求，采取的措施是可行的。

表 4-6 开采单元预先危险性分析表

危险、有害因素或位置	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 井筒位置选择不合理	1. 设计不合理 2. 施工不合理	1. 建井周期长, 工程预算增大 2. 井筒维护困难 3. 造成压风	1. 地表突降大雨, 工业场地标高低于当地洪水位标高 2. 井筒通过松散岩层、断层地质构造带或流砂层 3. 未施工井筒检查钻孔对井筒通过岩层工程地质条件缺乏了解	1. 地表水涌入井筒, 造成淹井事故 2. 增加井筒施工难度, 造成施工人员伤亡 3. 井筒支护困难, 提高	IV	1. 按《煤矿工业矿井设计规范》(GB50215-2015) 第 10.2.1 条规定的防洪设计标准选择井口位置 2. 井筒应尽量避开或少穿地质及水文复杂的地层或地段, 如厚冲积层、含水沙层、强含水岩层和喀斯特溶洞、大断层、构造破碎带、煤和瓦斯突出煤层、软弱膨胀性大的地层、老井采空区等。同时应将井底车场 (包括巷道、硐室、井底水窝等) 置于地质和水文条件好的稳定岩层中, 并注意不受底部强含水层承压水威胁 3. 认真研究井筒通过的岩层力学性质, 并严格按《煤矿安全规程》有关规定选择适当的井巷掘进及支护方式 4. 井口要避开地面滑坡、岩崩、雪崩、泥石流、流砂等危险地区, 工业场地要尽可能在设有砂土液化等工程地质条件好的地段, 强震、多震地区的工程地质条件尤应重视 5. 施工井筒检查钻孔, 并按检查钻孔资料制定专门的建井施工安全措施
2. 开采水平及大巷布置不合理	1. 设计不合理 2. 施工不合理	1. 运输困难 2. 工程掘进量大 3. 资源浪费	1. 水平运输困难, 围岩不稳定 2. 围岩地质条件复杂或穿越断层等地质构造带 3. 开采过程中产生岩体 (煤体) 裂隙, 煤 (岩) 柱面设计不合理	1. 井巷支护困难, 产生井巷垮塌, 造成人员伤亡事故 2. 巷道变形, 影响设备正常运转及行人安全 3. 有毒有害气体及采空区积水涌入水平运输大巷, 造成人员窒息或淹溺事故	II	1. 根据矿井地质条件及煤层赋存条件, 合理选择大巷位置, 并尽可能选择在无地质构造、围岩坚硬的岩层中, 避免在岩性松软、吸水膨胀, 易于风化、弱含水的岩层中布置大巷 2. 根据大巷的垂深、煤层倾角、煤层厚度、煤的单向抗压强度、煤层至大巷的法线距离、期间的岩石性质等进行计算, 合理留设煤柱

危险、有害因素或位置	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
3. 采区巷道布置不合理	1. 设计不合理 2. 施工不合理	1. 运煤不畅 2. 通风不畅	1. 采区巷道布置在不稳定的岩层中 2. 开采自燃煤层及分层开采联合布置的采区, 未设专用回风巷 3. 采区巷道支护未依据围岩性质、巷道用途及服务年限、巷道受采动影响程度等因素而确定	1. 井巷支护困难, 产生采区巷道坍塌, 造成人员伤亡事故 2. 巷道变形, 影响设备正常运转及行人安全 3. 巷道变形, 产生裂隙造成漏风, 引起采空区浮煤自燃, 造成人员窒息伤亡事故	II	1. 采区巷道尽可能布置在较坚硬的岩(煤)层中 2. 依据围岩及煤层特点、巷道用途、服务年限、巷道受采动影响程度, 选择合理的支护方式 3. 严格按《煤矿安全规程》规定, 设置专用回风道, 巷道支护必须符合《煤矿安全规程》规定
4. 硐室布置不合理	1. 设计不合理 2. 施工不合理	1. 通风困难 2. 使用不方便 3. 供电线路远	1. 井下硐室布置在不稳定的岩层中 2. 井下硐室面积不符合设备安装要求	1. 硐室坍塌, 造成人员伤亡及设备损坏事故 2. 硐室不符合设备安装要求, 产生机械伤害	II	1. 尽可能选择在稳定坚硬的岩层中, 并应避开断层、破碎带及含水层 2. 井下硐室的平面及空间布置应根据设备安装尺寸进行布置, 并应便于操作、检修和设备更换, 符合防水、防火等安全要求 3. 严格按《煤矿矿井井底车场硐室设计规范》(MT/T3026) 进行设计
5. 采煤设备选择不当	1. 设计选型不合理	1. 满足不了生产能力要求 2. 故障率高	1. 顶板压力大, 所选支护设备不适应地质条件 2. 采煤设备选型与工作面煤层硬度、采高及生产率不匹配 3. 刮板输送机功率、结构形式、传动装置与工作面采煤机和液压支架不匹配	1. 损坏支架, 造成人员伤亡 2. 损坏采煤设备, 影响生产, 造成采煤机、掘进机滚筒伤人事故 3. 刮板输送机断链, 造成设备损坏及人员伤亡事故	III	1. 依据煤层赋存特点, 合理选择采掘设备 2. 依据煤层顶底板分类, 计算确定液压支架的支护强度, 并确保合理的工作阻力及初撑力 3. 根据工作面煤层硬度、采高及生产率等要求, 选择较大功率的采掘设备 4. 依据所选采煤机及液压支架特征, 选择与之配套的刮板输送机及乳化液泵站 5. 根据负荷情况和煤层硬度, 合理选择刮板链的结构形式及数目
6. 采煤工作面顶板事故	1. 回采工作面推进缓慢 2. 支护强度不够 3. 支护不及时	压坏支架、不能移架或冒顶片帮	1. 矿压过大, 支护方法、强度及参数设计不合理 2. 空顶作业, 未及时支护 3. 支架接顶不好 4. 过断层、松软带等构造带支护不	1. 回采工作面推进困难 2. 工作面冒顶、片帮 3. 顺槽安全出口支架损坏, 巷道变形	III	1. 合理设计工作面支护方式及参数 2. 认真执行政帮顶, 及时加强支护, 更换失效的支柱、修复支架 3. 加快工作面推进速度 4. 过特殊地带加强支护

危险、有害因素或位置	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
			好 5. 板大面积来压 6. 未超前支护			5. 严格控制采高, 支架及时接顶 6. 加强顺槽安全出口超前支护
7. 掘进工作面事故	1. 支护质量差 2. 支架垮落、损坏 3. 片帮、冒顶 4. 巷道变形 5. 运输、行人困堵	冒顶片帮	1. 支护方式参数设计不合理 2. 支架架设质量差 3. 空顶作业, 未敲帮问顶, 先支后回 4. 放炮后未及时修好损坏支架 5. 遇有地质条件变化, 未及时调整支护方式 6. 支护未跟上迎头	1. 围岩变形 2. 片帮掉顶 3. 冒顶漏矸 4. 支架损坏		1. 合理设计巷道支护方法及参数 2. 认真执行敲帮问顶, 凿掉浮石, 及时整修损坏的支柱, 超前支护, 提高支护强度和质量 3. 及时进行临时支护, 严禁空顶作业 4. 遇特殊地带及时调整支护方式, 强化支护措施 5. 加强对锚喷巷道和支架的观测及维护
8. 巷道或硐室局部受矿压影响变形	1. 断面受小风量不足、排水均损坏、运输跑车、拉带歪斜 2. 巷道支护变形失效引发顶板事故	断面变小、巷道或顶板离层及底鼓	1. 在设计或施工中, 对底鼓考虑缺陷 2. 受煤柱影响, 压力过大 3. 局部受地质构造影响, 顶板离层	1. 顶板离层、冒顶、巷道变形、车辆歪斜	II	1. 设计与施工时充分考虑底板岩性条件, 合理选择与之配套的顶板支护方式与参数 2. 及时进行巷道修复与帮底, 进行设备整修 3. 对巷道围岩及时加强支护, 对底板采用特殊支护方式(打底枕等) 4. 加强地质预报工作
9. 其它顶板事故	1. 威胁行人 2. 阻碍通风 3. 对运输产生阻碍	巷道变形、断面缩小、片帮、漏顶掉矸	1. 巷道使用时间长, 支护强度不够 2. 巷道支护质量差, 未修 3. 人员缺乏经验, 及时发现可能发生的顶板事故并未及时排除	1. 围岩变形 2. 片帮掉顶 3. 冒顶、漏矸 4. 支架损坏	II	1. 合理安排巷道整修, 减少失修率 2. 认真执行敲帮问顶, 先支后回凿掉浮石, 及时整修好断倒的支架, 更换压断、损坏的支柱, 加强支护, 提高支护强度和质量 3. 及时全面检查巷道, 发现问题及时处理 4. 加强人员培训, 提高素质与应变能力

4.4 通风单元

4.4.1 通风单元概况

矿井主工业场地内布置主井（D5.0m）、副井（D6.8m）和原回风井（正常生产是封闭）。根据矿井开拓部署，西部工业场地布置一个副井（D8.0m）和一个回风立井（D5.5m），矿井通风方式采用中央分列式，通风方法为抽出式。

矿井移交时通风系统：新鲜风流→西部场地副井→+750m 井底车场→轨道上山→回采工作面辅助运输巷→工作面→回采工作面回风巷→回风上山→+750m 回风大巷→西部回风立井→地面。

本矿井移交采区布置4条上山，其中1条作为专用回风巷。采煤工作面采取后退式回采，通风方式为全负压“U”型通风；掘进工作面采用机械压入式通风。机车充电检修棚室、采区变电所、采区绞车房等棚室独立通风，各工作面之间无串联风。

原主工业场地风井已安装 FBCDZ-10-NO.32 型防爆对旋轴流风机 2 台，1 用 1 备，反转反风，配专用防爆型电动机 2×450kW，10kV，960r/min。本次西部工业广场回风立井设计仍选择 FBCDZ-10-NO.32 型防爆对旋轴流式风机 2 台，1 用 1 备。

4.4.2 通风单元的预先危险性分析

矿井通风系统单元安全预评价采用预先危险性分析法，共分析矿井通风系统危险、有害因素 7 项，评价结果见表 4-1。

其中：IV 级：灾难性危险，2 项，占 28.5%；

III 级：危险，3 项，占 43%；

II 级：严重危险，2 项，占 28.5%。

评价结果：

通过对矿井通风系统单元危险、有害因素分析表明，矿井通风单元的危险、有害因素有 7 项，控制事故的途径有 18 条，为防止事故的发生，应采取相应地技术措施和管理措施。

4.4.3 《可研报告》中矿井通风安全设施的安全可靠性分析

评价认为：以上安全设施满足要求，采取的措施是可行的。

表 4-6 矿井通风系统单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 主要通风机停转	1. 矿井停电 2. 通风机电机轴承温升异常 3. 叶轮、轮毂、导叶缺陷 4. 电控、电机故障保护失效或误动作 5. 司机操作失误	声音温升异常，停止运转	1. 矿井停电风机停转 2. 轴承缺油、油量过大，轴承磨损超限，内、外套松旷出现相对转动 3. 叶轮螺栓松动，叶轮、轮毂导叶锈蚀、掉块，动平衡失衡 4. 电机、电控短路，过负荷，温升异常保护系统误动作 5. 违章作业造成机械电气事故	矿井停风，瓦斯超限，人员伤亡	IV	1. 优化设计计算，选用高效、可靠风机 2. 两台风机，一台工作，一台备用 3. 选用先进智能型监控装置，对风量、负压、各部温度监控 4. 设相互独立，不在同一母线段上两回路电源
2. 主要通风机喘振	风机负压增大	声音异常，震动异常	1. 井下通风网络变化异常，阻力增大 2. 风机工况点严重恶化	财产损失	II	1. 合理布置井下通风网络 2. 合理选用风机工况点 3. 选择高效区域宽广，性能曲线无驼峰、无喘振、振动的风机
3. 局部通风机故障停风	1. 风叶缺陷 2. 采区变电所停电 3. 电动机故障 4. 司机操作失误	主要声音异常，风机停止运转	1. 风机风叶缺陷 2. 风机变频器故障 3. 采区变电所停电 4. 电动机故障或电控故障	掘进工作面停风，瓦斯超限	IV	1. 采用高效节能型风机 2. 应与智能监控系统联合运行 3. 采用双风机，双电源，自动切换装置
4. 局部通风机供风量不足	1. 风机风叶变形 2. 电动机转速变化 3. 供电电缆截面小	局部通风机声音异常，风量不足	1. 风机风叶受外界因素而变形 2. 电机异常运行或电压降偏大 3. 供电电缆受外力而导致截面变化	工作地点风量不足，时间长，瓦斯积聚或超限	III	1. 及时更换风机 2. 选用合适风量的通风机
5. 风筒脱节，接头不严，漏风大，小眼多	1. 风筒不能良好送风至工作面 2. 风量从脱节处严重泄漏	工作面风量不足，风筒脱节漏风处局部出现强风且此处声音异常	1. 风筒质量缺陷或破损 2. 风筒联接处未处理好	用风处少风或无风，造成财产损失	III	1. 及时更换或修整风筒 2. 装备风电闭锁装置

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
6. 风流短路	1. 矿井巷道调节风门同时敞开 2. 风桥损坏	井下通风巷道形成风流短路	1. 管理不善, 人员或车辆通过时打开了风门未关闭 2. 井下工人对调节风门的重要性认识不足 3. 风桥损坏, 没有及时处理	瓦斯积聚, 造成停产	III	1. 教育井下工作人员随时关闭风门, 避免两道风门同时敞开, 设置风门联锁装置 2. 及时维护通风设施
7. 井下巷道风量不稳	1. 井下某处通风巷道突然风流不稳定 2. 煤尘、瓦斯浓度变化	井下巷道某处风量时高时低	1. 主通风机通风能力不足 2. 局部通风机运行不稳定 3. 巷道调节风门管理不良 4. 通风巷道冒落	影响正常生产, 造成瓦斯积聚	II	1. 按计划检修或更换主通风机运行 2. 安排在检修班时进行局部通风机安装

此件按照应急管理部1号令要求, 仅限于网上公开使用, 挪作他用一律无效。

4.5 瓦斯防治单元

4.5.1 防治瓦斯单元概况

根据中煤科工集团重庆研究院有限公司提交的《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿井瓦斯涌出量预测及瓦斯等级评估报告》，矿井移交时，3煤综采工作面绝对瓦斯涌出量为 $4.21\text{m}^3/\text{min}$ ，3煤掘进工作面最大绝对瓦斯涌出量为 $0.37\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井绝对瓦斯涌出量为 $9.00\text{m}^3/\text{min}$ ；矿井正常生产时，9煤综采工作面绝对瓦斯涌出量为 $4.51\text{m}^3/\text{min}$ ，掘进工作面绝对瓦斯涌出量为 $0.37\text{m}^3/\text{min}$ ，矿井最大绝对瓦斯涌出量为 $18.62\text{m}^3/\text{min}$ 。依据《煤矿安全规程》和《煤矿瓦斯等级鉴定办法》（煤安监技装【2018】9号）等相关规定，本矿井为低瓦斯矿井。

矿井在本阶段设计后，并在建井期间尤其是揭露煤层时仍应做好通风和瓦斯检测工作，以防患于未然。

4.5.2 瓦斯危害预先危险性分析

矿井瓦斯治理单元安全预评价采用预先危险性分析法，共分析矿井瓦斯危险、有害因素有8项，评价结果见表4-8。

其中：Ⅳ级：灾难的，1项，占12.5%。

Ⅲ级：危险的，6项，占75%。

Ⅱ级：临界的，1项，占12.5%。

评价结果：

评价认为通过对矿井瓦斯治理单元危险、有害因素分析表明，矿井瓦斯治理单元的危险、有害因素有8项，可能导致事故的途径有14条，为防止事故的发生，应采取相应地技术措施和管理措施。

4.5.3 《可研报告》中矿井防治瓦斯安全设施的安全可靠性分析

一、安全设施

1、《可研报告》提出选用KJ83X型安全生产监测监控系统，对井下瓦斯进行实时在线监测；

2、加强通风管理，保证工作面和掘进头有足够的新鲜风流，同时配专职瓦斯检查员，进行巡回检查，发现问题及时处理；

3、在回采工作面上、下顺槽中、掘进工作面，安装瓦斯传感器，监控风流中瓦斯动态，并将其信息及时传送到地面安全监控室；

4、加强对井下各种通风设备的维修和电器设备的保养，保持通风设施完好和电气设备的隔爆性能；

5、在各用风地点配有足够风量和适宜风速，以冲淡和排除井下涌出的瓦斯；

评价认为：以上防治瓦斯安全设施和安全监测系统选择满足要求，采取的措施是可行的。

二、存在的不足或建议

1、《可研报告》仅明确了矿井配备 KJ83X 型安全生产监测监控系统，对井下瓦斯进行实时在线监测；未明确矿井甲烷传感器、便携式瓦斯报警仪和自救器的型号数量。建议下一步设计予以明确。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-8 矿井瓦斯治理单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 采面上隅角瓦斯超限	顶板来压, 上隅角不畅, 采面风量过小	瓦斯积聚超限	采空区周期来压, 顶板大面积冒落把积存在采空区的瓦斯挤压出来, 上隅角不畅通, 不能顺畅排出瓦斯; 采面风量过小, 不能有效排除上隅角积聚的瓦斯; 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	III	1. 保持上隅角畅通 2. 增加工作面风量 3. 采用其他辅助措施
2. 采面割煤瓦斯超限	采面瓦斯异常	瓦斯涌出异常	顶板来压, 促使采面煤壁瓦斯大量涌出超限, 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	III	增加采面风量
3. 采面回风巷瓦斯超限	采面瓦斯增大或采空区涌出的瓦斯量增大	大量瓦斯涌出	采面瓦斯涌出量增大或因采空区瓦斯大量涌出, 通风系统紊乱, 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	III	1. 增加采面风量 2. 加强通风设施管理
4. 煤巷风速低, 工作面瓦斯超限	局部通风机停电, 风筒断开, 风筒漏风, 风筒末端到工作面距离超过规定, 瓦斯积聚超限	瓦斯积聚超限	局部通风机停电, 风筒断头失效, 风筒断开, 风筒接头不严密, 风筒漏风等漏风多, 风筒末端到工作面距离超过规定, 造成瓦斯积聚超限, 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	IV	1. 加强局部通风机管理 2. 加强风筒管理 3. 加强电气设备管理
5. 煤巷贯通瓦斯超限	被贯通巷道没有排放瓦斯, 瓦斯浓度达到爆炸界限; 贯通后没有及时调整通风系统, 造成瓦斯超限	贯通点有瓦斯积聚超限	被贯通巷道没有排放瓦斯或保持正常通风, 瓦斯积聚达到爆炸界限, 巷道贯通后, 没有及时调整通风系统, 造成瓦斯超限, 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	II	1. 被贯通煤巷保持正常通风状态 2. 巷道贯通后要立即调整通风系统
6. 瓦斯尾巷瓦斯超限	瓦斯抽放系统出现故障, 抽放量低	瓦斯抽放量达不到规定	抽放管路不通, 抽放方法不当, 抽放率低; 抽放管路漏风或堵塞; 抽放泵缺陷, 瓦斯涌出超限, 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	III	加强瓦斯抽放泵、抽放管路的管理, 改善抽放方法
7. 排放瓦斯	独头巷排放瓦斯	瓦斯超限	不按规定排放瓦斯, 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	III	按规定要求排放瓦斯
8. 掘进面瓦斯超限	掘进面瓦斯增大	瓦斯涌出增大	促使掘进面煤壁瓦斯大量涌出超限, 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	III	增加掘进工作面风量

4.6 粉尘防治与供水单元

4.6.1 粉尘防治与供水单元概述

《可研报告》中对于矿井防尘采取的是设置综合防尘系统。井下高压喷雾用水水源与地面生活给水水源相同；

1、主工业场地：生产用水主要是处理后的矿井排水，储存在矿井水处理站处理后的生产水池中，水池一座，容积 500m^3 ，分2格。生产用水为降尘、冲洗地面。

2、西部工业场地：由主工业场地生产水池，重力流至井下，通过井下大巷转输水池送到地面，地面生产消防水池容积 700m^3 （分2格）。地面生产用水主要为热泵机房、制浆站用水、瓦斯抽放站补水、降尘用水和厂房地板冲洗用水。用水经生产水泵送至用水点。。再采用静压供水方式，通过管道自流从风井井筒下至井底，经减压阀减压后供水至各用水点，管网为枝状。

西部副立井井底车场水平标高+750m，开采区副立井井底车场煤矿井下巷道采用+350m水平机轨合一巷连接。此巷道消防洒水系统来自主工业场地消防洒水池，消防洒水池容积 1000m^3 。管道重力流至井底+350m水平，沿大巷面至西部井底车场水平标高+750m井底，接至井下工作面，用高压水喷雾洒水。

井下消防洒水共用一个给水系统，主工业场地消防洒水池与井下消防洒水管连通。

通过静压重力供水方式，采用 $\phi 159\times 10$ 无缝钢管，沿立井壁下到+350大巷，沿辅运大巷至西部副立井井底车场水平标高+750m平台；沿巷道采用 $\text{D}159\times 6$ 到工作面无缝钢管供消防洒水。已有1条 $\text{D}159\times 6$ 供水管道敷设在+350m水平大巷内，胶带输送机上山、轨道上山各铺设一条 $\text{D}159\times 6$ 管道。回风、胶带顺槽铺设 $\text{D}108\times 5$ 消防洒水干管，在井底联络巷局部连成环状管网，其它为枝状管网。各用水点的接管压力在 $0.35\sim 1.0\text{MPa}$ 范围内，各用水点压力超出用水水压要求前利用减压阀进行减压，局部压力不足时可采用带有煤安标志的管道泵进行增压供给。在井下煤仓放煤口、溜煤眼放煤口、翻车机、装车机、胶带输送机、刮板输送机、转载机等转载点上均设置喷雾防尘装置。采煤工作面进风巷道靠近上下出口30m内、掘进工作面距迎头50m、装煤点下风方向15~25m处、胶带输送机巷道及刮板输送机巷道、采区回风巷及承担运煤的进风巷、回风大巷、承担运煤的进风大巷各设置一道风流净化水幕；锚喷作业点下风流方向100m内设置两道风流净化水幕；采煤工作面回风巷靠近上下出口30m内设置两道风流净化水幕。同时配备粉尘检查类仪器仪表。另外在主要运输巷和回风巷中设置隔爆水棚，阻止煤尘爆炸事故的蔓延。

4.6.2 粉尘防治与供水单元的事故树分析

1、据煤尘爆炸事故统计分析，多数发生在采掘工作面，因此将采掘工作面煤尘爆炸作为顶上事件进行事故树分析。

2、事故树如图4-1所示。

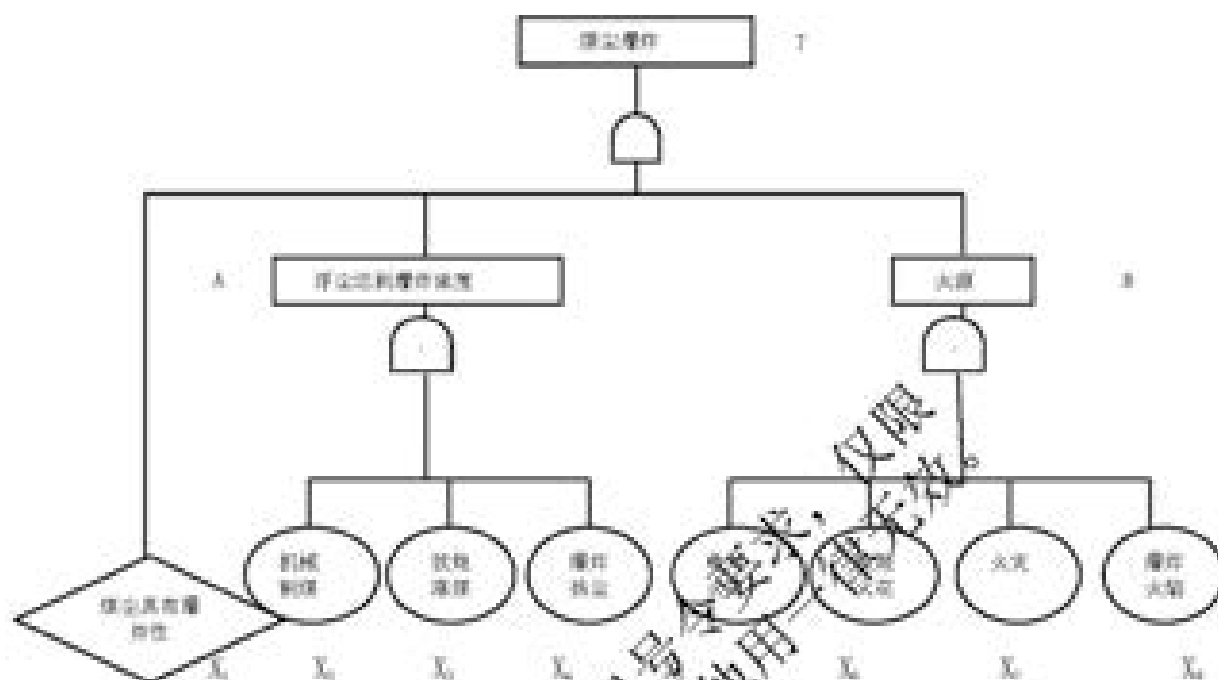


图4-1 煤尘爆炸事故树

3、事故树定性分析

(1)求最小割集

$$T = X_0 \cdot A \cdot B$$

$$= X_0 \cdot (X_1 + X_2 + X_3) \cdot (X_4 + X_5 + X_6 + X_7)$$

$$= X_0 \cdot (X_0 X_1 + X_0 X_2 + X_0 X_3 + X_1 X_4 + X_1 X_5 + X_1 X_6 + X_1 X_7 + X_2 X_4 + X_2 X_5 + X_2 X_6 + X_2 X_7 + X_3 X_4 + X_3 X_5 + X_3 X_6 + X_3 X_7)$$

$$= X_0 X_0 X_1 + X_0 X_0 X_2 + X_0 X_0 X_3 + X_0 X_1 X_4 + X_0 X_1 X_5 + X_0 X_1 X_6 + X_0 X_1 X_7 + X_0 X_2 X_4 + X_0 X_2 X_5 + X_0 X_2 X_6 + X_0 X_2 X_7 + X_0 X_3 X_4 + X_0 X_3 X_5 + X_0 X_3 X_6 + X_0 X_3 X_7$$

该事故树共有 12 割集，无法进一步分析下去，所以最小割集也是 12 个。

$$K_1 = X_0 X_0 X_1 \quad K_2 = X_0 X_0 X_2 \quad K_3 = X_0 X_0 X_3 \quad K_4 = X_0 X_1 X_4$$

$$K_5 = X_0 X_1 X_5 \quad K_6 = X_0 X_1 X_6 \quad K_7 = X_0 X_1 X_7 \quad K_8 = X_0 X_2 X_4$$

$$K_9 = X_0 X_2 X_5 \quad K_{10} = X_0 X_2 X_6 \quad K_{11} = X_0 X_2 X_7 \quad K_{12} = X_0 X_3 X_4$$

(2)求最小径集：首先编制事故树的对偶树，即成功树，求成功树的最小割集，就是原事故树的最小径集：

$$T' = X_0' \cdot A' \cdot B' = X_0' \cdot X_1' X_2' X_3' \cdot X_4' X_5' X_6' X_7'$$

事故树的最小径集是 3 个。

$$P_1 = \{X_0\} \quad P_2 = \{X_1, X_2, X_3\} \quad P_3 = \{X_4, X_5, X_6, X_7\}$$

(3) 结构重要度分析:

利用最小割集, 判断各基本事件结构重要度如下:

X_1 (煤尘具有爆炸性), 在每个最小割集中均出现, 因此 X_1 的重要度最大; X_2 (机械割煤)、 X_3 (放炮落煤)、 X_4 (爆炸扬尘) 均出现 4 次, 重要度次之; X_5 (电气火花)、 X_6 (放炮火花)、 X_7 (火灾)、 X_8 (爆炸火焰) 均出现 3 次。

因此结构重要度依次顺序为

$$I_{\phi(1)} > I_{\phi(2)} = I_{\phi(3)} = I_{\phi(4)} > I_{\phi(5)} = I_{\phi(6)} = I_{\phi(7)} > I_{\phi(8)}$$

(4) 事故树分析结论

① 系统的危险性 (事故发生的可能性)

通过对采掘工作面煤尘爆炸事故树的分析取得 12 个最小割集, 因此采掘工作面煤尘爆炸事故发生的途径为 12 种可能, 事故发生的可能性比较大。这 12 个最小割集中的每一个单独发生, 都可能导致采掘工作面煤尘爆炸事故。如在具有煤尘爆炸危险性煤层 (X_1) 采掘工作面, 发生爆破落煤产生煤尘达到爆炸浓度, 通过电气火花 (X_5) 达到引爆温度, 煤尘爆炸的三个必要条件同时具备 ($K_0 = X_1 X_2 X_3 X_4 X_5$), 采掘工作面煤尘爆炸事故就可能发生。

② 系统工程的安全性 (事故的可能性较小)

通过对采掘工作面煤尘事故树的分析, 实际得到 2 个最小径集, 证明开采具有煤尘爆炸危险煤层的矿井, 至少有 2 个方案可供选择, 能有效控制和预防采掘工作面煤尘爆炸事故的发生。如果开采具有煤尘爆炸危险性煤层 (X_1) 的采掘工作面, 在机械割煤 (X_2) 时, 进行喷雾洒水, 防止煤尘飞扬, 杜绝爆炸扬尘 (X_4), 以及加强明火即热源的出现能有效预防煤尘爆炸事故的发生, 即 $P_1 = X_1 X_6$ 和 $P_2 = X_1 X_6 X_7 X_8$ 。

③ 选择安全防范措施的次序性

事故树是由很多基本事件构成的, 这些基本事件对顶上事件均产生影响, 但影响程度是不同的, 在指定安全防范措施时, 必须要有先后次序、轻重缓急, 便于系统达到经济、有效、安全的目的。通过采掘工作面煤尘事故树爆炸事故各基本事件的结构重要度的分析, 得出如下结论:

$$I_{\phi(1)} > I_{\phi(2)} = I_{\phi(3)} = I_{\phi(4)} = I_{\phi(5)} = I_{\phi(6)} = I_{\phi(7)}$$

根据以上分析, 在开采具有煤尘爆炸危险煤层中, 要控制和预防采掘工作面煤尘爆炸事故, 必须从防止粉尘浓度达到爆炸界限和引爆温度方面, 采取有效对策。基于上述重要度分析的结论, 首先应该采取防尘措施, 将放炮落煤 (X_3) 和机械割煤 (X_2) 中产生的粉尘浓度降到爆炸界限。其次是采取措施, 加强电气管理, 消灭电气火花 (X_5), 严

格执行放炮作业规程，防止放炮火花（ X_1 ），强化防灭火工作，防止火灾（ X_2 ），杜绝爆炸火焰（ X_3 ），这就可以防止煤尘爆炸事故，实现安全生产。

4.6.3 《可研报告》中矿井粉尘防治与供水安全设施的安全可靠性分析

评价认为：针对该矿煤尘有爆炸危险性的特点，《可研报告》从防治生源到配备相应灭尘设施以及采取相应地技术措施是可行的。

4.7 防灭火单元

4.7.1 防灭火单元概况

本矿井各可采煤层为自燃煤层，根据《煤矿安全规程》、《煤炭矿井设计防火规范》等相关规定，推荐本矿井采用预防性灌浆、注氮等综合预防煤层自然发火措施，并配备束管监测系统。

《可研报告》采用预防性灌浆，随着采煤工作面采煤进度，随采随灌浆。由于该矿井煤层埋藏较深，生产集中，选择集中灌浆系统方案。在井西部工业场地设置一座灌浆站，由该站统一进行灌浆。风井井口标高+244m，井底标高+750m，井口至工作面高差约为494m，井筒输浆管道选用 D159×8 输浆管，经回风上山至回采工作面。回风上山敷设 D159×8 输浆支管，综采工作面敷设 D114×8 输浆支管，若局部压力无法满足工作需要，可采取带有增压装置的管道泵进行增压。

《可研报告》设计矿井风量 $10000\text{m}^3/\text{h}$ ，注氮方式采用地面固定式注氮系统，布置在西部工业场地。注氮管路沿回风立井下井，经大巷、上山至采区工作面。选用二台 KGZD-1000 型地面固定式制氮机，一台工作一台备用，地面制氮机组配套空气压缩机二台，一台工作，一台备用。空压机型号为 SA-250 型（风冷）螺杆空压机，单台排气量 $42.5\text{m}^3/\text{min}$ ，排气压力 0.85MPa ，配套电机 250kW ，电压 10kV 。注氮方式可分为连续式注氮和间断性注氮。工作面开采初期和停采撤架期间，或因地质原因、机电设备原因等造成工作面推进缓慢，宜采用连续性注氮；工作面正常回采期间，可采用间断性注氮。

《可研报告》束管监测系统为矿井防灭火系统中的重要辅助措施，本矿井选用 JSQ8 型矿用火灾预报束管监测系统，对采空区和回采工作面的气体进行实时监测。测点处气体由地面设置的真空泵经束管抽至地面束管监测装置，然后将气体分析结果输送至计算机系统。本系统设有通信接口，与矿井安全生产监测监控系统联网。

矿井设有地面消防水池和井上下消防管路系统。井下消防管路系统中每隔 100m 设置

有支管和阀门，在胶带输送机巷中每隔 50m 设置有支管和阀门。井底车场、井下主要运输巷道、采区运输巷与回风巷、采煤工作面运输巷与回风巷、掘进巷道等，敷设井下消防洒水管道，并每隔 100m 设 DN50 支管阀门，阀门后装快速管接头，在带式输送机巷道中每隔 50m 设 DN50 支管阀门，阀门后装快速管接头。

矿井在井上下设有消防材料库。消防材料库内储存有足够的消防材料和工具。

4.7.2 防灭火单元预先危险性分析

矿井火灾防治单元安全预评价选用预先危险性分析法进行分析，可以看出矿井火灾防治单元危险、有害因素有 7 项，分析结果见表 4-9。

其中：Ⅳ级：灾难性的，1 项，占 14.30%；

Ⅲ级：危险的，3 项，占 42.85%；

Ⅱ级：临界的，3 项，占 42.85%。

评价结果：通过对矿井防灭火危险、有害因素的分析结果，灾难性及危险的因素占 57.14%，临界的因素占 42.85%。同时从表 5-7 可知矿井火灾危险因素有 7 项，控制事故的途径有 22 条。为防止事故的发生，应采取相应的技术措施和管理措施。

此件按照应急管理部和《安全生产法》的要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-9 防灭火单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 采空区煤炭自燃	煤炭自燃	煤炭自燃有 CO 涌出, 采空区水温升高, 空气温度升高	采空区有大量浮煤, 密闭不及时或漏风, 采面推进速度慢; 没有采取采空区防止煤炭自燃的措施	人员伤亡, 财产损失	IV	1. 提高回采率, 减少浮煤 2. 提高密闭质量 3. 加快采面推进速度 4. 严格执行防止煤炭自燃措施
2. 采掘工作面瓦斯燃烧	煤层瓦斯达到燃烧浓度, 遇有火花点燃瓦斯	瓦斯燃烧, 引发火灾	综采、综掘截割煤层夹矸起火花, 遇有可燃浓度瓦斯; 机械移动, 电缆被拉断, 短路火花, 采空区瓦斯涌出, 其浓度达到燃烧条件, 遇有火花	人员伤亡, 财产损失	II	1. 加强通风, 防止瓦斯积聚 2. 截割满足特殊要求, 避免强行截割 3. 按规定要求移动电缆
3. 胶带运输机巷可燃物着火	胶带不阻燃或胶带与可燃物摩擦, 发生火灾	胶带或巷道可燃物火灾	胶带跑偏摩擦引燃, 胶带与可燃物摩擦, 胶带不阻燃或胶带与可燃物摩擦, 职工防火知识缺乏	人员伤亡, 财产损失	III	1. 使用阻燃胶带 2. 安设防跑偏装置 3. 清扫巷道积煤和可燃物 4. 巷道设置防灭火设施, 器材 5. 加强防火知识培训
4. 巷道火灾	工作过程产生的火花引燃巷道可燃物	巷道可燃物质被引燃	电焊、气焊、电钻、风钻等火源引燃工作地点周围可燃物, 发生火灾	人员伤亡, 财产损失	III	1. 严格执行井下使用焊接的安全措施 2. 严格控制可燃物品
5. 电气设备着火	设备选择不当、过流、过载保护缺陷	电气设备、电缆着火	设备选择不当, 维护管理不善, 缺过流、过载保护, 电缆短路, 电气设备过热	人员伤亡, 财产损失	II	1. 按规程要求选择电气设备 2. 加强检查和维修 3. 配齐防灭火器材
6. 电缆着火	电缆老化, 短路着火, 引燃周围可燃物	电缆短路, 引燃周围可燃物	电缆长期超负荷运转, 加速老化, 电缆短路, 接地保护失效, 引燃周围可燃物	人员伤亡, 财产损失	III	1. 按要求选用电缆 2. 按要求吊挂电缆 3. 及时检测、维护、更换电缆
7. 地面井筒附近着火	地面井口附近发生火灾, 有害气体进入井下	地面火灾, 有害气体进入井下	地面井口附近发生火灾, 井口未设置防火门, 火灾气体进入井下	人员伤亡, 财产损失	II	1. 地面井口 20m 内不得有火源 2. 井口设置防火门或采取防止烟雾进入井下的安全措施

4.7.3 《可研报告》中矿井防灭火安全设施的安全可靠性分析

一、安全设施

《可研报告》选用以预防性灌浆为主，喷洒阻化剂、注凝胶为辅，并配备火灾预报束管监测系统综合防灭火措施。

其他综合防治措施：

1、煤层自燃火灾的防治

(1) 在煤层中布置的开拓、准备巷道，推广应用锚网喷支护，减少巷道煤层暴露面积和时间，对防止巷道煤壁裂缝处及高冒区煤炭自燃奠定了基础。

(2) 对通风机经常进行性能测定，掌握其特性，并随着季节变化及时调整主通风机工况，确保用风地点供风稳定、合理。

(3) 采煤工作面回采结束后，必须在 45 天内进行封闭，定期对采空区气体抽样检测分析，测试温度。

2、矿井预防井下火灾主要是对外围火灾的防治措施

矿井采掘机械化程度较高，设计采取了如下防火措施：

(1) 地面和井下均设置消防材料库，并备有一定数量的消防灭火器材。

(2) 井下设置完善的消防管路系统，所有永久巷道均采用不燃性材料支护。

(3) 井底车场及井下爆破材料库、机电硐室、机电硐室、胶带运输巷中均设有消防灭火器材。

(4) 回采工作面回采过程中不得任意留设设计外煤柱和顶煤，尽量少丢煤，并在回采完毕后及时封闭，以防采空区漏风。

(5) 加强用电管理，井下所有电气设备的选择、安装与使用应严格遵守有关规定，并应正确使用各类安全保护装置，防止电流过负荷而引起火灾。

(6) 机电硐室采用不燃性材料支护并设置防火门，配备灭火器。

(7) 在胶带输送机机头设置烟雾保护和自动洒水灭火系统。胶带与橡胶制品阻燃、抗静电，并满足 MT668-97 标准要求，非金属材料（聚合物）满足 MT113 标准要求。

评价认为：以上防治自然发火安全设施满足要求，采取的措施是可行的。

二、存在的不足或建议

1、丁家梁煤矿《可研报告》中未对灌浆防灭火系统灌浆设备进行选型，建议在下一步的《初步设计》中详细说明；

2、丁家梁煤矿井田范围较大，防灭火地点分散、灌浆需要量相对较大，《可研报告》

提出注浆防灭火措施是可行的，但对于灌浆水可能带来的“溃水、溃浆”等次生事故的发生的防治措施并未提出，建议在下一步的《安全专篇》中应进一步进行论证，提出有针对性的防治措施。

4.8 防治水单元

4.8.1 防治水单元概述

本矿井井下排水采用集中排水方式，+350m 水平井底车场设有主、副水仓及主排水泵房，矿井涌水由采区下山和大巷自流至主排水泵房水仓，由主排水泵房通过沿管子道和副井敷设的排水管路排至地面主工业场地的矿井水处理站。

丁家梁煤矿原设计中，矿井正常涌水量 $148.83\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $238.13\text{m}^3/\text{h}$ （涌水量中已包括井筒淋水、消防洒水以及灌浆水），主排水泵房排水设备选用 MD280-83×12 型水泵 3 台，流量 $280\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 996m ，配套 10kV ， 1480r/min ， 1400kW 矿用隔爆电动机。正常涌水时，1 台工作；最大涌水时，2 台工作。排水管路选用 D273×18 无缝钢管 2 趟，1 趟工作，1 趟备用。

2019 年 6 月，宁夏煤炭勘察工程有限公司编制《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿矿井水文地质类型报告》，报告分别采用了集水廊道、大井法、比拟法三种方法对矿井涌水量进行预计，最终采用比拟法的计算结果，确定矿井正常涌水量为 $65.88\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井最大涌水量为 $91.40\text{m}^3/\text{h}$ ，考虑井筒淋水、消防洒水以及灌浆水，矿井设计正常排水量为 $100\text{m}^3/\text{h}$ ，最大排水量为 $150\text{m}^3/\text{h}$ 。

4.8.2 事故树分析

考虑到矿井各种致灾因素可能会造成采掘过程中突水事故，因此采用事故树分析方法对其发生的可能途径和应采取的措施进行分析。

1、井下突水事故树如图 4-2 所示。

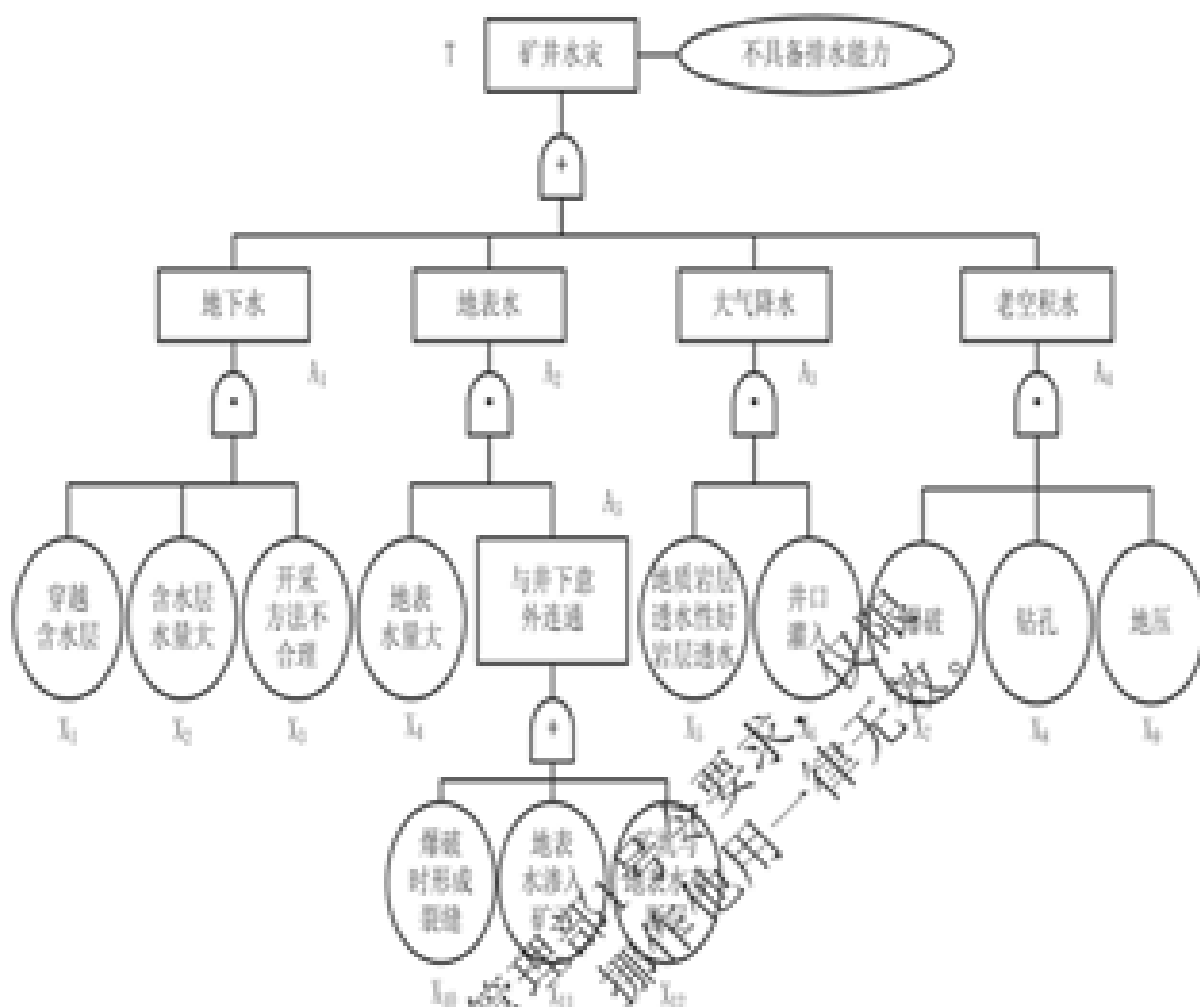


图 4-2 井下突水事故树

2、井下突水事故树

(1) 计算最小割集数 9，其组合为：

$$K_1 = \{X_1, X_2, a\}; \quad K_2 = \{X_1, X_{10}, a\}; \quad K_3 = \{X_1, X_{11}, a\};$$

$$K_4 = \{X_1, X_{12}, a\}; \quad K_5 = \{X_2, a\}; \quad K_6 = \{X_3, a\};$$

$$K_7 = \{X_4, a\}; \quad K_8 = \{X_5, a\}; \quad K_9 = \{X_6, a\};$$

(2) 结构重要度分析

各基本事件结构重要度顺序为：

$$I_{\sigma(10)} = I_{\sigma(11)} = I_{\sigma(12)} = I_{\sigma(10)} = I_{\sigma(11)} > I_{\sigma(12)} > I_{\sigma(10)} = I_{\sigma(11)} = I_{\sigma(12)} > I_{\sigma(11)} = I_{\sigma(12)} = I_{\sigma(10)}$$

(3) 决策分析

从最小割集进行分析，由于最小割集有9个，表明发生井下突水事故的途径有9种，因此，要使井下突水事故不发生，需采取措施保证9个小割集的事件均不发生，否则，事故发生在所难免，这也说明矿井井下突水事故导致伤亡的危险性较大。从最小割集的重要度分析可知，预防井下突水除认真研究、掌握矿井地质构造，抓好井口位置的选择及

地面排水设施的建设之外，重点是断层裂隙带积水的预防，所以，要求设计单位重点对井田范围内的断层结构带进行必要的调查研究，确定其含水量并留设足够的防水煤柱，同时要求项目单位认真执行《煤矿安全规程》，严格按规程中的要求，进行爆破、钻孔，了解井下地质构造，作好防水、排水设施设备的完善工作。在抓好以上工作的同时，也不能放松和忽视其它基本事件。

4.8.3 防治水单元预先危险性分析

矿井水害防治单元安全预评价采用预先危险性分析方法，共分析该矿井水害危险、有害因素 11 项，评价结果见表 4-10。

其中：Ⅳ级：灾难性的，4 项，占 36.4%；

Ⅲ级：危险性的，6 项，占 54.5%；

Ⅱ级：临界性的，1 项，占 9.1%。

评价结果：

通过对矿井水害危险因素分析，矿井水害危险因素有 11 项，控制事故的途径有 22 条。为防止事故的发生，应采取相应地技术措施和管理措施。

此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-10 矿井水害防治单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 采空区及老窑积水	采掘贯通采空区及老窑而发生透水、突水	透水、突水	1. 无排水泵排水 2. 排水泵故障 3. 排水设施能力不够	人员伤亡、财产损失	IV	1. 探明老空区和老窑区积水范围及积水量 2. 采掘中执行探放水规定，疏干积水 3. 封堵贯通点，前设放水管和控制闸
2. 断层、裂隙、陷落柱等构造导水	采掘贯通断层、裂隙、陷落柱等导水构造透水	涌水	1. 无排水泵 2. 涌水量大于排水量 3. 排水设备故障	人员伤亡、财产损失	III	1. 探明断层、裂隙、陷落柱等导水构造的水文地质条件 2. 采掘中执行探放水规定 3. 封堵贯通点，前设防水煤柱
3. 封闭不良钻孔导水	采掘贯通封闭不良的钻孔透水	涌水	1. 无排水设备 2. 排水系统不完善	人员伤亡、财产损失	III	1. 采掘前按规定重新封闭不良封孔 2. 前设防水煤柱
4. 巷道透水	开拓、掘进中探放水工作缺陷	突水	1. 突水量大于排水量 2. 无排水泵 3. 排水系统故障	人员伤亡、财产损失	IV	矿井配备探放水设备及人员，按规定进行探放水
5. 水平、采区及工作面透水	水平、采区及工作面防水煤（岩）柱前设缺陷	突水	1. 排水系统出故障 2. 突水量大于排水量	人员伤亡、财产损失	II	按规定前设防水煤柱，并按规定探放水
6. 矿井水害	井田边界防水煤（岩）柱前设缺陷	突水	1. 排水系统出故障 2. 突水量大于排水量	人员伤亡、财产损失	IV	按规定前设防水煤柱，完善矿井排水系统
7. 矿井水害	水仓设置，容量缺陷	水灾	水仓设计不符合《煤矿安全规程》规定	人员伤亡、财产损失	III	1. 按规定设置水仓 2. 及时清理水仓，保证水仓有效容积
8. 矿井水害	排水泵排水能力不足	水灾	矿井排水系统设计不符合《煤矿安全规程》规定	人员伤亡、财产损失	III	1. 按矿井水文地质条件及《煤矿安全规程》规定设计矿井排水设备 2. 及时按规定对排水设备维修，保持排水设备完好
9. 矿井水害	排水管路缺陷	水灾	排水管路设计不符合《煤矿安全规程》规定	人员伤亡、财产损失	III	1. 按矿井水文地质条件及《煤矿安全规程》规定配置排水管路 2. 按规定及时对排水管路维修，保持排水管路完好，更换损坏管路
10. 矿井水害	水泵房和通道设置缺陷	水灾	主水泵房设计不符合《煤矿安全规程》规定	人员伤亡、财产损失	III	1. 主要水泵房按《煤矿安全规程》规定设置 2. 保持水泵房通道畅通
11. 矿井水害	地面防排水设施不健全，地面塌陷坑、地裂缝未及时处理	水灾	地面最高洪水位、洪水量不清，遭遇历史最大降雨，地面防洪设施有缺陷	停产、人员伤亡、财产损失	IV	1. 查明矿井地面历史最高洪水位和历史最大洪水量 2. 据此设置矿井地面完善可靠的防排水、防洪系统 3. 及时处理地表塌陷坑和地裂缝

4.8.4 《可研报告》中矿井防治水安全设施的安全可靠性分析

评价认为《可研报告》提出上述防排水设施满足要求，采取的措施是可行的。

存在的不足或建议

由于该矿井筒施工穿过砂岩含水层，建议邀请相关专家和有施工经验的施工单位一起召开专题论证会，制定井筒的施工管理、支护措施，确保井筒施工的安全可靠，最大限度破碎带、水对井筒支护的影响。同时在施工中应及时排水，及时注浆围岩，坚持“有疑必探，先探后掘”的防治水原则。

4.9 防热害单元

根据《勘探报告》，除井田北部靠近向斜轴附近（H1102孔）温度较高外，其余地段均不存在一级、二级热害区。

热害防治措施：

（一）矿井气温预计

预计矿井投产时回采工作面末端夏季极端气温为28.5℃，掘进工作面迎头夏季极端气温为29.5℃。采掘工作面实际温度有待实测量测，参考邻近矿井，进一步校核。

（二）矿井热害防治措施

为创造井下良好的工作环境，提高劳动生产率，保证职工的身心健康，采取热害综合防治措施。

（1）合理缩短进风线路，在井田南部工业场地增加副立井，作为主要进风井；回采工作面采用后退式回采，实现全风压通风，以减少采空区遗煤的氧化散热。

（2）适当增大进风量，不仅能降低风流温度，而且能合理提高工作面风速，改善人体的散热条件。

（3）煤岩巷施工时采取湿式掘进，以降低煤岩体温度。

（4）采空区进行灌浆充填，及时封闭等措施，抑制采空区的氧化散热。

（5）服务年限较长的煤层巷道采用锚喷支护，阻止煤壁的氧化，减少散热量。

（6）掘进工作面宜选用高效局部通风机，应合理增大风筒直径，并采取减少局部通风机对空气的加热。

（7）大型机电硐室如主排水泵房、井下变电所等风流不进入采掘工作面进风流。

（8）夏季气温较高的月份，在采掘工作面附近放置冰块降温。

（三）其他非制冷降温措施

（1）井下设备选择时应避免采用超大能力的设备，井下大型机电设备有条件时可采

用水冷电机。

- (2) 需在高温区域短时间作业的人员，可采取冷却服等个体防护措施。
- (3) 矿井应集中组织生产，减少采、掘工作面的个数。
- (4) 采取双卷或多卷布置方式，避免长距离单卷掘进。

4.10 安全监控、人员定位与通信单元

4.10.1 安全监控、人员定位与通信单元概况

《可研报告》矿井建立一套KJ83X型安全监控系统。该系统具有煤矿矿用产品“MA标志准用证”安全标志，并且符合《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ6201-2006）和《煤矿安全监控系统升级改造技术方案》要求。该系统基于工业以太网+现场总线通信构架，采用分布式控制、多系统数据融合、即插即用、断线续传、电磁兼容、设备故障诊断等技术。地面中心站设在矿井调度指挥中心。中心站按一级电力负荷，采用双回路供电。中心站配置的设备主要有工控主机（双机热备）、网络交换机、网络终端、网络交换机、录音电话、声光报警器、打印机、6KVA/8小时UPS电源、防雷器、防火墙等。

监控对象：氧气、瓦斯、煤尘、风速、风压、一氧化碳、二氧化碳、烟雾、温度等参数。

《可研报告》选用一套矿井人员定位系统。在副立井井口及井下配置多个多功能基站，基站内含无线读卡器，工人佩戴识别卡，识别卡通过发射射频信号将预置的身份号码数据发送给读卡器，读卡器通过井下分站与井下工业以太环网相连，并通过井下工业以太环网与地面主网通信，将信息传送到调度中心的井下作业人员管理系统服务器。人员定位精度小于0.5m。系统配置应用软件，实现对井下人员的位置、出/入井时刻、出/入重点区域和限制区域时刻、工作时间、活动路线、井下重点区域人员数量等情况的监测、显示、存储、查询、报警、管理等功能。系统传输线路均采用矿用阻燃电缆。

《可研报告》选用的通信系统包括行政管理电话、生产调度电话、井下移动通信、矿井应急广播等系统。

4.10.2 安全监控、人员定位与通信单元的安全预评价

安全监控、人员定位与通信单元的安全预评价采用安全检查表法，共分析矿井监控危险、有害因素6项，评价结果见表4-11。

表 4-11 安全监控、人员定位与通信单元安全检查表

序号	评价项目	依据标准	主要措施	评价结果
1	矿井安全监控系统	《煤矿安全规程》 第 487 条 (GB50215-2015) 第 12.2.1 条	选用矿井安全、生产监测监控系统	√
2	矿井安全生产监控系统 监控范围	(GB50215-2015) 第 12.2.2 条 GB50215 第 12.2.3 条	主要监测井下各种有害气体及工作的 作业条件,如:高、低浓度甲烷(瓦斯) 气体、一氧化碳、风速、温度、压力、 负压、煤位传感器	√
3	矿井安全生产监控系统 选型	(GB50215-2015) 第 12.2.7 条	功能齐全并且可以扩展的矿井安全、生 产监测监控系统	√
4	矿井安全监控系统设备连接 电缆	《煤矿安全规程》	下井单模光缆通过本、副井两条路径敷 设,全矿井主干及副井光缆均采用 12 芯单模光缆连接	√
5	矿井安全监控系统功能	《煤矿安全规程》	安全监控系统具有故障检测、报警、断 电、显示、存储、打印及防雷电保护等 功能	√
6	矿井自动化与安全、生产监控系统 集成	(GB50215-2015) 第 12.2.5 条	矿井综合自动化设计包括矿井通风系 统、排水、井下主排水监控、煤流主运输 系统、矿井安全监测、井下作业人员管 理、火灾预报束管监测和井上下视频监 控等子系统	√
7	人员定位系统基本要求	安监总煤装〔2011〕 33 号第 15 条	《可研报告》选用矿井人员定位系统	√
8	人员定位系统井下分站 和基站	安监总煤装〔2011〕 33 号第 14、16、17 条	在矿井各个人员出入井口、重点区域出 入口、限制区域等地点均设置分站	√
9	人员定位卡 配备	安监总煤装〔2011〕 33 号第 15 条 AQ1048-20075.1.3	配备人员定位卡	√
10	移动式识别 器配备	宁夏煤矿井下安全 避险“六大系统” 验收标准及评分办 法(暂行)	《可研报告》中未明确是否需要配备移 动式识别器	×
11	通信系统设 置	《煤矿安全规程》	《可研报告》中未明确电话的安装地点	×
12	通信设备	《煤矿安全规程》 安监总煤装 〔2011〕33 号第 44 条	通信系统包括行政管理电话、生产调度 电话、井下移动通信、矿井广播等系统	√
13	通信系统功	MT401-1995	《可研报告》中未明确通信系统应具有	×

序号	评价项目	依据标准	主要措施	评价结果
	能	5.3/5.4/5.5/6.4	双向语音通信、组呼、全呼、显示发起通信终端设备编号、录音、存储、查询功能和人机对话功能	

评价结果：

从表4-11可以看出：矿井监控危险、有害因素13项，其中：符合规程、规范要求10项，不符合项3项，符合率为76.9%，表明安全监控、人员定位与通信系统的设置基本符合《煤矿安全规程》和《煤炭工业矿井设计规范》（GB50215-2015）的要求。

4.10.3 《可研报告》中安全监控、人员定位与通信单元安全设施的安全可靠性分析

一、安全设施

KJ66X型矿井安全监控系统对井下生产环境以及各主要生产环节运行状态进行实时数据采集、传输、显示、记录，使有关人员能够及时、准确、全面了解井下环境状况，达到对各类灾害的早期预测；一旦发现有瓦斯超限、火灾、水害等危险，立即声光报警，并切断相关设备电源，防止事故的发生。主要监测井下各种有害气体及作业条件，如：高、低浓度甲烷（瓦斯）气体、一氧化碳、风速、温度、湿度、风压、煤位传感器，局部通风机应设风筒传感器，机电硐室、带式输送机设置烟雾和红外温度传感器，并对紧急避险设施内、外的CO、CO₂、O₂、CH₄、温度等参数进行监测。监控井上下主要生产环节的各种生产参数和主要设备的运行状态参数，包括工作面带式输送机、井下机电硐室、主排水泵、主通风机、局部通风机、空压站、绞车、回采工作面采煤机、井下风门开关、馈电开关等设备的运行状态和参数。

KJ236（a）型矿井人员定位系统可实时掌握井下各个作业区域人员的动态分布及变化情况，煤矿入井人员的管理、出勤、人员活动轨迹和安全监督。

通信系统包括行政管理电话、生产调度电话、井下移动通信、矿井广播等系统。

评价认为：《可研报告》选择的安全监控、人员定位与通信系统安全设施满足要求，采取以上措施是可行的。

二、存在的不足或建议

1、需要指出的是，下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时，需对矿井安全监测监控系统传感器的设置作出具体的设计，如煤仓、风筒、回采工作面上隅角、风门、井下主要硐室等；

2、下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时，需明确井下人员定位卡的配备比例

以及是否配备移动式识别器；

3、下一步《初步设计》中需明确通信系统应具有双向语音通信、组呼、全呼、显示发起通信终端设备编号、录音、存储、查询功能和人机对话功能。

4.11 爆破器材储存、运输和使用单元

4.11.1 爆破器材储存、运输和使用单元概述

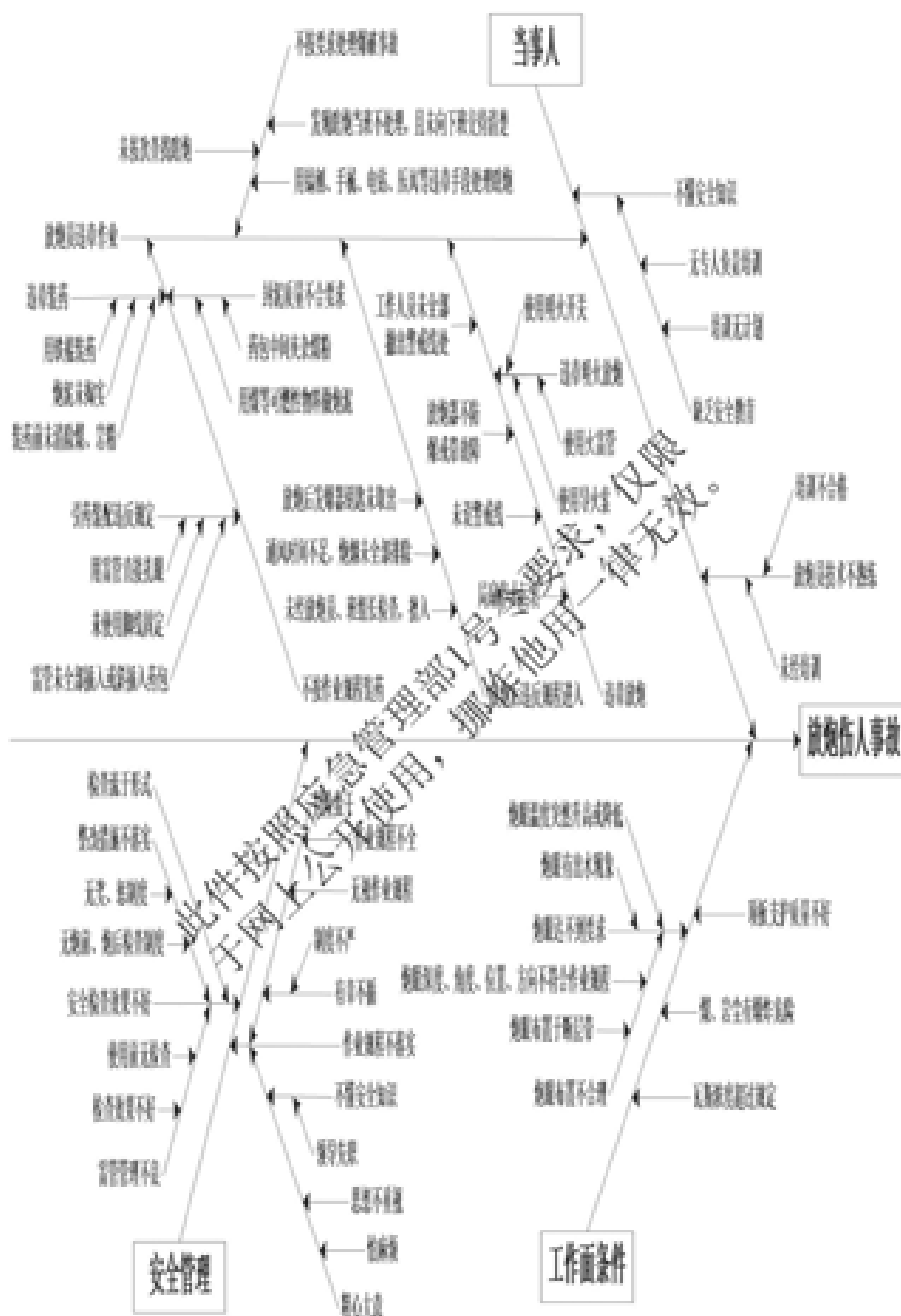
丁家梁煤矿作为新建矿井，该矿井不单独设置地面爆破材料库，爆破器材拟由灵武市安顺民爆销售公司专业车队运送。该矿需要进行爆破作业地点主要集中在岩巷掘进，以及一些维护工程方面。

该单元利用鱼刺图和预先危险性分析法对放炮伤人事故原因及爆破材料储存、运输、使用过程中的危险因素进行定性评价。

4.11.2 爆破器材储存、运输和使用单元的鱼刺图分析

爆破伤害的鱼刺图分析如图4-3所示。

此件按照应急管理部1号令要求，
于网上公开使用，挪作他用一律无效。



评价结果：通过鱼刺图分析可知，爆破单元的主要危险因素是爆破材料储存、运输中发生爆炸，说明矿井发生爆破危害的可能性较大，故丁家梁煤矿需采取措施，对爆破材料储存、运输、使用以及引药的加工予以重点管理和防范。

4.11.3 爆破器材储存、运输和使用单元的预先危险性分析

采用预先危险性分析法对爆破器材储存、运输和使用单元共分析危险、有害因素 4 项，评价结果见表 4-12。

其中：

III级：危险性的，4 项，占 100%。

评价结果：

评价认为通过对爆破器材储存、运输和使用单元危险、有害因素分析表明，共有危险、有害因素4项，控制事故的途径有16条，为防止事故的发生，应采取相应的技术措施和管理措施。需要指出的是，《可研报告》对爆破器材的运输以及井下爆破材料库的设置均未表述，如爆破材料的运输车辆、井下爆破材料库的设置等，建议在下一阶段的《初步设计》及《安全专篇》中予以补充完善。

此件按照应急管理部1号令要求，仅用于网上公开使用，挪作他用一律无效

表 4-12 爆破材料贮存、运输、使用单元单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	事故情况	后果	危险等级	措施
1. 爆破材料有质量问题	1. 购买、储存、运输和使用不合格的火工品 2. 运输车辆不符合国家有关安全技术标准的要求 3. 车厢内堆放雷管杂乱、不整齐 4. 运输民用爆炸物品的车辆车速过快，未按照安全车速进行行驶	1. 雷管变形 2. 雷管脚线受损 3. 炸药变质失效	1. 采用不合适的引爆工具 2. 人员过早进入爆破现场 3. 爆破材料在运输、加工、使用中的碰撞 4. 储存、使用中的环境不良，受潮变质	爆破材料安全系数降低，不稳定	1. 早爆或延迟爆炸，使人员受伤 2. 产生过量的有毒气体，导致中毒窒息 3. 造成盲炮 4. 敏感性高，容易爆炸 5. 潮解、结块、冻结，影响使用	II	1. 对爆破器材进行外观检验，检查器材的生产厂名、批号、日期等以及外观有无损坏或不正常现象 2. 加强爆破器材的储存管理，防止变质
2. 盲炮	1. 引药失效 2. 母线短路、联线方式错误	1. 装填的炮眼完整无损，未炸裂 2. 雷管脚线完整无损	1. 漏放 2. 起爆器材加工或炮眼装药问题 3. 爆破材料变质或质量不合格	未完成爆破作业	1. 误触盲炮或打残炮，造成摩擦或引起盲炮爆炸 2. 瞎炮误打、误运、误处理，容易发生爆炸 3. 作业人员或损坏设备	III	1. 爆破前检查有无不合格爆破材料 2. 听清炮响数目，发现数目缺少，应及时检查有无盲炮
3. 运输中爆破材料爆炸	爆破材料受到剧烈震动和挤压	爆破材料堆放杂乱	1. 司机对运输爆破材料缺乏经验 2. 路面不平整，路况不好 3. 车速过快，造成颠簸、挤压，发生交通事故 4. 意外失火	人员伤亡或财产损失		III	1. 选择合格的运输工具 2. 车速和两车间的距离应符合规定要求 3. 炸药和雷管避免混装混运 4. 运输爆破器材的车辆应挂危险标志，避免在闹市和人员集中的地方停留 5. 井下运输应事先通知垂扬机和信号工 6. 运输爆破材料避开上下班和人员集中的时间
4. 爆破材料库发生爆炸	爆破材料管理制度落实不严格	爆破材料库有明火或热源	1. 库房位置不当，库内温度过高，通风不良，太潮湿 2. 库房周围易燃材料着火 3. 库房内鼠害严重 4. 库房内电器线路短路着火 5. 雷击	爆破材料库损坏	1. 爆破材料冻结、结块或潮解等 2. 爆炸引发火灾 3. 炸药发生自燃 4. 人员伤亡、设备损坏	III	1. 爆破器材库布局要合理，库房周围设围墙或铁丝网 2. 库区内设通讯、监控、消防设施 3. 减少爆破器材库数目，几个库房的炮爆距离符合规定，避免设井下爆破器材库 4. 库房至住宅或村庄边缘留有足够的距离，清除库房周围杂草等易燃物质 5. 按照允许的共存范围保存爆破器材 6. 有雷击危险的地方，库房周围设避雷装置，高压线远离爆破器材库

4.12 提升运输单元

4.12.1 提升运输单元概况

矿井提升运输系统单元安全预评价采用预先危险性分析法。根据本评价单元的内容和特点，将矿井提升运输系统单元的危险分成两个子单元，即立井提升运输系统子单元和井下辅助运输系统子单元。

一、主、副立井提升运输系统子单元安全预评价

1、主、副立井提升运输系统子单元概况

主工业广场主井井筒净直径 5.0m，井口标高+1244.0m，井筒深度 904.0m，井筒内布置 1 对 9t 箕斗，井筒装备采用方钢管罐道。

主工业广场副井井筒净直径 6.8m，井口标高+1244.0 m，井筒深度 929.0m，井筒内布置一对 1.0t 矿车双层四车罐笼（一宽一窄），用于提升人员、材料、中小型设备等，兼作矿井的一个安全出口。井筒装备采用方钢管罐道，设有安全梯子间。井筒内还敷设 2 趟排水管、1 趟洒水管、1 趟压风管、1 趟动力电缆支架和 1 趟电缆信号电缆支架。

西部工业广场副立井井筒净直径 $\Phi 8.0\text{m}$ ，装备双提升系统，配备一个 1.0t 双层四车非标宽罐（满足重型液压支架整体提升要求），另一个 1.0t 双层四车标准窄罐，担负矿井材料、设备、矸石提升任务，兼作安全出口。装备钢罐道，悬臂梁固定罐道，井筒内敷设一趟消防给水管，并装备玻璃窗作为安全出口。

2、主、副立井提升运输系统子单元预先危险性分析

主、副立井提升运输系统子单元安全预评价采用预先危险分析法，其分析危险、有害因素 7 项，评价结果见表 4-13。

其中：IV级：灾难性的，2 项，占 28%；

III级：危险性的，4 项，占 57%；

II级：危险性的，1 项，占 14%。

3、评价结果

通过对煤炭提升运输系统子单元的危险、有害因素分析表明，煤炭提升运输系统子单元的危险、有害因素有 7 项，控制事故的途径有 26 条，为防止事故的发生，应采取相应的技术措施和管理措施。

主井采用箕斗提升煤炭，副立井采用罐笼提升和下放材料、矸石、运送人员，主、副立井提升机摩擦轮采用进口材料压制的高性能摩擦衬垫，摩擦系数 ≥ 0.25 。提升系统采用液压盘型制动器，选用恒减速型液压制动系统，具有二级制动功能，可杜绝因摩擦

等原因造成事故的发生。这些都符合《煤矿安全规程》的要求，对减少提升系统事故极为有利。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-13 立井提升运输系统子单元预先危险性分析表

主要危险因素或位置	形成事故的原因事件	事故后果	危险等级	主要对策措施
井口安全设施不全	1. 光线不足, 人员在井口附近移动 2. 电机车顶车行驶 3. 罐笼运行不稳 4. 大门工打扫竖井附近的卫生	1. 人员或设备冲入竖井 2. 码头门附近的碎石落入竖井, 砸伤人员或损坏设备 3. 造成罐笼事故	III	1. 防止杂物坠入竖井 2. 照明设备完好, 光线充足 3. 井筒应设围栏, 高度不低于规定的要求 4. 罐笼的进车处要有可靠的阻车器 5. 候罐设备与人员远离进口
提升机安全装置失效	1. 绞车司机精力不集中 2. 超载过重, 运行速度快 3. 竖井内有障碍物	1. 钢丝绳拉断, 使提升容器坠入井底, 或发生罐笼事故 2. 发生过卷, 操作不准确等 3. 导致人员伤亡	II	1. 提升电控系统采用全数字控制方式 2. 提升系统安全保护装置齐全 3. 提升机系统采用液压盘形制动器, 进口恒减速型液压制动系统, 并具备二级制动功能 4. 控制系统设有手动/半自动/低速检查井筒及钢丝绳/低速下放大设备或长材料等四种操作方式, 低速检查井筒及钢丝绳/低速下放大设备或长材料两种操作方式, 为手动低速运行控制 5. 为保证矿井安全生产的可靠性, 因种种原因主控 PLC 退出时, 经操作转换开关, 提升机可由辅控 PLC 控制满载减速运行。考虑煤矿实际, 在双 PLC 事故状态下, 系统能转入继电器方式临时应急开车
罐笼管理不严	1. 遇有紧急情况, 罐笼需立即停止 2. 在竖井周围有作业地点	1. 罐笼运行不稳, 造成罐笼事故 2. 易发生坠罐事故	II	1. 加强装罐工的培训, 对不符合乘罐要求的现象, 禁止发出升降信号 2. 及时清除罐内杂物
防坠器缺陷	1. 断绳。 2. 松绳。	1. 断绳造成人员伤亡或设备损坏	IV	1. 加强防坠器的日常检查, 按规定进行空载、重载断绳试验, 观察滑行距离是否过长或过短 2. 加强对钢丝绳的保护和检查 3. 竖井内管路吊挂整齐, 消除竖井内杂物
钢丝绳损坏	1. 罐笼超载或突然停车 2. 钢丝绳使用时间过长 3. 井筒内有障碍物 4. 对钢丝绳缺乏维护、检查	1. 降低钢丝绳安全系数, 缩短使用寿命 2. 罐笼突然下降, 发生松绳事故, 可能导致人身伤亡, 设备损坏	III	1. 做好钢丝绳的使用、检查记录 2. 按设计要求载物, 防止超载 3. 制动时, 各种载荷和提升状态下, 制动减速度均不超过钢丝绳的滑动极限减速度 4. 罐道的固定装置与拉紧装置定期检查

宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿安全预评价报告

主要危险因素或位置	形成事故的原因事件	事故后果	危险等级	主要对策措施
信号系统问题	1. 司机注意力不集中 2. 信号工与大门工配合失误 3. 信号发送不准确	1. 人员或设备坠井 2. 罐笼不能准确对罐, 加重矿车对罐笼的撞击和对钢丝绳的拉伸 3. 上下罐人员受机械伤害和物体打击	III	1. 提升电控系统采用全数字控制方式 2. 加强绞车司机安全意识教育, 持证上岗 3. 采用完善的信号系统 4. 信号工须经培训, 严格信号工交接班制度 5. 设信号室以保护信号工和信号系统
新绳、过卷、信号工操作失误造成人员坠落等	1. 司机注意力不集中 2. 信号工与大门工配合失误 3. 信号发送不准确 4. 新绳未检定	1. 罐笼坠井, 导致人员伤亡或设备毁	III	1. 加强管理, 避免人员误操作 2. 定期对提升设备进行检查、维修

此件按照应急管理部1号令要求, 仅限于网上公开使用, 挪作他用一律无效。

二、井下运输系统子单元安全预评价

1、井下运煤系统及工艺

(1) 煤炭运输方式

本矿井采用立井方式开拓，综合机械化开采，设计生产能力 0.9Mt/a。按巷道倾角、运距及运量等基础条件，按高效、安全及通畅的输送要求，井下煤炭运输方式采用连续方式，运输设备采用带式输送机。

煤炭运输系统：

采煤工作面刮板机→转载机→顺槽可伸缩带式输送机→溜煤眼（区段煤仓）→胶带上山带式输送机→采区煤仓→煤仓下口给煤机→+350m 水平大巷带式输送机→+350m 水平上仓带式输送机→井底煤仓下给煤机→装载带式输送机→定量斗→主井提煤箕斗→地面生产系统。

(2) 煤炭运输设备

采区运输设备：带式输送机带宽1200mm，带速1.5m/s，选用防爆变频电动机，电机功率710kW 2台，安装于机尾，减速器型号M3SF120-FAN i-35，阻燃抗静电输送带 ST/S3500，ZYL-1-400/4， $L_0=7m$ ，7.5kW，660V。

+350m 水平运输大巷运输设备：带式输送机，带宽：B=1200mm；带速：V=2.5m/s；运量：Q=1000t/h；输送带型号：ST/S1250（阻燃抗静电型），安全系数7.8；防爆变频电动机：280kW，10kV，2台，带自动张紧装置：ZYL-1-200/4， $L_0=10m$ ，7.5kW，660V。

+350水平上仓带式输送机：带宽：B=1200mm；带速：V=3.5m/s；运量：Q=1000t/h；圆周驱动力FL=9733N；驱动滚筒轴功率PA=338kW，传动滚筒趋入点张力F1=178789N，输送带型号：ST/S1000（阻燃抗静电型），输送带安全系数6.8。

(3) 运输系统子单元预先危险性分析

煤炭提升运输系统子单元安全预评价采用预先危险分析法，共分析危险、有害因素 5 项，评价结果见表 4-14。

其中：IV级：灾难性的，2 项，占 40%；

III级：危险性的，3 项，占 60%。

(4) 评价结果

通过对运输系统子单元的危险、有害因素分析表明，运输系统子单元的危险、有害因素有5项，控制事故的途径有21条。为防止事故的发生，应采取相应的技术措施和管理措施。

井下煤炭运输采用带式输送机运输方式，运输能力大，能够实现煤炭的连续化运输，生产安全性好，事故率低。胶带采用阻燃、抗静电钢丝绳芯胶带，可杜绝因摩擦等原因造成胶带着火事故的发生。这些都符合《煤矿安全规程》的要求，对减少胶带输送机运输事故极为有利。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-14 运输系统子单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 输送带产生火灾	1. 输送带与滚筒、托辊、钢等严重摩擦产生火灾 2. 液力偶合器使用可燃性传动介质 3. 液力偶合器过载或充液不当	输送带着火	1. 使用非阻燃输送带 2. 保护失效 3. 输送带与滚筒、托辊、积煤、托辊与带式输送机底部的堆积物产生摩擦，起火 4. 液力偶合器使用可燃性传动介质，防爆面不符合规定，在过负荷和充液不当的情况下，可能使充填液喷出，造成人员灼伤和着火	人员伤亡，财产损失	IV	1. 必须使用阻燃输送带，托辊的非金属材料零件和包胶滚筒的胶料的阻燃性和抗静电性应符合有关规定 2. 带式输送机各种保护装置必须完善，灵活可靠 3. 机身下面不能有堆积物，设备经常保持完好，不能出现缺链或托辊不转现象 4. 液力偶合器严禁使用可燃性传动介质，其充填液要与偶合器型号相匹配，要选用防爆面符合规定的产品 5. 洒水管路和消防设施要符合规定，并保证有足够的水源 6. 带式输送机机头、机尾的支护材料和长度要按《煤矿安全规程》执行
2. 带式输送机制动系统缺陷	1. 上运带式输送机无防逆转和制动装置或两制动装置失灵 2. 下运带式输送机无制动装置或制动装置失灵 3. 制动力矩不符合要求	输送带下滑	1. 未装设防逆转和制动装置 2. 对防逆转和制动装置未及时检查维护 3. 转动滚筒和输送带的摩擦力不够，超负荷运行时因紧急停车或突然停电，使输送带下滑	人员伤亡，财产损失	III	1. 上运带式输送机必须装设防逆转和制动装置，下运带式输送机必须装设制动装置 2. 要经常对防逆转和制动装置进行检查维修，保证灵活可靠 3. 传动滚筒要进行包胶处理，增加滚筒与输送带的摩擦力 4. 严禁超负荷运行，避免在满负荷时紧急停车 5. 定期进行制动性能测试
3. 输送带强度缺陷	1. 输送带的强度不够 2. 输送带接头(包括皮带和硫化接头)强度不够	输送带断带	1. 输送带选用的强度不符合要求 2. 输送带老化、磨损、锈蚀、断丝、接头强度低 3. 输送带接头材质、工艺不符合要求，接头强度低、破损、疲劳 4. 超负荷运行或紧急停车 5. 输送带滚筒被卡住	财产损失，人员伤亡	III	1. 选用输送带强度符合要求 2. 加强对输送带的检查，不符合要求时要及时更换 3. 选用皮带扣，硫化热补接头的强度要和输送带的强度相匹配，在运行中要加强对接头的检查，发现问题及时处理 4. 避免输送机超负荷运行 5. 装设断带保护和接头监测
4. 传动部位防护缺陷	1. 人员清理积煤，检查运行状况和接皮带时触及传动部位 2. 跨越皮带时跌倒	人员被卷入、挤伤	1. 未装设防止人员与驱动滚筒和导向滚筒接触的防护栏或装置失效 2. 未装设跨越带式输送机的过桥或行人不走过桥 3. 检修或接皮带未执行安全措施	人员伤亡	III	1. 带式输送机机头、机尾安装防止人员与驱动滚筒、导向滚筒及转动部件相接触的防护栏或防护罩 2. 输送机巷道设过桥 3. 检修或接皮带时制定措施，人员不得靠近滚筒

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
5. 带式输送机保护失灵	1. 输送机防滑、堆煤、防跑偏保护装置在打滑、堆煤、跑偏时不能及时停车 2. 输送机过速、过电流和欠压保护、局部过载保护失效 3. 输送带张力下降、防撕裂保护、温度、烟雾保护和自动洒水装置、钢丝绳芯带式输送机断带保护失效	输送带打滑、断带、断带、输送带与滚筒摩擦起尘	1. 保护装置未按规定检查试验 2. 保护装置卡住 3. 保护整定不合理 4. 保护装置未安装或人为甩掉、失灵	财产损失，人员伤亡	IV	1. 定期检查、维护、整定、试验保护装置，使之灵敏可靠 2. 完善各种保护装置，杜绝违章操作

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

2. 辅助运输系统子单元安全预评价

①辅助运输系统子单元概况

（一）现有井下辅助运输方式概述

原丁家梁煤矿大巷辅助运输采用蓄电池电机车牵引 1t 固定式矿车方式，轨道上山采用绞车提升，工作面顺槽采用无极绳连续牵引车运输。

大巷辅助运输设备选用 NK8-6/140-1KBT 型防爆特殊型蓄电池电机车 3 台，每列车由 20 台 1.0t 矿车组成。轨道上山绞车选用 JKB-2.5/2.3 单绳缠绕式提升机，配 400kW，740r/min，660/1140 V 防爆变频电动机，一次提升 4 个矿车，最大件（液压支架含平板车）重量 27t。

人员运输设备选用 RPY75-15/1500 架空乘人装置，架空乘人装置布置于采胶带上山内，主要用于采区人员运输和带式输送机检修。运输长度 $L=1.4\text{km}$ ，角度 $\beta=0^{\circ}\sim-15^{\circ}\sim 0^{\circ}$ ，运行速度 $V=1.1\text{m/s}$ ，吊椅间距 35m。

（二）辅助运输方式

井下辅助运输方式根据井下开拓部署、煤的运输方式、辅助运输物料和人员的运距、运量、丁家梁煤矿既有辅助运输方式等因素确定，尽量减少辅助运输环节及转载次数；对大巷、采区上山、工作面回采巷道辅助运输方式分述如下：

1、大巷辅助运输方式

根据矿井开拓部署，自丁家梁煤矿 +350m 井底车场和 +350m 水平大巷，向井田西部布置 +350m 水平运输大巷（轨道平巷，向丁家梁煤矿有不小于 4‰ 的流水坡度），大巷长度约 2.4km，+350m 水平大巷辅助运输运输担负人员及部分材料、中小型设备、矸石等的运输。

结合大巷运输的运量、运距以及丁家梁煤矿既有辅助运输，大巷辅助运输方式采用蓄电池电机车牵引 1t 固定式矿车（或材料车）方式。

2、采区上山辅助运输方式

采区上山附近煤层倾角 $16^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，根据采区巷道布置，轨道上山在 1 煤顶板（标高 +360m）至 5 煤底板（标高 +750m）穿层布置，上山倾角 16° ，斜长 1412m，轨道上山辅助运输运输担负材料、设备、矸石等的运输。采区上山辅助运输方式拟采用缠绕式提升机牵引串车方式，采区上山人员运输采用架空乘人装置，布置胶带上山。

3、工作面巷道辅助运输方式

工作面巷道辅助运输方式采用单轨吊运输方式，选用 DZ2200（3+3）型单轨吊 2 台。

②辅助运输系统预先危险性分析

辅助运输系统采用预先危险性分析法，共分析危险、有害因素9项，评价结果见表4-15。

其中：Ⅲ级：危险性的，6项，占66.7%；

Ⅱ级：临界性的，3项，占33.3%。

③评价结果

通过对辅助运输系统的危险、有害因素分析可以看出，存在的危险、有害因素有9项，控制事故的途径有27条，为防止事故的发生，应采取相应的技术措施和管理措施。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-15 辅助运输系统预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	事故情况	后果	危险等级	措施
1. 钢丝绳缺陷	1. 钢丝绳锈蚀 2. 钢丝绳断丝超限 3. 钢丝绳磨损 4. 钢丝绳受重物挤压	断丝或断股	1. 巷道积水 2. 对钢丝绳未作及时检验 3. 地滚缺失或地滚不转 4. 对重物运输方法不当	1. 钢丝绳安全系数降低 2. 钢丝绳带伤运行 3. 钢丝绳断裂	财产损失，影响生产	III	1. 清除巷道积水 2. 对钢丝绳加强检查 3. 注意避免重物挤压钢丝绳 4. 有足够的地滚和托绳轮、压绳轮
2. 轨道缺陷	1. 轨枕质量过小 2. 轨道扣件与轨型不符 3. 轨道连接松动	矿车掉道	1. 重车经过轨道变形 2. 轨道间距超限 3. 钢轨接头断开	1. 矿车掉道	影响正常运输	III	1. 按设计铺设标准轨 2. 轨道扣件必须和轨型相符 3. 加强轨道维修
3. 牵引系统缺陷	1. 钢丝绳张力不足 2. 牵引车牵引力不足 3. 运送超重物件	矿车不动或牵引滚筒打滑	1. 牵引车张紧装置不起作用 2. 牵引车选型不当	1. 牵引车滚筒高温 2. 牵引电机过载 3. 超重物件不能运输	影响正常运输	II	1. 根据重物重量和巷道坡度选择牵引车 2. 加强维修，保持牵引系统有足够张力
4. 制动系统失灵	1. 制动力矩不够 2. 制动闸空动时间超过规定值 3. 闸间隙超过规定值 4. 制动系统二级制动不可靠 5. 制动系统振动	打滑、闸盘偏移	1. 盘形闸簧疲劳、变形 2. 闸瓦磨损严重，闸瓦与制动盘接触面小于规定值，贴闸压力不足 3. 闸瓦摩擦系数小 4. 制动闸调整不当，制动力矩未达到规定值 5. 制动闸油压不足 6. 制动闸油缸漏油 7. 制动系统油质不合格，回油背压，管路堵塞，回油不畅 8. 二级制动调整误差，无二级制动 9. 超载、超速运行	1. 制动困难 2. 闸盘偏摆，振动异常 3. 制动失效 4. 无二级制动，有可能造成刹车太急	人员伤亡，财产损失	III	1. 选用质量合格的盘形闸闸瓦、簧 2. 选用质量合格的液压站、油泵等部件 3. 闸瓦磨损开关安装位置应合理、可靠 4. 选用可靠的控制系统 5. 加强制动系统的维护保养 6. 装设可靠的闸瓦监视装置 7. 运行程序调整或修改后，要进行试运行，运行正常后方可投入正常使用
5. 保护装置失灵	1. 防过卷、过速、深度指示保护装置在容器过卷、过速、深度指示器失效时，不能	绞车不能按速度围运行，紧急制动	1. 保护回路断线或短路 2. 继电器误动、拒动、线圈烧坏，动静触点、接点失灵 3. 闸间隙保护开关安装位置偏移，活动杆受	1. 提升容器过卷、冲击井架、天轮以及井底设施 2. 绞车超速	人员可能伤亡，财产损失	III	1. 防止过卷、防止过速，限速及减速功能保护装置的设置为相互独立的双线形式 2. 采用可靠的控制系统

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	事故情况	后果	危险等级	措施
	自动断电或保险闸不抱闸 2. 过负荷、欠电压保护误动、拒动 3. 限速装置失效 4. 闸间隙保护失效 5. 减速功能保护系统失灵	不平稳或不能实现	阻	3. 制动不及时, 制动力矩降低 4. 钢丝绳断绳			3. 加强日常维护保养
6. 吊椅脱落	1. 抱索器抱口变形 2. 吊钩强度不够	吊椅脱落下来	1. 抱索器的抱口在长期的运行过程中, 由于抱口在承受重力和扭力的作用下, 抱口发生疲劳扭曲变形断裂脱落 2. “弓”形吊钩和吊椅的安全系数达不到要求时, 机械强度不够, 运行时出现断裂	1. 吊椅脱落在上、下山内, 有可能砸伤井下人员 2. 正在运送的人员掉落下来, 造成坠落事故	人员伤亡, 财产损失	III	1. 选择性能可靠的架空乘人装置 2. 加强对抱索器抱口的日常检查维护
7. 吊椅滑落	1. 抱口变形 2. 护套装置失效	吊椅滑落下来	1. 抱索器的抱口在运行中发生断裂, 直接受大超过护套的保护作用, 使吊椅脱离护套, 造成吊椅滑落 2. 固定护套的钢钉由于锈蚀、磨损造成断裂, 护套对抱索器的保护作用, 使护套和吊椅一起脱落, 引起滑车事故	1. 吊椅滚落在上下山内, 有可能砸伤井下人员 2. 正在运送的人员掉落下来, 造成坠落事故	设备损失, 人员伤亡	III	1. 选择性能可靠的架空乘人装置 2. 加强日常对抱索器的检查维护工作
8. 驱动轮的驱动片损坏	自身机械设备的操作不当或运行不稳时造成驱动片损坏	架空乘人装置不能正常运转	1. 在运行过程中, 吊椅的抱索器过托索轮时, 产生冲击, 使十吨空载吊椅左右摆动, 当吊椅摆动幅度超过安全间距时, 使左右边的钢丝绳发生碰撞现象, 使钢丝绳发生卡死而无法运转, 而驱动轮仍继续转动, 造成驱动片损坏 2. 钢丝绳的尾部拉紧装置的配重不够, 使钢丝绳的张力不够钢丝绳与驱动轮打滑, 造成驱动片损坏 3. 某个向上运行吊椅和向下运行吊椅的抱索器转动不灵活出现卡阻时, 由于受钢丝绳	造成架空乘人装置不能正常运转	影响企业正常生产	II	1. 选择性能可靠的架空乘人装置, 从源头上减少危险隐患 2. 加强对驱动轮的日常检查维护工作

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	事故情况	后果	危险等级	措施
			的自转（上绳逆时针，下绳顺时针）影响，吊椅随钢丝绳转动，左右边吊椅运行到交错位置时，交错在一起，使钢丝绳无法转动，引起驱动轮打滑，造成驱动片损坏				
9. 钢丝绳跳线	1. 托索轮的安装位置不够 2. 吊椅的抱口不合格	设备不能正常运转	1. 托索轮的安装位置不够，中心线发生偏离，钢丝绳运转时偏离出托索轮，引起跳线 2. 由于吊椅的抱口不合格，产生不正常的跳动或卡阻，使钢丝绳脱离托轮，引起跳线，跳线会引起大量的绳索器和吊椅的损坏	造成架空乘人装置不能正常运转，影响人员运输。	影响企业正常生产	Ⅱ	1. 加强对架空乘人装置的抱索轮的日常检查维护工作 2. 加强对吊椅抱口的检修力度

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

4.12.2 《可研报告》中矿井提升运输安全设施的安全可靠性分析

一、安全设施

1、主、副立井提升系统

主井提升设备采用恒减速电液制动闸控系统；主井提升机摩擦轮采用进口材料压制的高性能摩擦衬垫，摩擦系数 ≥ 0.25 。提升系统采用液压盘型制动器，选用恒减速型液压制动系统，具有二级制动功能。

副井提升机摩擦轮采用进口材料压制的高性能摩擦衬垫，摩擦系数 ≥ 0.25 。提升系统采用液压盘型制动器，选用恒减速型液压制动系统，具有二级制动功能。

2、井下煤炭提升运输系统

井下带式输送机采用变频软启动装置，为保证输送机安全可靠运行，拟安装两台逆止器，两台液压盘式制动器，均为一用一备配置；拉紧装置拟采用尾部重锤箱式拉紧装置，布置在机尾改向滚筒后方；带式输送机按照《煤矿安全规程》规定装设：带式输送机必须设驱动滚筒防滑保护装置；堆煤保护装置；烟雾保护装置；温度保护装置；自动洒水装置；输送带张力下降保护装置；防撕裂保护装置；防逆转装置；制动装置；紧急停车拉线开关；在旋转部件周围设防护栏等。

3、辅助运输系统

架空乘人装置头部驱动装置布置在带式输送机上山上部平段内，尾部布置在带式输送机山下部平段内，在上部平段及交叉地点均设有能自动停车的安全装置，在上下人员越位处设有能自动停车并进行保护的行人越位保险开关，设有全巷道突发事件紧急停车保护，安全保护装置发生故障，乘人装置就会马上停车。头尾部改向轮前设置安全防护栏，供配电及驱动系统均设置在上部配电硐室内，上山上部平段内设置供驱动装置设备维修、更换用的5t单梁电动葫芦起重机。

评价认为：《可研报告》选择的提升运输安全设施满足要求，采取以上措施是可行的。

4.13 压风及其输送单元

4.13.1 压风及其输送单元概况

矿井主工业场地设有压风机站，压风设备选用42.5m³/min、0.8MPa螺杆式空气压缩机（风冷）4台，正常生产时，3台工作，1台备用；空压机配250kW交流异步电动机。一趟D273×7压风主管由原副井下井。

压风自救系统由地面压缩空气站、井下压风管网组成，在灾变期间向井下所有采掘

工作面提供压缩空气，为避难硐室等地点遇险人员提供氧气。压风管路沿副井敷设。压缩空气干管选用管径 $\phi 219 \times 6$ 无缝钢管，法兰连接或套管焊接。压风自救避难硐室专用管路、压缩空气支管和工作面巷道管路选用 $\phi 108 \times 4$ 无缝钢管，法兰连接或快速管接头连接。

所有采区避灾路线上均敷设有压风管路，并设置供气阀门，间隔不大于 200m。在井底车场与各大巷、硐室的连接出入口均敷设有压风自救管路，并设置了供气阀门。

采掘工作面巷道内的压缩空气管道及供气阀门，设置在宽敞、支护良好、水沟盖板齐全、没有杂物堆的人行道侧。人行道宽度应保持在 0.5m 以上，管路及阀门高度应便于现场人员自救应用。

压缩空气管路均接入避难硐室，并在接入处设置供气阀门，为紧急避险设施供给足量氧气。接入的矿井压风管路设减压、消音、过滤装置和控制阀。压风出口压力在 0.1~0.3 兆帕之间，供风量不低于 $0.3\text{m}^3/\text{分} \cdot \text{人}$ ，连续噪声不大于 70dB。

井下压风管路应敷设牢固平直，采取保护措施，防止灾变损坏。压风管路接入永久避难硐室前 20m 的管路采用暗敷，在接入临时避难硐室处设置过滤装置，保障供气质量。

4.13.2 压风及其输送单元的安全预评价

压风及其输送单元的安全预评价采用危险、有害因素分析法，共分析危险、有害因素 11 项，评价结果见表 4-16。

其中：IV 级：灾难性的，占 36.36%；

III 级：危险性的，占 36.36%；

II 级：临界性的，占 27.28%。

评价结果：通过对压风及其输送单元的危险、有害因素分析表明，特种设备单元的危险、有害因素有 11 项，控制事故的途径有 47 条，为防止事故的发生，应采取相应的技术措施和管理措施。

表 4-16 压气及输送单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 温度、压力过高	1. 锅炉不能将给水 2. 锅炉严重缺水	蒸汽温度升高，压力不稳	1. 给水系统、给水泵的故障 2. 给水泵供电故障 3. 水泵或管路供水能力不能满足锅炉用水量 4. 水源无水 5. 供水设备制造、安装、调试不符合要求 6. 锅炉受压元件有裂纹 7. 排污阀关闭不严	财产损失，人员伤亡	IV	1. 选择备用水泵，两回路电源 2. 设计选型供水设备与锅炉规格配套 3. 按规定进行安装、调试和验收 4. 按规定进行检查、修理 5. 锅炉要有低水位联锁装置和超温超压联锁保护装置 6. 可靠的水源
2. 锅炉爆炸	1. 安全阀失效 2. 锅炉压力过高 3. 锅炉强度低	锅炉开裂，水蒸气喷出	1. 安全阀锈死或未按规定校验 2. 锅炉严重缺水后处理不当 3. 锅炉低水位联锁装置和超温超压联锁保护装置失效 4. 锅炉材质、焊接不合格 5. 水质不符合要求，水垢严重		IV	1. 严格执行《蒸汽锅炉安全技术监察规程》，安全阀按规定试验、校验，锅炉低水位联锁装置和超温超压联锁保护装置按规定配置、检查，保证灵敏可靠 2. 锅炉制造、安装、修理必须有规定的资质、合法的证件 3. 按规定进行内外部检验和使用，必须有使用许可证 4. 司炉工必须持证上岗
3. 锅炉严重漏水	1. 锅炉受压元件开裂 2. 水垢严重	给水后仍缺水、蒸汽或炉水外溢	1. 焊缝缺陷 2. 接口不严 3. 腐蚀严重 4. 孔道不严 5. 水质不符合要求	人员烧伤、烫伤	II	1. 从事安装、修理的单位要有相应的资质 2. 锅炉要有低水位联锁装置 3. 进行正确的操作和维修 4. 水处理设备正常
4. 空气压缩机积碳	1. 伴随气流的润滑油在热空气作用下氧化，形成碳化物 2. 给油量过多 3. 空气过滤不良，吸入空气中的尘粒使油变稠 4. 高温	碳化物堆积阻壁	1. 机油严重变质劣化，引燃积碳 2. 空气过滤器滤芯不良，硬颗粒吸入空压机，运动时产生火花 3. 静电放电发生火花 4. 排气阀漏气，断水、断油、温度保护装置失灵，空压机运转不正常，排气温度过高 5. 压风系统负荷变化使管路内风速变化	人员伤亡，财产损失	IV	1. 正确选用润滑油 2. 控制排气温度，装设温度自动保护装置 3. 使用软化水冷却，冷却系统设施要定期除垢、除碳，改善冷却效果 4. 完善断水、断油、超温、超压等保护装置，并保证灵活可靠 5. 正确调整压力调节器，保证灵敏可靠

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
5. 压风机缺陷	1. 承压元件有内伤，局部承压能力降低 2. 螺杆轴损坏 3. 排气阀螺栓松动	承压元件受损	1. 未定期检查、检验 2. 螺栓松动	财产损失	II	1. 定期对空压机设备检查 2. 严格执行检修质量标准，零部件防松装置齐全、完善、可靠
6. 空气压缩机超温超压	1. 气温偏高 2. 进水温度偏高 3. 排气温度过高 4. 活塞环、排气阀漏气提高了进气温度，循环风 5. 冷却水管路、中间冷却器、冷却水腔断面减小，堵塞 6. 气缸断油，供油不足或过多，润滑不良	声音、温度异常，压力增大	1. 安全阀失效 2. 安全阀未作压力试验，整定值不准确 3. 压力调节器失效 4. 冷却水系统故障，不供水，冷却系统冷却效果差 5. 断水，断油，温度保护装置失灵 6. 供油系统故障 7. 螺杆填料密封不严，串入机油 8. 空气滤清器过滤效果差 9. 释压阀失效	人员伤亡	III	1. 设计优选安全认证合格产品，各种保护齐全，可靠 2. 定期除垢 3. 使用专用压缩机油，其闪点不得低于 215℃ 4. 螺杆压缩机保证箱内压缩机油润良好
7. 储气罐漏气	1. 承压元件有裂纹 2. 孔盖不严	跑气	1. 承压元件裂纹 2. 焊缝缺陷 3. 孔盖不严 4. 腐蚀严重	影响生产	II	1. 制造、安装、修理单位必须有合法的资质证件 2. 按规定进行内外部检验和使用 3. 必须进行注册登记，领取使用许可证
8. 储气罐爆炸	1. 安全阀失效 2. 压力过高 3. 强度低	储气罐开裂	1. 安全阀失效或未按照规定校验 2. 超温、超压保护装置失效 3. 材质、焊接不合格 4. 积炭严重，发生自燃	财产损失，人员伤亡	IV	1. 严格执行《压力容器安全技术监察规程》，安全阀按规定试验、校验，超温超压保护装置按规定配置、检查，保证灵敏可靠 2. 储气罐制造、安装修理必须有规定的资质、合法的证件 3. 按规定进行内外部检验和使用，必须有使用许可证 4. 操作工必须培训，持证上岗 5. 空压机润滑油油质、油量符合要求

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
9. 吊装负载坠落，撞人	1. 起吊钢丝绳断绳 2. 起吊装置制动失效 3. 人员站立位置在危险范围	吊装负载坠落 人员受伤	1. 起吊钢丝绳断绳超限 2. 安全保护装置失效 3. 制动装置失效 4. 超负荷吊装 5. 操作不当 6. 指挥失误	影响生产，人员伤亡	III	1. 严格执行《起重机械安全规程》，重量限制装置按规定配置、检查，保证灵敏可靠 2. 起重机械制造、安装、修理必须有规定的资质、合法的证件 3. 按规定进行检验、注册和使用，必须有使用许可证 4. 起重工、指挥必须培训，持证上岗 5. 加强起吊钢丝绳的检查保养 6. 制定安全操作规程
10. 吊车倾翻	1. 地面不良 2. 支撑不良	吊车倾翻	1. 支撑不正确 2. 垫板不良 3. 吊装位置不正确 4. 斜拉歪吊，操作不当	财产损失，人员伤亡	III	1. 严格执行《起重机械安全规程》，重量限制装置按规定配置、检查，保证灵敏可靠 2. 起重工、指挥必须培训，持证上岗 3. 制定安全操作规程，做到“十不吊”
11. 厂内车辆故障	1. 制造质量不合格 2. 维修不及时 3. 操作不正确	撞人、砸伤，载物滑下，设备起火	1. 制动装置调整不当 2. 载物放置重心不稳 3. 电线、电缆破损 4. 未按规定维护、操作 5. 安全警示装置不齐全 6. 司机座位上无安全带	人员伤亡	III	1. 购置合格产品 2. 正确维修 3. 司机经过培训后，持证上岗 4. 安全防护设施、安全警示装置完好 5. 定期检验，要有使用许可证

4.14 电气单元

4.14.1 电气单元概述

一、矿井供电电源

本矿井设有两个工业场地：主工业场地和西部工业场地，主工业场地距离西部工业场地约 3.6km。

经估算，本矿井总有功负荷为 12169kW，且多为一、二级负荷，其中主工业场地地面有功负荷为 4024kW，西部工业场地地面有功负荷 3726kW，井下有功负荷 4419kW。矿井总计算负荷为 9783kW。根据矿井各工业场地用电负荷布局，结合电网的现状与规划，以及本矿井对供电可靠性要求较高的特点，矿井供电电源采用 35kV 电压等级比较合理。根据宝丰能源公司与宁东供电局签订的供电协议，丁家梁煤矿双回路供电电源一路来自任家庄变电所，另一路来自磁窑堡变电所。在主工业场地设一座 35/10.5kV 地面变电所，其 35kV 双电源一回引自任家庄 110kV 变电所 35kV 侧母线，线路长度 8km，导线选用 LGJ-185，另一回引自磁窑堡 110kV 变电所 35kV 侧母线，线路长度 9km，导线选用 LGJ-185。

西部工业井场地设一座 10/0.4kV 变电所，其一回 10kV 电源一回引自任家庄 35kV 变电站，线路长度均为 5km，导线选用 LGJ-120；另两回均引自主工业场地 35kV 变电站，一回线路长度为 5km，导线选用 LGJ-120；另一回 10kV 电源采用电缆通过副立井井筒和井下大巷敷设至西部工业场地 10kV 变电所，线路采用 MYJV42（22）-8.7/10 3×120mm 矿用交联聚乙烯绝缘电缆，长度 6km。

矿井 35kV 双回路电源线路采用一回工作，另一回热备用的运行方式，当任一回路发生故障停止供电时，另一回路应能担负矿井全部负荷。

二、矿井地面变电所

1. 变电所所址

在矿井主工业场地东北角，已建有一座主工业场地 35kV 变电站，为整个丁家梁煤矿供电。矿井 35kV 变电所两回路 35kV 电源线路均从变电所北面架空进线，所内 35kV 配电开关、10kV 配电开关至主变压器采用铜母线连接。变电所采用半室内布置，除变压器外其他设备均采用室内布置，10kV 出线全部采用电缆出线。

2. 变电所主接线

本变电站装备 SZ10-12500/35、 $35 \pm 3 \times 2.5\%/10.5\text{kV}$ 、12500kVA 主变压器 2 台，运行方式为 1 用 1 备，负载率为 80%，保证率为 100%。35kV 侧配置 KYN61 型开关柜

10 台，采用单母线分段接线，其中 2 路 35kV 进线，2 路 35kV 出线，2 台母联柜，2 台 PT 柜，2 台计量柜。10kV 侧配置 KYN28 型 10kV 开关柜 34 台，采用单母线分段接线，其中 2 回 10kV 进线，2 台母联柜，20 路负荷出线，4 路滤波补偿出线，2 台 10kVPT 柜，4 台备用柜。SCB10-100010/0.4~0.23kV1000kVA 变压器 2 台 GCS 低压开关柜 8 台。同时配备 2 套滤波补偿装置和 2 套消弧及小电流选线成套设备。

3. 变电所主要设备选型

本矿井 35kV 侧采用 KYN81 型铠装式金属封闭开关设备 10 台，额定开断电流为 25kA，布置在 35kV 变电所 2 层 35kV 开关室内。10kV 侧选用 KYN28A-12 型手车式成套配电装置 34 台，装置内配真空断路器，采用弹簧操作机构，额定开断电流为 25kA，布置在 35kV 变电所 1 层 10kV 开关室内。

主变压器采用 SZ10-12500/35、 $35 \pm 3 \times 2.5\%/10.5kV$ ，2500kVA，室外布置。

变电所内所有断路器均为电动操作，操作电源采用 DC220V。变电所保护系统选用微机变电站综合自动化装置，该装置具有保护、测量、通信、遥测、遥控等功能，可对变电所进行全方位的控制和管理，并与矿井综合自动化系统联网。

所用电采用 2 台 SCB10-1000 10/0.4kV1000kVA 干式变压器，直流电源采用 100Ah 铅酸免维护直流成套装置。

4. 35kV 变电所的无功补偿

本矿井设计在 10kV 侧 I、II 段母线上各设 1 套无功补偿及滤波装置，补偿容量约为 6000kvar，装置投运后，本站母线上的各项谐波指标均能满足国家谐波管理标准的要求，补偿后矿井功率因数达到 0.95 以上。2 套滤波补偿装置设备均布置在本站 2 层滤波室内。

5. 单相接地电容电流

经计算本站 10kV 系统单相接地电容电流约为 22.3A，不满足《矿山电力设计规范》规定的允许值 10A，因此需在 10kV I、II 段母线上各设置了一套电容电流自动跟踪补偿及消弧装置，消除间歇性弧光接地，并对电网中出现的弧光接地过电压进行限制，从而提高电网运行的安全性和供电的可靠性。

6. 变电站二次部分

本变电站采用分层、分布式微机综合自动化系统，按照无人值守的原则设计，采用微机保护与计算机监控系统相结合来实现变电所的综合自动化功能。变电所后台采用双机配置，后台集中监控，采用集中站控主单元，该单元具有 RTU 数据处理及通信功能，能够实现远方调度、远方操控的功能，并且能与矿井调度中心进行数据交换。

继电保护及自动装置根据《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》的有关规定进行设计。

站内设置一套微机防误闭锁装置，并装设小电流接地选线系统装置。

7. 过电压保护及接地

35kV 变电站内设置 2 只 30m 的独立避雷针，联合构成全站的防直击雷保护。变电站屋面设置避雷带，保护屋内设备。

本次设计在 35kV 及 10kV 母线上均装有避雷器以防止雷电过电压，10kV 每台开关柜均装设避雷器以防止雷电过电压和操作过电压。

为了使该站接地电阻不大于 1Ω，采取如下的降阻措施。接地装置采用接地模块、镀锌扁钢综合接地方式，水平接地主网采用-50×5 的热镀锌扁钢，埋深>1.2m（冻土层下）；垂直接地体采用接地模块，将接地模块垂直放入坑内，顶端与水平网齐平。主接地网壕沟用电阻率较低的土回填，接地模块用电阻率较低的黏土、黑土或陶土，并加入适量的降阻剂后添紧夯实。

三、地面供配电

本矿井地面共设两个工业场地，分别为主工业场地和西部工业场地。其中，主工业场地已基本建设完成，西部工业场地为新建工业场地。

1. 地面高压配电

(1) 主工业场地

高压配电采用 10kV 电压等级，0.4/0.22kV。在主井提升机房、副井提升机房、压风机房、生产系统、综采设备库负荷集中的地点设变电所。其中除综采设备库外，其余均为一、二级负荷，采用双回路供电，电源分别引自矿井 35kV 变电所 10kV 侧的不同母线段。综采设备库为三级负荷，采用单回路供电，电源引自 35kV 变电所 10kV 侧。

(2) 西部工业场地

西部工业场地为新建工业场地，在本场地设 10/0.4kV 西部工业场地变电所一座，本场地高压配电采用 10kV，低压采用 0.4/0.22kV。在回风立井通风机房、瓦斯排放泵站、西部副立井绞车房和热泵机房分别设置 10kV 变电所。上述变电所均为一、二级负荷，所以均采用双回路供电，两回电源分别引自风井场地 10kV 变电所 10kV 不同母线段。

西部工业场地 10kV 供电电源的确定：由于场地周围用地紧张，如新架设输电线路，征地十分困难。所以经与业主协商，设计采用利用原任家庄 35kV 站至丁家梁主工业场地的 10kV 施工电源线路进行改造，改造后，西部工业场地两回 10kV 电源一回引自任家庄 35kV 变电站，另一回引自丁家梁主工业场地 35kV 变电站，线路长度均为 5km，导线

规格 LGJ-120。考虑丁家梁主工业场地变电站 10kV 电源为主电源，任家庄变电站 10kV 电源为备用电源。

2. 地面低压动力和照明为 380/220V，TN-C-S 系统，室外照明采用 TT 系统。

(1) 主工业场地

主工业场地的食堂、日用消防泵房、联合建筑、单身宿舍等距矿井 35kV 变电所很近（均在 200m 以内），故在满足安全条件的情况下，本着节约成本的原则，在这几个地点的电源均直接引自矿井 35kV 变电所，不再装配变压器。其中日用消防泵房、联合建筑内的调度中心为二级负荷，采用双回路供电，电源分别引自矿井 35kV 变电所 0.4/0.22kV 侧的不同母线段。食堂、单身宿舍为三级负荷，采用单回路供电，电源引自矿井 35kV 变电所 0.4kV 侧。

(2) 西部工业场地

西部工业场地副立井井口房、综合泵房、黄泥灌浆站、高低压泵机房、矸石仓及矸石栈桥等负荷低压 0.4kV 电源均引自西部工业场地 10kV 变电所低压母线段。

3. 配电线路

根据场区布置，两个工业场地内 10kV 供电及低压配电均为电缆线路。在电力电缆比较集中地段设电缆沟，其它电缆较为分散之处采用直埋或穿钢管埋地敷设方式。一级负荷用电电缆不得采用直埋方式，电缆进入电缆沟、建筑物及配电屏时应做防火封堵。电缆穿入保护管时管口应密封，电缆分支处应设置阻火墙。

所有一、二级负荷用电的电缆均采用阻燃电缆。

4. 矿灯房设备

设计选用 KLCAL 固态聚合物 LED 新型节能矿灯，KLC102 (D) 安全智能型矿灯充电架。

矿灯及充电架数量根据实际需求配置。

5. 工业场地照明

场地内主要道路设高压钠灯路灯照明。

室内外常规照明灯端电压为 220V。

室内照明与室外照明原则上分回路供电，分回路控制。场前区照明由门卫室供电和控制；道路一般照明直接由场内箱式变电站供电，充电自动控制。

路灯照明采用埋地敷设电缆线路。

6. 防雷

根据本地区气象资料，本矿井所在地一年雷暴日为 19.1d/a，高度在 15m 及以上的井

架、水塔、烟囱及其它预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a 的一般性工业建筑物、预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a 且小于或等于 0.25 次/a 的一般性民用建筑物均为三类防雷建筑物；爆炸危险环境的建筑物及大于 0.25 次/a 的一般性民用建筑物均为二类防雷建筑物。各类雷建筑物应按《建筑物防雷设计规范》采取防直击雷、防雷电感应、防雷电波侵入、防雷击电磁脉冲的措施。各个建筑物均应设等电位接地装置并尽可能利用建筑物本身的基础及钢结构做接地及等电位联结。此外，井塔、井架上所有有可能将雷电及静电电位引至井下的导电部分均应与接地系统可靠连接，以确保矿井井下的生产安全。

四、井下供配电

1. 井下负荷及电压等级

井下供电电压等级为 10000/1140/660/127V。

丁家梁煤矿井下中央变电所位于+350m 井底车场，最大涌水时井下高、低负荷总计约为 4298.4kW，目前已建成。其中，采区变电所所带负荷约为 3435kW。

2. 下井电缆

下井电缆截面选择取矿井最大涌水时井下的总计算负荷，按其中一回下井电缆出现故障时的情况选择电缆截面，以保证井下最大涌水时设备的安全用电。

丁家梁煤矿井下计算负荷为 4298.4kW，10kV 侧计算电流为 331A。目前，已敷设 3 根 MYJV42-6.7/10kV 3×185 交联聚乙烯绝缘钢绞铠装阻燃电力电缆，可以保证在一条电缆出现故障时，另外两根仍能保证井下正常供电。

校验压降：

丁家梁煤矿下井电缆长度为 1200m。

$$U\% = \Delta U_p / U_n = 0.34 \times 4.2985 / 2 \times 1.2 = 0.45\% < 5\%$$

满足要求。

3. 供电系统

根据矿井开拓布局和工作面布置，同时考虑用电负荷分布情况，井下设主变电所和采区变电所。井下主变电所目前已建成。

丁家梁煤矿下+350m 中央变电所设矿用高压隔爆型配电开关 21 台，分三段母线，每段母线由联络柜连通。配电变压器选用矿用隔爆型干式变压器 KBSG-500/10 500kVA 10/1.2kV 2 台，低压配电选用矿用隔爆型低压馈电开关 22 台。

采区变电所设矿用高压隔爆型配电开关 19 台，分为两段母线，由联络柜连通。配电变压器选用矿用隔爆型干式变压器 KBSG-400/10 400kVA 10/1.2kV 1 台；KBSG-200/10 200kVA 10/1.2kV 2 台，低压配电选用矿用隔爆型低压馈电开关 14 台。

因采煤工作面及掘进工作面推进距离较长且设备容量较大，故均选用 KBSGZY 型移动变电站来满足供电要求，并配备 KJZ 矿用隔爆兼本质安全型 1.14kV 组合开关为工作面设备供电。

局扇采用双回路供电，满足“三专二闭锁”要求。主、备局扇之间能够自动切换。专用变压器最多向 4 套不同掘进面的局扇供电；备用局扇电源必须取自同时带电的另一电源，当正常工作的局扇故障时，备用局扇能自动启动。

4. 接地及漏电保护

井下主排水泵房水仓中设主接地极，主接地极在主、副水仓中各埋设一块。主接地极用耐腐蚀的钢板制成，其面积不小于 0.75m^2 、厚度不小于 5mm。采区变电所和各配电点及连接高压动力电缆的金属连接装置均设局部接地极。局部接地极可设置于巷道水沟内或其它就近潮湿处。设置在水沟中的局部接地极用面积不小于 0.6m^2 、厚度不小于 3mm 的钢板或具有同等有效面积的钢管制成，并平放于水沟深处。设置在其它地点的局部接地极，可用直径不小于 35mm、长度不小于 1.5m 的钢管制成，管上应至少钻 20 个直径不小于 5mm 的透孔，并垂直全部埋入底板；也可用直径不小于 22mm、长度为 1m 的 2 根钢管制成，每根管上应钻 10 个直径不小于 5mm 的透孔，两根钢管相距不得小于 5m，并串联后垂直埋入底板，垂直间距不得小于 0.75m。井下所有局部接地极和各电气设备的保护接地装置均通过电缆接地芯线及屏蔽层相互可靠联接，并同主接地极相连，形成井下总接地网。任一保护接地装置断开时，井下总接地网上任一保护接地点的接地电阻值，不得超过 $2\ \Omega$ 。每一台移动式和手持式电气设备至局部接地极之间的保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过 $1\ \Omega$ 。

5. 风电闭锁瓦斯断电保护

根据规程要求，井下回采工作面及掘进工作面均设有完善的风电闭锁瓦斯断电报警系统。不仅可确保工作面安全生产，并且可及时将信息送入矿井安全监测监控系统。

6. 井下照明

井下照明电压为 127V，选用 DGS18/127L 型节能矿用隔爆 LED 灯，照明电源引自井下主变电所、采区变电所和各低压配电点。照明配电均选用矿用隔爆型全闭锁照明综合保护装置。井底车场及其附近、机电硐室、主要巷道的交叉点、带式输送机巷以及综合机械化采煤工作面均有足够的照明。照明干支线连接采用热（冷）补工艺。

4.14.2 矿井供电系统单元安全预评价

矿井电气系统单元安全预评价采用预先危险性分析法，共分析危险、有害因素 12

项，评价结果见表 4-17。

其中：IV级：灾难性的，6 项，占 50%；

III级：危险性的，6 项，占 50%。

评价结果：

评价认为通过对矿井供电系统单元危险、有害因素分析表明，矿井供电系统单元的危险、有害因素有 12 项，控制事故的途径有 33 条，为防止事故的发生，应采取相应的技术措施和管理措施。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-17 矿井供电系统单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 矿井电源线路缺陷	1. 线路回路数不足 2. 导线强度达不到气象条件要求 3. 线路杆塔倾斜、倒杆、断线	供电故障	1. 线路故障或检修 2. 气象条件恶劣 3. 线路选径不妥	财产损失，人员伤亡	III	1. 矿井变电站必须架设两回路，保证一路故障，另一路能承担全矿负荷正常运行。两回路均应设避雷装置 2. 变电站进线柜，必须设电流速断过电流、过负荷保护，且保护元件应动作可靠，定时检查，调整定值 3. 路径不妥处，应有防电杆歪倒、断线措施 4. 架空线路应避开采空塌陷区
2. 过电压	1. 雷电 2. 线路、主变的投退	1. 仪表记录显示异常 2. 放电	1. 缺少过电压保护装置或过电压保护装置失灵 2. 设备绝缘不合格 3. 接地不良	财产损失，人员伤亡	IV	1. 过电压保护装置如避雷器、避雷针、接地系统等要按规程要求进行设计、配置和定期检验 2. 设备绝缘等级要合理选择 3. 防护用品要齐全合格 4. 接地电阻要符合规程要求
3. 断路器开断容量缺陷	两相或三相短路	损坏断路器	开断容量不足	停电	III	严格按照系统短路容量选择断路器
4. 变压器缺陷	1. 容量不足 2. 外力撞击，瓷瓶破裂 3. 油箱锈蚀漏油	供电障碍	1. 负荷大 2. 附近出现落石 3. 室外变压器等易锈蚀油桶	矿井停产，限产	III	按《煤矿安全规程》要求，一台变压器有故障或检修时，另一台应能担负全矿负荷的规定，同时要考虑矿井负荷逐年增长和大容量设备的启动
5. 闭锁缺陷	1. 未装设 2. 未投入 3. 不完善	闭锁失效	无保护	停电损坏，设备人员伤亡	IV	1. 配置可靠的闭锁装置 2. 投退闭锁装置要有严格的规定 3. 维护到位，保证完好
6. 继电保护装置缺陷	1. 未装设 2. 未投入 3. 方案选择不当 4. 选用了技术性能较差，质量有缺陷的产品	误动或拒动	1. 无选择性 2. 准确性低 3. 动作速度慢	扩大事故范围	III	1. 按规程要求和系统结构设计，应装设继电保护装置 2. 选择合理的保护方案 3. 选择性优良、质量合格的继电保护成套装置或集中控制成套设备
7. 雷电波侵入	雷电流经入井管路、通信线路入井	雷击	1. 由地面入井的露天架空管路、井架的金属体在井口处未做不少于 2 处的集中接地或接地不良好	财产损失，人员伤亡	IV	1. 按《煤矿安全规程》规定装设防雷装置，管路、井架在井口处有良好接地 2. 定期检测检测防雷装置的接地电阻值 3. 入井通信设施一定要装设防雷电装置

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
			2. 通信线路在人井处未装设熔断器和防雷装置			
8. 供用电设备、电缆缺陷	1. 电气设备、电缆过载、短路、接地 2. 供电设备、电缆工作环境恶劣 3. 违章作业	井下停电	1. 供用电设备、电缆因过载、短路、接地故障引起保护装置动作, 切除故障设备或电缆线路 2. 供用电设备、电缆设计选型不当, 防护能力不足, 受环境因素影响引发故障 3. 违章作业所致	形成有害气体、水害威胁, 生产停顿		1. 加强供用电设备、电缆检查维护试验, 及早发现隐患缺陷, 防止故障发生 2. 按照规定选择电气设备、电缆 3. 按规定配备重要负荷的电源回路数 4. 严格执行规章制度, 杜绝违章作业
9. 电气失爆	1. 电气设备电缆安装、维修不当 2. 电气设备、电缆损伤	电气火花	1. 安装维修工作不到位 2. 因外力将电气设备、电缆短路或损坏 3. 违章操作所致	财产损失, 人员伤亡	IV	1. 加强电气设备、电缆管理和防爆管理工作, 杜绝失爆 2. 加强质量标准化工作, 电气设备电缆运行环境符合要求 3. 严格执行规章制度, 杜绝违章作业
10. 杂散电流	杂散电流超标	电气火花	杂散电流过大, 引起设备、电缆短路、爆炸	财产损失, 人员伤亡	IV	1. 采取限制杂散电流措施 2. 高低压电气设备装设接地保护
11. 接地保护缺陷	接地保护装置失效	人员触电	1. 漏电保护装置检查维护整定不当造成失效 2. 保护装置失效, 造成接地电流过大引发事故 3. 未按规定配备电气系统的接地保护装置	财产损失, 人员伤亡	III	1. 加强接地保护装置的检查维护, 定期检验试验保护装置 2. 按规定配齐保护接地装置, 定期检查, 测接地电阻 3. 按规定在井下中央变电所各高压馈电线上装设单相接地保护装置, 低压馈电线上装设检漏保护或选择性漏电保护装置, 煤电钻、照明信号使用综合保护装置
12. 矿井高压电网单相接地电容电流	矿井高压电网单相接地电容电流	电气火花	1. 矿井高压电网单相接地电容电流大于 20A 2. 采取的补偿措施不当	财产损失, 人员伤亡	IV	1. 采取补偿措施, 可选用偏磁式快速补偿消弧成套装置, 自动跟踪补偿单相接地电容电流到允许值以下 2. 高低压电气设备装设接地保护

4.14.3 《可研报告》中矿井供电系统单元安全设施的安全可靠性分析

一、安全设施

矿井用电井下电气设备均选用隔爆型，采区电气设备均采用防爆型，并设有保护接地、短路、过流、过负荷、断相、漏电等保护。

措施：

1、两回输电线路全线架设两路避雷线，均采用 OPGW 光纤复合避雷线，为防止线路共振，导线及避雷线均安装防振锤。

2、由于本矿井主、副井提升机、主通风机采用变频电控系统，均产生谐波，因此设动态无功补偿装置及谐波滤波装置。

3、由于矿井 10kV 电缆馈出线路较长，经估算本矿达产时的 10kV 单相接地电容电流值可达到 36.7A，超过了《煤矿安全规程》10A 的限制，因此在 35kV 变电所两段 10kV 母线上分别安装 1 套 ZD8C-10 型自动调谐消弧线圈成套装置，自动跟踪补偿单相接地故障产生的接地电容电流达到允许值以下，以提高运行安全性和可靠性。

4、变电所的二次设备采用变电站综合自动化装置，完成站内 SCADA（监控与数据采集系统）功能和综合自动化的网络管理功能，并实现上送（向上级调度中心发送实时信息）、下发（向间隔层发送控制命令）功能。变电所内配置两台计算机，以完成就地监测、控制、系统状态、参数设置、修试等工作。变电所按规程规范设置各种继电保护。变电所 10kV 系统的检漏保护选用高阻型小接地选线装置。

5、变电所内设有防止直接雷击及雷电波侵入的保护设施。直接雷击保护采用 30m 高避雷针三支。在变电所的 35kV 及 10kV 母线上均装设氧化锌避雷器，以防止雷电波侵入对电气设备的损坏。变电所内设有以水平接地极为主的环形接地网。接地网外缘闭合，内敷水平均压带，其接地电阻应不大于 1Ω。变电所所有电气设备、结构钢筋、电缆外皮必须与接地网可靠连接连接，形成全所接地系统。

6、根据场区布置，工业场地 10kV 供电及低压配电均为电缆线路。在电力电缆比较集中地段设电缆沟，其它电缆较为分散之处则采用直埋或穿钢管埋地敷设方式。一级负荷用电电缆不得采用直埋方式。电缆进入电缆沟、建筑物及配电屏时应做防火封堵。电缆穿入保护管时管口应密封。电缆沟分支处应设置阻火墙。所有一、二级负荷用电的电缆均采用阻燃电缆。

7、室内照明与室外照明原则上分回路供电，分回路控制。场前区照明由门卫室供电和控制。道路照明太阳能电池板采用高效单晶硅电池，储能采用锂电池，均杆顶安装，

太阳能电池组件的技术性能应符合 GB/T9535 规定，太阳能充放电控制器采用单片机实现对蓄电池的保护。

8、根据本地区气象资料，本矿井所在地一年雷暴日为 15.8d/a，高度在 15m 及以上的井塔、井架、水塔、烟囱及其它预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a 的一般性工业建筑物、预计雷击次数大于或等于 0.05 次/a 且小于或等于 0.25 次/a 的一般性民用建筑物均为三类防雷建筑物；爆炸危险环境的建筑物及大于 0.25 次/a 的一般性民用建筑物均为二类防雷建筑物。各类雷建筑物应按《建筑物防雷设计规范》采取防直击雷、防雷电磁感应、防雷电波侵入、防雷击电磁脉冲的措施。各个建筑物均应设等电位接地装置并尽可能利用建筑物本身的基础及钢结构做接地及等电位联结。此外，井塔、井架上所有有可能将雷电及静电电位引至井下的导电部分均应与接地系统可靠连接，以确保矿井井下的生产安全。

9、本矿井井下供电系统为中性点不接地系统，故采用保护接地的方式。本设计在各变电所、配电点以及各机电硐室均设有局部接地极，在主副水仓中设置两块主接地极，接地极面积大于 0.75m^2 ，厚度为 5mm。所有电气设备的金属外壳（包括灯具接线盒、隔爆插销等）均须可靠接地。井下接地网通过接地干线、支线，电缆的金属外皮、接地芯线等与各局部接地极以及主、副水仓的主接地极连成一体。接地网上任何一点所测得的电阻都不得大于 2Ω 。每一移动式或手持式电气设备至局部接地极之间保护接地用的电缆芯线和接地直接导线的电阻值都不得大于 1Ω 。

10、采区变电所及井下变电所的高压真空馈电开关，均设有选择性漏电保护及短路、过负荷保护及可供安全监测使用的通讯接口。

11、移动变电站的高压侧设有电缆绝缘监视保护按钮，低压侧设有短路、过负荷及漏电保护。此外，每台电动机均配有具有短路、过负荷及漏电闭锁保护的磁力启动器，40kW 以上的电动机均配有真空磁力启动器。工作面所配之每台煤电钻均配有具有短路、过负荷及漏电保护的电钻综合保护装置。

12、根据规程要求，井下回采工作面及掘进工作面均设有完善的风电闭锁瓦斯断电报警系统。不仅可确保工作面安全生产，并且可及时将信息送入矿井安全监测监控系统。

13、井下照明电压为 127V，选用节能矿用隔爆 LED 灯，照明电源引自井下主变电所、采区变电所和各低压配电点。照明配电均选用矿用隔爆型全闭锁照明综合保护装置。井底车场及其附近、机电硐室、主要巷道的交叉点、运输机巷以及综合机械化采煤工作面均有足够的照明。照明干支线连接采用热（冷）补工艺。

评价认为：《可研报告》选择的矿井供电系统安全设施满足要求，采取以上措施是

可行的。

4.15 紧急避险与应急救援单元

4.15.1 紧急避险与应急救援单元概况

丁家梁煤矿有瓦斯、煤尘、水灾、火灾、机械设备、顶底板、电气等多种灾害威胁，尤其是水害、煤层自燃和煤尘爆炸是该矿的重大危害。《煤矿安全规程》第676条规定“所有煤矿必须有矿山救护队为其服务”；“煤矿企业可根据需要建立辅助救护队”。通过《可研报告》可知，矿井设置矿山救护中队，下设3个救护小队组成。救护中队设中队长1人，副中队长2人，工程技术人员1人，按标准救护队配有救护车、氧气呼吸器、灭火器、自救器、担架等救护装备。负责该矿井的救护及安全监督检查工作；救护队的服务对象主要针对矿井，处理火、瓦斯、煤尘、水、顶板等灾害事故。

另外，该矿井下安全避险“六大系统”如下：

1、煤矿安全监测监控系统

煤矿安全监控系统用来监测氧气、瓦斯、一氧化碳、风速、负压、一氧化碳、二氧化碳、烟雾、温度等参数等，并实现甲烷超限声光报警、断电和甲烷风电闭锁控制等。

矿井选用一套 KJ83X 型矿井安全监测监控系统，整个系统采用独立的安全监测以太网与现场总线结合的网络结构。矿井安全监测监控中心站设置在生产管理综合楼内。详细内容见 4.10 章相关内容。

2、井下人员定位系统

井下人员定位系统利用，向地面调度控制中心提供准确、实时的井下作业人员身份信息、工作位置、工作时长、等相关管理数据，实现对井下工作人员的可视化管理，提高煤矿开采生产管理的水平；矿井灾变后，通过系统查询，确定被困作业人员构成、人员数量、事故发生时所处位置等信息，确保抢险救灾和安全救护工作的高效运作。

矿井配备 KJ203 型矿井人员定位系统，实时掌握井下各个作业区域人员的动态分布及变化情况，煤矿入井人员的管理、出勤、人员活动轨迹和安全监督。

矿井各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点均设置分站，并能满足监测持卡人员出入井、出入重点区域、出入限制区域的要求；巷道分支处应设置分站，并能满足监测持卡人员出入方向的要求。煤矿紧急避险设施入口和出口分别设置人员定位系统分站，对出、入紧急避险设施的人员进行实时监测。在避难硐室（移动救生舱）内设置井下作业人员管理终端，矿井人员定位系统应能实时监测井下人员分布和进出紧急避险设施的情况，并与矿井监控系统联网运行。

3、紧急避险系统

通过《可研报告》可知，为所有入井人员配备了 ZY-45 型隔绝式自救器。在+750m 水平井底车场设置一座永久避难硐室，硐室定员 100 人。按照硐室内避险要求，需配备氧气、压风、通讯、监测监控、空调制冷、净化、供电、供水等设备及食品，满足避险人员救生需要。

4、压风自救系统

在主工业场地设置空压机组，集中布置 $42.5\text{m}^3/\text{min}$ 、 0.8MPa 螺杆式空气压缩机（风冷）4 台，正常生产时，3 台工作，1 台备用。

压风管路自地面空气压缩机站经副井井筒敷设至井底（井上、下口均设有油、水分离器），管路规格为 $D273\times 7$ ，然后，沿轨道巷铺设到井下各工作地点，大巷每隔 100m，顺槽每隔 50m，设有阀门并留有接口。井底车场及大巷压风管路规格为 $D273\times 7$ 、 $D159\times 6$ ，采掘工作面处压风管路规格为 $D89\times 3.5$ 。在接口处设减压阀减压至正常气压，压风管路均采用无缝钢管，悬挂于巷道壁上，斜巷采用防坠器防止管路滑动。此外，所有采区避灾路线上均敷设压风管路（ $D89\times 3.5$ ），间隔 50m 设置压风自救装置；在采区和上山巷道最高处敷设压风管路（ $D89\times 3.5$ ），设置供气阀门。

所有采区避灾路线上均敷设有压风管路，设置供气阀门，间隔不大于 200m。在井底车场与各大巷、硐室的连接处均敷设有压风自救管路，并设置了供气阀门。

采掘工作面巷道内的压风管路均设置供气阀门，设置在宽敞、支护良好、水沟盖板齐全、没有杂物堆的人行侧，行人道宽度应保持在 0.5m 以上，管路及阀门高度应便于现场人员自救应用。

压缩空气管接入永久避难硐室，并在接入处设置供气阀门，为紧急避险设施供给足量氧气。接入的矿井压风管路设减压、消音、过滤装置和控制阀，压风出口压力在 0.1~0.3 兆帕之间，供风量不低于 $0.3\text{m}^3/\text{分}\cdot\text{人}$ ，连续噪声不大于 70 分贝。

井下压风管路应敷设牢固平直，采取保护措施，防止灾变破坏。压风管路接入永久避难硐室前 20m 的管路采用暗敷，在接入临时避难硐室处装设过滤装置，保障供气质量。

5、供水施救系统

井下供水施救系统与井下消防洒水系统共用一套供水管路，供水管接自采用井下消防洒水水池，供水管管径为 DN150，钢塑复合管，由副立井接入井下。在矿井建设期间和生产初期，由市政水厂供水；当矿井水处理站出水能够满足井下供水施救系统与井下消防洒水系统对水量及水质要求时，改由矿井水处理站供水。

在井底车场设减压硐室，减压后的井下消防洒水管分两路，一路井下消防洒水管供

给井底车场、+330m 运输大巷的消防洒水；另一路供给采区上山、首采工作面的消防洒水。井下供水施救系统供水管路采用的枝状管网。

在根据《煤矿井下消防、洒水设计规范》要求设置供水管路、消火栓、水幕、喷雾装置及给水栓的基础上，在人员比较集中地点、压风自救装置处、供压气阀门处及井下紧急避险设施附近设给水栓，并对接入紧急避险设施的前 20m 管道采取保护措施以增加其安全性，同时加强井下供水管路及设备的日常维护，以保证在灾变期间能提供应急供水。

6. 通信联络系统

（一）通信联络系统

由两根下井电缆 MHYA32-80×2×0.8 从主井和副井引下至交接箱，然后经分线盒分线后，引至各调度用户。2 根井筒电缆间设 1 根 MHYA32-80×2×0.8 通信联络电缆，以保证通讯系统在电缆故障或维修情况下通信畅通。

（二）应急通信

井下设置一套矿用无线通信系统，无线通信系统有线生产调度交换机连接到一起，组成统一的一个有线、无线一体化的调度系统。无线通信系统可以解决井上、井下的有线、无线集中调度指挥，真正实现各个部门、各个区域人员之间的无障碍工作联络，真正实现有线和无线一体化；井上通信和井下通信一体化；语音和数据通讯一体化。可以满足井下维护检修人员、重要生产调度岗位以及运输等移动通信的需求，当井下发生紧急情况时，可与地面能及联系，有利于准确快速调度指挥生产和安全救灾工作。

数据接收分站及无线设备接口、井底车场、行人巷道、主要分叉路口、工作面等处。

（三）井下广播系统

设计采用 KT590 网络扩播系统，系统是一套基于 TCP/IP 网络的数字化扩播系统。网络扩播系统在物理结构上与标准 IP 网络完全融合，不仅真正实现基于 TCP/IP 网络的数字化音频的扩播、直播、点播，并借助 TCP/IP 网络的优势，突破了传统模拟扩播系统的内容局限、空间局限和功能局限等。网络扩播系统不仅能够完全取代传统的模拟扩播系统功能，更有传统模拟扩播所没有的自主交互式功能，为扩播的应用提供了更广阔的空间。

KT590 煤矿网络扩播系统既能让矿工在空余时间接受安全教育、接收调度指挥命令，也能通过轻松音乐缓解矿工的疲劳，如在煤矿井下候车室可以播放安全标语、新闻和轻松的音乐，丰富矿工业余文化生活。最主要是在矿井安全出现紧急情况时，可以在调度指挥中心，通过扩播系统向井下最危险的地点下达安全指令，紧急避险，从而有效、快速的指导人员安全撤离，达到遇到险情能在三分钟内传达到井下每一个职工的要求。

4.15.2 紧急避险与应急救援单元安全预评价

紧急避险与应急救援单元采用预先危险性分析法,分析评价危险、有害因素共3项,评价结果见表4-18。

其中:III级:危险性的,3项,占100%。

评价结果:

通过对紧急避险与应急救援单元危险、有害因素分析表明,紧急避险与应急救援单元的危险、有害因素有3项,控制事故的途径有6条,为防止事故的发生,应采取相应的技术措施和管理措施。

4.15.3 《可研报告》中矿井紧急避险与应急救援单元安全设施的安全可靠性分析

一、安全设施

《可研报告》矿井安全监控系统、井下人员定位系统、紧急避险系统、压风自救系统、供水施救系统和通信联络系统等安全避险“六大系统”设置齐全。

丁家梁煤矿设置矿山救护中队,救护中队下属三个小队,每小队设置队长各1人,按标准救护队配有救护车、氧气呼吸器、风泵、风筒、风表、担架等救护装备,负责该矿井的救护及安全检查监督工作。

评价认为:《可研报告》采取上述矿井紧急避险与应急救援单元安全设施及措施是可行的。

二、存在的不足或建议

1、《可研报告》未明确压风自救系统中井下压风自救装置和供水施救装置设置的位置和数量,需要在下一步设计予以明确;

2、《可研报告》未明确压风自救系统中井下压风自救装置和供水施救装置设置的位置和数量,需要在下一步设计予以明确;

3、《可研报告》未明确通信联络系统的容量以及应该具有的功能,需要在下一步设计进行明确。

表 4-18 紧急避险与应急救援单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 矿山救护队人员配备不足	事故发生时救护力度不够	救护人员不足	1. 设计人员数量偏少 2. 未按设计要求进行配备	财产损失, 人员可能伤亡	III	1. 设计应严格按照要求进行人数设计 2. 严格按照设计要求进行配备
2. 应急预案未进行演练	救护人员不熟悉救护过程	不能严格按照应急救援预案进行救护	1. 管理存在漏洞 2. 缺少对救护人员的监督管理	财产损失, 人员可能伤亡	III	1. 严格落实应急预案的演练制度 2. 加强对救护人员的培训
3. 矿山救护队救护装备配备不足	事故发生时救护力度不够	救护装备不足	1. 设计装备数量偏少 2. 未按设计要求进行配备	财产损失, 人员可能伤亡	III	1. 设计应严格按照要求设计 2. 严格按照设计要求进行配备救护装备

此件按照应急管理部1号令要求，
于网上公开使用，挪作他用一律无效。

4.16 安全管理单元

4.16.1 安全管理单元概况

详见报告 1.4.12.6 章节。

4.16.2 安全管理单元安全预评价

安全管理单元安全预评价采用安全检查表法评价，分析危险、有害因素共 6 项，评价结果见表 4-19。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-19 矿井管理单元安全检查表

项目	评价内容	依据标准	评价（检查）方法	评价结果
1. 安全管理机构设置	安全管理机构设置（包括矿山救护队和辅助矿山救护队设置） 煤矿企业应当设置安全生产管理机构，配备专职安全生产管理人员；同时设置安全避险“六大系统”组织机构	《煤矿安全规程》	1、查看《可研报告》是否提出了矿井所设置的安全管理机构和“一通三防”管理机构的人员数量及其负责人 2、查看《可研报告》是否提出矿山救护队设立及装备情况，包括矿山救护队是否需进行资质认定 3、查看《可研报告》是否提出国有重点乡镇煤矿是否与邻近的矿山救护队签订了救护协议 4、查看《可研报告》关于矿井救护队救护队设置情况，其组织机构及人员组成情况（隶属关系） 5、查看《可研报告》是否提出设置安全避险“六大系统”组织机构	安全管理机构职能涵盖矿井采、掘、机、运、通各个方面全过程的安全管理；专职安全管理人员包括安全副矿长、技术负责人，安全管理机构的人员。未提出设置安全避险“六大系统”组织机构；
2. 管理制度	煤矿企业应当建立、健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门、岗位安全生产责任制。应当制定安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术审批制度、事故隐患排查制度、安全检查制度、安全办公会议制度、井工煤矿入井检身制度与出入井人员清点制度、事故统计及报告制度等安全生产规章制度；制定各种操作规程	《煤矿安全规程》	1、检查《可研报告》是否提出五个层次的安全生产责任制的制定 2、查看《可研报告》是否提出九项安全管理制度的制定 3、查看《可研报告》是否提出各工种操作规程的制定	未提出建立全员安全生产责任制，也未明确五个层次的安全生产责任制以及九项安全管理制度
3. 矿井图纸	煤矿应当有反映实际情况的图纸：矿井地质和水文地质图，井上下对照图，巷道布置图，采掘工程平面图，通风系统图，井下运输系统图，安全监控装备布置图，排水、防尘、防火注浆、压风、充填、抽放瓦斯等管路系统图，井下通信系统图，井上、下配电系统图和井下电气设备布置图，井下避灾路线图	《煤矿安全规程》	1、检查《可研报告》是否提出 11 种图纸 2、市属国有和乡镇煤矿主要检查矿井地质和水文地质图，井上下对照图，采掘工程平面图，通风系统图，井上井下配电系统图，井下避灾路线图	煤矿应建立 11 种图纸的类型
4. 安全培训	1、煤矿有采掘工作面作业规程	《煤矿安全规程》	1、检查《可研报告》是否提出各采掘工作面都有作业规程	《可研报告》未提出矿井年度

项目	评价内容	依据标准	评价（检查）方法	评价结果
措施	2、煤矿有矿井年度灾害预防和处理计划，井下避灾路线标志 3、煤矿有事故应急救援预案 4、煤矿有重大危险源管理制度（重大危险源检测、评价、监控措施和应急预案）	《规程》	2、检查《可研报告》是否提出矿井年度灾害预防和处理计划的编制；同时，检查其是否提出了避灾路线，是否设置井下避灾路线的标志 3、检查《可研报告》是否提出矿井建立事故应急救援预案 4、检查《可研报告》是否提出对于存在重大危险源的矿井，是否登记建档，是否已经申报，是否制定监控措施和应急预案 5、检查《可研报告》是否提出下列安全措施：采掘工作面的补充安全技术措施，井下机电安全技术措施，井下局部通风设计与安全措施，存在串联通风的的安全措施，巷道贯通措施，巷道维修措施，提升运输、爆破瓦斯的专门安全措施，主扇停止运转的停风措施及其他安全措施	灾害预防和处理计划的编制，未提出编制事故应急救援预案，未提出存在重大危险源的矿井应登记建档，并申报
5、人员素质与培训	1、煤矿企业主要负责人和安全生产管理人员的安全生产知识和管理能力应当经考核合格 2、煤矿企业应当制定特种作业人员培训计划，从业人员培训计划，职业危害防治计划 3、煤矿特种作业人员必须经有关业务主管部门考核合格，取得特种作业操作资格证书 4、煤矿从业人员必须依法进行安全生产教育和培训，并经考试合格	《煤矿安全规程》	1、检查《可研报告》是否提出矿井负责人的的安全资格证（在安全培训机构考核合格） 2、检查《可研报告》是否提出专职安全生产管理人员的学历证书、培训证书和资格证书（所设的专职安全生产管理人员以《可研报告》中的人员为准） 3、检查《可研报告》是否提出特种作业人员的操作资格证书（经煤矿安全培训机构培训合格） 4、检查《可研报告》是否提出特种作业人员培训计划 5、检查《可研报告》是否提出新工人培训和老工人转岗培训（必须通过四级培训机构或县级主管部门的培训，并经考核合格）	符合要求
6、安全投入	煤矿企业的安全投入应当符合安全生产要求，按照有关规定提取安全技术措施专项经费	《安全生产法》 《煤矿安全规程》	1、检查《可研报告》是否提出应根据年度实际煤炭产量提取安全费用 2、检查《可研报告》是否提出煤矿对安全技术措施专项费用应做到专户储存，专款专用，并列出具体的清单	符合要求
7、劳动保护及职业危害防治	1、劳动防护用品配备 2、自救器配备 3、依法参加工伤保险 4、职业危害防治	《煤矿安全规程》 《煤矿设计规范》第10.2.3条	1、检查《可研报告》是否提出为从业人员提供符合国家标准或行业标准的劳动防护用品，包括工作衣、矿灯、矿帽、矿带、胶鞋、手套、口罩，及煤矿其他涉及有毒、有害物质岗位的特殊防护设施等 2、检查《可研报告》是否提出核对最大井下井人数，检查自救器配备型号、生产厂家、数量和安全标志号，检查作业人员	符合要求

项目	评价内容	依据标准	评价（检查）方法	评价结果
			是否做到随身携带 3、检查《可研报告》是否提出依法参加工伤保险成为其井下职工办理意外伤害保险，检查核对矿井职工总人数，检查缴纳保险费的具体数额 4、检查《可研报告》是否提出职业危害防治的主要检查项目如下： ①检查有无制定粉尘、噪声等职业危害防治计划和制度，落实职业危害防治措施 ②检查有无矿井综合防尘措施及其落实情况 ③检查有无制定粉尘检测制度，并对照《煤矿安全规程》查制度的落实情况 ④对照《煤矿安全规程》查防治噪声措施的落实情况 ⑤对照《煤矿安全规程》查有关条款，查接触各类职业危害的职工进行定期健康检查的情况	

此件按照应急管理部和《安全生产法》的要求，仅限于网上公开使用，挪作他用，法律无效。

4.16.3 安全管理单元评价结果

评价对丁家梁煤矿安全管理单元7项内容进行分析，总体来说《可研报告》对该矿安全管理系统提出的内容较为齐全，存在不足主要有以下几点：

- 1、《可研报告》未明确矿山救护队是否需进行资质认证，未提出是否与邻近的矿山救护队签订了救护协议，同时也未提出设置安全避险“六大系统”组织机构；
- 2、《可研报告》未提出建立安全生产责任制，也未明确五个层次的安全生产责任制以及九项安全管理制度；
- 3、《可研报告》仅提出建立图纸档案，但未提出需建立11种图纸的类型；
- 4、《可研报告》未提出矿井年度灾害预防和处理计划的编制，未提出编制事故应急救援预案，未提出存在重大危险源的矿井应登记建档，并申报；

4.17 职业危害管理与健康监护单元

4.17.1 职业危害管理与健康监护单元概况

通过《可研报告》可知，丁家梁煤矿在建设及生产过程中还存在有生产性粉尘、毒物、噪声等职业危害因素。《可研报告》通过采取以下措施来保障职工的卫生、保健与健康监护，具体如下：进风井筒采取湿式除尘，矿井工业场地内的工业建筑、行政福利建筑、职工临时休息室、食堂、澡堂等建筑设集中采暖锅炉房，满足职工冬季生活需要的环境温度要求。为了排除有害气体及有害气体，在矿灯房配液室、更衣室等处设有机机械通风装置。35kV变电所高压配电室设事故通风装置，生活区食堂储藏室设有冷藏间和冰柜，使职工能食用到新鲜卫生的食品。电器设备站（室）入口处必须悬挂“非工作人员禁止入内”的警示牌，有高压电气设备时还应悬挂“高压危险”警示牌。地面平面布置上将污染源布置场区最多风向频率的下风侧，减小污染的空气对人体造成的伤害。操作工、检修工配备必要的工作服等劳保用品，采取以预防为主的综合防尘措施，各种卫生设施齐全，工业场地内设有浴室、更衣室、灯室、洗衣房等生产卫生室和公共厕所、建筑物内卫生间等生活卫生室；生活区设有食堂、食堂储藏间和保健站。定期生产人员进行身体健康状况的检查，建立职工健康档案。

4.17.2 职业危害管理与健康监护单元安全预评价

职业危害管理与健康监护单元安全预评价采用预先危险性分析法评价，分析危险、有害因素共6项，评价结果见表4-20。

其中：Ⅳ级：灾难性的，1项，占16.7%；

III级：危险的， 1项，占16.7%；

II级：临界的， 4项，占66.7%。

4.17.3 职业危害管理与健康监护单元评价结果

评价认为对丁家梁煤矿职业危害管理与健康监护事故分析结果表明，危险、有害因素共5项，针对性的控制措施有18条，为防止事故的发生，应采取相应的技术措施和管理措施。需要指出的是，职业卫生状况直接影响到矿工健康，建议在下一步的《安全专篇》中要提出有针对性的措施，充分考虑在噪声值较高的作业场所除采取消声措施、选择低噪声设备、基础减振和种植防护林带等措施外，还应加强对职工的职业卫生知识教育，督促职工佩戴劳动保护用品，注意个体防护，同时明确工人上岗前、工作中以及离岗后的职业健康检查。

另外，矿井在生产过程中也存在有其他危险、有害因素，如物体打击、淹溺、矿区交通事故等。丁家梁煤矿在建设及今后的生产中，应严格按照相关法律、法规和标准的要求，不断改进、完善，通过合理地安全设计、完善的安全设施、严格的管理制度和有效的职工安全教育等措施，加以预防和控制。

此件按照应急管理部1号令要求，仅用于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-20 职业危害管理与健康监护预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	现象	形成事故的原因事件	结果	危险等级	主要对策措施
1. 有毒有害气体	1. 有毒有害气体在作业场所散发	人员中毒、恶心、呕吐、窒息	井下采掘工作面煤层瓦斯中 CO、CO ₂ 、SiO ₂ 、H ₂ S 等含量超标	人员健康受损	II	1. 加强通风，使井下采掘工作面空气中 CO、CO ₂ 、SiO ₂ 、H ₂ S 等含量符合卫生健康标准 2. 加强个体防护，正确佩戴使用防护用品 3. 按《煤矿安全规程》规定加强管理，做好监测
2. 粉尘	1. 煤的输送机、给煤机、筛分机堆煤场粉尘飞扬 2. 锅炉正压燃烧、排烟不达标 3. 井下采掘工作面粉尘大	粉尘飞扬、锅炉排放烟尘、有害气体	1. 粉尘飞扬，运输机械无洒水设施或洒水不足 2. 锅炉烧劣质煤，排烟烟尘超标 3. 井下采掘工作面未采取防尘措施 4. 个体防护不当	财产损失、人员伤亡、健康受损	IV	1. 设计生产系统、设备走廊安装洒水装置 2. 锅炉设湿式除尘装置，达到环保要求 3. 煤场、皮带进行封闭，封盖，锅炉烧优质煤 4. 井下采掘工作面采取防尘措施 5. 加强个体防护 6. 按《煤矿安全规程》规定加强管理，做好监测
3. 高处坠落、摔跌	1. 高处作业无防护 2. 作业通道有障碍物	高处坠落、摔跌	1. 安全防护装置，装备不全或完好 2. 扶梯安装不良，扶手不牢固或无扶手 3. 作业通道障碍物未及时清除	人员伤亡	II	1. 严格按规定设置防护装置，配齐有效装备 2. 扶梯梯应设扶手，应牢固可靠 3. 搞好文明生产，作业通道障碍物及时清除，保持道路畅通 4. 加强安全教育，提高安全意识
4. 噪声	1. 胶带输送机、给煤机、破碎机、筛分机、矿井主通风机、锅炉 2. 鼓风机、电动机、水泵、木工机械等安装、制造不合要求	声音异常	1. 运转机械无噪声，造成强噪声 2. 噪声无防护措施防护	人员健康、设备受损	II	1. 设计使用低噪声设备 2. 设备制造、安装应符合要求 3. 强噪声间应装设隔音室 4. 按《煤矿安全规程》第四篇规定加强管理，做好监测
5. 冰冻	1. 暖风炉功率低 2. 未安装暖风炉	井下温度低	暖风量小	人员摔伤，矿车打滑乃至脱轨掉道等	III	采用功率匹配的暖风炉
6. 热害	井下存在热害区	工作面温度高	工作面位于热害区	人员健康受损	II	采取综合降温措施

第五章 煤矿事故统计分析

事故统计分析是矿井建设项目安全预评价的重要手段之一，它是运用科学的统计方法，对煤炭行业及所选类比工程的大量事故资料和数据进行分析、整理和分析，从而揭示煤炭行业及类比工程的安全工作状况，摸清本行业或类比工程事故发生、发展的规律及经验教训，为评价项目制定安全措施提供科学的、切合实际的依据。

5.1 同类矿山生产事故统计分析

为了使事故统计分析结果对该建设项目更具指导性，本次安全预评价选择对2010～2014年宁夏回族自治区国有及地方煤矿进行统计分析，具体统计分析如下：

5.1.1 2010年～2014年宁夏回族自治区煤矿事故统计

宁夏回族自治区2010年～2014年煤矿伤亡事故统计分析如图5-1所示。

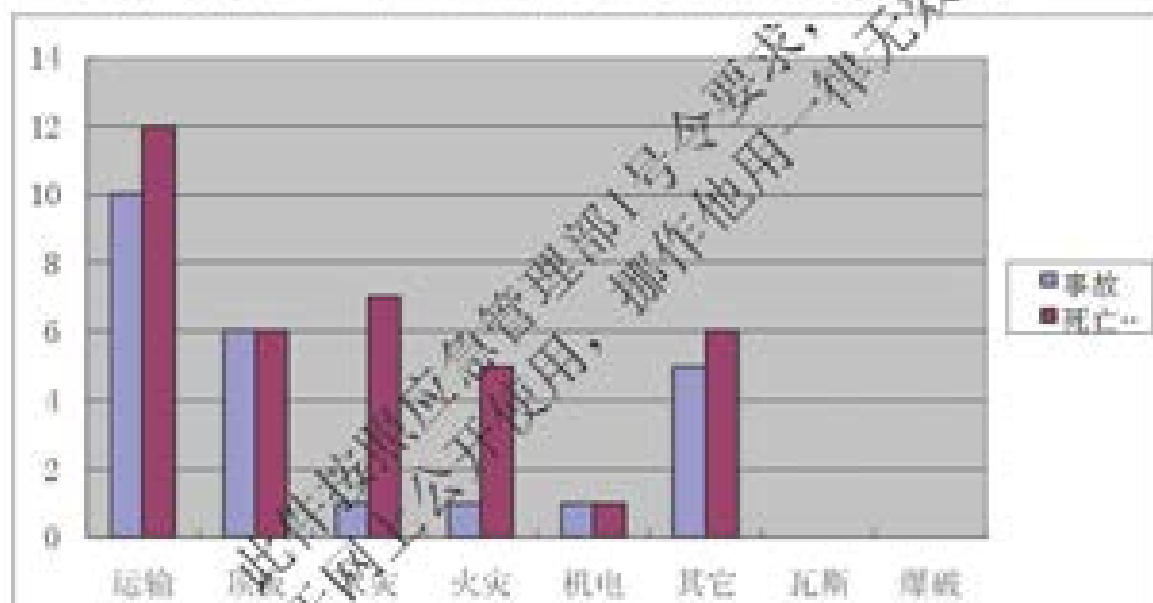


图5-1 宁夏回族自治区2010～2014年煤矿事故统计分析图

据不完全统计，宁夏回族自治区2010～2014年这5年共发生各类煤矿伤亡事故24起，死亡37人。其中，顶板事故6起，死亡6人，分别占全区煤矿事故起数和死亡人数的25.0%和16.2%；瓦斯事故0起，死亡0人；火灾事故1起，死亡5人，分别占全区煤矿事故起数和死亡人数的4.1%和13.5%；运输事故10起，死亡12人，分别占全区煤矿事故起数和死亡人数的41.6%和32.4%；机电事故1起，死亡1人，分别占全区煤矿事故起数和死亡人数的4.1%和2.7%；爆破事故0起，死亡0人；水灾事故1起，死亡7人，分别占全区煤矿事故起数和死亡人数的4.1%和18.9%；其它事故5起，死亡6人，分别占全区煤矿事故起数和死亡人数的20.8%和16.2%。

顶板、运输、水灾、火灾事故发生起数和死亡人数分别占全区煤矿事故起数和死亡人数的75.0%和81.0%。

5.1.2 事故原因统计分析

根据宁夏回族自治区煤矿事故统计分析事故统计分析，顶板、运输、水灾、火灾事故死亡人数占全区煤矿事故死亡人数的81.0%。由此可以看出，顶板、运输、水灾、火灾事故在危险因素导致的事故中占有很大的比重，尤其是随着矿井规模扩大，机械化程度地不断提高，机械运输事故占煤矿事故的比重也越来越高。分析事故发生的原因，主要有以下几点：

- 1、违反安全操作规程和劳动纪律；
- 2、缺乏基本的安全生产常识，不懂操作技术和缺乏识别隐患的能力；
- 3、身体上、精神上有缺陷或出于过度疲劳、思想不集中、检查不认真；
- 4、工作环境恶劣，劳动条件差（光线暗淡、通风不良、噪音、振动及工作面拥挤等）；
- 5、作业方法不安全，劳动组织不合理；
- 6、安全生产责任制不落实，措施不具体，执行不严格，安全管理不到位；
- 7、装备状况差，防护、保险、信号等装置缺乏或失灵；
- 8、职工自我防范意识差，安全意识不强；
- 9、安全检查制度不严，对不安全因素和查出的问题整改不力。

5.2 事故统计分析结果对本建设项目的指导

通过对2010—2013年宁夏回族自治区国有及地方煤矿综合统计分析，不仅揭示了宁夏煤炭行业安全现状，掌握了各种事故发生、发展的规律及经验教训，而且也为本家梁煤矿建设项目制定安全生产措施、规章制度和预防事故的对策提供了科学地依据，对项目的建设具有十分重要地指导意义。那就是根据该项目的特点，对矿井重大及主要危险源进行重点监控，特别是在矿井水害、矿井煤层自燃和煤尘爆炸这三个重大危险源和冒顶片帮、高处坠落、机械设备、瓦斯危害、电气、职业危害等主要危险源的管理方面更应加强。该项目选煤厂主要危险源为机械设备危害、煤尘爆炸、电气危害、高处坠落危害、火灾、职业卫生危害（生产性粉尘、噪声与振动、冰冻、采光照明不良等）及其他危险有害因素，在项目建设和投入运行后，应加强管理。

第六章 安全对策措施及建议

安全对策措施及建议是在预先危险性分析和事故树分析的基础上,针对其建设项目可能存在的危险、有害因素和系统安全技术方面存在的不足,提出消除和减弱危险、有害因素的技术措施和管理对策,使建设项目在设计、施工和投产后进行事故预防和整个安全生产管理过程中加强管理,达到本质安全化生产。

本章除对《可研报告》中已提出的措施进行可靠性分析外,对《可研报告》未做考虑或考虑不全的部分提出补充对策措施及建议。

6.1 设计中应注意的安全问题

1、主要开拓巷道+350m 水平运输大巷穿过落差 350m 的 F₁逆断层,该断层是矿井建设和生产工程中的主要潜在隐患,建议下阶段对主要井巷工程断层区域的工程地质和水文地质进行补充勘探,并请专业防治水机构进行防治,必要时,经专家评审或主管部门审查同意后实施。

2、西部副立井+750m 水平井底车场位于基岩裂隙轴部附近,井底车场巷道可能受到构造应力和瓦斯积聚的影响,+750m 水平井底车场及附近巷道施工过程中,应采取防治相应的灾害防治措施。

3、尽管本井田可采煤层瓦斯含量低,但在断层、背斜、向斜、褶皱等地质构造附近,易出现煤层瓦斯赋存异常,在矿井建设和生产过程中,应加强瓦斯监测,并采取有效的防范措施,避免因瓦斯可能局部富集,影响矿井安全生产。

4、矿井建设和生产过程中应按现行《煤矿安全规程》和《煤矿瓦斯等级鉴定管理办法》(煤安监技装〔2018〕9号)进行瓦斯等级鉴定。

5、根据本井田冲击危险性评估结论,可采煤层及顶底板冲击危险等级为无。建议矿井建设过程,适时进行煤层及其顶底板冲击倾向性鉴定,根据鉴定结论,采取相应的防治冲击地压的措施。

6、西部工业场地位于自然保护区外围保护地带,根据《宁夏回族自治区自然保护区管理办法》规定,自然保护区外围保护地带建设的项目或者设施须经生态环境主管部门批准,并不得损害自然保护区的环境质量和生态功能。

6.2 矿井设计选择安全设施的要求及说明

6.2.1 矿井开拓开采系统

1、矿井、水平、采区安全出口布置

矿井安全出口：矿井移交生产及达产时，共布置五个井筒。主工业场地副立井、原回风立井以及西部工业场地副立井，原回风立井4个井筒均可兼做矿井的安全出口。

水平、采区安全出口：矿井投产时移交一采区，一采区布置轨道、运输和回风共3条上山，轨道上山兼做人行道，一采区共有3个便于行人的安全出口，并与通达地面的安全出口相连接。

工作面安全出口：本矿井投产时移交一采区10301工作面，工作面巷道拟采用沿空留巷方式，工作面主要安全出口有3个，分别为工作面胶带运输巷、工作面辅助运输巷和工作面留巷（通达接续工作面运输机巷），工作面安全出口均采区上山连通。

2、矿井、采用走向长壁后退式综采开采工艺，全部垮落法管理顶板，工作面支护采用液压支架的工作阻力均较大，有利于工作面安全生产；

3、井筒表土段采用双层钢筋砼支护，基岩段采用单层钢筋砼支护；

4、按《煤矿安全规程》的规定留设各类安全保护区；

5、根据对地表移动变形值的预测计算，对矿井工业场地、村庄、等需要保护的建（构）筑物采取留设煤柱的方法加以保护；对被破坏的地表破坏程度，给予平整复垦造林措施，对受采动影响的公路、输电线路及铁路等，保证畅通。

评价认为：以上措施应在下一阶段《安全专篇》和矿井建设中应予以采纳及落实。

6.2.2 矿井通风系统

1、矿井投产和达产时，采用中央并列抽出式通风方式，主工业场地共布置3个井筒——主井、副井和回风井，西部工业场地共布置2个井筒——西部副立井、西部回风立井。主工业场地主井、副井、进风井和西部副立井进风，西部回风立井回风，5个井筒服务于全矿井。

2、矿井主通风机为防爆对旋轴流式通风机，其中一台工作，一台备用。通过风机反转均可实现矿井反风；

3、矿井设计为完整的独立通风系统，实行分区通风。各区采、掘工作面，井下爆炸材料库、蓄电池充电硐室和采区中部变电所，均实行独立通风；

4、矿井按需要设置了风门、密闭、调节风门等矿井通风设施；回风井井口设置了防爆门；

5、井下巷道掘进均采用局部通风机压入式独立通风；

6、矿井的进风井口均设置有空气加热设施。

评价认为：以上措施应在下一阶段《安全专篇》和矿井建设中予以采纳及落实。

6.2.3 矿井瓦斯防治系统

1、预防瓦斯灾害的一般性措施

(1)加强矿井的通风管理，各巷道和工作面的瓦斯浓度严格控制在《煤矿安全规程》的规定范围内，并要及时处理局部积聚的瓦斯，以免瓦斯超限；

(2)设计的井筒和主要进风巷断面均有一定地富余量，一旦矿井瓦斯增大，可根据实际需求风量进行调整，因此，必须确保通风设施的完好无损，以减少漏风损失；

(3)在采掘工作面、有机电设备和瓦斯易于积聚的地方，应严格按照《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ1029-2007）安装瓦斯报警仪和安全监控装置，并配有专职瓦斯检查员携带便携式瓦斯检测仪对各工作地点进行巡回检测，以确保安全；

(4)在生产过程中，及时密闭生产废弃巷道，以防止瓦斯涌出致工作人员误入造成伤亡。

2、防止瓦斯爆炸的措施

(1)矿井选定了安全可靠地通风系统和设备，采、掘工作面和部分主要硐室均实行独立通风，每个工作地点都分配了适当地风量，可以有效地防止瓦斯积聚；

(2)井下选用的采、掘、机、运、安设备，满足矿井隔爆要求，并有煤安标志，所有井巷均采用不燃性材料支护，可防止火源的存在而引燃或引爆瓦斯；

(3)采、掘工作面及硐室均安装瓦斯报警仪，主要工作场所设置了断电仪及通风安全设备器材，装备了矿井安全监控系统，按规定配备专职瓦斯检查人员，以定时定点检查井下瓦斯浓度，对各工作地点进行巡回检测；

(4)加强通风管理，保证所有作业场所都有足够的风量；

(5)废弃巷道和盲巷要及时密闭，并解释说明。

评价认为：以上措施应在下一阶段编写《初步设计》、《安全专篇》和矿井建设中予以采纳及落实。

6.2.4 矿井粉尘防治与供水系统

1、采掘工作面均采用水密封性能良好的煤、岩石电钻，水炮泥，通风除尘等综合防尘措施；

2、在采煤机、综掘机等产生量大的设备上，装设内外喷雾装置；工作面支架安设降尘喷嘴；在采掘工作面、煤仓、运煤系统各转载点配置喷雾洒水设施；

3、加强通风管理，控制巷道风速，防止煤尘飞扬；

- 4、在矿井回风井、主要运输巷、采煤工作面顺槽及煤巷掘进工作面均设置隔爆水棚；
- 5、定期清扫井下巷道，并冲洗煤、岩尘，喷洒石灰水；
- 6、对接触粉尘的人员配置防尘口罩，并且做好个体防尘；
- 7、矿井配备粉尘测定仪，对粉尘进行监测。

评价认为：以上措施应在下一阶段编写《初步设计》、《安全专篇》和矿井建设中予以采纳及落实。

6.2.5 矿井火灾防治系统

- 1、矿井地面设置有消防洒水池，井下装备了消防洒水管路系统；
- 2、井上、下布置消防材料库，按规定配足灭火器材，并经常保证有足够数量的消防材料；
- 3、在井下机电硐室、井底车场和采掘工作面附近巷道中设置消防材料，配足灭火器材；
- 4、井下胶带运输大巷两端设置防火门，采用阻燃胶带，胶带输送机机头设置自动洒水灭火系统；机电硐室通道中，设置防火门；
- 5、井下主要巷道、机电硐室用不燃性材料支护；
- 6、采用灌浆、注氮防灭火方式防治火灾。

评价认为：以上措施应在下一阶段编写《初步设计》、《安全专篇》和矿井建设中予以采纳及落实。

6.2.6 矿井水灾防治系统

- 1、井底水泵房及附属设施：水泵房按5台水泵3趟排水管路布置。采用自动化排水系统；
- 2、掘进过程中遵循“有疑必探、先探后掘”的原则，注意观测涌水量变化，一旦发现涌水突然增大亮头，及时采取排水措施，确保安全；
- 3、针对矿井开拓、开采时的主要水患威胁，设计以加强前兆观察、提前探放水为主，坚持“有疑必探，先探后掘，先治理，后生产”的原则，在采掘工作之前，必须按照矿井水文地质规程，采用钻探、物探等方法查清水文地质条件；

4、矿井建设和生产时的采掘工作，应有专门的防治水作业规程，并制定发生水灾时应采取的“堵、截、排”措施和避灾路线。在接近地质钻孔时，应采取相应的探测和预防措施；

5、防水安全煤（岩）柱留设：主要井巷指井筒、井底车场、大巷等，其煤柱的留设按主要井巷的两侧各留设 60m 保护煤柱。

评价认为：以上措施应在下一阶段编写《初步设计》、《安全专篇》和矿井建设中予以采纳及落实。

6.2.7 矿井提升运输系统

1、矿井立井煤炭提升采用箕斗，井下煤炭运输全部采用带式输送机运输，由于带式输送机具有运输能力大、能实现连续运输，自动化程度高，实现了煤炭的连续运输，可减少人员，提高劳动生产率，实现自动化，减少事故；

2、矿井的副立井为生产辅助提升井，主要担负提升矸石、升降设备（含大件设备）、下放坑木材料等辅助提升任务。将煤炭运输和辅助运输独立开，提高了运输的安全性。设置提升信号，计算机控制，保护齐全，为了防止断绳事故发生，设计配备了钢丝绳探伤仪。轨道及运输下山内均设有躲避硐室和防跑车装置，轨道上山做到行车不行人，行人不行车。需在巷道中检修和其它作业时，设置醒目的作业标志，作业人员穿戴反光服；同向行驶的车辆必须保持《煤矿安全规程》规定的行车安全车距；

3、《可研报告》提出该矿石门、副立井及辅助运输采用 8t 防爆特殊型蓄电池电机车牵引 1.5t 固定式矿车运输方式。

评价认为：以上措施应在下一阶段编写《初步设计》、《安全专篇》和矿井建设中予以采纳及落实。

6.2.8 矿井供电系统

1、矿井采用双回路供电，其中 2 回路为生产用电，另 1 回路为应急电源；

2、矿井一级和二级电力负荷均由两回电源线路供电；

3、井下掘进工作面设置“三专两闭锁”装置；

4、矿井架空输电线路全线架设避雷线保护。

评价认为：以上措施应在下一阶段编写《初步设计》、《安全专篇》和矿井建设中予以采纳及落实。

6.2.9 其他

1、矿井配备矿山救护中队；

2、矿井通信系统采用行政、调度统一通信系统；

3、矿井在煤仓上口及平台高空作业配置护栏、盖板及梯子等防坠设施；

4、高振动及高噪声作业地点，配备防振、消音设施。

评价认为：以上措施应在下一阶段安全设计和矿井建设中予以采纳及落实。

6.3 矿井安全生产对策措施及建议

6.3.1 矿井自然安全条件方面的安全对策措施和建议

1、按《煤、泥炭地质勘探规范》和《矿井地质规程》的要求，广泛收集区域水文地质资料，对矿井进行地质和水文地质补充勘探，进一步查明矿井地质条件和矿井水文地质条件。

(1) 查明矿井内可能存在的隐伏小断层、陷落柱及它们的水文地质条件，如构造岩特征、导水性、与各含水层及地表水的连通关系等；

(2) 进一步查明矿井各含水层的水文地质条件，查明各含水层之间和地表水与地下水之间的水力联系；

(3) 在查明矿井水文地质条件的基础上，编制《矿井地质及水文地质图》(1:10000)；

(4) 查明矿井供水水源的水文地质条件，满足矿井生产和生活用水。

2、对开采煤层采空区上方岩层可能产生的“三带”高度范围以及因此引起的矿井充水条件的变化进行预测，对煤层开采时底板岩层扰动破坏的深度进行预测，在此基础上计算各承压含水层对矿井各煤层的威胁程度。

3、在一些大断层的附近，构造比较复杂；且断层较发育，水文地质均匀性差，在断层发育地段，含水性较强。建议矿井在开发及建设中，应加强对矿井构造的研究工作，并做好探防水工作。

6.3.2 防治瓦斯

1、矿井应建立合理、安全、可靠的通风系统。矿井主要通风机、通风网络、通风设施等从设计、施工及生产的全过程均应符合各种技术规范及煤炭行业标准；在建设开采过程中，加强通风和瓦斯监测工作，以防止开采深度和采空区范围的增大引起瓦斯的局部富集从而威胁矿山的安全生产；

2、采掘工作面及各用风地点通风系统要稳定，风量应符合配风技术标准，采掘工作面应实行独立通风；

3、在设置风门、挡风墙、密闭墙、调节风门等各种通风设施时，应防止其遭到破坏造成漏风严重或风流短路，导致瓦斯事故。在主要进、回风巷之间有人、车通行的联络

巷道安设风门时，应安装两道连续的正向风门和两道反向风门。不应在倾斜运输巷中设置风门。如果必须设置风门，应设置自动风门或派专人看管，并有防止车辆或风门碰撞人员以及车辆碰坏风门的安全措施；

4、采空区应及时进行封闭。应随采煤工作面的推进，逐个封闭通至采空区的连通巷道。采区开采结束后 45 天内，应在所有与采区相连通的巷道中设置防火墙，封闭采区；

5、避免出现任何形式的盲巷。长期不使用的巷道必须及时封闭；

6、加强局部通风管理，禁止无计划停电停风。局部通风是煤矿重要的通风手段之一，而局部通风区域是造成瓦斯事故的多发场所，必须引起高度重视；

7、及时处理掘进工作面的局部瓦斯积聚。局部瓦斯积聚通常存在一些冒落空洞、裂隙发育或瓦斯涌出量较大的地点。处理方法有加大风量法、充填法、引流法等方法；

8、及时处理采煤工作面回风上隅角的局部瓦斯积聚。处理方法采用风障引流、增加风量、充填置换方法等，也可改变工作面通风方式来消除瓦斯积聚；

9、矿井应采取安全监测监控系统 and 人工巡回检查相结合，及时准确地对井下各个地点的瓦斯浓度实行 24 小时连续不间断地监测与控制。对电器设备及电网采取监控手段。采煤工作面，煤巷、半煤巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面设置甲烷传感器。当采掘工作面需要采用串联通风时，被串联工作面的进风巷应设置甲烷断电仪。发生瓦斯超限时，能及时发出警报，自动切断危险区域电源，并将信息及时准确地传输到地面指挥中心。及时采取有效、科学地处理措施，防止瓦斯事故的发生；

10、要采取各种有效措施防止出现各种形式的火源。矿井火源主要为内因和外因火源。外因火源又可分为多种类型，炮火、电火、摩擦撞击火花、静电火花、杂散电流引起的火花及其它火源。防止出现火源总的原则是：禁止一切非生产性火源，对生产中可能产生的火源要严格控制和管理；

11、井下所有电气设备的选型应符合该矿瓦斯等级的要求。禁止非防爆设备用于采区及采、掘工作面；

12、对采煤工作面瓦斯涌出规律要进行认真地研究，长期积累数据并分析，得出符合该矿实际情况的经验数据并运用到瓦斯治理工作中；

13、防止瓦斯事故扩大的措施。瓦斯爆炸的突发性、瞬时性，使瓦斯爆炸事故往往难以救助，因此还要严防瓦斯爆炸事故的扩大。除要建立完善、抗灾能力强的通风系统外，每年还应编制和修订《矿井灾害预防与处理计划》，并向全体职工宣传贯彻，使职工知道一旦发生瓦斯爆炸事故，如何撤出或躲避的路线或地点；矿井应在安装主要通风机的出风井口处安装防爆门。通风机设置反风装置和系统；井下按规定安设隔爆设施；

所有入井人员应佩带自救器并能熟练使用；矿井一旦发生瓦斯爆炸事故，应及时启动救灾系统进行抢救，防止灾情扩大，使灾区限制在尽可能小的区域和防止二次灾害的发生；

14、建立并落实瓦斯防治管理体系。制定各种防治瓦斯事故技术操作规程和责任制，任务到人，责任到人；

15、矿井应有完善的井上下防灭火系统。所有地面建筑物、研石场、坑木场等处的防灭火措施和制度必须符合《煤矿安全规程》规定；

16、加强通风工作。建立和维护好安全可靠的、完整的、独立的矿井通风系统，实行分区通风，采掘工作面都应采用独立通风。使井下各用风点的风量、风速和瓦斯浓度等符合《煤矿安全规程》规定。

6.3.3 通风管理

1、矿井应根据施工及生产期间的不同变化，及时调整通风系统，并绘制全矿井通风系统图，应保证矿井有完整的独立通风系统；

2、矿井通风系统的有效风量，应满足井下需要；

3、采煤工作面在未形成完整的通风系统之前，不得投产回采；

4、采区进、回风巷应贯穿整个采区，严禁一段进风、一段回风；

5、主要回风巷要经常维护，保证畅通，禁止堆放材料和设备；

6、井下风门、风桥、风墙等通风构筑物必须可靠，并符合《煤矿安全规程》规定；

7、人员进入独头工作面之前，必须开动局部通风设备通风并符合作业要求，掘进工作面有人作业时，局部通风设备运转；

8、停止作业并拆除通风设备的独头巷道，应设栅栏和标志，防止人员误入。如需要进入，必须进行通风和分析空气成份，确认安全后方准进入。

6.3.4 粉尘防治

井田内各可采煤层煤尘均具有爆炸性，在一定条件下，煤尘发生爆炸不但会损坏矿井设备、设施及摧毁矿井巷道，还将严重威胁人员生命安全。因此，要建立建全矿井及选煤厂防尘制度，完善防尘系统，切实落实防尘措施。

1、建立完善的防尘供水系统。主要运输巷、带式输送机巷、斜巷及平巷、上下山、采区运输巷与回风巷、采煤工作面运输巷与回风巷、掘进巷道、煤仓放煤口、溜煤眼放煤口、卸载点等地点都必须敷设防尘、供水管路，并安装支管和阀门；

2、采煤机、掘进机的防尘应符合《煤矿安全规程》规定，破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置或除尘器；

3、矿井应采取预防和隔绝煤尘爆炸的措施，应及时清除巷道中的浮煤，清扫或冲洗沉积煤尘，定期撒布岩粉，并应定期对主要大巷刷浆；

4、井下所有电气设备，应符合《煤矿安全规程》规定；

5、入井人员应戴安全帽，随身携带自救器和矿灯，严禁携带烟草和点火物品，并严禁穿化纤衣服；

6、矿井两翼、相邻采区、相邻煤层、相邻的采煤工作面之间，煤层掘进巷道同与其相连的巷道间、煤仓同与其相连通的巷道间，采用独立通风并有煤尘爆炸危险的其他地点同与其相连的巷道间，应用水棚或岩粉棚隔开；

7、掘进井巷和硐室时应采用湿式凿岩、湿式钻眼、洒水防尘、喷雾捕捉浮尘、水炮泥和水封爆破等湿式作业消除和降低煤尘；应按规定做好喷雾洒水、通风除尘、个体防护等综合防尘措施；在转载点、煤仓、溜煤眼等煤尘大的地点设置洒水喷雾装置；

8、定期清扫巷道，保证巷道中不积存粉尘，并按国家规定对粉尘进行监测及采用个体防尘工具做好个体防护。

6.3.5 防治水

1、根据煤层开采特点，矿井应制定防治水措施，并认真贯彻执行“预测预报，有疑必探，先探后掘，先治后采”的防治水害方针，加强构造积水的探测和矿井涌水的观测，发现水害隐患立即查明水源，采取措施治理，防止发生突水事故；

2、探水或接近积水区带时，应编制探放水设计，同时应包括防止瓦斯和其它有害气体危害等安全措施；

3、探水眼的布置和超前距离，应根据水头高低、煤岩层厚度和硬度以及安全措施等在探放水设计中具体规定；

4、掘进工作面遇到有出水可能的钻孔时、接近其它可能积水地区及有明显突水征兆时，应确定探水线进行探水；

5、探水钻进时发现煤岩松软、片帮、来压或钻孔中的水压、水量突然增大，以及有顶钻等异状时，必须停止钻进，但不得拔出钻杆，现场负责人应立即向上级领导汇报，并派人监测水情。如发现情况危急时，应立即撤出所有受水威胁地区的人员，然后采取措施进行处理；

6、探放水时，应撤出探放水点以下部位受水害威胁区域内的所有人员及相关设备；

7、钻孔接近预计可能有瓦斯或其它有害气体涌出区域，必须有瓦斯检查工或救护队

员在现场值班，检查气体成分，如果瓦斯或其它有害气体浓度超过《煤矿安全规程》规定时必须立即停止钻进，切断相关电源，撤出有关人员，及时处理后方可恢复施工；

8、钻孔放水前，应预测积水量，根据排水能力和水仓容量，控制放水量。放水时，必须设专人监测钻孔出水情况，测定水量、水压，做好记录。若水量突然变化，必须及时处理，并立即报告上级领导；

9、在采用防洪设施（排洪、截洪沟等）、修筑泄洪设施、保证井口安全的同时，在每次降暴雨后，应派专人检查矿区及附近地面有无裂缝、陷落和岩溶塌陷等现象（尤其是后期开采），若有要及时对其填堵，以隔断与井下的充水途径，同时应加强井下水灾的预测预报工作，并制定切实可行的水灾预防和处理计划；

10、在调查和探测到水源、含水层、含水地质构造时，要采取预先排水疏干、放水等措施，并制定相应安全措施；

11、加强对地质构造带、采空区、废弃井巷的隔离与密闭（留防水煤岩柱）工作；

12、加强对井田内的河流监测，生产中严禁开采防水煤岩柱，在防水煤岩柱附近开采时，应根据实际位置，对设计煤柱进行核对，若有出入，应以核对后的实际留设煤柱尺寸为准，并应采取有效措施后方可进行开采。

6.3.6 防灭火

1、矿井所开采煤层均属易自燃煤层，故应采取提高资源回收率，选择合理的巷道布置与开采程序，选择合理的采煤方法，尽量少留煤柱，减少井下遗煤；

2、该矿井下采区巷道支护形式均为锚杆锚网（喷）支护，当地质条件异常时，应根据实际选择合理支护形式和支护材料，并按《煤矿安全规程》规定采用不燃或阻燃材料进行支护，预防自然火灾；

3、应构筑好防火门和防火墙，并储备足够地封闭材料；

4、加强防火密闭的管理工作，按《煤矿安全规程》设置栅栏、警标、说明牌板等，禁止人员入内，并定期检查封闭质；

5、按《煤矿安全规程》要求装备井上下消防系统和设置井上下消防材料库和地面消防水池，制定井上、下防火措施；

6、严格控制因设备过负荷、短路产生的电弧、电火花；不正确作业产生的爆破火焰；摩擦火花或高温热源等外因火灾；

7、防火铁门必须严密并易于关闭，如不设置，应有防止烟火进入矿井的安全措施；

8、加强职工的安全知识教育培训，提高防灾意识；

9、矿井建立完善的束管监测系统，加强防火预测监测，做好早期预报。

6.3.7 顶板管理（开拓开采）

1、断裂构造对矿井开拓、采区和采煤工作面布置以及采煤方法影响较大。虽然该井田内地质构造复杂程度属中等，但受钻孔间距控制，小构造尚未完全查清，下一阶段设计前需进一步查清，为矿井开拓、采区和采煤工作面布置提供可靠的依据；

2、进一步查清断层等地质构造含水特征以利于采区开拓；

3、矿井要留设好各种防水、断层、主要巷道等安全煤柱，采掘过程中不准扩大或缩小设计规定的煤柱；

4、为便于采掘工程和顶底板管理，要确定合理地开采顺序，包括采区、上、下山、上下区段、工作面、煤层与煤柱的先后顺序；合理分区与采区划分、工作面布置，以适应地质构造特征和煤层赋存条件，加大区段、工作面的尺寸，包括推进长度和速度；

5、巷道施工在过断层、破碎带、松软地带、淋水带、风化带、复合离层、巷道、煤柱等异常地带与构造带时，要及时制定专项措施，采用有效地支护形式，加强基本支护和前探支护，防止冒顶；

6、井下主要巷道、石门、上下山、采区巷道、工作面顺槽、联络巷在位置选择、层位确定、断面尺寸、煤柱留设、煤层各部分支护形式等下一步的设计，都应符合《煤炭工业矿井设计规范》（GB50213-2013）的有关规定和《煤矿安全规程》（2022版）有关要求，参照好周边矿区成熟支护经验，并适应该矿顶底板条件；

7、采区布置设计时，避免采掘应力的叠加和相互影响。该井田开采各煤层时，为减少工作面之间相互影响，要合理配采，顺序开采。同时还应因地制宜合理选择采煤方法、回采工艺及支护设备；

8、考虑到丁家梁煤矿井田煤层赋存较深（井底车场与井口高差795m），随着开采深度的增加，开采强度和范围的加大，矿山压力必然会加大，所以必须完善矿压监测、预报系统与装备，严密监测回采工作面顶板压力的变化，总结其显现规律，为采掘工程、顶底板管理提供第一手资料；

9、在无冲击地压煤层中的三面或四面被采空区包围区域、构造应力区、集中应力区开采和回收煤柱时，应制定防治冲击地压的安全措施；

10、在开采可能有冲击地压的煤层时，应遵照《煤矿安全规程》（2022版）有关规定执行；

11、巷道采用锚网（喷）、锚索钢带等联合支护形式时，根据其顶底板的岩性特征

与断面形式，要研究其适应性，以保证支护强度和质量；交叉点等处必须加强支护；

12、严格执行“敲帮问顶”等顶板管理措施；

13、合理确定控顶距，避免工作面出现大面积来压，采掘工作面控顶距不得超过规定，并要及时进行支护，严禁空顶作业；采煤工作面必须及时回柱放顶；

14、若遇顶板岩性松散，极易风化破碎，稳定性差时，施工过程中要及时有效地进行支护，防止其早期离层，保证其完好；

15、制定井巷维修制度和安全防护操作规程，及时维护巷道，保持巷道设计断面，保证通风、运输的畅通和行人的安全，巷道失修率要符合规定。

6.3.8 提升运输

一、立井提升机安全管理措施及建议

1、司机必须经过严格培训，熟练掌握设备性能和操作技术，持证上岗；
2、矿井必须对该工种建立、健全岗位责任制及日常维护、检修、检查等各项制度；
3、对使用的钢丝绳的选择、维护、检查、更换必须严格执行《煤矿安全规程》的规定；

4、提升装置必须按《煤矿安全规程》设置防止过卷装置、防过速装置、过负荷和欠压保护装置、限速装置、深度指示器失效保护装置、闸间隙保护装置、松绳保护装置、减速功能保护装置、防坠装置等保护装置；

5、提升井口、井底的钢丝绳罐笼和罐位和提升信号联锁；井口信号装置必须和绞车的控制回路相闭锁；

6、提升绞车按《煤矿安全规程》有关规定装设常用闸和保险闸，对设备及各种保护装置的性能应坚持按《煤矿安全规程》有关规定定期进行性能测试，确保设施齐全可靠，严禁超载、超速运行；

二、立井施工安全管理措施及建议

1、开凿立井时，自井口到坚硬岩层之间的井巷必须砌碹，并向坚硬岩层内至少延深5m。表土段施工必须制定防片帮的专项安全措施；基岩爆破作业时必须制定防止爆破损坏井口及井内设施的专项安全措施。在表土中开凿立井，其临时罐口标高低于永久罐口设计时，应满足防洪、防滑坡、防沉降等要求；

2、立井凿井期间冻结段和在遇水膨胀的岩层中掘进不宜采用湿式钻眼时，可采用干式钻眼，但必须采取捕尘措施，并使用个体防尘保护用品；

3、冬季或用冻结法开凿立井时，必须有防冻、清除冰凌的措施；

4、立井井筒内必须设有在提升设备发生故障时专供人员出井的安全设施，其中设计有永久梯子间的，该设施必须保留至永久梯子间安装到位并投入使用，永久梯子间未投入使用的，不得施工三期工程。安全设施可按工作面到吊盘、吊盘到地面分段设置；

5、立井的永久或临时支护到井筒工作面的距离及防止片帮的措施必须根据岩性、水文地质条件和施工工艺在作业规程中明确规定；

6、立井井筒穿过表土层、砂层、松软岩层或煤层时，必须制定专项措施。措施中必须明确规定一次开挖的深度、临时支护的形式。施工时应确保临时支护安全可靠，并及时进行永久支护。在建立永久支护前，每班应派专人观测地面沉降和临时支护及井帮变化情况；发现危险预兆时，必须立即停止工作，撤出人员，进行处理；

7、井筒采用井壁注浆堵水时，必须编制施工措施并遵守下列规定：

a) 井壁必须有承受最大注浆压力的强度；

b) 钻孔可能发生涌砂时，应采取套管法或其他安全措施。采用套管法注浆时，安装套管的钻孔深度应小于井壁厚度 200mm，套管安装应固紧，套管外端安装抗压能力大于注浆终压 1.5 倍的孔口球阀，必须对套管的固紧程度进行耐压试验，只有达到注浆终压力后，方可在套管内打透井壁并注浆封堵。井筒用双层井壁支护进行壁间注浆时，注浆孔应穿过内壁进入外壁 100mm。当井壁必须采用破壁注浆时，必须制定专项措施；

c) 注浆管、套管必须固定牢固，并装有抗压能力大于注浆终压的球形阀门；

d) 在罐笼顶上进行钻孔注浆作业时，必须安设牢固的工作台和注浆管路安全阀，作业人员必须佩带安全带，井口设专职值班人员；

e) 井上、下必须设有可靠的通信设施，升降注浆作业吊盘或工作台时，必须得到值班人员的允许；

f) 井筒内进行钻孔注浆作业时，井底不得有人。注浆过程中必须观察井壁，发现问题必须停止作业，及时处理；

g) 钻孔时应经常检查孔内涌水量和含砂量，涌水量较大或涌水中含砂时，必须停止钻进，及时注浆；钻孔中无水时，必须及时严密封孔；

8、施工组织设计中，必须有吊盘、保护盘以及凿岩、抓岩、出矸等设备的设置、运行、维修的安全措施；

9、盘增加负荷时，必须对吊盘悬吊钢丝绳强度重新进行验算；

10、禁用吊桶、抓岩机等井筒内悬吊设备撞击模板进行脱模；拆除井筒内的设施时，不得用稳车、绞车强拉硬拽；

11、工作人员在下列情况下必须佩带保险带：

- a) 乘吊桶或随吊盘升降时；
- b) 在井架上或井筒内的悬吊设备上作业时；
- c) 拆除保险盘或起凿保护岩柱时；
- d) 在井圈、模板及井内临时作业平台上作业时；
- e) 在倒矸台上围栏外作业时。

保险带定期按有关规定试验。保险带必须拴在牢固的构件上。每次使用前必须检查，发现损坏时，立即更换。

12、立井翻矸台翻矸时，井口所有盖门不得开启；双钩提升在井口上下人员时，另一个井盖门也不得开启；

13、严禁在井盖门上装卸矸石，在封口盘、固定盘上作业时，必须制定专项安全措施；

14、盘升降后，必须找平找正并稳固，并及时调整钢丝绳吊盘位置，空罐试运行后方可正常提升；

15、筒穿过含水岩层或破碎带，采用堵水或地面预注浆法进行堵水或加固时，应遵守下列规定：

- a) 注浆施工前，必须编制注浆工程设计；
- b) 注浆段长度必须大于注浆的含水岩层的厚度，并深入不透水岩层或硬岩层 5~10m。井底的设计位置在含水岩层内时，注浆深度必须大于实际井深 10m；
- c) 地面预注浆的钻孔，除定向钻孔外，每钻进 40m 必须测斜 1 次，钻孔偏斜率不得超过 0.5%；
- d) 注浆前，必须进行注浆泵和输浆管路系统的耐压试验。试验压力必须达到最大注浆压力的 1.5 倍，试验时间不得小于 15min，无异常情况时，方可使用；
- e) 注浆过程中，注浆压力突然上升时，必须停止注浆泵运转，卸压后方可处理；
- f) 每次注浆后，应至少停歇 30min，方可提拔止浆塞，以防高压浆顶出钻杆；
- g) 冬季注浆施工时，注浆站和地面输浆管路，必须采取防冻措施；
- h) 井筒工作面预注浆前，在注浆的含水岩层上方，必须按设计要求预留止浆岩帽或设置混凝土止浆垫。含水岩层厚度大，需采用分段注浆和掘砌时，对每一注浆段，必须按设计要求预留止浆岩帽或设置混凝土止浆垫。岩帽厚度和混凝土止浆垫的结构形式、厚度应根据最大注浆压力、岩石性质和工作条件确定。混凝土止浆垫由井壁支承时，应对井壁强度进行验算，不能满足需要时，应加固或提前加大支护强度；

l) 孔口管必须按设计参数埋设牢固, 并安设高压阀门, 必要时安设防喷装置。注浆前, 必须对止浆垫和孔口管进行耐压试验, 试验压力必须大于注浆压力 1MPa;

j) 钻注浆孔时, 钻机必须安设牢固, 并使用能够防止钻具被水顶出的钻头;

k) 井内应设排水设施, 及时排除井底积水。当钻进注浆孔时, 如井筒涌水量接近额定排水能力, 必须停止钻进, 提出钻具, 关闭高压阀门, 及时注浆;

l) 注浆站设在地面时, 井上、下必须有可靠的通信联系;

m) 制浆和注浆的工作人员, 应佩戴防护眼镜和口罩, 制浆站内应采取防尘措施;

n) 注浆结束后, 必须检验注浆效果, 达到设计要求后, 方可开凿井筒。

三、刮板输送机安全管理措施及建议

1、刮板输送机司机应熟悉刮板输送机的性能及构造原理, 经过培训考试并取得合格证后方能持证上岗;

2、司机接班后, 要全面检查刮板输送机各部件、机头、机尾、机架、柱及作业范围内支护情况, 发现问题应报告班组长, 处理妥善后方可作业;

3、严禁使用刮板输送机运送除煤、木托板以外的支护材料及设备。严禁人员蹬乘刮板输送机;

4、刮板输送机运行时, 司机必须集中精力, 手不离开按钮, 眼不离刮板输送机, 严禁睡觉或离岗干其它工作;

5、司机接班后应对刮板输送机进行检查, 先发出开机信号并喊话, 然后点动两次再正式启动, 使刮板链运转半圈后停止, 检查已翻转到刮板机槽上的各个部件完好情况;

6、试运转正常后正式运转启动刮板机前, 发出开机信号, 点动两次刮板机, 两次点动间隔时间不得少于 30s, 再正式启动;

7、刮板输送机运转中发现下列情况之一时, 应立即停机, 妥善处理后方可继续作业;

①超负荷运转, 发生闷车时;

②刮板链出槽、飘链、掉链、跳链时;

③电气、机械部件温度超高或运转声音不正常时;

④发现大木料、金属支柱、柳笆、大块煤矸等异物快到机头时;

⑤运输巷转载机或下台刮板输送机停止时;

⑥信号不明或发现有人在刮板输送机上时。

8、刮板输送机运行时, 不准人员从机头上部跨越, 不准清理转动部位的煤粉或用手调整刮板链;

9、检修、处理刮板输送机故障时, 应闭锁控制开关, 并挂上停电牌;

10、下班前，司机必须将刮板输送机内煤全部运出，清扫机头、机尾附近的浮煤后，方可停机，将控制开关手把扳到断电位置，并拧紧闭锁螺栓。

四、胶带输送机安全管理措施及建议

- 1、胶带输送机司机要经过严格培训，并持证上岗；同时要严格遵守岗位责任制；
- 2、矿井采用的是胶带输送机提升运输煤炭，辅助运输采用绞车，机械化程度高，应加强设备的检修、维护、保养，确保设备完好，使用正常；
- 3、矿井应坚持使用胶带输送机的各项保护装置，并经常进行检查维护，使其能在胶带机发生故障或不正常运行时可靠动作。带式输送机巷道中行人跨越带式输送机处应设过桥；
- 4、对胶带输送机的打滑、跑偏、撕裂等的预防，应采用综合保护装置：选用阻燃、抗静电输送带和托辊，驱动滚筒等防滑保护，堆煤保护和防堵装置；装设温度保护、烟雾报警和自动洒水装置。主要运输巷道内应装设机头机尾防止人员与驱动滚筒的导向滚筒相接触的防护栏，主要运输巷道装设输送带张紧力、保护装置和防撕裂保护装置；

五、运输工具安全管理措施及建议

- 1、认真执行矿车检修维护制度，加强矿车管理，提高矿车完好率，人车以及矿车管理按矿有关规定执行；
- 2、设专人对井上、下使用的矿车进行检查，发现问题要及时处理，不得使用已损坏或不符合完好标准的矿车；
- 3、矿车装载不得超过规定高度、长度、重量。

6.3.9 电气

- 1、矿井要确保井下三回路生产供电以及应急电源的正常供电，确保在矿井三回路电源线路上不得分接任何负荷；
- 2、严禁井下配电变压器中性点直接接地或严禁由地面中性点直接接地的变压器或发电机直接向井下供电；
- 3、按《煤矿安全规程》选用电器设备，制定和完善各种设备操作规程，严格按章操作，不准带电进行作业；
- 4、井下各级配电电压和各种电器设备的额定电压等级应符合《煤矿安全规程》，不准超过额定值运行；
- 5、采用加装护罩、遮栏、栅栏等防护设备隔离带电体，操作高压电器设备，应穿戴绝缘鞋和手套。电工绝缘靴或站在绝缘台上，操作时不得单独作业；

6、要加强管理，消除因短路、过载、漏电、散热不良、接触不良产生的高温以及电气设备线路、雷击等产生的电弧、电火花和静电火花。按《煤矿安全规程》装备漏电、接地、开关、过流、防雷电等保护装置；

7、应使用经检验合格并取得煤矿矿用产品安全标志的阻燃电缆。为防止电火花事故，应注意采取以下措施：井下供电电缆的连接采用隔爆接线盒可靠连接，隔爆接线盒或电缆铠装层均可靠接地；采用阻燃、抗静电运输胶带和托辊，机架可靠接地；矿灯装备可靠短路保护装置；井下照明和信号装置采用具有短路过载和漏电保护的信号综合保护装置配电；井下通讯、信号和控制装置均采用本质安全型设备；井下严禁带电检修和搬迁电气设备等作业；

8、为防止雷电事故，由地面直接引入井下的轨道及露天架空引入的管道，在井口处设防雷装置；通信线路在入井处设熔断器和防雷装置；

9、为防止井下电气着火事故，井下固定敷设的电缆必须采用矿用阻燃、抗静电型电力电缆；电力变压器选用矿用隔爆型干式变压器；井下电气控制设备选用矿用隔爆兼本质安全型或矿用隔爆型设备；

10、为预防触电事故，建议机电硐室入口处设置“非工作人员禁止入内”字样的警示牌，硐室内有“高压危险”字样的警示牌，硐室内的设备分别编号，标明用途，并有停送电标志；井下不得带电检修、搬迁电气设备、电缆和电线，所有的开关闭锁装置均能可靠的防止擅自送电，防止擅自开启操作，并悬挂有“有人工作 不准送电”字样的警示牌；操作高压电气设备时，操作人员应带绝缘手套并穿电工绝缘靴或站在绝缘台上；容易碰到的裸露带电体及机械外露的转动和传动部分均加装护罩、遮栏等防护措施。

6.3.10 爆破器材储存、运输和使用

1、建立和完善爆炸物品储存、运输、使用等各项规章制度且贯彻落实；

2、设计的矿井爆破材料发放硐室的结构、安全距离、出口、防火消防、通风、排水、防潮、照明、抗静电、软质垫层等方面必须符合《煤矿安全规程》规定；

3、煤矿用爆破器材应取得煤矿矿用产品煤安标志，必须按《煤矿安全规程》要求使用煤矿许用炸药和许用电雷管；

4、采用专门运输车辆、标志和信号（灯）等《煤矿安全规程》规定的运输方式方法、押运护送方式运送运输爆炸器材；

5、运输过程中要按《煤矿安全规程》规定的速度进行，应避免震动、摩擦、撞击和

遇到明火、高温物体；

6、爆破工必须持证上岗，严格按爆破操作规程作业，坚持“一炮三检”和“三人连锁”放炮制度；

7、必须把炸药、电雷管分开存放在专用爆炸材料箱内加锁，并置于警戒线以外的安全地点，严禁乱扔、乱放；

8、按《煤矿安全规程》管理和使用炸药、电雷管和放炮器，严格执行爆破作业规程规定的安全距离和警戒程序。

6.3.11 锅炉、压力容器

1、设计压力容器应遵守有关的安全规程和技术文件要求，材质应合格，结构应合理，有足够的强度和刚度，耐久性好。

2、确保安装质量，在安装压力容器时，应做好以下各项工作：

(1) 锅炉房及压力容器设计应按国家有关标准设计，锅炉房设计图纸和锅炉安装平面布置图纸应经上级主管部门和当地锅炉监察部门批准后方可施工；

(2) 压力容器的安装单位，必须是取得压力容器安装许可证的单位；

(3) 安装单位应按已经审批的安装平面布置图，合理地设计工艺系统图，制定施工方案，并报批后方可安装施工；

(4) 安装质量的分段验收和竣工验收，由安装单位与使用单位共同按规定进行。水压试验和总体验收，必须请上级主管部门和锅炉监察部门派员参加。所有新锅炉必须在安装验收后方能正式点火。

3、压力容器上的安全附件应齐全、灵敏、可靠。安全阀、压力表、水位表和报警装置都是重要的安全装置，要确保其正常运行，避免因失灵而造成事故。

4、特种设备管理

对于矿井在用的特种设备如：蒸汽锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、起重设备、厂内机动车辆等，还应采取以下措施，严防事故发生。

(1) 建立健全岗位责任制和操作规程，严格按照作业规程操作，杜绝违章作业。

(2) 按规定定期进行设备检测、检验，保证设备的完好性。

(3) 作业人员必须经过培训上岗，严禁无证作业。

(4) 按规定设立警示标志。

6.3.12 安全监控及计算机管理

1、必须按照《煤矿安全规程》的规定设置传感器；

2、总站、分站和传输系统设置应符合《矿井通风安全监测装置使用管理规定》第17、18、19、20、21、22、159、160条有关规定；

3、加强监控系统的管理。安全监测监控设备必须每月校正一次，瓦斯传感器、便携式瓦斯检测报警仪等采用载体催化元件的甲烷传感器，调校周期不超过10天，定期检查，保证监控设备的故障闭锁功能正常；

4、在日常管理中应保证监控系统的动态管理，根据矿井实际情况及时更新设备布置图和接线图；

5、安全监控设备之间必须使用阻燃电缆或光缆，严禁与电话电缆、动力电缆共用。

6.3.13 职业危害管理与健康监护

1、噪声

(1)通过改进机械设备结构、操作工艺方法、提高设备质量等从声源上根治噪声，如在鼓风机、空压机进出口安装消声装置，加强润滑等；

(2)在噪声传播途径上采取措施：采用隔、吸、消等措施，缩小噪声干扰范围；利用噪声源方向性合理布置声源位置，高噪声气体进出口内衬可有效降低厂区噪声；利用自然地形地物降低噪声，把高噪声设备放在下风口可有效降低噪声污染；合理布置建（构）筑物内部房间，如高噪声设备设置在室外，避免共振噪声，高噪声设备加装隔音间等；通过绿化带可以降低厂区对外界噪声污染；

(3)在噪声点采取个体防护措施，如耳塞、防声棉等。

2、粉尘

(1)井下任何地点都存在粉尘，以采掘工作面的粉尘浓度最高，其次是运输环节的各种转载点，要采取防尘、降尘、除尘等综合措施，并加强检查、监测，还要注意个体防护；

(2)对职工进行定期的健康检查。

3、有毒有害气体、热害及冰冻危害

(1)严格监测井下有毒有害气体的最高浓度，并将其控制在允许范围内；

(2)保证通风系统完好和正常运行；

(3)应定期对通风除尘设施进行检查，发现问题及时处理；

(4)加强地面供热管网的维修，保证井筒保暖供热系统的正常运转；

(5)主要巷道布置及采区布置尽量避开局部地热异常区和热水涌出点；

(6)较大的矿井总风量，使得矿井进风流的温升较小；

(7)进风流尽量沿散热小的巷道流动；

(5)有条件时，煤巷支护采用锚喷支护，以减少氧化散热。

6.3.14 其他单元

1、物体打击

- (1)严格执行敲帮问顶制度，严禁空顶作业；
- (2)加强对井巷的支护以及支架的维修与维护；
- (3)在倾斜巷道施工过程中，应设置躲避设施以防矿石碰伤；
- (4)加强管理，防止矿石、设备工具等坠落物碰伤；
- (5)加强井口管理，防止外物坠落击伤；
- (6)佩带安全帽等防护设施，减轻物体打击程度；
- (7)加强警示标志和安全标志管理，禁止人员进入危险区域。

2、高空坠落

- (1)加强防护设施管理，防止人员从立井等高处坠落；
- (2)人员若需要在溜煤眼及其周围作业时，应佩戴安全带；
- (3)高处检修、安装设备以及倾斜巷道作业时，应有防止人员坠落的设施；
- (4)加强警示标志和安全标志管理，禁止人员进入危险区域。

3、中毒窒息

(1)设置矿井瓦斯管理机构，配备专职瓦检员，建立健全瓦斯检查监测制度，按规定进行巡回检查；

(2)严格执行以风定产制度，搞好风量分配，及时调节风量；避免不符合《煤矿安全规程》规定的串联风和扩散通风，杜绝循环风现象；

(3)采掘工作面应建立通风系统，生产水平和采区必须实行分区通风；

(4)采掘工作面的进、回风巷不得经过采空区和冒顶区，采空区应及时封闭；

(5)加强对通风设施设备的使用和维护管理，使其性能可靠，漏风符合《煤矿安全规程》规定；

(6)制定好过地质构造等的相应安全措施，谨防有害气体侵入；

(7)严格井下瓦斯浓度的检查与监测，正确处理瓦斯积聚，并根据实际增加有瓦斯积聚可能的检测地点和次数；

(8)按《煤矿安全规程》规定排放瓦斯和进行巷道贯通，严格执行“一炮三检”和“三人连锁”放炮制度；

(9)按《煤矿安全规程》和规定等要求配备瓦斯断电仪、瓦斯报警仪、瓦斯电闭锁和

风电闭锁装置；

- ②用栅栏、密闭消除和隔绝盲巷等危险场所，并按规定设置牌板和醒目的安全标志；
- ③按井下在册人员配备足够的自救器，并有符合要求的备用量；
- ④对通风、瓦斯仪器仪表定期送有资质的机构进行检测与校正；
- ⑤矿井要制定健全的中毒窒息灾害预防和处理计划。

4、淹溺

- ①加强警示标志和安全标志管理，防止人员误入水池、水仓等；
- ②采取栅栏等措施与积水区域进行隔离；
- ③在积水场所作业时，应制定相应的、安全可靠的措施方可施工；
- ④在积水场所作业时，采取辅助救生用品，消除或减轻淹溺危险。

6.3.15 矿井安全管理措施

6.3.15.1 安全管理机构和人员

1、项目组织机构

评价认为，建设项目要在今后《初步设计》的安全专篇中明确管理队伍和管理机构组织流程，增加其内容。特别要明确安管人员在安全生产、通风、瓦斯、安全监测等工作的职责，消除一切不安全因素和隐患，保证矿井安全生产的权利，有权惩罚违章作业人员及工程质量问题等。项目应由责任心强，技术素质较高的人员组成。

2、技能素质要求

该矿井设计的各主要系统均采用国内较为先进的设备和生产工艺，为保证其投产后能尽快达产，提高设计的生产效率，须拥有一批高素质的技术工人和管理人员。

①矿级领导应具有大学本科以上学历，并从事煤矿生产管理一定的年限，具有丰富的实践经验；

②矿机关和队级工程技术人员应具备大学本科或大专学历、具有实践经验的“复合型”人才；

③各种主要设备司机及机电、机械维修人员应具备大专以上学历，并具有丰富的实际工作经验，不但精通本工种技术，而且亦能承担相近工种的一般工作；

④技术工种的工人必须经过岗前培训，达到技校毕业水平，考核合格的方能上岗。

6.3.15.2 安全生产责任制

安全生产责任制是矿山企业的一项重要地安全制度，因此，一定要非常重视，建立

责任制系统，明确各级人员、各岗位的安全生产责任，提出措施和建议如下：

- 1、矿长要对该矿的安全生产工作负责；
- 2、各单位主要负责人要对本单位的安全生产工作负责，其技术负责人要对本单位的安全技术工作负责；
- 3、各级职能机构要对其职能范围内的安全生产工作负责。

6.3.15.3 安全规章制度

建议企业建立健全以下安全管理制度：

- 一、安全办公会议制度
- 二、安全生产调度例会制度
- 三、安全生产检查制度
- 四、会议及汇报制度
- 五、入井检身制度和出入井人员清点制度
- 六、入井安全管理制度
- 七、领导干部及管理人员抓“三违”制度
- 八、“三违”举报制度
- 九、对“三违”人员处理的规定
- 十、领导干部井下查岗制度
- 十一、节假日及中夜班领导干部井下查岗制度
- 十二、矿领导 24 小时值班制度
- 十三、区队管带干部井下跟班盯岗制度
- 十四、领导干部带班制度
- 十五、安全活动日制度
- 十六、班前会制度
- 十七、安全生产技术审批制度
- 十八、安全技术作业规程管理制度
- 十九、关于技术作业规程管理制度
- 二十、采煤安全管理制度
- 二十一、掘进安全管理制度
- 二十二、井下放炮安全管理制度
- 二十三、测量管理制度

二十四、地质管理制度

二十五、矿井巷道中、腰线管理制度

二十六、调度管理制度

二十七、矿井防治水管理制度

二十八、职工安全教育与培训制度

二十九、职工群众安全监督制度

三十、工程质量检查验收制度

三十一、采掘工程质量管理奖罚制度

三十二、顶板管理安全措施

三十三、人力推车及停放车安全管理制度

三十四、主副井防灭火措施

三十五、矿井和主要设施保卫制度

三十六、上班考勤制度

三十七、交接班制度

三十八、安全投入保障制度

三十九、安全质量标准化管理制度

四十、安全操作规程管理制度

6.3.15.4 安全投入

在安全投入上，应采取以下对策措施：

1、矿井建设的安全投入，应满足安全生产条件的需要，纳入工程概算；

2、矿井在编制年度生产计划和长远规划的同时，编制安全技术措施计划，所需资金、材料和设备，应列入财务、物资计划；

3、安全技术措施计划内容应包括以改善企业劳动条件、防止伤亡事故和职业病为目的的一切安全技术措施。

4、可研报告中对本项目安全投入未详细列支，建议在下一步设计中明确本项目安全投入项目及投入资金。

6.3.15.5 安全培训与考核

矿山安全教育和培训，是搞好矿井安全工作的基础。教育和培训的内容包括安全思想教育、安全法规教育、劳动纪律教育、安全知识教育和技术培训、事故征兆识别及躲避自救知识、典型事故分析等。通过正规严格的培训，培养一批熟练胜任专业工作的员

工队伍，满足高产高效矿井现代化生产和管理的需要。对从事井下工作的员工，进行强制性的安全培训。通过培训，使每个员工对水害、煤尘爆炸、煤层自然发火、瓦斯爆炸、高处坠落、冒顶片帮、粉尘、提升运输事故等的危害性有全面的了解，充分认识其危害性，掌握与各种灾害作斗争的基本知识，有效的控制恶性事故的发生，切实做到以预防为主，确保安全生产。建议采取以下对策措施：

1、矿井负责人应经过专业、安全政策和法规、安全管理技术教育和培训，并经考核合格后持证上岗；

2、矿井主要负责人、安全生产管理人员应经过安全资格培训，并持有《安全资格证书》；

3、基层领导和安全员应了解国家的安全生产方针、政策、法规、规章制度等，熟悉安全管理方法，掌握基本的矿山安全技术知识和所管辖范围内工种安全操作规程；

4、严格落实新工人（含临时工）“三级”安全教育工作，新工人接受教育培训的时间不得少于 72 小时，调换工种和采用新工艺作业的人员，也应重新进行培训；

5、特种作业人员要取得有关部门颁发的操作资格证书后，方可上岗作业；

6、矿井还应根据生产形势，召开班前班后会、安全生产调度会、车间安全例会等会议。所有生产作业人员，每年接受在职安全培训的时间不得少于 20 小时；

7、安全管理机构应定期总结本单位安全生产中存在的问题，提出要求和具体的改进措施；

8、设立安全教育室，定期开展安全生产宣传、教育；订购有关音像、杂志、报刊、事故案例宣传挂图等教育资料，并认真组织学习；利用井口宣传栏、标语等多种形势，加强安全宣传，提高职工的安全意识；

9、矿井在建设和生产过程中，事故的发生是不可避免的。为了抑制事故蔓延扩大，减少人员伤亡和财产损失。建议根据不同的危险源性质和特点编制事故应急救援预案。以便在发生事故后，各部门可以各司其职、有条不紊地开展事故救援，最大限度地减少事故损失，尽快恢复建设或生产。

6.3.15.6 事故应急预案

一、事故应急救援预案的作用

编制好事故应急救援预案，当事故发生时，可起到下列积极作用：

(1)保证救援行动紧张、有序、有效地进行，避免因行动紊乱而造成不必要的事故损失；

- (2)将紧急事件局部化，并尽力予以消除；
- (3)可以最大限度地减少事故发生或降低事故造成的损失；
- (4)能有效利用各种应急资源，如人员、技术、医疗和信息等，保障在最短时间内完成对事故现场的应急救援行动。

二、事故应急救援预案应有的基本内容

事故应急救援预案的内容应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）要求编制。

6.3.15.7 现场管理

现场安全管理是煤矿的一项重要工作，建议采取以下的对策措施：

- 1、要害岗位、重要设备和设施及危险区域，应严加管理，设置照明和警戒标志；
- 2、企业应确定合理的开采顺序，并在提升、运输、通风、排水、供电、开拓系统等形成后，方准生产；
- 3、所有安全、通风、防尘、防火、防水等设备与设施，不得毁坏或挪作他用，未经主管部门许可，不得任意拆除；
- 4、必须建立、健全出入矿井的挂牌管理制度，并严格执行；
- 5、建立和完善矿井井下人员定位系统；
- 6、生产、辅助生产单位的管理人员，长要准确掌握下井出勤人数和工作地点；交接班后，如发现有人尚未出井，应立即报告调度室与有关部门，并及时查明原因；
- 7、井下偏僻与危险作业地点，严禁单人作业；
- 8、及时填绘反映实际情况的各种图纸，即矿井地质图、水文地质图、井上下对照图、巷道布置图、采掘工程平面图、通风系统图、井下运输系统图、安全监测监控系统图、排水、防尘、压风、充填等管理系统图、井下通讯系统图、井上、下配电系统和井下电气设备布置图、井下避灾路线图等；

6.3.15.8 矿井施工中的安全管理

1、一般规定

(1)项目建设工程施工应按照批准的施工组织设计进行。在施工过程中确需对施工组织设计进行重大修改的，应报经有关部门批准同意后方可实施；

(2)详细了解该矿区的地质资料以及该矿井筒和井巷施工中遇到的地质条件、岩层、岩性，以及遇到问题采取地相关措施，为该矿井筒及井巷施工安全提供借鉴依据；

(3)井筒施工中，对涌水量较大的岩层应采取工作面注浆措施，减少涌水以利于井筒

施工。同时，井筒要及时进行贯通，形成稳定可靠的通风系统，确保通风、行人的安全；

(4)由于特殊原因，建设工程需要停止施工两个月以上的，建设单位或施工单位应当将停工原因及停工时间向当地人民政府建设行政主管部门报告；

(5)建设工程施工中需要架设临时电网、移动电缆等，施工单位应当向有关主管部门提出申请，经批准后在有关专业技术人员指导下进行。施工中需要停水、停电、封路而影响到施工现场周围地区的单位和居民时，应经有关主管部门批准，并事先通告受影响的单位和居民；

(6)施工单位进行地下工程或者基础工程施工时，发现文物、古化石、爆炸物、电缆等应当暂停施工，保护好现场，并及时向有关部门报告，在按照有关规定处理后，方可继续施工。

2. 文明施工管理

(1)施工单位应当按照施工总平面布置图设置各项临时设施，堆放材料、成品、半成品和机具设备，不得侵占场内道路及安全防护等设施。建设工程实行总包和分包的，分包单位确需进行改变施工总平面布置图活动的，应当先向总包单位提出申请，经总包单位同意后方可实施；

(2)施工现场必须设置明显的标牌，标明工程项目名称、建设单位、设计单位、施工单位、项目经理和施工现场总代表姓名、开、竣工日期、施工许可证批准文号等。施工单位负责施工现场标牌的管理。施工现场的主要管理人员在施工现场应当佩戴证明其身份的证卡；

(3)施工现场的用电线路、用电设施的安装和使用必须符合安装规范和安全操作规程，并按照施工组织设计进行架设，严禁任意拉线接电。施工现场必须设有保证施工安全要求的夜间照明；危险潮湿场所的照明以及手持照明灯具，必须符合安全要求；

(4)施工机械应当按照施工总平面布置图规定的位置和线路设置，不得任意侵占场内道路。进场的施工机械须经过安全检查，经检查合格的方能使用。施工机械操作人员必须建立机组责任制，并依照有关规定持证上岗，禁止无证人员操作；

(5)施工单位应执行国家有关安全生产和劳动保护的法规，建立安全生产责任制，加强管理，要进行安全技术交底、安全教育和安全宣传，严格执行安全技术方案。施工现场的各种安全设施和劳动保护器具，应定期进行检查和维护，及时消除隐患，保证其安全有效、灵敏、可靠；

(6)建设单位或者施工单位应当做好施工现场安全保卫工作，采取必要地防盗措施，在现场周边设立围护设施。非施工人员不得擅自进入施工现场；

(7)施工现场若发生工程建设重大事故，应依照《工程建设重大事故报告和调查程序规定》执行。

3. 环境管理

(1)施工单位应当遵守国家有关环境保护的法律、法规，采取措施控制施工现场的各种粉尘、废气、废水、固体废弃物以及噪声、振动对环境的污染和危害。

(2)施工单位应当采取下列防止环境污染的措施：

①要妥善处理泥浆水，未经处理不得直接排入城市排水设施和河流；

②除设有符合规定的装置外，不得在施工现场熔融沥青或者焚烧油毡、油漆以及其他会产生有毒有害气体和恶臭气体的物质；

③使用密封式的圈筒或者采取其他措施处理高空废弃物；

④采取有效措施控制施工过程中的扬尘；

⑤禁止将有毒有害废弃物用作土方回填；

⑥对产生噪声、振动的施工机械，应采取有效措施，减轻噪声扰民。

(3)建设工程施工由于受技术、经济条件限制，对环境污染不能控制在规定范围内的，建设单位应当会同施工单位事先报请当地人民政府建设行政主管部门和环境行政主管部门批准。

此件按照应急管理部和《条例》要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第七章 安全评价结论

本次对宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿新建建设项目的安全预评价，首先分析了该矿生产过程中存在的主要危险、危害因素，然后根据生产系统、开采工艺功能、生产场所及危险、有害因素的类别、分布特点等因素，进行了单元的划分。评价根据煤矿生产特点、主要使用了事故树分析法、预先危险性分析法（PHA）、类比分析法、因果（鱼刺）图分析法、安全检查表法对该矿项目进行了定性、定量评价，提出了安全措施及建议。根据评价结果，得出结论如下：

7.1 建设项目中的主要危险、危害因素

本次评价通过对丁家梁煤矿新建建设项目中存在的危险、有害因素的辨识和分析，确定该项目矿井中存在的危险、有害因素为水灾、煤层自然发火、瓦斯爆炸、冒顶片帮、高处坠落危害、瓦斯灾害、爆破危害、电气危害、机械设备危害、职业卫生危害（生产性粉尘、毒物、噪声与振动、冰冻、热害、采场照明不良等）。

7.2 设计中应重点防范的重大危险有害因素及应重视的安全对策措施建议

1、《可研报告》仅明确了矿井配备人员应建立安全生产监测监控系统，对井下瓦斯进行实时在线监测；未明确矿井甲烷传感器、便携式瓦斯报警仪和自救器的数量。建议下一步设计予以明确；

2、丁家梁煤矿《可研报告》中对灌浆防灭火系统灌浆设备进行选型，建议在下一步的《初步设计》中详细设计；

3、丁家梁煤矿井田面积较大，防灭火地点分散、灌浆需要量相对较大，《可研报告》提出注浆防灭火措施是可行的，但对于灌浆水可能带来“溃水、溃浆”等次生事故的发生的防治措施却未提出，建议在下一步的《安全专篇》中应进一步进行论证，提出有针对性的防治措施；

4、由于该矿井筒施工穿过砂岩含水层，建议邀请相关专家和有施工经验的施工单位一起召开专题论证会，制定井筒的施工管理、支护措施，确保井筒施工的安全可靠，最大限度破碎带、水对井筒支护的影响，同时在施工中应及时排水，及时注浆围岩，坚持“有疑必探，先探后掘”的防治水原则；

5、下一步编写《初步设计》和《安全专篇》时，需对矿井安全监测监控系统传感器的设置作出具体的设计，如煤仓、风筒、回采工作面上隅角、风门、井下主要硐室等；

6、下一步编写的《初步设计》和《安全专篇》时，需明确井下人员定位卡的配备比

例以及是否配备移动式识别器；

7、在下一步《初步设计》中需明确通信系统应具有双向语音通信、组呼、全呼、显示发起通信终端设备编号、录音、存储、查询功能和人机对话功能；

8、《可研报告》对爆破材料的运输以及井下爆破材料库的设置均未表述，如爆破材料的运输车辆、井下爆破材料库的库容等，建议在下一阶段的《初步设计》及《安全专篇》中予以补充完善；

9、《可研报告》未明确按标准救护队配备救护车、氧气呼吸器、灭火器、自救器、担架等救护装备的规格和数量，需要在下一步设计予以明确；

10、《可研报告》未明确压风自救系统中井下压风自救装置和供水施救装置设置的位置和数量，需要在下一步设计予以明确；

11、《可研报告》未明确通信联络系统的容量以及应该具有的功能，需要在下一步设计进行明确；

12、《可研报告》未明确矿山救护队是否需进入现场救援，未提出是否与邻近的矿山救护队签订了救护协议，同时也未提出设置安全避险“六大系统”组织机构；

13、《可研报告》未提出建立全员安全生产责任制，也未明确五个层次的安全生产责任制以及九项安全管理制度；

14、《可研报告》仅提出建立图纸档案，但未提出需建立图纸的类型；

15、《可研报告》未提出矿井灾害预防和处理计划的编制，未提出编制事故应急救援预案，未提出存在重大危险源的矿井应登记建档，并申报；

16、建议在下一步《安全专篇》中要提出有针对性的措施，充分考虑在噪声值较高的作业场所除采取消声措施、选择低噪声设备、基础减振和种植防护林带等措施外，还应加强对职工的职业卫生知识教育，督促职工佩戴劳动保护用品，注意个体防护，同时明确工人上岗前、工作中以及离岗后的职业健康检查；

7.3 危险有害因素可控程度及矿井开采项目安全风险可接受程度的结论

7.3.1 危险有害因素可控程度

1、针对开采系统单元、通风单元、瓦斯防治单元、防治水单元、防灭火单元、提升运输单元、电气单元、压风及其输送单元、紧急避险与应急救援单元和职业危害管理与健康监护单元等采用预先危险性分析法进行了评价，共得出106种危险、危害因素及场所：

①对于危险程度为2级的31项潜在的危险隐患，暂时尚不能造成人员伤亡和财产损失，应予以排除或采取控制措施；

②对危险程度为3级的51项潜在的危险隐患，会造成人员伤亡和系统损坏，在设计、施工和投产后都要认真对待，采取措施；

③对于危险度为2~3级的2项潜在的危险隐患，有可能造成人员伤亡和系统损坏，在设计、施工和投产后都要认真对待，采取措施；

④对危险程度为4级的22项潜在的危险隐患，一旦发生破坏性很大，可能造成灾难，所以在设计、施工和投产后都要采取严格措施，加强各环节的管理和监督。

通过落实安全对策措施，严格操作规程要求，加强管理，其危险程度可以降低到“Ⅰ-Ⅱ”级（安全的-临界的）。

2、针对矿井粉尘防治与供水单元、防治水单元采用事故树分析法进行了评价，分别得出了各自事故树的最小割集和最小径集。通过采取措施防止事故树最小割集或最小径集的发生就可以控制事故的发生；

3、针对开采单元、安全监控、人员定位与通信单元采用安全检查表法进行了评价，通过逐一检查，设计是可行的。

7.3.2 矿井开采项目安全风险可接受程度的结论

通过本次安全预评价，对丁家梁煤矿新建建设项目预测存在程度不同的危险、有害因素，建议下一步设计部门在设计时，针对该建设项目的生产工艺、工艺设备、设施、安全设施和本报告提出的对策措施等予以具体考虑。在此基础上，认真落实《可研报告》及本报告提出的对策措施及建议，就可以将该项目的安全风险控制到可接受的程度。

7.4 能否符合国家有关安全生产的法律法规、标准、行政规章、规范的结论

1、该建设项目的开拓开采、通风、防瓦斯、防排水、提升运输等基本能够符合《煤矿安全规程》等规定；

2、该项目供电方式、主要设备选型能够符合《矿山电力设计规范》、《煤炭工业矿井设计规范》等规定的要求；

3、该建设项目职业危害，基本能够符合国家标准的规定。

7.5 安全评价结论

安全预评价认为：

1、宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿新建建设项目工程规划合理，项目生产及辅助系统安全设施可靠性较强，《地质勘探报告》和《可研报告》等资料符合国家法规、标准和规定要求，可作为该建设项目进一步设计的基础性依据；

2、本评价报告在第四章定性定量评价中分析并指出了《可研报告》中未作明确说明或未提及的项目，建议在下一步初步设计及安全设施设计中予以修改完善；

3、建议有关单位从设计、施工、安装到试运转等环节对本报告提出的危险、有害因素、评价结果和安全对策措施予以高度重视，将各项对策措施认真落实，为本建设项目建成后安全可靠运行提供保障。

根据以上评价结果，评价组认为丁家梁煤矿建设项目在认真落实《宁夏宝丰能源集团股份有限公司丁家梁煤矿可行性研究报告》以及本评价报告提出的安全对策措施后，全面落实国家有关法律、法规、标准、规范后，该建设项目风险能够控制在可承受的范围内。

此件按照应急管理部1号令要求，
于网上公开使用，挪作他用一律无效。