

前 言

根据《安全生产许可证条例》（国务院令[2014]653号）、《煤矿企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督总局令第86号）、《煤矿建设项目安全设施监察规定》（国家煤矿安全监察局[2003]第6号令，根据国家安全生产监督总局令第81号令修正）等文件要求，关于“煤矿建设项目在投入生产或者使用前应进行安全验收评价”的规定，受宁夏宝丰集团红四煤业有限公司的委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司承担了红四煤矿的安全验收评价工作。

按照程序，评价工作组于2021年9月2日前往该矿采用实地勘查、资料收集和问询相结合的方式，检查了该矿的安全生产责任制、安全管理制度和安全操作规程落实情况及煤矿设备设施、安全系统、安全装置运行状况，对现场检查中发现的问题提出了整改意见。

评价工作组遵照《安全评价通则》（AQ8004-2007）、《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）、《煤矿建设项目安全验收评价实施细则》（AQ1096-2014）和《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字[2003]114号）的规定，遵循科学、公正、客观的原则，依据相关法规、标准、规范等对红四煤矿建设项目进行了安全验收评价，根据评价结果编制了《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿安全验收评价报告》。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

二〇二一年九月

目 录

第一章 概 述.....	1
1.1 安全验收评价对象及范围.....	1
1.2 安全验收评价内容及程序.....	1
1.3 安全验收评价依据.....	2
1.3.1 法律.....	2
1.3.2 法规.....	3
1.3.3 规章.....	6
1.3.4 标准、规范.....	6
1.3.5 其他相关资料.....	7
1.4 项目验收评价前置条件.....	9
1.5 煤矿基本概况.....	11
1.5.1 建设项目概况.....	11
1.5.2 自然条件.....	11
1.5.3 生产系统与辅助系统概况.....	26
1.6 煤矿联合试运转情况.....	42
1.7 煤矿建设和联合试运转期间安全生产情况.....	42
1.8 重大灾害防治.....	42
第二章 危险、有害因素识别与分析.....	44
2.1 危险、有害因素识别与危险性分析.....	44
2.1.1 危险有害因素的辨识方法.....	44
2.1.2 危险有害因素的辨识过程.....	45
2.2 危险、有害因素的危险性分析.....	46
2.2.1 矿井瓦斯主要危险、有害因素分析.....	46
2.2.2 矿井煤尘的主要危险、有害因素分析.....	50
2.2.3 矿井火灾主要危险、有害因素分析.....	52
2.2.4 矿井冒顶、片帮事故危险、有害因素分析.....	55
2.2.5 矿井水灾主要危险、有害因素分析.....	57
2.2.6 机械事故主要危险、有害因素分析.....	61

2.2.7 矿井电气伤害主要危险、有害因素分析.....	68
2.2.8 井下爆破作业主要危险、有害因素分析.....	71
2.2.9 职业危害主要危险、有害因素分析.....	72
2.2.10 矿井其它危险、有害因素分析.....	76
2.3 主要危险、有害因素的危险程度排序.....	77
第三章 安全设施评价.....	78
第四章 安全生产合法性评价.....	88
4.1 项目建设的合法性评价.....	88
4.2 项目设计的合法性评价.....	88
4.3 安全设施、设备等检测检验合法性评价.....	95
4.4 安全生产管理与从业人员合法性评价.....	98
4.5 安全生产体系合法性评价.....	99
4.6 重大隐患符合性评价.....	99
第五章 评价单元定性、定量分析评价.....	101
5.1 安全评价单元划分.....	101
5.1.1 评价单元划分的原则和方法.....	101
5.1.2 评价单元划分.....	101
5.1.3 评价方法选择.....	102
5.1.4 评价方法简述.....	102
5.1.5 符合性评价说明.....	105
5.2 系统单元安全验收评价.....	106
5.2.1 开采系统单元安全验收评价.....	106
5.2.2 通风系统单元安全验收评价.....	110
5.2.3 瓦斯防治系统单元安全验收评价.....	113
5.2.4 粉尘防治系统单元安全验收评价.....	115
5.2.5 防灭火系统单元安全验收评价.....	117
5.2.6 防治水系统单元安全验收评价.....	119
5.2.7 安全监控、人员定位与通信系统单元安全验收评价.....	121
5.2.8 爆破器材储存、运输和使用系统单元安全验收评价.....	123

5.2.9 运输、提升系统单元安全验收评价.....	125
5.2.10 压风及输送系统单元安全验收评价.....	129
5.2.11 电气系统单元安全验收评价.....	131
5.2.12 紧急避险与应急救援系统单元安全验收评价.....	133
5.2.13 职业危害管理与健康监护系统单元安全验收评价.....	134
5.2.14 安全管理系统单元安全验收评价.....	136
5.2.15 防热害系统单元安全验收评价.....	138
6.1 煤矿瓦斯爆炸事故.....	139
6.2 煤尘爆炸事故.....	143
6.3 矿井火灾事故.....	145
6.4 矿井水灾事故.....	147
6.5 采煤工作面冒顶伤人事故.....	148
6.6 运输、提升事故.....	151
6.7 放炮伤人事故.....	154
6.8 矿井触电事故.....	155
第七章 安全措施及建议.....	158
7.1 针对事故隐患整改措施及建议.....	158
7.2 安全管理措施建议.....	159
7.3 安全技术措施建议.....	160
第八章 安全评价结论.....	168
8.1 矿井存在的危险、有害因素.....	168
8.1.1 主要危险、有害因素.....	168
8.1.2 其它危险、有害因素.....	168
8.2 各单元评价结果汇总.....	168
8.3 评价结论.....	169

第一章 概 述

1.1 安全验收评价对象及范围

本次安全验收评价的对象是宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿建设项目（240万吨/年）（以下简称“红四煤矿”），评价范围：以红四煤矿的建设内容为准，包括全部生产及辅助生产系统，即采煤、掘进、机电、运输、通风、地质灾害防治、职业病防治、地面设施、调度与应急所涉及的安全与职业病防护设施设置情况、安全系统及安全生产管理（组织机构、安全生产责任制及安全管理制度、安全风险管控及事故隐患排查治理）的评价。

1.2 安全验收评价内容及程序

一、安全验收评价基本原则

根据国家方针政策、法律法规及标准规范，遵循安全评价的相关原理、类推原理和惯性原理，坚持安全评价科学性、公正性、合法性、针对性的原则，独立地开展安全评价工作。

二、安全验收评价内容

1、检查建设项目中安全设施是否已与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用；检查该建设项目的安全设施是否已按照安全设施设计的要求进行配备。

2、检查煤矿建设项目的生产系统、辅助系统及其工艺、场所、设施、设备的实际情况及管理状况与安全设施设计、国家现行安全生产法律法规、标准规范的符合性。

3、检查煤矿安全管理模式的系统性和科学性，明确安全生产责任制、安全管理制度、安全投入、安全生产管理机构及安全管理人员的配备等有关内容是否满足安全生产法律法规、行业标准及规范的要求。

4、通过对煤矿建设项目的生产系统、辅助系统及其工艺、场所、设施、设备的实际情况及管理状况的调查，分析该煤矿投产后可能存在的各种危险、有害因素，并确定其危险度。

5、从整体上评价该煤矿建设项目的运行状况和安全管理是否正常、安全可靠，并提出合理可行的安全对策措施及建议。

三、安全验收评价程序

本次安全验收评价程序为：前期准备；资料收集与现场勘查；辨识与分析危险、有害因素；划分评价单元；选择评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施建议；作出安全验收评价结论；编制安全验收评价报告。

如下图 1.2-1 安全验收评价程序图。

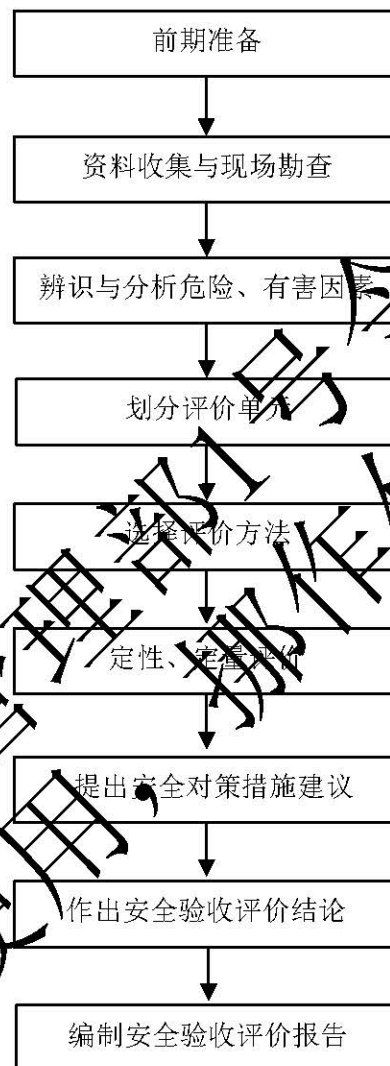


图 1.2-1 安全验收评价程序图

1.3 安全验收评价依据

1.3.1 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 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 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 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 2013 年 6 月 29 日通过，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

3.2 法规

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

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 493 号）；

3、《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令 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、《国务院办公厅关于印发<安全生产“十三五”规划>的通知》（国办发〔2017〕3 号）；
- 10、《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）；
- 11、《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）；
- 12、《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）；

1.3.3 规章

- 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》（国家安全生产监督总局令第 87 号，自 2016 年 10 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关于修改<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 17 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〕14 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》（宁夏回族自治区人民代表大会常务委员会公告第 29 号，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、《国家安全监管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〕75 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〔2008〕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）；

1.3.4 标准、规范

1、AQ8001-2007 《安全评价通则》

2、AQ8003-2007 《安全验收评价导则》

3、AQ1008-2007 《矿山救护规程》

4、AQ1018-2006 《矿井瓦斯涌出量预测方法》

5、AQ1023-2006 《煤矿井下低压供电系统及装备通用安全技术要求》

6、AQ1028-2006 《煤矿井工开采通风技术条件》

7、AQ1029-2019 《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》

8、AQ1044-2007 《矿井密闭防灭火技术规范》

9、AQ1045-2007 《煤尘爆炸性鉴定规范》

10、AQ1048-2007 《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》

11、GBZ/T 229.1-2010 《生产性粉尘作业危害程度分级》

12、AQ6201-2019 《煤矿安全监控系统通用技术要求》

- 13、GB/T 29639-2020 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
- 14、GB50052-2009 《供配电系统设计规范》
- 15、GB50055-2011 《通用用电设备配电设计规范》
- 16、GB50070-2009 《矿山电力设计规范》
- 17、GB50215-2015 《煤炭工业矿井设计规范》
- 18、GB/T 50417-2017 《煤矿井下供配电设计规范》
- 19、GB/T 50518-2010 《矿井通风安全装备标准》
- 20、AQ1096-2014 《煤矿建设项目安全验收评价实施细则》
- 21、《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字〔2003〕114号）
- 22、煤矿行业相关标准

1.3.5 其他相关资料

- 1、委托书
- 2、《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井初步设计》（委托煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司 2019 年编制）
- 3、《自治区发展改革委关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿初步设计的批复》（宁发改能源（管理）审发〔2019〕68 号）
- 4、《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井安全设施设计》（2019 年 8 月委托煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司编制）
- 5、《宁夏煤矿安全监察局关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿建设项目安全设施设计的批复》（宁煤安发〔2019〕87 号）
- 6、《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿初步设计变更说明书》（2020 年 9 月委托煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司）
- 7、《自治区发展改革委关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿初步设计变更的函》（宁发改能源（管理）函〔2020〕70 号）
- 8、《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿安全设施设计变更》（2020 年 9 月委托煤炭工业合肥设计研究院有限责任公司）
- 9、《宁夏煤矿安监局关于批复宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿建设项目安全设

施设计变更的函》宁煤安局函[2020]113 号)

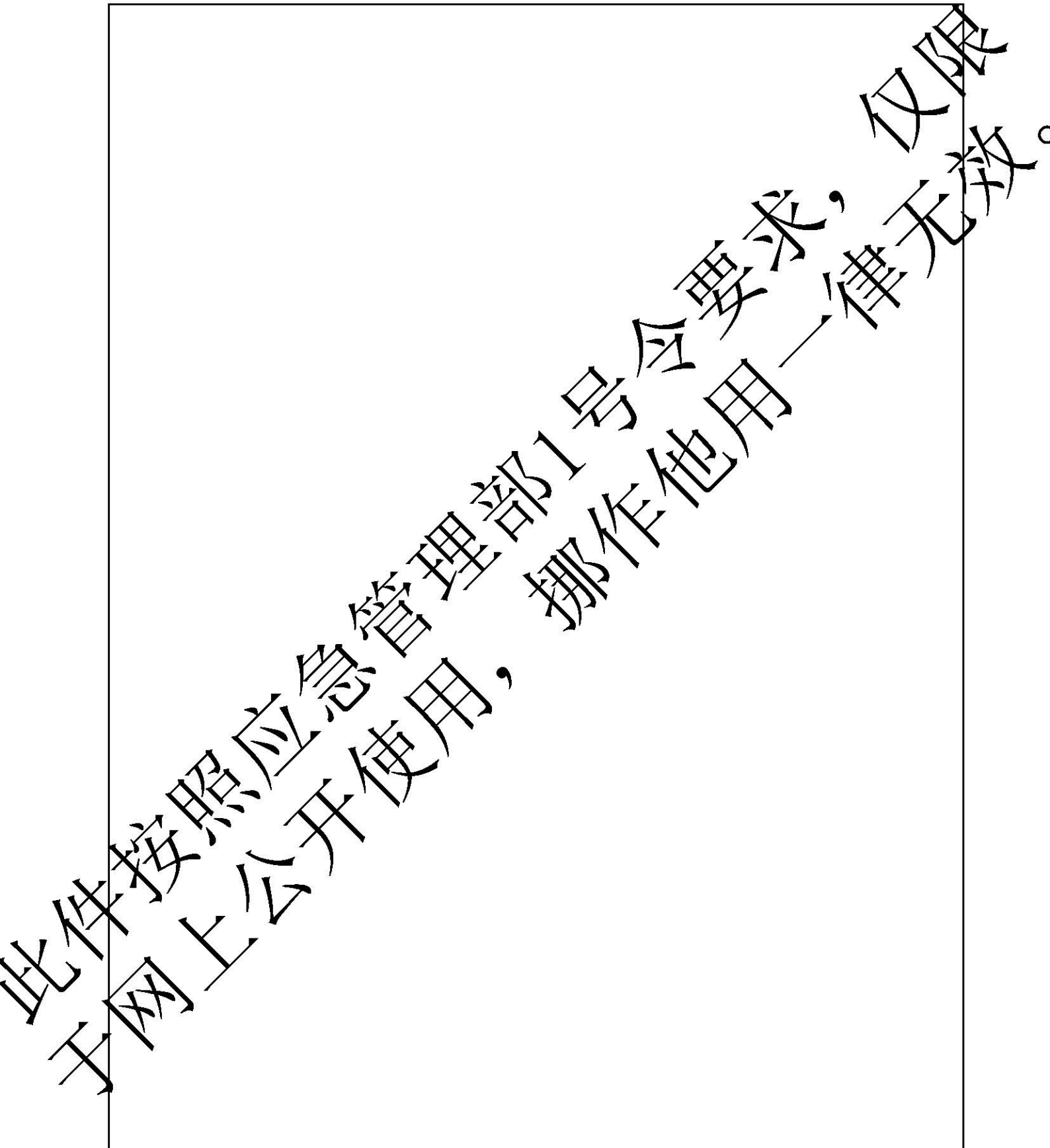
10、《自治区发展改革委关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿联合试运转备案的函》(2020 年 10 月 13 日)

11、《自治区发展改革委关于宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿联合试运转延期的函》

12、矿方提供的其它资料

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。

1.4 项目验收评价前置条件



此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

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。

1.5.2 自然条件

1.5.2.1 井田位置及交通

红四井田位于宁夏回族自治区银川市东约 30km 处，东距内蒙古自治区鄂托克前旗约 70km，西南距临河镇 20km 左右，行政区划隶属银川市兴庆区管辖，地理坐标介于东经 106

° 35' 00" ~106° 38' 47" 和北纬 38° 27' 22" ~38° 30' 22" 之间。

井田西南外侧有（北）京～（西）藏和银（川）～青（岛）高速公路，并在临河镇有出站口；陶（乐）～横（城）公路从井田西侧经过；包（头）～兰（州）铁路银川站位于井田西侧约 45km 处；银川河东国际机场位于井田南侧 15km 左右。另乡镇与村落间的简易公路、大路与主要公路相连，交通较为便利。

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。

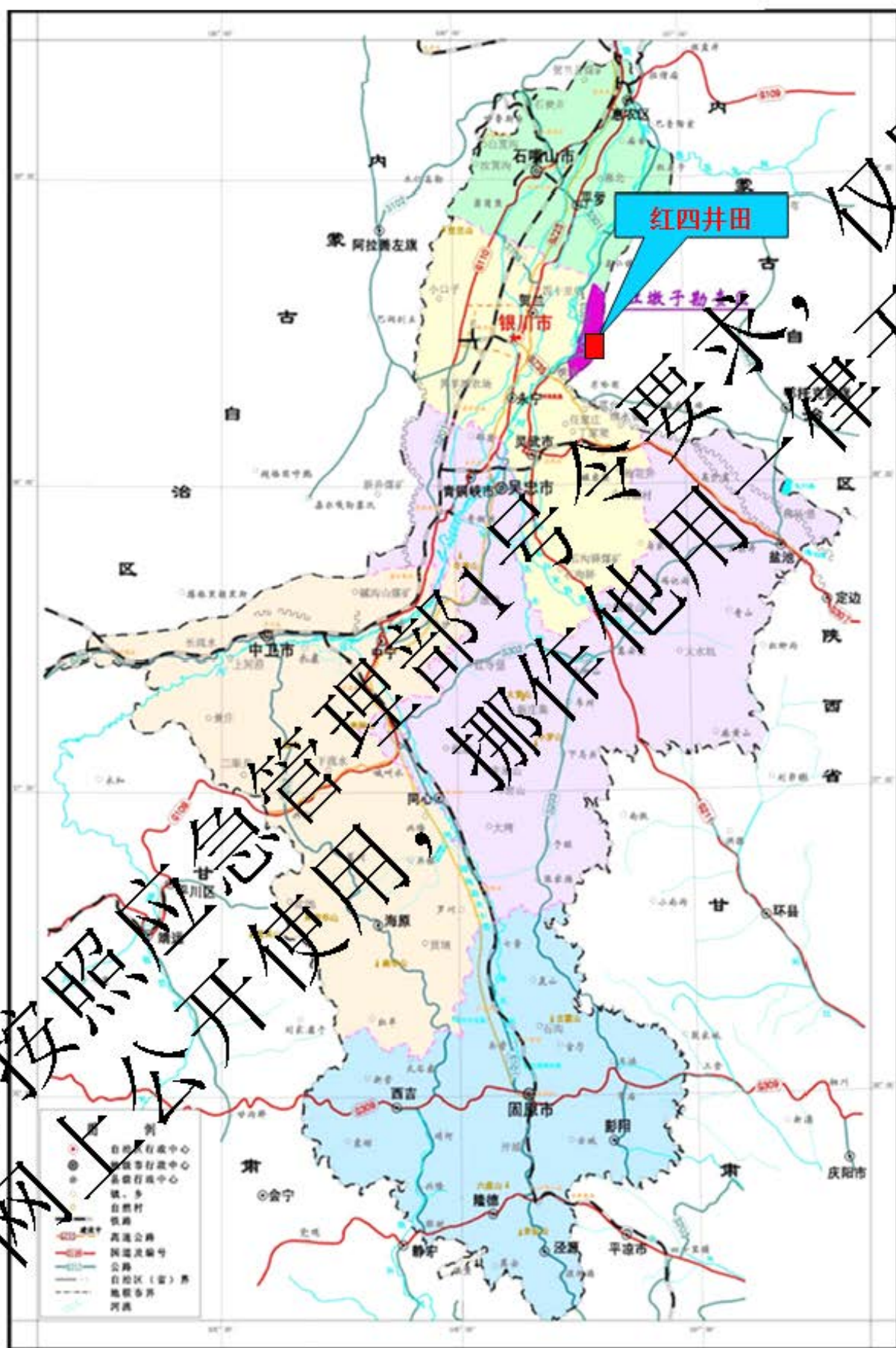


图 15-1 红四煤矿交通位置图

1.5.2.2 地形、地貌

本井田地处毛乌素沙漠西南缘，属侵蚀性丘陵地貌，地形高低起伏，局部平缓地段有沙丘分布，地面海拔一般+1152~+1262m，总体地势为东高、西低，北高南低。黄河由南向北流经井田西侧（约4km），井田西侧冲沟比较发育。

1.5.2.3 气象、地震

1、气象

井田属中温带半干旱大陆性季风气候，冬季严寒，夏季酷热，昼夜温差悬殊。

该地区年最高气温36.0℃，最低气温-21.2℃；年降水量最大为273mm，且多集中在7、8、9月份；年蒸发量最大2722mm；风季多集中在春秋两季，最大风力8级，一般4~5级，风向多为北风及西北风，且春季有沙尘暴发生；无霜期短，约在5月中旬至9月底；最大冻土深度121cm。

2、地震

根据现行《建筑抗震设计规范》中附录A的有关规定，本矿井所在地抗震设防烈度为8度，设计基本地震加速度值为0.20g。

1.5.2.4 地层与地质构造

1、矿区地层

红四井田为全隐蔽含煤区，钻探所及地层自上而下依次有新生界的第四系和古近系渐新统清水营组与古生界的三叠系上统孙家沟组、石盒子组、二叠系下统山西组、石炭二叠系太原组和石炭系上统上石盒子组。井田地层见表2.1-1。

表 1.5-2 井田地层简表

界	系	统	组	代号	岩性特征	厚度 (m)
新生界	第四系			Q	上部以黄土、风积砂为主，下部为亚砂土，底部为砾石层，局部呈半胶结状，碎石成份不一。	1.50 ~ 21.00
	古近系			E	上、中部为紫红色、桔黄色半胶结红土层，亚砂土、亚粘土层，夹砂及少量砾石；下部为棕红色亚砂土及亚粘土，底部为半胶结砂砾层。与下伏孙家沟组呈角度不整合接触。	236.1 ~ 631.2
古生界	二叠系	上统	孙家沟组	Ps _j	主要为紫红、褐红色砂岩、粉砂岩、泥岩互层，下部夹1~2层浅灰绿色粘土岩及少量灰绿色斑状泥岩包体，底部为中、粗粒砂岩，含较多小砾石，为下部地层冲刷物。与下伏上石盒子组地层呈假整合接触。	230

石炭系	下统	上石盒子组	Pss	上部以灰紫色粉砂岩为主，夹有薄层粗砂岩及泥岩薄层；中部以紫、灰绿色泥岩为主，夹薄层砂岩，具灰绿色花斑或斑状泥质包体，富含植物化石；下部为淡黄色紫色厚层砂岩，泥质粘土质胶结。	约 220
		下石盒子组	Pxs	上部以灰紫色、紫、灰绿色粉砂岩为主，含云母，具紫色斑点，次为泥岩、砂质泥岩夹紫灰、灰白色砂岩及不稳定煤线；中部为灰白色砂岩，呈互层状，上段夹一层的铝灰、淡绿、灰色粘土岩标志层，下段发育不稳定煤线，含植物化石；下部为灰白色细~粗粒砂岩，高岭土胶结，局部白云母富集。与下伏山西组地层呈整合接触。	平均 170
		山西组	Ps	主要为灰白、深灰色砂岩、灰黑色粉砂岩、泥岩、煤、沥青质泥岩及少量粘土岩组成，含煤 2~10 层，分别为 1、2、3、4、5-1、5-2 等煤层，上部多为局部可采的不连续的薄煤层，下部发育厚煤层，是本井田的主要含煤地层之一。富含植物化石及少量动物化石。与下伏太原组地层呈整合接触。	平均 78.79
	上统	太原组	CPt	由灰白色砂岩、灰、灰黑色泥岩、深灰色粉砂岩、煤及少量粘土岩、沥青质泥岩组成，含煤 5~7 层，分别为 7、8、9-1、9-2、10、11 等煤层，上部煤层较多，厚度小，稳定性差，下部煤层厚度大，稳定性好，是本井田主要含煤地层之一。以一层中细砂岩与山西组分界，底部以中粗砂岩与土坡组分界，本组石灰岩和细碎屑岩中含大量动、植物化石。与下伏土坡组地层呈整合接触。	平均 101.51
		土坡组	Ct	顶部为深灰、灰黑色泥岩、粉砂岩夹不稳定灰色泥岩薄层，富含铁质结核和瘤状黄铁矿，含少量植物化石。泥灰岩中含大量海百合茎化石，中部以砂质泥岩、粉砂岩为主；下部以灰黑、黑色泥岩为主，夹不稳定薄煤数层，含腕足类动物化石及较多种植物化石；底部为一层铝土岩。	区域资料约 400

2、矿区构造

本井田位于宁夏回族自治区红墩子矿区红墩子背斜东翼，含煤地层总体构造形态为一走向近南北而东倾且东部发育一个次级背斜（石门坎背斜）的单斜，中东部的双井梁断层将井田分为东、西两部分。西部为一走向近南北而东倾的简单单斜，地层倾角 $2^{\circ}\sim 21^{\circ}$ ；东部为一轴向近南北而向北倾伏的不完整背斜（石门坎背斜），西陡东缓。

1、褶曲构造

1.1 X₁向斜

该向斜位于井田的中东部，不对称，轴向近南北，向南倾伏，往北逐渐转为单斜构造。西翼宽缓（ $9^{\circ}\sim 18^{\circ}$ ），东翼下缓上陡，倾角 $11^{\circ}\sim 28^{\circ}$ 。

2、石门坎背斜

该背斜位于井田的东部，轴向近南北，向北倾伏。西翼较陡（ $18^{\circ}\sim 28^{\circ}$ ），东翼较缓（ $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ）。

（2）断裂构造

根据《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四井田煤炭资源储量核实报告（2018.6）》，

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。

本井田为全隐蔽含煤区，煤层的隐伏露头位于井田西部。煤的风化带深度为自基岩顶界面向下垂深30m；氧化带深度为自基岩顶界面向下垂深50m。

（四）煤质

本井田煤一般呈黑色，条痕亦为黑色，具油脂、弱玻璃及沥青光泽，断口多为参差状、贝壳状和阶梯状，偶见眼球状断口，裂隙发育且充填有方解石或黄铁矿，常见黄铁矿薄膜及黄铁矿结核，条带状结构，层状构造。

本井田可采煤层主要属低水、中灰、高挥发分、低~中高硫、低磷、特低~低氯、低~中氟、中~高热值、较难磨~中等可磨、中粘结性和较难选的气煤。原煤洗选后以作炼焦配煤、气化用煤或火力发电用煤等。可采煤层主要煤质特征见表4.1-5。

表 1.5-4 可采煤层主要特征表

煤层	全层厚度 (m) 最小~最大 平均	可采厚度 (m) 最小~最大 平均	下距煤层 (m) 最小~最大 平均	顶板岩性	底板岩性	结构复杂程度	夹矸数	可采性	稳定性	容重 (t/m ³)
2	0.44~1.45 0.88	0.70~1.45 0.91	20.46~43.20 34.09	粉砂岩及泥岩	粉砂岩为主	简单	0~2	大部可采	较稳定	1.46
4	0.24~2.55 0.88	0.70~1.54 0.97	3.53~28.74 19.36	粉砂岩及泥岩	粉砂岩、泥岩为主	简单	0~1	局部可采	不稳定	1.45
5-1	0~7.92 0.99	0.89~5.78 2.05	0.80~12.06 2.58	粗砂岩	粉砂岩及泥岩为主	复杂	0~7	大部可采	不稳定	1.45
5-2	0.30~7.67 2.55	0.73~6.51 2.12	4.87~36.73 30.59	粗砂岩	粉砂岩及泥岩为主	中等	0~6	大部可采	较稳定	1.45
8	0.24~4.32 2.39	0.74~2.08 1.27	3.40~24.27 19.75	粉砂岩及泥岩	粉砂岩及泥岩为主	较简单	2	大部可采	较稳定	1.42
9-1	0.69~3.57 2.39	1.65~3.52 2.35	0.15~2.57 1.35	石灰岩及粉砂岩	粉砂岩及泥岩为主	简单	0~2	全区可采	稳定	1.42
9-2	0.86~8.47 2.94	0.82~3.95 2.09	0.22~7.25 3.78	粉砂岩及泥岩	粉砂岩为主	中等	0~6	全区可采	较稳定	1.42
10	0.22~3.24 1.39	0.70~2.04 1.20		粉砂岩及泥岩	粉砂岩及泥岩为主	较简单	0~3	大部可采	不稳定	1.45

注：本表根据《红墩子矿区红四井田煤炭资源储量核实报告》中有关资料编制。

表 1.5-5 可采煤层主要煤质特征表

煤 层		Mad (%) 最小~最大 平均	Ad (%) 最小~最大 平均	Vdaf (%) 最小~最大 平均	St.d (%) 最小~最大 平均	Pd (%) 最小~最大 平均	Qnet.d (MJ/kg) 最小~最大 平均	Y (mm) 最小~最大 平均	煤 类
2	原煤	0.91~3.82 1.70	14.78~49.04 27.72	32.69~45.19 40.85	0.25~3.30 0.86	0.006~0.076 0.033	14.75~30.41 22.28	13~15 14	QM
	精煤	0.98~3.61 1.79	5.30~15.99 10.00	35.74~45.43 39.71	0.35~2.80 0.80	0.002~0.079 0.022	28.58~35.00 30.04		
4	原煤	1.02~3.09 1.78	13.96~35.86 23.62	36.08~47.30 39.32	0.34~3.58 0.89	0.003~0.163 0.034	18.47~31.95 24.49		QM

宁夏宝丰集团公司红四煤业有限公司红四煤矿安全验收评价报告

煤 层		Mad (%) 最小~最大 平均	Ad (%) 最小~最大 平均	Vdaf (%) 最小~最大 平均	St.d (%) 最小~最大 平均	Pd (%) 最小~最大 平均	Qnet.d (MJ/kg) 最小~最大 平均	X _{max} (mm) 最小~最大 平均	煤 类
5-1	精煤	<u>0.81~2.91</u> 1.63	<u>6.90~16.07</u> 10.38	<u>36.19~43.27</u> 38.72	<u>0.39~2.61</u> 0.83	<u>0.002~0.103</u> 0.026	<u>27.56~35.72</u> 29.87		QM
	原煤	<u>1.13~2.99</u> 1.77	<u>6.45~44.29</u> 26.97	<u>36.87~42.52</u> 39.98	<u>0.22~2.77</u> 0.97	<u>0.006~0.056</u> 0.030	<u>15.61~20.56</u> 22.11		
	精煤	<u>1.11~3.26</u> 1.72	<u>4.78~16.38</u> 10.14	<u>34.17~41.78</u> 38.80	<u>0.35~2.37</u> 0.94	<u>0.011~0.066</u> 0.027	<u>28.91~31.19</u> 29.74	<u>10~10</u> 10	
5-2	原煤	<u>0.85~3.86</u> 1.64	<u>6.32~39.22</u> 25.48	<u>34.39~46.15</u> 39.19	<u>0.37~3.56</u> 1.11	<u>0.007~0.126</u> 0.037	<u>16.15~32.68</u> 23.00		QM
	精煤	<u>1.06~3.65</u> 1.58	<u>4.47~19.94</u> 9.94	<u>34.68~43.17</u> 38.83	<u>0.43~3.72</u> 1.12	<u>0.002~0.070</u> 0.021	<u>26.26~34.17</u> 29.72	<u>10~18</u> 13	
8	原煤	<u>0.79~3.03</u> 1.45	<u>6.40~37.29</u> 21.61	<u>35.41~48.88</u> 40.75	<u>0.31~3.77</u> 1.28	<u>0.002~0.087</u> 0.021	<u>15.14~36.08</u> 24.39		QM
	精煤	<u>0.77~3.27</u> 1.46	<u>3.18~19.13</u> 9.41	<u>34.93~47.57</u> 40.73	<u>0.26~4.37</u> 1.87	<u>0.001~0.089</u> 0.014	<u>26.68~36.18</u> 30.24	<u>13~21</u> 18	
9-1	原煤	<u>0.63~2.63</u> 1.36	<u>4.23~45.76</u> 20.08	<u>36.20~47.95</u> 41.32	<u>0.60~5.12</u> 2.88	<u>0.001~0.132</u> 0.022	<u>12.95~31.44</u> 25.18		QM
	精煤	<u>0.71~2.76</u> 1.42	<u>2.88~17.61</u> 7.16	<u>36.91~46.56</u> 41.59	<u>0.54~4.47</u> 2.67	<u>0.001~0.093</u> 0.013	<u>28.13~36.52</u> 31.17	<u>12~22</u> 17	
9-2	原煤	<u>0.62~2.73</u> 1.30	<u>7.83~43.68</u> 19.88	<u>36.53~48.32</u> 41.42	<u>0.54~4.87</u> 2.83	<u>0.001~0.150</u> 0.027	<u>16.09~35.28</u> 24.82		QM
	精煤	<u>0.67~2.87</u> 1.36	<u>3.81~29.21</u> 8.37	<u>36.17~48.26</u> 41.61	<u>0.57~4.72</u> 2.65	<u>0.002~0.202</u> 0.020	<u>27.19~35.40</u> 30.28	<u>9~27</u> 18	
10	原煤	<u>0.63~2.43</u> 1.37	<u>5.49~34.91</u> 24.49	<u>36.35~47.52</u> 40.98	<u>0.71~4.57</u> 2.31	<u>0.004~0.169</u> 0.038	<u>15.38~28.83</u> 23.13		QM
	精煤	<u>0.81~3.23</u> 1.47	<u>3.22~24.86</u> 10.96	<u>36.24~46.27</u> 40.47	<u>0.43~4.61</u> 1.99	<u>0.002~0.163</u> 0.034	<u>27.42~32.48</u> 29.67	<u>12~28</u> 19	

注： 本表根据《红墩子矿区红四井田煤炭资源储量核实报告》中有关资料编制。

1.5.2.6 水文地质条件

1、地表水

井田内地表水系不发育，主要由南向北流经井田西侧的黄河，平水期年流量 315 亿立方米。区内长年地表水还有青土沟、兵沟等，水量很小，由泉、潜水迳流补给，均自东向西汇入黄河；井田南部的兵沟由东南向西北迳流，在兵沟汉墓群附近注入黄河，水流主要受大气降水及古近系泉水补给，流量为 $218 \sim 507 \text{m}^3/\text{d}$ ，最大流量一般集中在 7、8、9 月份。双叉子沟、红沟、干沟沟为季节性水沟，其次为坡地、坳谷、洼地的洪流、面流及规模很小的湖塘。地表水常有一定的汇水面积，是潜水迳流、汇集与排泄的通道和场所。

鉴于煤系上覆巨厚的古近系粘土隔水层，正常情况下，地表水对矿井开采影响较小。

2、含水层组

(1) 第四系孔隙含水层组（I 含）

该含水层以冲洪积的粉土、粉砂为主，厚度约在 10m 左右，富水性受汇水面积与含水层的厚度和分布面积控制，一般水位埋深 1~15m，富水性很弱，单位涌水量 $0.04 \sim 0.06 \text{L/s} \cdot \text{m}$ ，矿化度 $0.5 \sim 1.5 \text{g/L}$ 。正常情况下，该含水层组对矿井开采影响较小。

(2) 古近系底部及基岩风化带孔隙裂隙含水层组（II 含）

该含水层由古近系细砂、中砂、粗砂及底部半胶结砂岩砾岩和基岩风化带的不同粒级的砂岩组成。古近系细砂、中砂、粗砂、砂砾岩厚度 $1.25 \sim 41.65 \text{m}$ ，孔隙接触式胶结。砂砾岩分选差，砾径 $3 \sim 5 \text{cm}$ ，最大 15cm ，磨圆度差，泥质钙质半胶结，孔隙发育。含水层累计厚度 $238.50 \sim 386.34 \text{m}$ 。基岩风化带厚度约 $10 \sim 40 \text{m}$ ，裂隙较发育，下伏在古近系砂砾岩之下，与其水力联系密切，故为一个含水层。

据抽水试验结果，静水位标高 $+1214.934 \sim +1227.89 \text{m}$ ，单位涌水量 $0.0728 \sim 0.1537 \text{L/s} \cdot \text{m}$ ，渗透系数 $0.0193 \sim 0.0966 \text{m/d}$ ，溶解性固体 $2.662 \sim 4.296 \text{g/L}$ ，属 $\text{SO}_4 \cdot \text{Cl-K} \cdot \text{Na}$ 型水，富水性中等。该含水层在煤层露头地区超覆于煤层之上，属间接充水含水层，对矿井开采有一定影响。

(3) 二叠系孙家沟组、石盒子组裂隙含水层组（III 含）

该含水层由粗粒、中粒、细粒砂岩构成，分选磨圆中等，颗粒支撑，泥、钙质胶结，裂隙欠发育，全区较广泛分布，厚度在 $40 \sim 360 \text{m}$ 左右，含多个子含水层，含水层厚度变化

大, 钻孔揭露厚度介于 99.40~218.29m 之间。据抽水试验结果: 单位涌水量 0.0909L/s·m, 渗透系数 0.0509m/d, 溶解性固体 2.653~3.751g/L, 属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}\cdot\text{Na}$ 型水。该含水层富水性弱, 具承压性, 属间接充水含水层, 若水动力条件发生变化, 也可能对矿床开采带来一定影响。

(4) 山西组裂隙含水层组 (IV 含)

该含水层组全区广泛分布, 由山西组陆相碎屑岩系的粗粒、中粒、细粒砂岩构成, 分选磨圆中等, 颗粒支撑, 泥钙质胶结, 裂隙发育不均匀, 钻孔揭露厚度 25.62~35.94m, 含 3~9 个子含水层, 具承压性。据抽水试验结果: 单位涌水量 0.0225~0.0238L/s·m, 渗透系数 0.0634~0.0965m/d, 富水性弱, 溶解性固体 2.730~4.248g/L, 属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}\cdot\text{Na}$ 型水。该含水层为直接充水含水层, 对矿床开采有直接影响。

(5) 太原组裂隙含水层组 (V 含)

该含水层组全区广泛分布, 由太原组的海陆交互相的粗粒、中粒、细粒砂岩和石灰岩构成, 分选磨圆中等, 颗粒支撑, 泥钙质胶结, 裂隙发育不均匀, 钻孔揭露厚度 37.61~42.32m, 含 3~9 个子含水层, 具承压性。据抽水试验结果: 静水位标高 +1198.685~+1204.671m, 单位涌水量 0.0083~0.0326L/s·m, 渗透系数 0.0192~0.0326m/d, 富水性弱, 溶解性固体 3.324~4.222g/L, 属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{K}\cdot\text{Na}$ 型水。该含水层为直接充水含水层, 对矿床开采有直接影响。

(6) 奥陶系裂隙含水层 (VI 含)

该含水层组全区广泛分布, 厚度约 900m 左右。上部岩性为细砂岩、粉砂岩、泥岩及泥质石灰岩, 钙质胶结, 节理发育; 下部岩性为石灰岩, 厚层状, 致密, 可见灰色缓波状泥质条带, 裂隙及节理发育不均, 含水层富水性差异很大。该含水层埋藏深, 与太原组隔有约 400m 土坡组泥岩、粉砂岩。据红一井田抽水资料: 奥陶系克里摩里组单位涌水量 0.0271L/s·m, 渗透系数 0.0125m/d, 富水性弱, 溶解性固体 2.744g/L, 属 $\text{SO}_4\cdot\text{Cl}\cdot\text{Na}$ 型水。

属间接充水含水层, 与含煤地层之间有巨厚层的土坡组隔水层, 一般情况下, 对井田开采影响不大, 但在裂隙发育地段不排除有沟通的可能性。

3、隔水层

(1) 古近系粘土隔水层

该隔水层由古近系上部厚层浅红、棕红色粘土、含石膏脉的亚粘土组成, 广泛分布, 沉积厚度大, 一般在 80~190m, 最厚达 300m 以上, 致密, 具可塑性, 为一良好的隔水层,

可阻隔第四系孔隙水、地表水及大气降水对 II 含的补给。

(2) 二叠系上部隔水层

该隔水层在全区广泛分布，位于基岩风氧化带之下，由泥岩、粉砂岩组成。在自然状态下，稳定性、隔水性良好。厚度变化较大，一般 20~100m，是 II 含与 III 含之间的隔水层。

(3) 二叠系石盒子组底部及山西组顶部隔水层

该隔水层由二叠系石盒子组底部及山西组顶部的泥岩、粉砂岩组成，分布广泛，一般 20m 左右，在自然状态下，其稳定性、隔水性良好，可阻隔 III、IV 含间的水力联系。

(4) 石炭系太原组底部及土坡组顶部隔水层

该隔水层由石炭系太原组底部及土坡组顶部的煤层及泥岩、粉砂岩和灰岩组成，分布较广泛，厚度较大，在自然状态下，其隔水性良好，可阻隔 V 含与土坡组含水系统间的水力联系。

4、断层含、导水性

本井田断层以正断层为主，逆断层次之。从断层的力学性质分析，压性逆断层其破碎带本身不含水，导水性差，但破碎带两侧的次一级张性裂隙较为发育，其富水性和导水性会增强；张性断裂由于拉张作用，使导水性和富水性增强。断层的含、导水性在不同位置变化较大，尤其是与富水性强的含水层沟通时，对矿井生产安全会影响较大，今后开采过程中应做好断层的探放水工作，以确保安全生产。

对井田开采影响较大的双井梁断层为逆断层，据上述分析，该断层的含、导水性差。建议在今后的工作中针对断层的含、导水性加强水文地质研究。

5、矿井水文地质类型

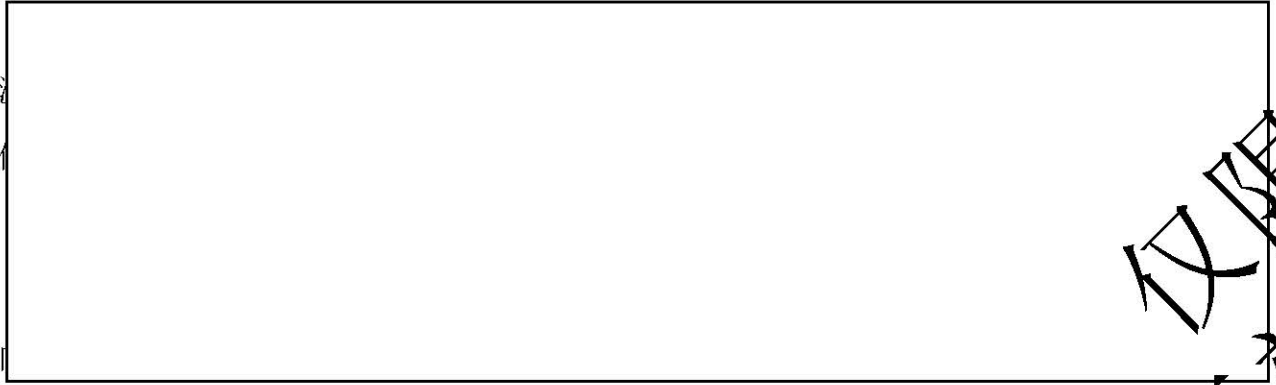
根据红四井田水文地质补充勘探报告，本矿井正常涌水量为 440m³/h，最大涌水量为 700m³/h。根据《煤矿防治水细则》中表 2-1 矿井水文地质类型划分依据，本矿井水文地质类型为中等。

1.5.2.7 其它开采技术条件

1、瓦斯

根据《宁夏回族自治区银川市红墩子矿区红四井田煤炭资源储量核实报告（2018.6）》，本矿井可采煤层水平方向上总体是井田西部为二氧化碳~氮气带，东部为氮气~沼气带；

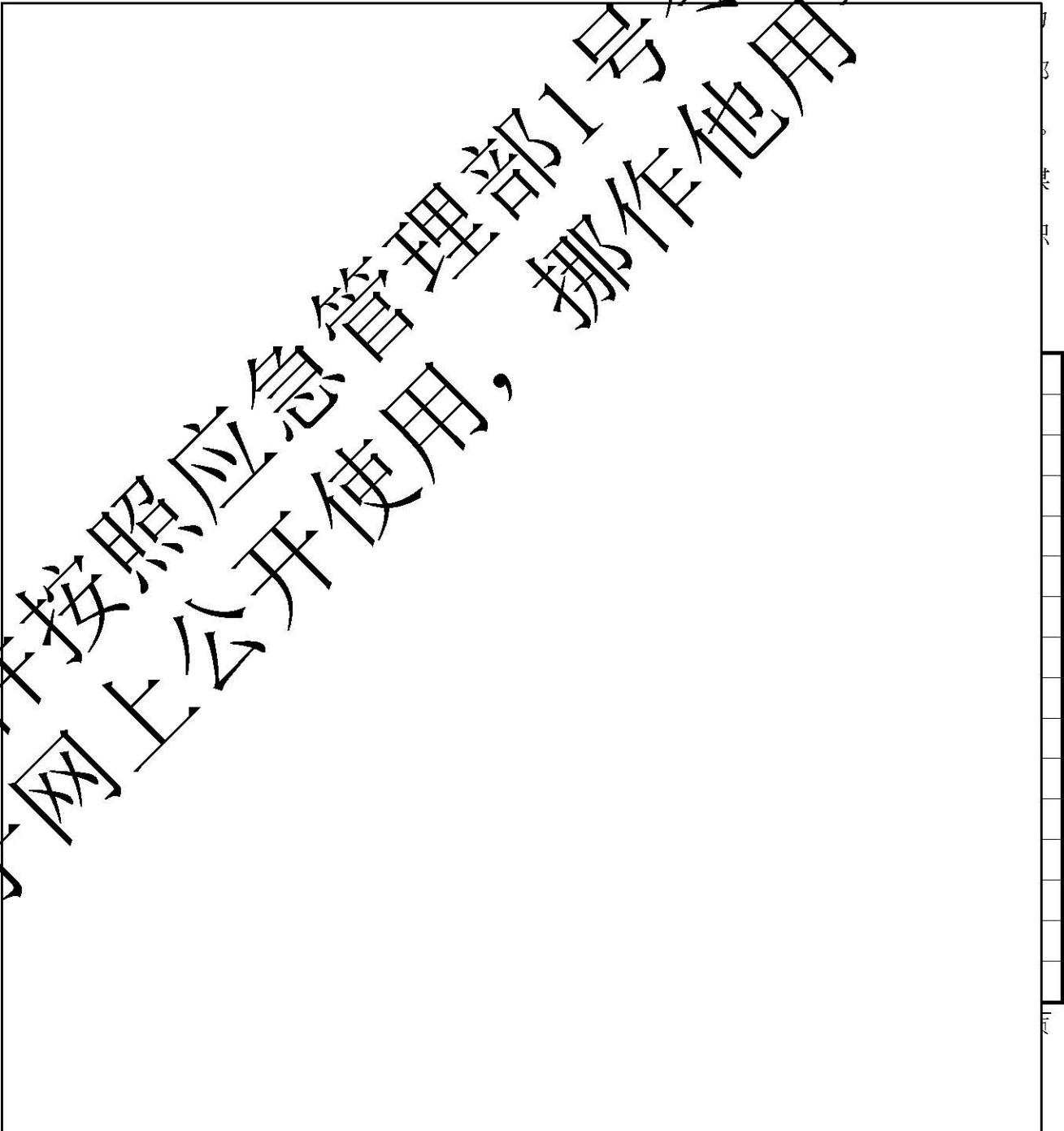
此件按照应急管理部部长令要求，仅限
于网上公开使用，挪作他用一律无效。



倾向性。

1.5.2.8 井田境界、资源储量及服务年限

1、井田境界



序号	2000 国家大地坐标系		序号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
15	4264181.29	36379481.06	30	4260660.42	36381559.20

2、地质资源量

井田
和 1
经济
内+

号)
务年

方钨
及上
钢梯
动力



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。

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。

采区主要硐室有采区变电所（独立通风）、绞车房（独立通风），采区煤仓及上、下口硐室。

5、主要支护形式

井下主水泵房、主变电所等主要机电硐室和爆炸物品库均采用锚喷混凝土支护，采区变电所采用混凝土或锚喷支护。

采区煤仓及上、下口硐室采用钢筋混凝土支护。

五、主要巷道

本矿井采用主要石门布置方式。

主要石门由轨道、胶带机及回风石门组成。大巷平面间距 40m，胶带机石门高于轨道石门 8m，回风石门高于轨道石门 15m。

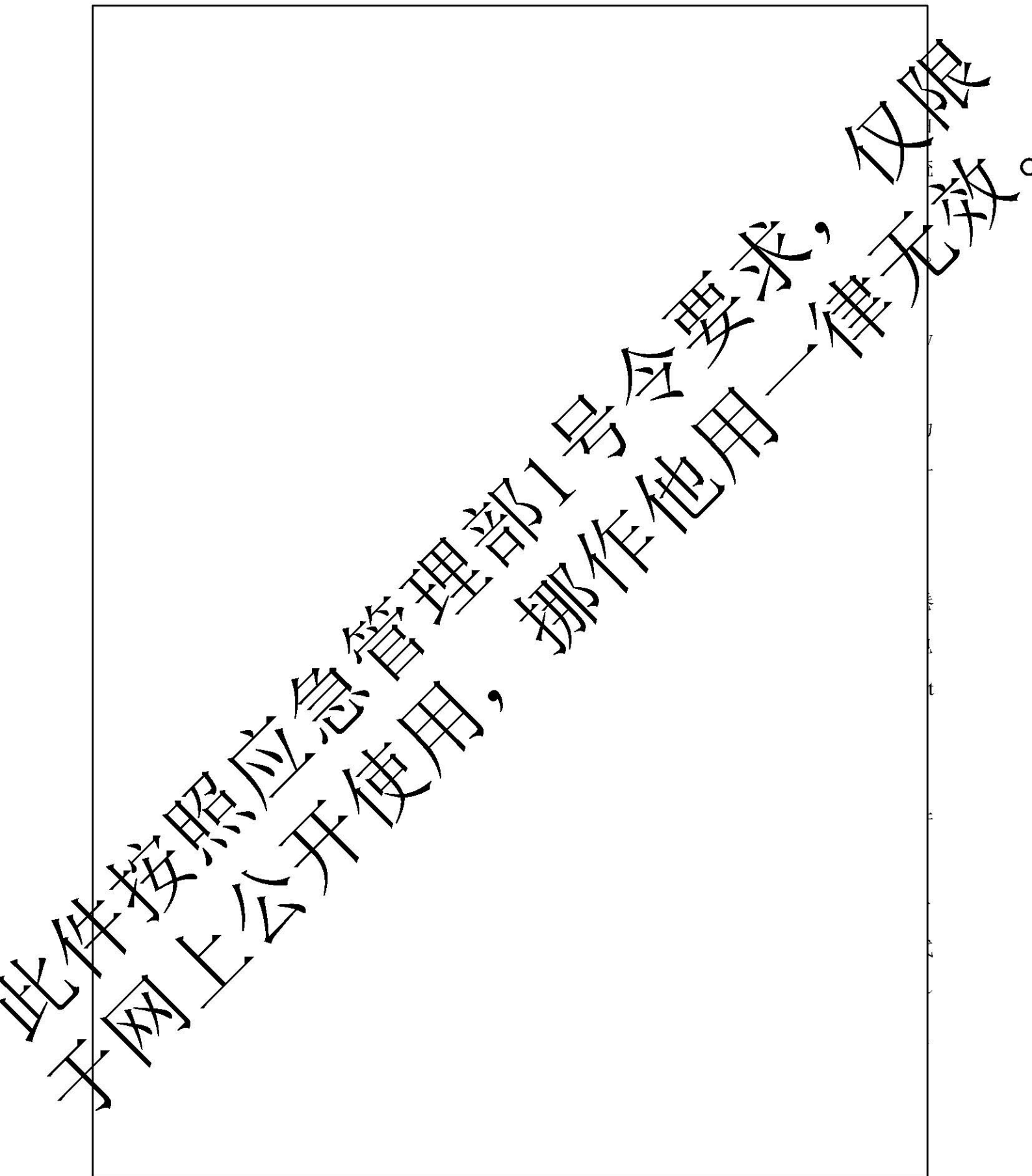
井底车场位于+280m 水平。

DSJ120/150/2×250 型胶带输送机；PLM2000 型破碎机；BRW-400/31.5 型乳化液泵站。

1.5.3.2 通风系统

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。

1.5.3.3 矿井提升运输系统



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。

动喷雾。破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置。

2、掘进工作面必须采取湿式钻眼、水炮泥，并装岩前先洒水降尘。

3、建立消防及洒水系统，从消防泵房布管至井下各巷道中，在采掘工作面、运输巷道及转载处安设喷雾降尘设备。

4、建立隔爆系统，在相邻采区间、煤层间和相邻的回采联络巷内，以及采区进、回风石门，回采工作面进、回风巷和煤层掘进巷内，安装隔爆水棚，以阻止煤尘爆炸冲击波的传播。

5、井下人员作业地点空气中粉尘浓度应符合有关规定；喷射混凝土必须佩戴防尘器具方可操作；接尘人员定期进行健康检查，配备防尘口罩等用品。

二、防灭火

结合本矿井开采煤层为容易自燃～自燃煤层的具体特点，防灭火采取以灌浆、注氮为主，喷洒阻化剂等为辅的综合防灭火系统。

1、灌浆系统

3、阻化剂防灭火

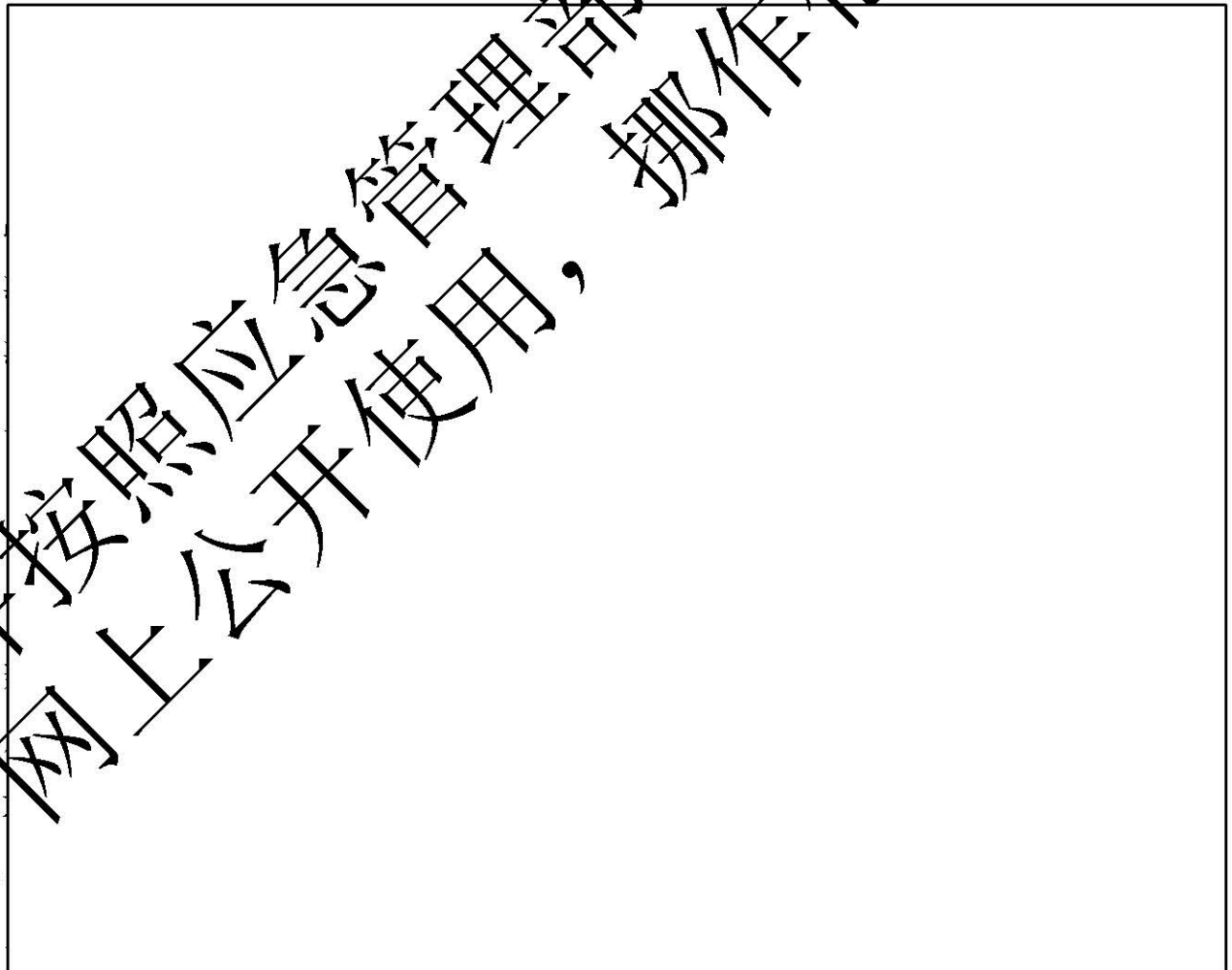
煤矿防火阻化剂是利用无机盐类化合物的水溶液，喷洒或压注于采空区、煤柱裂隙等易于自燃的地方或注入媒体之内以抑制或延缓煤炭氧化，达到防治煤炭自燃的目的，从而达到防火效果。

矿井采用氯化镁（7786-30-3 AR25kg）阻化剂，含量为 15%左右。通过向采空区、顺槽暴露的煤壁等地点喷洒阻化剂，以降低煤的氧化速度。

4、火灾监测系统

矿井选用 JSG8-8 型束管监测系统，可有效的对井下进行煤层自然发火的早期监测工作。束管监测系统在微机控制下将井下采煤工作面的气体，通过敷设的束管连续不断的抽至井上气相色谱仪中进行精确分析，实现对 CO、CO₂、CH₄、C₂H₄、C₂H₆、C₂H₂、O₂、N₂ 等气体的在线监测，其分析结果用实时监测报告分析日报表方式提供有关人员的同时，自动存入数据库中，以便今后对某种气体含量的变化趋势进行分析。

1.5.3.5 矿井供排水系统



此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

供电；在西翼斜巷带式输送机机头处设置胶带机变电所，为井下大巷胶带机及其辅机供电；在上山胶带机机头处设置变电所，为上山胶带机供电；在井下制冷站设变电所，为井下制冷设备供电。

井下主排水泵电源直接由井下中央变电所 10kV 侧不同母线段供电，采区变电所、大巷胶带机变电所、上山胶带机变电所、制冷站变电所、井底车场动力变压器均采用 10kV 双回路供电，电源引自井下中央变电所 10kV 不同母线段。

井底水仓清理、充电硐室等由井下中央变电所动力变压器低压侧双回路供电，并引自不同母线段。

井下供电电压采用 10000/3300/1140/660/127V。高压为 10kV，综采工作面为 3300V/1140/660V，井底车场动力配电为 660 V，掘进及综掘工作面为 660 V，照明为 127V。

1.5.3.7 井下安全避险“六大系统”

一、安全监测监控系统

矿井采用 KJ66N 型安全监测监控系统，于 2017 年 7 月 15 日开始安装，于 2019 年 9 月 15 日升级改造验收通过。矿井安全监控系统对矿井生产中影响安全生产的环境参数和设备进行自动检测和闭锁控制，并在安全监控中心站上进行集中显示、报警、记录和自动报表等。主要检测的参数有瓦斯浓度、风速、风压、温度、一氧化碳浓度、粉尘、烟雾、风门开关状态、风筒开关状态以及主要设备开停、设备馈电状态等。同时在安全监控中心站上能够对矿井主要设备开停状态和工艺参数进行监视。

无线编码接收器、无线编码发射器数据传输信道组成。该系统实现了对井下人员的跟踪定位信息的采集、分析处理、实时显示、数据库存储、报表打印等功能，为人员的管理、考勤统计、安全保障提供可靠依据。

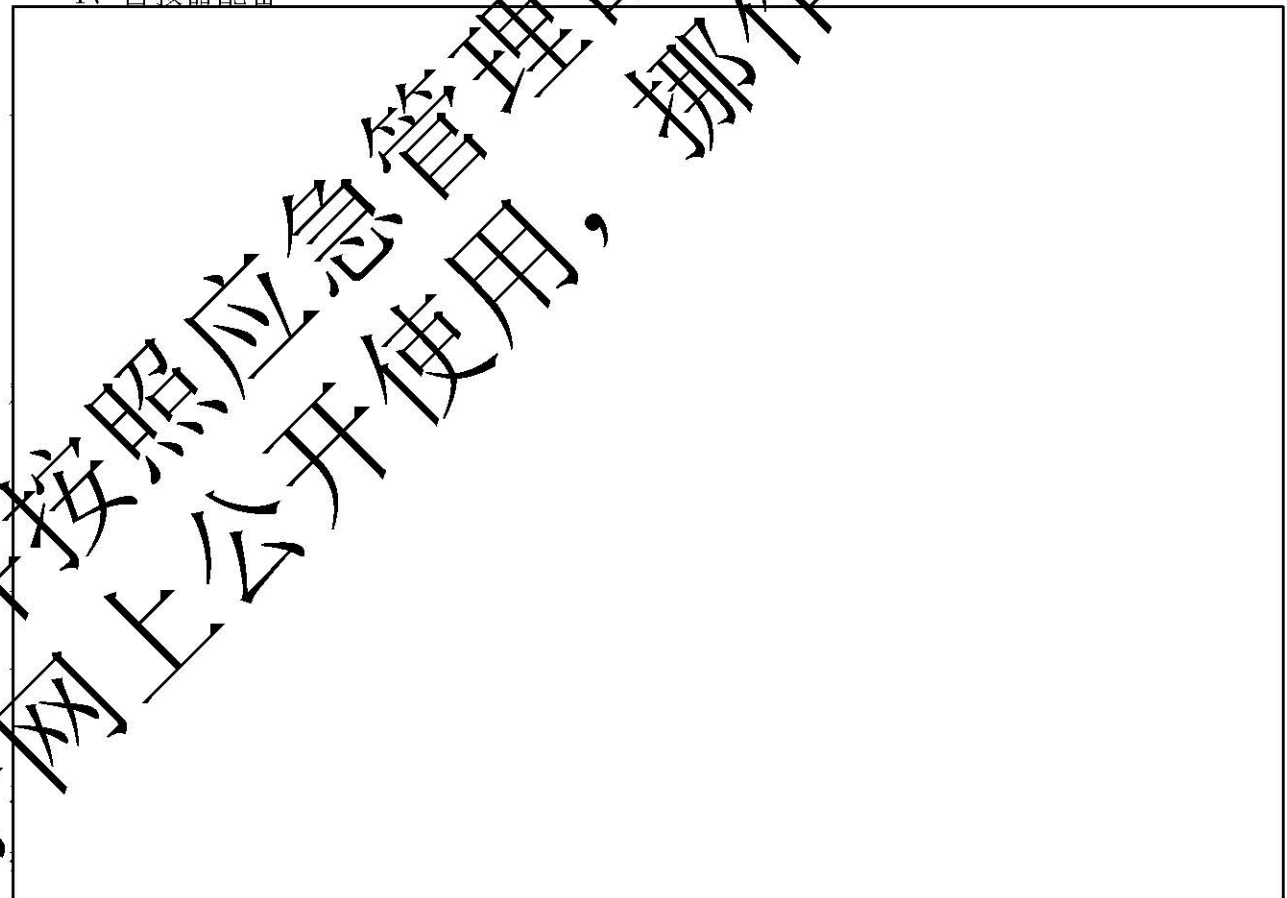
在地面机房安装人员定位服务器 1 台，安装分站 7 台，在副井口、副井马头门、各水平车场、各区段煤仓、井下变电所、避难硐室、各采煤工作面及掘进巷道等地点设置监控分站及传感器。

井下人员在遇到紧急情况时，可对地面监控中心进行报警，及时通知地面调度和安全人员。当井下发生紧急情况需要撤离作业人员时，调度人员可对作业区域及时通知，在最短的时间对特殊情况进行处理。

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。

1、自救器配备



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

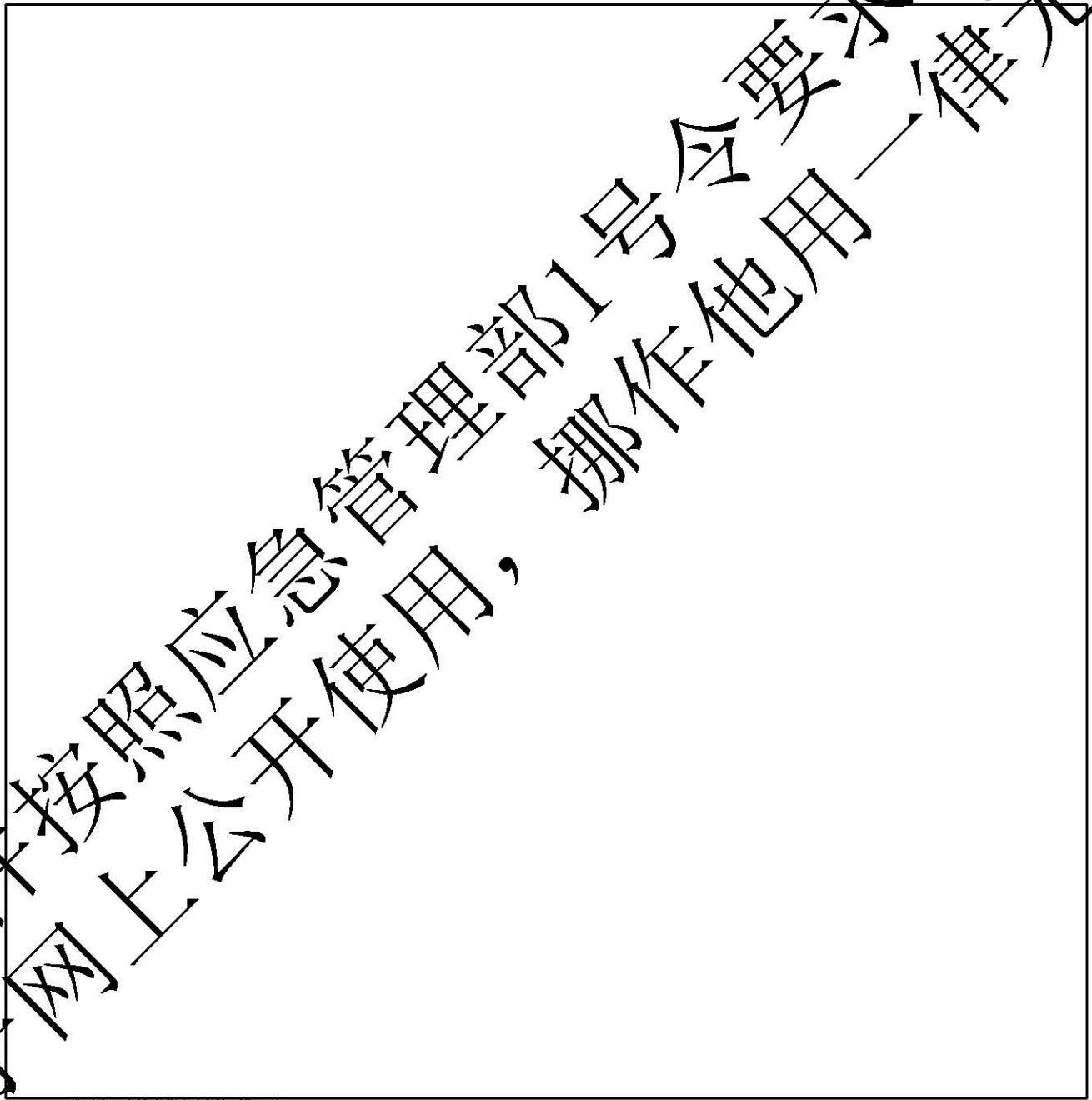
在接入避难硐室前均采取保护措施（如埋地、加套管、采用高压软管等）。

永久避难硐室前后 20m 范围内巷道均采用不燃性材料支护，且顶板完整。硐室内主要系统有防火密闭系统、空气净化及除湿系统、供氧系统、生活保障系统、供电系统等。

（2）临时避难设施硐室

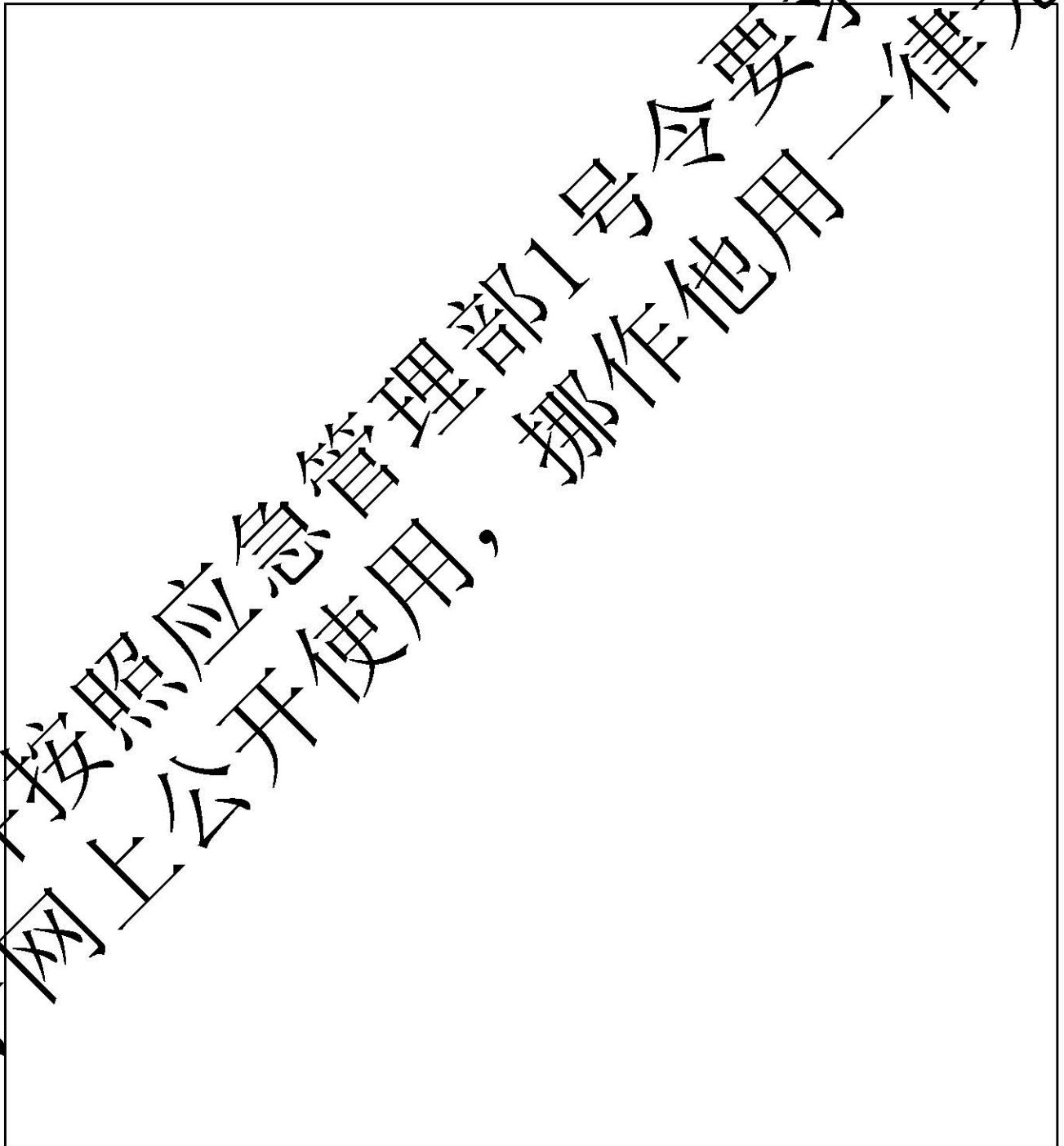
临时避难设施硐室净宽 4000mm，净深 3000mm，净高 2260mm，采用锚网索喷+钢带联合支护。

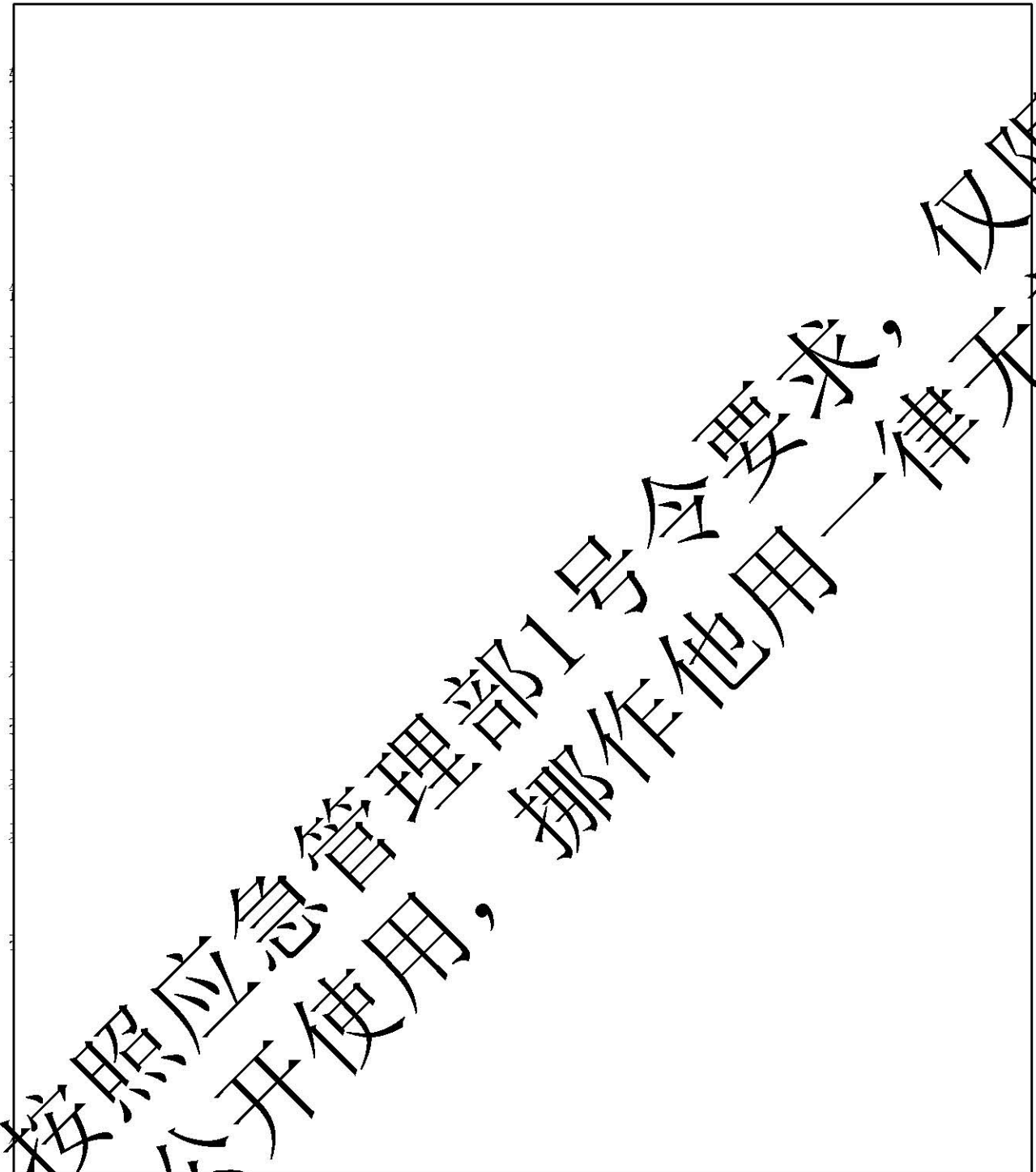
3、井下避灾路线



在工业场地设置空压机站，集中布置 64.1m³/min、0.8MPa 螺杆式空气压缩机（风冷）

4 台，正常生产时 2 台工作，2 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 D325×8mm。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 D273×7mm、D159×6mm，采掘工作面处压风管路规格为 D89×3.5mm。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，吊挂于巷道壁上，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（D89×3.5mm），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（D89×3.5mm），并设置供气阀门。





主立井口防冻选用 KJZ-30 型矿井加热机组 3 台，每台加热机组散热量 78.8kW，电动机功率 4kW；副立井选用 KJZ-30 型矿井加热机组 14 台，每台加热机组散热量 78.8kW，电动机功率 4kW。

1.5.3.9 地面设施

一、总平面布置

主井位于工业场地中部，副井和中央回风井分设在主井的东北侧和西南侧。

装车
筛分
西值
压注

西
下
副
北
汽
材
房

为

侧
地
工
防
幢

生产储运区位于工业场地的西南部和西北部之间，主要堆放原煤、筛分、洗选和

2、其它场地平面布置

(1) 风井场地

风井场地位于工业场地的中偏西南部，其北部为中央回风井，南部为通风机，东部为电控室，用地 0.67hm^2 。

(2) 防火灌浆站

防火灌浆站位于风井场地北侧，其东、西分别为堆土棚和灌浆站，用地 0.56hm^2 。

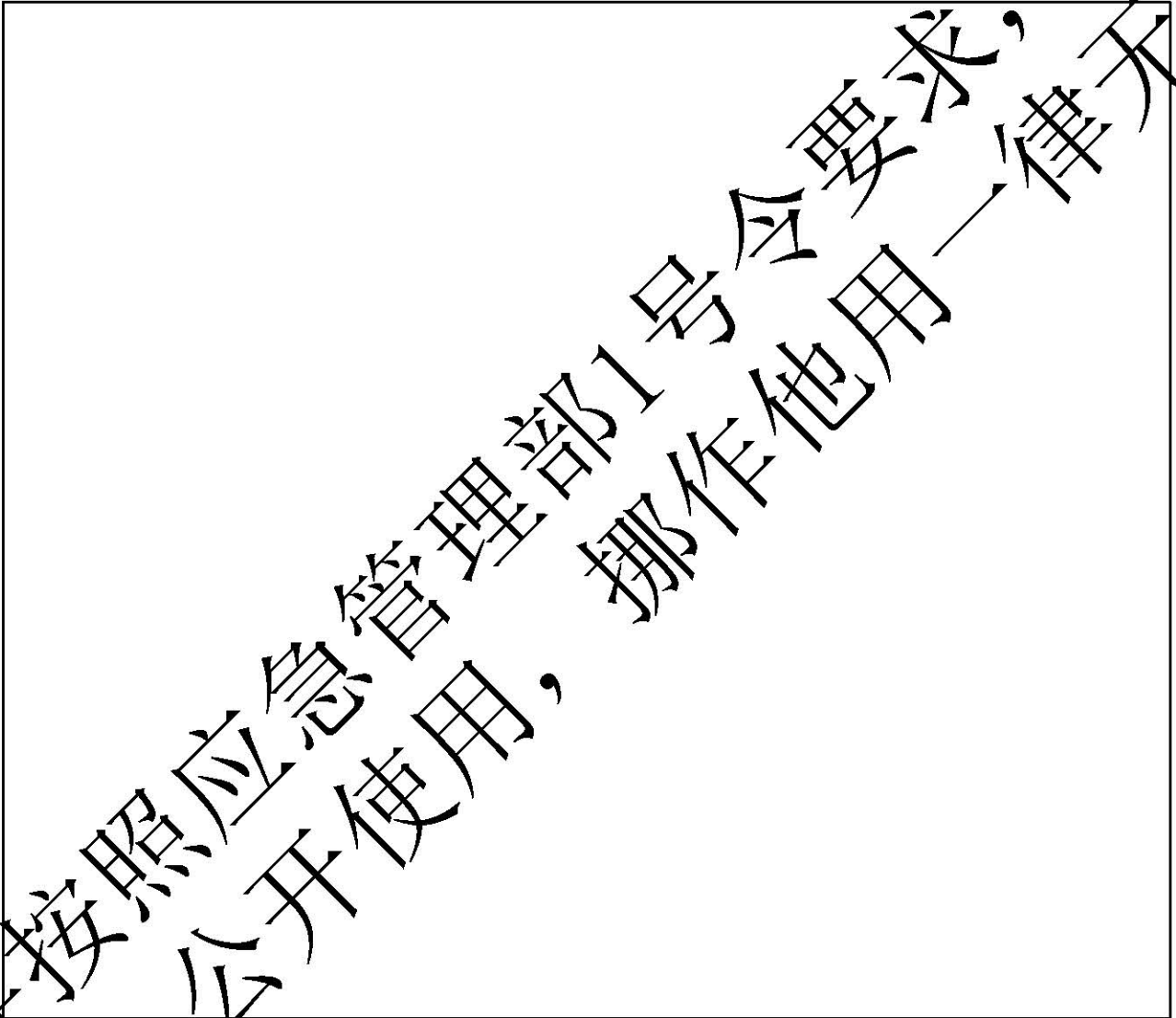
(3) 瓦斯抽采站（预留）

瓦斯抽采站（预留）位于工业场地的西南隅，主要由中部的瓦斯泵房及控制室和西部的冷却循环水池及泵房组成。

（4）消防站及救护队

本矿井救护中队设在工业场地的东北隅与消防站共建，合计用地 1.50hm²。

1.6 煤矿联合试运转情况



1.8 重大灾害防治

宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿成立了重大灾害防治专业化队伍，并印发了《关于成立红四煤业重大灾害防治专业化队伍的通知》（宁宝红四发〔2021〕86号），严格按照《通知》文件要求执行；编制了矿井防灭火设计、年度防灭火安全技术措施；进行了矿井瓦斯等级鉴定、煤尘爆炸性鉴定、煤层自燃倾向性鉴定，为低瓦斯矿井；针对煤尘

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

第二章 危险、有害因素识别与分析

危险因素是指能对人造成伤亡或对物造成突发性损害的因素；有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害的因素。通常情况下，对两者并不加以区分而统称为危险、有害因素，主要指客观存在的危险、有害物质或能量超过临界值的设备、设施和场所等。

2.1 危险、有害因素辨识与危险性分析

危险、有害因素辨识的目的在于辨识危险来源；危险和危害程度评价的目的在于确定来自危险源的危险性、危险程度和应采取的控制措施。危险源辨识的重点是人的不安全行为、物的不安全状态、不良的作业环境和不力的安全管理。

危险源辨识的原则要体现科学性、全面性、系统性和预测性。危险、有害因素的辨识要真正做到揭示系统安全状况危险、有害因素的部位、存在的方式、事故发生的途径及变化的规律，并予以准确描述，以定性、定量的概念清楚的显示出来，用严密的合乎逻辑的理论予以解释清楚。本次评价采用了直观经验分析法、系统安全分析法、预先危险性分析法进行了危险、有害因素辨识。

2.1.1 危险有害因素的辨识方法

1、直观经验分析法

(1) 对照、检查法：对照有关标准、法规、检查表或依靠分析人员的观察分析能力，借助于经验和判断能力直观地评价对象危险性和危害性的方法。

(2) 类比方法：利用相同或相似系统或作业条件的经验和职业安全健康的统计资料来类推、分析评价对象的危险、危害因素。

2、系统安全分析方法

系统安全分析方法常用于复杂系统。通常的方法有：安全检查表法、故障类型和影响分析、危险性和可操作性研究、事故树分析、事件数分析、因果分析等。

2.1.2 危险有害因素的辨识过程

危险有害因素的辨识过程分为两步：

1、划分评价单元

作为评价对象的建设项目，一般是由相对独立、相互联系的若干部分(子系统、单元)组成，各部分的功能、含有的物质、存在的危险因素和有害因素、危险性和危害性以及安全指标均不相同。以整个系统作为评价对象实施评价时，一般先按一定原则将评价对象划分为若干有限确定范围的单元进行评价，然后再综合为整个系统的评价。

划分评价单元是为评价目标和分析方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于提高评价工作的准确性。评价单元的划分，一般以生产工艺、工艺装置、物料的特点和特征与危险、有害因素的类别、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。

2、辨识危险、有害因素

划分好评价单元后，按照直观经验分析法、事故树分析法、预先危险性分析法等进行危险、有害因素的辨识与分析，辨识的原则如下：

(1) 科学性

辨识危险、有害因素，必须有科学的安全理论作指导，使之能真正揭示系统的安全状况，危险、有害因素的存在部位、存在的方式，事故发生的途径及其变化的规律，并予以准确描述，以定性、定量的概念清楚地显示出来，用严密的合乎逻辑的理论予以解释清楚。

(2) 系统性

危险、有害因素存在于生产活动的各个方面，因此要对系统进行全面、详细的剖析，研究系统和系统及子系统之间的相关和约束关系，分清主要危险、有害因素及相关的危险、有害因素。

(3) 全面性

辨识危险、有害因素时不能发生遗漏，以免留下隐患。尽可能从自然条件、生产设备、装置、安全管理系统、设施、制度等方面进行全面的分析、辨识。

(4) 预测性

对于危险、有害因素，还要分析其触发事件，亦即危险、有害因素出现的条件或设想的事故模式。

现就该矿的生产系统、辅助系统按照上述分析法，结合煤矿生产特点，将危险、有害因素分为瓦斯爆炸、粉尘、水害、火灾、顶板事故、电气事故、提升运输事故、爆破危害、高处坠落、机械伤害、其它危害等类别，进而对危险、有害因素进行危险性和存在场所的分析，从而确定各系统可能存在的危险性及危险等级，借此为其提供降低潜在事故严重性的有效措施和途径，从而为进一步的分析提供依据。

2.2 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。有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、有害因素分析是安全现状评价的基础。现将该矿在生产过程中存在的危险、有害因素的产生原因、事故后果分析如下。

2.2.1 矿井瓦斯主要危险、有害因素分析

瓦斯爆炸是煤矿灾害性最严重的事故之一，具有较强的破坏性、突发性，往往造成大量的人员伤亡和财产损失，据统计，煤矿一次死亡 10 人以上的特大事故中有 74% 是瓦斯爆炸或瓦斯煤尘爆炸事故。因此，预防煤矿瓦斯事故的发生是煤矿安全生产的重中之重。现将瓦斯爆炸的危害、事故产生因素、该矿易发场所、事故发生前的主要预兆及矿井瓦斯爆炸事故隐患叙述如下。

2.2.1.1 瓦斯事故的危害

瓦斯灾害主要是由瓦斯的物理化学特性决定的，该矿瓦斯灾害的主要形式有瓦斯燃烧、瓦斯爆炸和瓦斯窒息。

1) 瓦斯爆炸及危害

瓦斯爆炸条件：一是瓦斯具有一定浓度（5~16%），9.5% 时爆炸威力最强；二是要有高温火源；三是要有足够的氧气含量。

瓦斯爆炸是一种剧烈的氧化反应，是一种危害性极大的灾害。其反应过程释放大量的热能，温度高达 1850~2650℃，气体迅速膨胀可形成 0.7~1MPa 的爆炸压力，爆炸形成的冲击波以极高的速度从爆源向四周扩散，其速度可以达到每秒几百米至几千米，同时产生大量有害气体。严重危及矿井生产和井下工作人员的生命安全，可导致以下严重的后果：

爆炸冲击波引起人员伤亡；

爆炸冲击波引起设备和巷道破坏；

爆炸火焰造成人员烧伤；

爆炸火焰引起电气设备破坏；

爆炸火焰引发火灾；

爆炸导致破坏性更大的煤尘爆炸，给矿井造成毁灭性的灾害；

瓦斯爆炸产生的有毒有害气体，能够造成大量的人员伤亡。

(2) 瓦斯燃烧及危害

当瓦斯浓度低于 5%或超过 16%且氧气浓度不低于 12%时，遇到火源会产生燃烧事故。

瓦斯燃烧的危害：

导致作业人员烧伤或中毒窒息；

烧毁作业场所的电气设备与支护体；

引发连锁灾害（瓦斯爆炸、浮煤自燃、冒顶等）。

(3) 瓦斯窒息事故

由于瓦斯无色无味，所以当作业人员吸入一定量的瓦斯、空气混合气体（CH₄ 浓度大于 16%，O₂ 浓度小于 10~12%）时，就可能造成瓦斯窒息事故，造成人员的窒息死亡，如误入盲巷、缺氧或有毒有害气体超限的场所等。

2.2.1.2 事故原因

瓦斯在煤体中的赋存状态有游离和吸附两种，在进行掘进或采煤时，煤体内的部分吸附状态瓦斯因受采掘作业动力的影响，解析为游离状态释放出来。为稀释采掘生产过程中产生的瓦斯，矿井就必须建立合理可靠的通风系统。当矿井生产过程中出现通风异常或瓦斯涌出异常时，就有可能导致瓦斯积聚而引发瓦斯灾害。根据生产实践，造成瓦斯灾害的原因如下：

(1) 矿井通风异常

当出现通风异常情况时，就会出现风量减少或无风的情况，就不能有效稀释和排除生产过程中产生的瓦斯，从而造成瓦斯气体的局部积聚。通风异常主要有以下几种情况：

①主要通风机性能与矿井通风网络不匹配，通风机运行工况点不能满足矿井通风对风量和风压的要求，造成矿井供风量不足。

②局部通风机选型不合理或安装使用不当导致掘进工作面风量不足或无风。

③停电或风机故障：主通风机停电或风机故障造成全矿井停风（只有自然通风），可能引起全矿井瓦斯积聚；掘进工作面局部通风机停风，能够引起其供风的独头巷道无风，会造成该巷道的瓦斯积聚。

④通风系统或通风设施的破坏或异常：风门未关闭、风道堵塞、临时改变通风系统、掘进风筒脱节或破坏等，都会造成局部或区域风量不足甚至无风，产生瓦斯积聚。

⑤反风：当矿井反风时，若反风系统不完善，会出现瓦斯浓度异常。

（2）瓦斯涌出异常

当瓦斯涌出量大于预计或实测的正常涌出量时，即使保持正常通风，也会出现瓦斯积聚的情况。根据该矿井的地质和开采技术条件，在下列情况下可能会出现瓦斯异常现象。

①地质原因引起的瓦斯异常：在矿井的地质构造复杂区域进行采掘活动时，有可能出现瓦斯异常或瓦斯涌出量增加，造成瓦斯超限事故。

②采掘工作面接近采空区时，采空区内积存的瓦斯可能突然涌入采掘空间，造成瓦斯异常。

③其它情况引起的瓦斯异常：季节变换、大气压力急剧降低、采煤工作面割煤速度快、掘进工作面大面积同时放炮时，都有可能造成大量瓦斯涌出。

(3)安全管理上有漏洞。如安全监控系统不完善，未按规定对各种传感器进行校验，系统工作不正常；瓦斯检查人员不按照规定检查瓦斯等。

2.2.1.3 易发场所

- 1、采煤工作面的上隅角、回风顺槽。
- 2、煤巷掘进工作面；
- 3、采空区；
- 4、巷道贯通地点；
- 5、巷道冒落处；
- 6、井上、下煤仓；
- 7、爆破作业面及炮烟流经的巷道；
- 8、盲巷；

9、通风不良的其他场所。

2.2.1.4 事故发生前的预兆

- 1、瓦斯浓度增大；
- 2、瓦斯爆炸前附近空气有颤动的现象发生；
- 3、空气发出幽幽的流动声；
- 4、工作地点温度呈上升趋势且上升的速度很快；
- 5、有毒有害气体的浓度明显升高；
- 6、巷道内的氧气浓度明显下降。

2.2.1.5 红四煤矿瓦斯事故隐患分析

本井涌其石因性过属及又作号方

计划停电、停风，各煤巷掘进工作面及综采工作面上隅角易积聚瓦斯。长时间封闭的掘进巷道内会积聚瓦斯，启封密闭恢复通风时，存在发生瓦斯事故的风险。长距离通风的掘进巷道，掘进工作面出现无风或微风，巷道内会积聚瓦斯；综采工作面采空区内进行注氮作业时，造成工作面上下隅角氧气浓度降低，如运输巷内注氮管与埋管连接处氮气泄漏，与采空区相通的联络巷密闭漏风，氮气泄漏，均会发生人员窒息事故。

通过评价分析，红四煤矿可能发生瓦斯积聚超限的地点及区域主要有采煤工作面的上隅角、顶板冒落空洞内、临时停风的掘进巷道、风速较低、无风或微风巷道以及采煤工作面的采空区、封闭的巷道以及煤巷中的调车硐室在采用扩散通风时，因通风不良导致氧气浓度降低，可能发生缺氧窒息事故。随着矿井开采深度的增加以及开拓延深，采掘工作面瓦斯涌出量将会有进一步增大的可能，如果在瓦斯防治方面采取的安全对策措施不够得力，通风设施质量不过关，通风管理不到位，使通风系统调整不够及时，必将造成矿井通风系统或局部通风系统紊乱，导致瓦斯积聚，就有可能酿成瓦斯事故。根据宁夏境内煤矿事故统计分析，低瓦斯矿井也发生过因矿井通风不畅，瓦斯积聚而发生了瓦斯爆炸事故。因此生产过程中要加强瓦斯管理的力度。

2.2.2 矿井煤尘的主要危险、有害因素分析

2.2.2.1 煤尘的危害

该矿井煤尘灾害（危害）的形式主要是煤尘爆炸、作业人员的煤（矽）肺病和工作场所的污染。

①煤尘爆炸的主要危害

A、可以摧毁整个矿井、井巷、采煤工作面，导致大面积顶板垮塌冒落，压埋井下作业人员，堵塞通风。

B、爆炸波可以损坏设备，导致井下作业人员死亡；爆炸波还可以通向地面的井筒、冲击破坏与井筒连接的地面厂房，造成作业人员伤亡。

C、煤尘爆炸火焰还可引起井下可燃物着火，引起局部积存的瓦斯发生爆炸，造成事故扩大。

D、煤尘爆炸产生的 CO 随风流进入全矿井的所有地点，致使井下作业人员 CO 中毒死亡。

②煤（矸）肺病及危害

作业人员长期吸入大量的煤尘会形成煤肺病和煤矸肺病等职业病，严重危害作业人员的身体健康，严重时会造成劳动力的丧失和人员的死亡。

③工作场所的污染

井下工作场所中的煤尘可加速机械的磨损，减少设备、仪器的使用寿命，降低工作场所的能见度，使工伤事故增多。

2.2.2.2 事故的原因

该矿开采过程中，产生大量煤尘的场所和主要环节主要有

- ①采、掘工作面割煤（含放炮）、装煤；
- ②掘进工作面打眼、放炮、装煤；
- ③煤炭运输巷道的转载点。

2.2.2.3 易发场所

煤（岩）尘危险有害因素存在的主要场所（地点）：

- 1、回采工作面；
- 2、掘进工作面；
- 3、运输系统的各转载点、卸载点及其所在巷道；
- 4、地面生产系统、储煤场。

2.2.2.4 矿井煤尘事故隐患分析



制度执行不到位，造成煤尘堆积或飞扬，遇到热源或明火有可能发生煤尘爆炸事故；另外，井下使用的风流净化设施、喷雾降尘设施不完好或不正常，定期冲洗清扫巷道制度执行不到位，造成煤尘堆积或飞扬，遇到高温热源或明火有可能发生煤尘爆炸事故。

由于在采掘工作面长期作业，易造成现场作业人员患矽肺、煤肺和硅肺等职业病，危害员工健康；由于井下运煤通道内容易煤尘积聚，遇到火源，可能发生煤尘爆炸事故，所以要定期冲洗井下煤流线巷道。该矿原煤运输采用胶带输送机连续运输。原煤在开采及运输过程中煤尘浓度较高，如果喷雾降尘落实不好，就会造成煤巷掘进工作面、切眼扩巷以及井下煤炭运输转载点空气中煤尘含量较高，影响井下作业人员身体健康，容易引发职业病。主要产尘点有采煤工作面和煤巷及半煤岩巷的掘进工作面以及各煤炭转载点，通过查看职业卫生评价报告可知，该矿采掘工作面煤尘浓度均有超过《煤矿安全规程》规定的最高允许浓度，需引起矿方高度重视。

2.2.3 矿井火灾主要危险、有害因素分析

矿井火灾事故也是煤矿多发事故之一，现将火灾事故的危害、事故产生因素、易发场所、事故发生前的主要预兆及矿井火灾事故隐患叙述如下。

2.2.3.1 事故的危害

- 1、造成人员伤亡，井下发生火灾后生成大量的有毒有害气体特别是一氧化碳造成井下人员中毒死亡；
- 2、影响生产，造成局部或全部停产；
- 3、造成煤炭资源的损失，封闭火区将冻结大量的可采煤量；
- 4、造成巨大的经济损失，火灾将烧毁大量的设备，另外还消耗大量的人、财、物；
- 5、可能引起瓦斯、煤尘爆炸事故；
- 6、产生火风压破坏通风系统，导致事故扩大。

2.2.3.2 火灾事故的原因及其易发场所

矿井发生火灾的三个基本条件：

- (1) 具有一定的高温度和足够能量的热源。在煤矿井下，瓦斯煤尘爆炸、放炮、机械摩擦、电气火花、吸烟、烧焊和各种明火等均能引起矿井火灾。

(2) 存在一定的可燃物。煤炭、坑木、各类机电设备的可燃部分、各种油料（润滑油、变压器油、油压设备油等）、炸药等都是可导致火灾的可燃物。

(3) 有新鲜空气。燃烧是剧烈的氧化反应，发生火灾必须有足够的新鲜空气。

火灾事故主要分为内因火灾和外因火灾。

一、内因火灾

(1) 煤炭自燃的基本条件：煤层具有自燃倾向、有一定含氧量的空气使煤炭氧化、氧化过程中生成积蓄的热量难以散发，以上三个必备条件同时存在且保持一定时间。

(2) 易发生内因火灾的主要地点

①采煤工作面采空区。采空区留有浮煤，如果推进度慢，未采取预防性灌浆或喷洒阻化剂等防火措施，易发生煤炭自燃。

②煤层巷道冒落高处、采煤工作面的冒顶处。这些冒顶孔洞中遗留有碎煤，如果未进行预防性充填，则容易发生煤炭自燃。

③采煤工作面边角留下的阶段保护煤柱，由于充填不满，煤柱受压破碎，造成裂隙，存在漏风，易发生煤炭自燃。

④采空区、盲巷等封闭不严，产生漏风，易发生煤炭自燃。

⑤原有矿井的废弃井筒、巷道以及采空区封闭不严，产生漏风，易发生煤炭自燃。

二、外因火灾

(1) 发生火灾的原因

①存在明火。如吸烟、电焊、喷灯焊及用电炉、大灯泡取暖等都可能引燃可燃物而导致火灾。

②出现电火花。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、引燃可燃物而导致火灾。

③违章放炮。由于不按放炮规定和放炮说明书进行作业，如放明炮、糊炮以及用动力电源放炮、不装水炮泥、炮眼深度不够、没有使用相应等级的安全炸药等都会出现炮火，引燃可燃物而导致火灾。

④瓦斯、煤尘爆炸引起火灾。

⑤胶带机过载打滑等机械摩擦及物体碰撞产生的火花引燃可燃物，进而引起火灾。

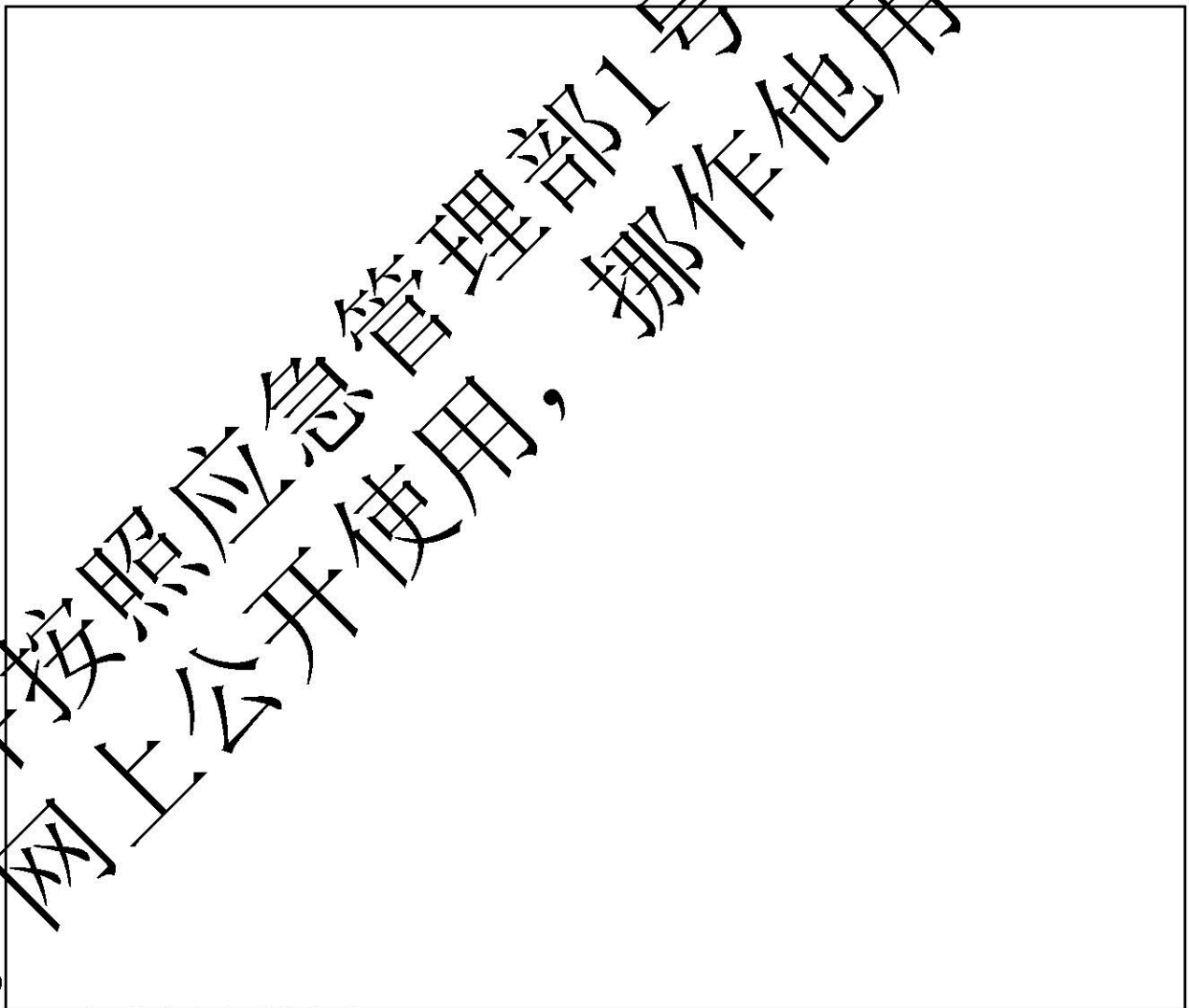
(2) 外因火灾的地点

外因火灾的地点：井下各个工作地点、机械与电气设备存在的场所等。

2.2.3.3 事故发生前的预兆

- 1、巷道出现雾气或“出汗”；
- 2、有煤油、汽油、松节油味；
- 3、巷道中水或空气的温度较平常高；
- 4、人体感到头痛、闷热精神疲乏；
- 5、井巷空气成份中，出现一氧化碳和各种炭氢化合物。

2.2.3.4 矿井火灾事故隐患分析



三、地面火灾事故分析

工业广场变配电所有设备都是室内设备，设备保护不灵敏，容易造成电气设备火灾；

造成矿井无计划停电、停风；造成井下瓦斯超限；造成设备损坏，经济损失严重；影响安全生产，属于火灾重点管理区。

2.2.4 矿井冒顶、片帮事故危险、有害因素分析

我国煤矿冒顶片帮事故是多发事故之一。因此，片帮、冒顶事故是采掘系统中发生事故的一个主要因素。现将顶板事故的危害、事故产生因素、易发场所、事故发生前的主要预兆及矿井顶板事故隐患叙述如下。

2.2.4.1 事故的危害

矿井采、掘工作面大范围垮落和冒顶，其主要危害有：破坏采掘工作面和周围的巷道；造成采掘工作面人员的伤亡；破坏采、掘工作面的设备和设施，破坏采、掘工作面正常通风；造成生产秩序的紊乱；其他危害。如矿井运输提升巷道、井底车场、机电硐室、水泵房等地点大范围垮落、陷落和冒顶、可能破坏矿井的正常通风，导致瓦斯积聚或发生瓦斯爆炸事故；可能造成排水系统破坏，引起水灾，继而破坏矿井供电系统等。

2.2.4.2 产生冒顶事故的原因

1、煤层赋存状况

煤体的实际赋存状况是影响冒顶事故的一个基本因素，如果赋存状况较好，冒顶事故发生的可能性就小些；反之，如果赋存条件不好，发生事故的可能性就大些。因此，合理分析煤层的赋存状况是预防冒顶事故的一项重要的工作。分析煤层的赋存状况，可考虑以下三个因素：

①煤体强度。如果煤体强度大，其支撑能力就大，不易发生冒顶，如果煤质松软，在强大的顶板压力的作用下，煤体就易破碎，易发生整体跨落，造成顶板事故；

②煤层破碎程度。煤壁破碎程度越大，其内部受力越不均匀，越易造成煤壁片帮，导致冒顶事故；

③煤层受层理的影响程度。层理对煤壁影响很大，如果层理发育，煤层的整体性就会受到破坏，其支撑能力变小，就易发生冒顶事故。

2、顶板压力

顶板压力是造成顶板事故的内在动力，可以说顶板压力的大小对冒顶事故的发生起着

决定性作用。影响顶板压力大小的因素主要有以下三种：

①顶板暴露时间。顶板暴露时间越长，顶板的运动对采面的影响也就越大，支柱承受的压力也就越大，发生冒顶事故的可能性也就越大。顶板暴露时间主要影响因素是正规循环作业情况和工作面推进速度；

②顶板暴露面积。顶板暴露面积直接影响支柱所受的压力，暴露面积大，支柱所受压力也越大，造成事故的可能性也就越大。顶板暴露面积主要影响因素是能否及时放顶和控顶距大小的设置；

③隔离煤柱。在采区之内要留设一些隔离煤柱。具有一定尺寸、形状及强度的隔离煤柱都有相应的物理力学性质，具有相应的支撑能力。当矿山压力超过煤柱本身的强度时，就会引起煤柱破裂，造成顶板跨落。影响隔离煤柱大小的因素主要有是否乱挖乱掘和设计煤柱的合理性。

3、支护因素

支护质量的好坏对预防顶板事故起着非常重要的作用，如果支护质量好，顶板压力限于支护的支撑能力之内，顶板就不会冒落。影响支护质量好坏的因素有两种，即支护方式和支护材料。首先是选择正确的支护方式，其次是选择质量合格的支护材料。只有这两种因素相结合，才能保证采掘空间的安全。

2.2.4.3 易发场所

- 1、采煤工作面上下端头及出口；
- 2、采煤工作面煤壁；
- 3、掘进工作面三岔开口处；
- 4、采煤工作面及巷道掘进穿过断层、冲刷带、陷落柱、破碎带等地质构造地点；
- 5、巷道维修地点；
- 6、巷道贯通处等。

2.2.4.4 事故发生前的预兆

1、大面积冒顶的预兆：工作面压力增加，顶板离层，顶板连续发出断裂声，顶板破碎、掉渣由少到多，由稀到密，顶板裂隙由小到大，煤壁受压，煤质变松，片帮增多；有淋水的顶板，淋水量增加；

2、局部冒顶的预兆：工作面出现断层、冲刷带等地质构造；顶板裂隙增多，离层、张开并有掉渣现象。煤层与顶接触面上，极薄的岩石片不断脱落；

另外，当顶板下沉急剧增加，顶板和采空区有明显的台阶断裂，在短时间内压弯、折断支柱等现象，都是发生冒顶事故的预兆。

2.2.4.5 矿井片帮冒顶事故隐患分析

2.2.5 矿井水灾主要危险、有害因素分析

水害是煤矿五大自然灾害之一，近年来我国一些煤矿因暴雨洪水引发多起灾难性事故，造成大量人员伤亡和财产损失。所以做好矿井防水工作，是保证矿井安全生产的重要内容

之一。下面就水灾事故的危害、事故产生的因素、该矿易发水灾的场所、事故发生前的主要预兆及矿井水灾事故隐患叙述如下。

2.2.5.1 事故的危害

1、水灾一旦发生，不但影响矿井正常生产，而且突然透水还会造成人员伤亡、淹没矿井和采区；

2、水灾发生后还会导致瓦斯积聚、有毒有害气体涌入。水灾伴有泥沙、老道经水浸泡后导致顶板冒落和大范围垮落。

2.2.5.2 事故原因

(1) 水害的充水水源，分为 2 类四种，两类是地表水和地下水，地表水包括大气降水（雨雪等）和河流、水库等两种，地下水包括含水层水、断层水、陷落柱水和采空区积水等两种。

(2) 造成矿井水害的充水通道有自然通道（包括裂隙带、节理、岩溶、断裂带、陷落柱等）和人工通道（钻孔、井筒、“三带”裂隙、底板裂隙、地表塌陷裂隙）两种。

(3) 矿井水害的种类：

①地表水害：山洪、地表水体渗透补给含水层或直接溃入井下造成的水害。其影响因素根据地表水体分为自然因素（水源：山洪、地表水；通道：地质构造导入或含水层直接接受降雨或地表水导入井下）和人工因素（采煤引起采空区上覆岩层产生“三带”导水裂隙和地表塌陷裂隙井筒、封闭不良的钻孔等）。

②冲积层（松散层）水害；

③煤层顶板水害：分为顶板砂岩裂隙水害和顶板灰岩岩溶裂隙水害；

④煤层底板水害：主要为底板承压含水层水害；

⑤断层水害；

⑥陷落柱水害；

⑦钻孔水害。

(4) 矿井水害可能发生的主要原因

①水文地质勘探程度不足，矿井水文地质条件不清；

②设计不合理，巷道布置于水文地质条件不明的地段，未说明的强含水层或老空区积

水太近而导致矿井水害；

③井上、下防治水措施不当，未进行矿井水害预测预报工作或不及时、准确，或探放水措施不力等；

④井上、下防治水机构、制度不健全，防探水设施、设备不完善；

⑤井巷工程中设置的防治水工程质量低劣；

⑥排水设施能力不足，未及时清理、检修，突水时，由于排水设备能力不足或不能正常运转，不能及时排出涌水而造成水害；

⑦采、掘遇未封闭或封闭质量不合格的钻孔、遇导水断层或含水陷落柱，成为直接联通地表、地下水的导水通道，不引生透水事故。

⑧ 防、隔水煤柱留设不合理或在防水煤柱中进行采掘，可能发生透水事故。

⑨矿井地面历史最高洪水位资料不清，防洪、排洪设施不完善，可能发生洪水灌井事故。

⑩相邻煤矿越界开采，可能造成矿井水害事故。

2.2.5.3 易发场所

- 1、掘进工作面；
- 2、回采工作面及采空区；
- 3、穿过断层或陷落柱等地质构造地点；
- 4、与周边煤矿相邻处；
- 5、采空塌陷区或塌陷裂缝处，如果不及时充填或充填不实，一旦遇到大雨或暴雨时，地表水从塌陷采空区裂缝进入井下；
- 6、封孔不良的钻孔处；
- 7、地面工业场地。

2.2.5.4 水灾事故发生前的预兆

1、煤层发潮发暗。由于水的渗入，使煤层变得潮湿，光泽变暗淡。如果挖去一层仍是这样，说明附近有积水；

2、巷道壁或顶板“挂汗”，它是积水通过岩石微小裂隙时，凝聚于岩（煤）壁表面的一种现象；

3、煤层变凉。煤层含水时能吸收人体的热量，用手触摸时会有发凉的感觉，并且手放的时间越长，感到越凉；

4、工作面顶板淋水加大，或出现压力水头；

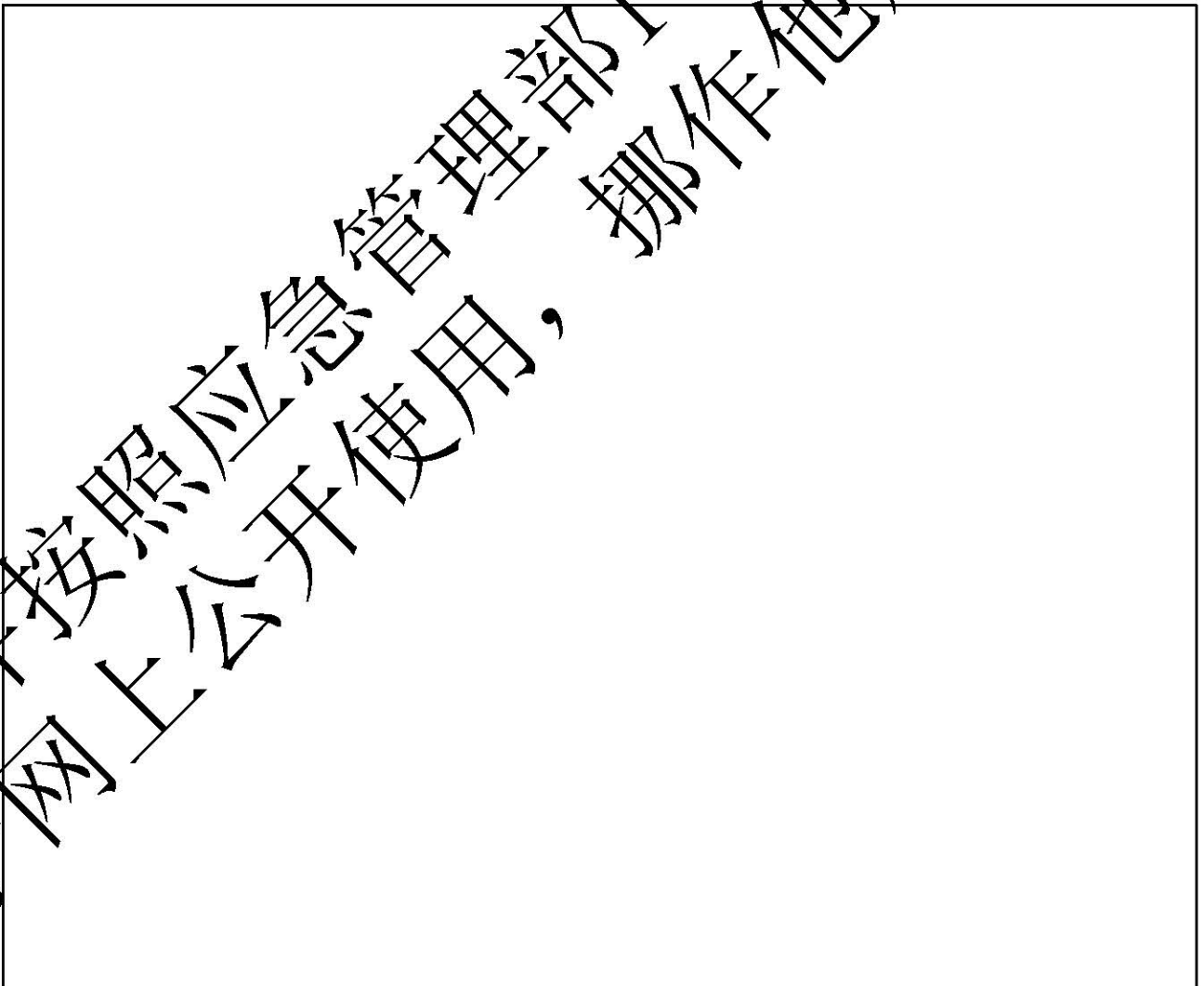
5、工作面温度降低。工作面可见到淡淡的雾气，使人感到阴凉；

6、水叫。煤岩层裂缝中有水挤出，发出“嘶嘶”的响声，有时还可听到像低沉的雷声或开锅水声，这都是透水的危险征兆；

7、工作面有害气体增加。因积水区有气体向外散出，使工作面空气中的二氧化碳、硫化氢等气体的含量明显增大；

8、煤壁或巷道壁“挂红”。如老空水，一般积存时间较长，水量补给少，通常称为“死水”，所以酸度大，水内含有含铁的氧化物或硫化矿物。这是接近老空积水的征兆。

2.2.5.5 矿井水灾事故隐患分析



具均未进行封闭；而井田内水文孔均只对套管内部进行封孔，套管外部的环形间隙因套管和筛管阻隔无法确定其封孔效果；中联煤层气公司在本井田施工了 6 个钻孔均未封孔验收；井田详查阶段钻孔封孔情况有待于进一步落实；主、副井检查孔上段未封堵。

2.2.6 机械事故主要危险、有害因素分析

采掘运输提升系统是矿井生产的重要环节。采掘运输提升系统的安全运行，对保障矿工生命安全和矿井的正常生产至关重要。随着矿井开采深度的增加，机械化程度的提高，矿井发生机械事故的可能性也相应增多，为防范矿井机械生产安全事故，有必要对矿井机械事故的危险、有害因素辨识分析。现对该矿各机械事故分述如下。

2.2.6.1 矿井提升、运输机械主要危险、有害因素分析

一、主、副立井提升机械

发生立井提升事故主要表现有：断绳、过卷、蹲罐毁物伤人，突然卡罐或急剧停机，挤罐或信号工、卷扬工操作失误造成人员坠落及落物伤人等。分析其主要原因如下：

- 1、提升设备不满足设计要求；
- 2、提升设备超重提升；
- 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连锁；
- 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连锁；
- 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。

二、胶带输送机主要危险、有害因素分析

1、胶带着火事故

使用非阻燃胶带，托辊和包胶滚筒的胶料，其阻燃性和抗静电性不符合《规程》规定要求，胶带跑偏严重，打滑，机头、机尾拉回煤，机头、机尾发生堆煤，胶带超负荷运载

物料，胶带输送机张紧装置张紧力不够，胶带过松；胶带输送机维护、保养不到位。上述原因造成胶带运行中缠绕滚筒处摩擦力减小或打滑，酿成胶带着火事故。

2、胶带输送机伤人事故

造成胶带输送机伤人事故的主要原因：行人违章蹬乘皮带；机头、机尾各转动部件处不设置防护罩或不设置护栏；行人经常跨越地段不设过桥；对胶带输送机运行中的管理和落实不到位；在延长和撤出胶带输送机时，人员不按规定操作。

3、胶带断带事故

造成胶带断带事故的主要原因有：使用非规定胶带；胶带跑偏严重，托辊运转不灵活，底托辊被浮煤掩埋；胶带超负荷运载物料；对胶带输送机日常维护、保养不到位等。

4、胶带跑偏事故

造成胶带跑偏事故的主要原因：胶带输送机安装不当，中部安装不平直；胶带接头不正；胶带受力层面安反；上下托辊调整不及时或运转不灵活，装载位置不正；外力使胶带运行不畅。

三、倾斜井巷绞车提升主要危险有害因素分析

斜井绞车提升伤人事故主要形式是掉道、跑车事故。其主要原因有：

1、提升钢丝绳质量不合格，或钢丝绳在运行中打死折等受损，导致钢丝绳断裂造成跑车；钢丝绳设计选型不符合规定，钢丝绳日常检查、维护、更换不到位，使用管理不当。多拉超挂车，提升过载，刮卡车辆，硬拉掉道车辆。

2、连接件断裂造成跑车：连接件选材不当，连接件的日常检查、维护更换不及时，受外力卡阻过大。

3、矿车底盘断裂造成跑车：矿车选型不当；日常维修、检查不到位，超期服役车辆，遭受重创车辆继续使用。

4、连接钩头销无防自动脱落的闭锁装置；或连接销未插入到位，造成连接销窜出脱钩跑车；矿车连接装置质量不合格，轨道铺设质量不达标，轨道上有异物。

5、人员不按规程要求操作，不执行“行车不行人、行人不行车”的规定。

6、巷道的防跑车装置安装不符合规定或不齐全，动作不可靠。

7、轨道铺设不符合《煤矿安全规程》，轨道维修不到位，巷道变形、鱼尾板断裂、固定鱼尾板螺栓松脱、道钉或地脚螺栓松脱，造成轨道接头错位，轨距扩大缩小，有可能造

成矿车等运行车辆脱轨，发生碰撞人员等运输事故。

四、架空乘人装置（猴车）主要危险、有害因素分析

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固定护套的钢钉由于疲劳、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隙时，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托索轮的安装位置不当，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。跳线会引起大量的抱索器和吊椅的损坏。

五、电机车主要危险、有害因素分析

井下电机车运输主要危险、有害因素有：

1、驾驶车辆司机发生误操作事故，如超速运行、违章操作、判断失误、操作失控、操作员无证驾驶、精神不集中、制动装置失效等造成财产损失、人员伤亡；

2、当装载物料的重心不稳，或在质量较差的轨道上行驶，或制动保护、方向失灵保护、电气保护等失去作用，易发生翻车事故，造成伤人和财产损失；

3、电机车由蓄电池驱动，一旦蓄电池失爆，可能引发瓦斯煤尘爆炸，造成矿载人员；

4、行人行走地点不当，如行人在巷道窄侧外行走，就可能被电机车撞伤；行人安全意识差或精神不集中，行人不及时躲避、与电机车抢道或扒跳车，都可能造成事故；

5、其它危险、有害因素：

① 声光信号装置不能正常发挥作用；

② 无照明或照明不完善。

2.2.6.2 矿井采掘机械事故及危害

一、滚筒式采煤机

滚筒式采煤机的机械事故有：采煤机截割滚筒上下触及液压支架顶梁、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，溜槽帮留有台阶，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，采煤机下滑挤人；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。

二、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。

三、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，容易造成挂倒支护而导致伤人；其余类同刮板输送机的事故及危害。

四、液压支架

工作面使用液压支架较其它支护方式要安全得多，但是如不按规程作业，也只能造成事故及危害，主要有：前探梁护帮机构、侧护板因操作不当碰人；摘移支架时支架歪斜、下滑挤人；支架立柱下腔胶管破裂，高压乳化液喷出伤人；拆除及运输液压支架过程中，安全措施不到位或利用刮板输送机链条加装开口环链牵引吊物，链条受力过大被拉断，被吊物下落伤人等。

五、综掘机

掘进机的主要事故及危害有：巷道空间狭窄，掘进机摇臂摆动容易造成对人员的挤、碰；更换掘进机截齿或利用截割臂托梁架棚时，未断开电源和磁力启动器隔离开关，误操作造成截割臂或截割头伤人；遇有坚硬岩石或黄铁矿结核时，未采用岩石松动措施而是强行截割，易产生截割部齿轮断齿和截齿撞击坚硬岩石产生火花，引爆瓦斯；断水或水压不足而继续作业，易产生电机过热损坏以及粉尘危害等。

六、通风机（主要通风机、局部通风机）

检修或测试时不按规程操作造成风机叶片伤人；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聚积，导致人员窒息甚至引发瓦斯爆炸；未使用阻燃和抗静电风筒引发火灾和点燃瓦斯；风筒脱节、破损产生漏风，或被冒落岩石埋压造成风流阻断，导致有害气体积聚，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规定安装消音器产生噪音危害等。

七、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。

八、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，导致片帮冒顶，造成人身伤害；
- 2、违反规定，离机操作，发生人身伤害；
- 3、锚杆机在工作时，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。

九、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，导致片帮冒顶，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。

2.2.6.3 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、起重机械等在上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、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、垫片老化、法兰变形、锅炉水垢严重等。

②破裂、爆炸是指承压元件出现裂缝、开裂或破碎现象。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、腐蚀破裂和蠕变破裂等。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、承压能力降低、锅炉严重缺水等。

③压力管道伤害

当输气压力管道若锈蚀、压力过高时，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

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。

造成起重机械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

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。在场区内行驶，主要车流、人流平面交叉，易发生撞车、撞人事故。

2.2.6.4 机械事故分析



综合分析，机械运输危害是煤矿生产的主要危险因素。

2.2.7 矿井电气伤害主要危险、有害因素分析

煤矿的各种机械基本上都是采用电力做主要动力源。由于煤矿生产环境及自然条件复杂，可能引发井下和地面的电气系统安全事故也较多。煤矿供电系统事故，一经出现就会造成机械设备的损坏或人员伤亡，严重地影响生产。现将供电事故的危害、事故产生因素、易发场所、事故发生前的主要预兆及矿井供电事故隐患叙述如下。

2.2.7.1 事故的危害

供电系统一旦发生事故，会造成不可估量的损失，供电事故的主要危害有：

- 1、矿井突然停电后造成的危害，如高瓦斯矿井发生突然停电，必定导致停风，造成瓦斯积聚或引起瓦斯爆炸，可能造成人员伤亡或机械设备损坏；
- 2、供电事故可能导致发生水灾危害，在涌水量 140m³/h 以上或更大的矿井，如果停电数小时就可能淹没矿井及设备和设施；
- 3、供电事故导致发生火灾的危害，井下生产系统存在大量的用电设备，长时间过负荷

运行，会产生大量热量，使电器设施内部绝缘破坏；保护监测装置失效将会造成火灾、爆炸；配电线路、开关、熔断器、接线盒、照明灯具、电动机等，均有可能出现电气故障，成为火灾的引燃源。影响矿井的正常生产等。

4、电击触电危害，井下的配电点、配电线路以及在生产过程中使用各种电器拖动设备、移动电器设备、手持电动工具、照明线路和照明灯具等，都存在直接接触电击及间接接触电击的可能。

伤害的途径包括：人体触及设备和正常运行时的带电体发生电击；人体触及正常状态下不带电而当设备或线路故障（如漏电）时意外带电的金属导体（如外壳），发生电击；人体进入地下带电区域，两脚之间承受跨步电压造成电击。

①电器线路或电器设备在设计、安装上存在缺陷或在运行中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患；

②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；

③电器设备运行管理不当，安全管理制度不完善，没有必要的安全技术措施；

④专业电工或机电设备人员的操作失误或违章作业等。

5、电伤触电危害，电伤触电的伤害的方式由电流的热效应、化学效应、机械效应对人体造成的局部伤害。伤害的途径有：

直接烧伤：当带电体与人体之间发生电弧时，有电流流过人体形成的烧伤叫直接烧伤，包括融化了的炽热金属溅出造成的烫伤。

电流灼伤：人体与带电体接触，电流流过人体，由电能转换为热能造成的伤害等。

2.2.7.2 事故原因

1、地面供电事故发生的原因

地面架空线可能发生的事故：主要有线路线经及结构设计不合理造成断线、线路杆塔倒杆、线路共振及线路遭受雷击等；

地面变电所事故主要有：变电所洪涝灾害、雷电引起的过电压、电气火灾及其它的外因火灾引起的事故。

2、井下供电事故发生的原因

①电气设备在设计安装上存在缺陷，在运行中缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在过载超负荷造成过热、短路、接头松脱、断线破壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏等隐患；

②电气设备的保护措施失效，发生漏电、接地故障时不能及时断电；

③环境因素的影响，电气设备受外力影响导致事故；

④电气设备运行管理不当，安全管理制度及安全技术措施不完善或没有安全技术措施；

⑤专业电工或电气设备操作人员的操作失误或违章作业等。

井下生产系统存在大量的用电设备，长时间过负荷运行，会产生大量热量，使电器设施内部绝缘破坏；保护监测装置失效将会造成火灾、爆炸；配电线路、开关、熔断器、接线盒、照明灯具、电动机等，均有可能出现电气故障，成为火灾的引燃源。

2.2.7.3 易发场所

1、矿井井上、下变电所；

2、井下机电硐室；

3、采、掘工作面和敷设电缆的巷道等。

2.2.7.4 事故的预兆

电气事故发生前的预兆主要有：设备高温过热、有异响、烟雾、异味、接点放电等。

2.2.7.5 矿井电气事故隐患分析

供电系统可能发生事故的类型主要有地面架线经过采空区，地面架空线路易发生斜杆、倒杆、断线；变压器事故；电缆着火、高低压开关柜着火、爆炸，用电设备着火；供电线路、电缆漏电伤人、人身触电事故等。主要原因有供电线路检查、维护不到位；供电设备带病运行；电气设备保护功能失效；自然灾害（如洪水、狂风、暴雨、地震、雷电等）；杆塔被撞击导致的大面积停电事故；电气设备绝缘损坏、漏电、缺相、过压、过流、雷电闪击等引起设备损坏和局部供电范围停电事故；绝缘损坏、断线、短路及误操作或雷电引起的电气伤人事故。

一般事故发生比较突然，而且容易引起其他事故如漏电伤人、产生电火花或电器火灾，甚至引起瓦斯、煤尘爆炸。同时考虑到该矿井下风、机两巷部分地段存在有淋水、积尘等，

易造成电气设备、电缆的绝缘性降低。且工作面易遭受煤岩崩砸、风机两巷电缆无序摆放时易受矿车挤压、机械撞击而使电气设备、电缆绝缘损伤，电气设备漏电现象在井下依然会发生。

2.2.8 井下爆破作业主要危险、有害因素分析

2.2.8.1 事故危害分析

可能造成人员伤亡、设备毁坏、产生有害气体、引起瓦斯煤尘爆炸。

2.2.8.2 事故原因分析

煤矿放炮伤人事故的主要因素有以下三种：

1、人为因素

人为因素主要是指放炮人员能否正确地使用炸药、雷管等爆破材料，能否正确按操作规程放炮。

①爆破员不熟悉爆炸材料性能和《煤矿安全规程》有关爆破的规定。未执行“三人连锁”放炮制度，就有可能酿成事故；

②信号发放情况。在放炮之前，必须发放信号，以使放炮地点人员撤离危险区。漏发信号，就有可能酿成事故；

③警戒设置情况。警戒设置不到位或警戒安全距离不够，就可能有人误入爆炸危险区，造成伤人事故；

④放炮操作。放炮时，如果连线顺序不正确或者把手或钥匙未从发爆器上拔出，或者母线放炮后未及时从发爆器上摘掉并扭结成短路，就会引起炸药早爆，造成伤人事故；

⑤装药过程。《煤矿安全规程》中对装药有明确的要求，如果装药质量不高，炸药就不能按预定的要求爆炸，甚至造成伤害事故。

2、炸药、雷管因素

炸药与雷管是爆破材料的一部分，它们本身存在的问题是导致爆破事故的一个重要因素。

①电雷管因素。由于井下存在许多带电导体，形成电场。如果电场很强，形成强度很大的杂散电流，可能会引起电雷管意外爆炸事故。另外，如果电雷管质量不符合标准，例

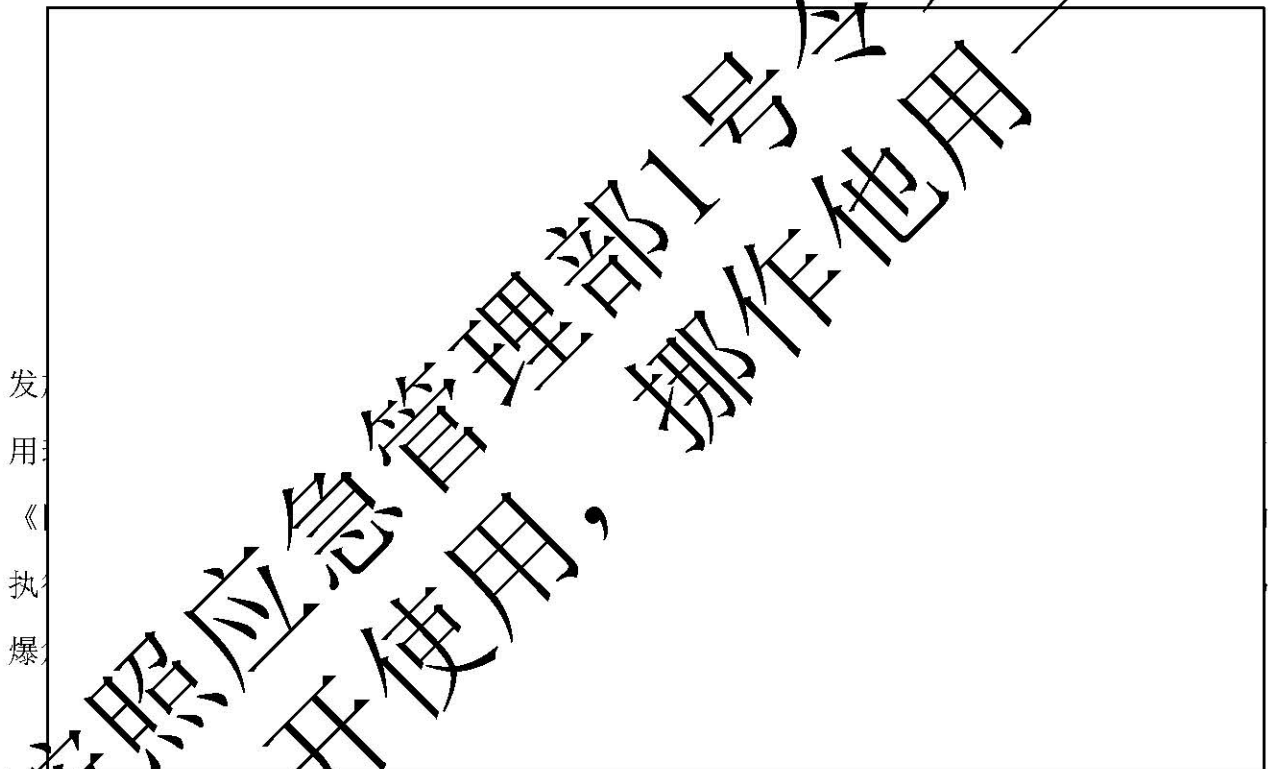
如，制造雷管时，其提前爆炸时间，就有可能造成早爆事故。其延期爆炸时间，超过了瓦斯的感应期，就有可能在放炮时造成瓦斯爆炸事故；

②炸药因素。如果选择的炸药不符合矿山安全要求或者质量不过关或使用变质炸药都有可能引起早爆或拒爆事故的发生。

3、安全意识

矿井职工的安全意识是影响事故的一个重要因素，强烈的安全意识能够促使矿井职工严格操作和施工，使得工程质量较高，可靠性高，就不易发生伤人事故。另外，强烈的安全意识也能保证矿井职工具有较高的警惕性，避免危险，防止事故发生。

2.2.8.3 易发场所



2.2.9 职业危害主要危险、有害因素分析

煤矿在生产过程中，存在生产性粉尘、有毒有害气体、毒物、噪声与振动、冰冻、腐蚀、雷击、采光照明不良、电机车尾气、辐射等危险有害因素。

一、生产性粉尘危害

粉尘被作业场所的工作人员通过呼吸系统等进入人体，易引起以肺组织弥漫性纤维化病变为主的全身性疾病，即尘肺。

随着机械化程度的提高，采、掘工作面煤尘、粉尘浓度大有增高之势，危害程度增加，

如果防治不力，患病率将呈上升趋势。尘肺病是一种慢性职业病，矿工称之为慢性自杀，这将造成工人提前丧失劳动能力，或过早死亡，直接影响到煤炭事业的发展。通过查阅该矿井测尘台帐，该矿采煤工艺采用综合机械化采煤，开采强度大，查看报表可知回采工作面采煤机割煤作业时煤尘浓度以及综掘工作面切割时粉尘浓度均超过了《煤矿安全规程》的有关规定。说明该矿井在防治井下总粉尘以及呼吸性粉尘方面还存在不足。

二、中毒、窒息

1、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为：

①煤体瓦斯、爆破产生的炮烟和其他有毒气体。爆破形成的炮烟是造成人员中毒的主要原因之一。炮烟中毒主要是通风不畅和违章作业。

②其他有毒气体如：硫化物、 CO_2 及有机烃类气体，开采过程中遇到的溶洞、采空区、巷道中存在的有毒气体，爆炸或火灾产生的有毒烟气等。

2、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。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井火灾，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%。《煤矿安全规程》规定，空气中的瓦斯浓度达到0.75%~1.5%时就要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、煤层自燃等。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)：主要来自于有机物的氧化、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以及井下电机车尾气排放等，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，并使人在短时间内死亡，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，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 0.00063%。

3、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、硐室等；

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。

4、中毒、窒息场所

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，炮烟进入的硐室、盲巷，通风不良的巷道、采空区等。

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。

三、地热危害

根据核实报告提供的资料，本井田所在地的恒温带深度为自地表向下垂深 65m，恒温带温度为 13.84℃。地温梯度介于 2.49~3.43℃/hm 之间，平均 2.93℃/hm，地温梯度正常，但存在大面积一、二级热害区。

四、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、煤矿噪声与振动的来源

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，注氮设备，通风机房，水泵房，提升机房，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。

五、雷击（电）

原煤装车点、变电所等高大建、构筑物可能遭受雷击事故，引发火灾，破坏建筑物。下井轨道、排水管路与地面未设置绝缘，使雷电串入井下造成井下雷电伤害。

六、采光照度不良

井下巷道、棚室、作业场所等地点，由于采光照度不良，影响作业人员的视野，损坏视力，造成判断失误，发生事故。

七、冰冻

红四煤矿地处西北，一年四季气候变化明显。该区属中温带半干旱大陆性季风气候，气候干热，冬季严寒，夏季酷热，冷热多变，昼夜温差悬殊。年最高气温 38℃、最低气温 -28℃。冬季干燥寒冷，风大少雪。

该矿井冬季结冰地点：

- 1、井口、井筒；
- 2、提升井架，提升钢丝绳；
- 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。

2.2.10 矿井其它危险、有害因素分析

一、高处坠落

1、倾角在 25° 以上的煤仓（溜煤眼）、人行道、上下山工口安全设施不全，不符合《煤矿安全规程》有关规定，造成人员或设备坠落事故。在施工倾角在 25° 以上的小眼、人行道、上下山以及其它高空作业时，违章作业，造成人员或设备、设施坠落事故。

2、主要原因：没有按要求使用安全带、安全帽；使用梯子不当；没有按要求穿防滑性能良好的软底鞋；高处作业时安全保护装置损坏；工作责任心不强，主观判断失误；使用安全保护装置不完善或缺乏设备、设施进行作业；作业人员疏忽大意，疲劳过度；高处作业安全管理不到位；提升系统安全装置不完善；缺少照明，溜煤眼不加格筛；行人斜井坡度太大，梯子架设不牢或没有扶手。

3、坠落后果：高处坠落可能造成人员的伤亡和设备的损坏。

该矿地面工业场地有较高建筑物，井下有煤仓和联络斜巷，所以在井下及地面生产过程中也存在高处坠落危险，需要引起注意。

二、淹溺

矿井井下建有水仓，局部井巷可能存有积水，具有淹溺的危险。井下容易发生淹溺的场所主要有水中施工的场所、水仓、积水的巷道、采掘工作面、积水的废弃采空区及其它积水场所。

三、物体打击

在矿井生产活动中，存在着砸伤的可能。这些危险主要包括：矿石、工具、设备等坠落物的砸伤或挤伤；矿石、管道、金属突出物的刺伤或扎伤。

四、地质灾害

容易引起的地质灾害主要有地面塌陷和加剧原有地质灾害。该矿采用综合机械化一次采全高采煤开采，工作面走向长，采空区范围较大，采空区顶板垮落对地表有一定影响。当波及陡坡时，造成的地质灾害不可忽视。

2.3 主要危险、有害因素的危险程度排序

根据以上危险、有害因素识别与分析，并结合各危险、有害因素可能导致的事故及事故后果的严重程度，得出以下结论：

重大危险、有害因素：瓦斯、煤尘、火灾、顶板、水害及提升运输机械。

一般危险、有害因素：地热、爆炸材料和爆破作业、电气事故、坠落、振动及噪声等其他危害、有害因素。

第三章 安全设施评价

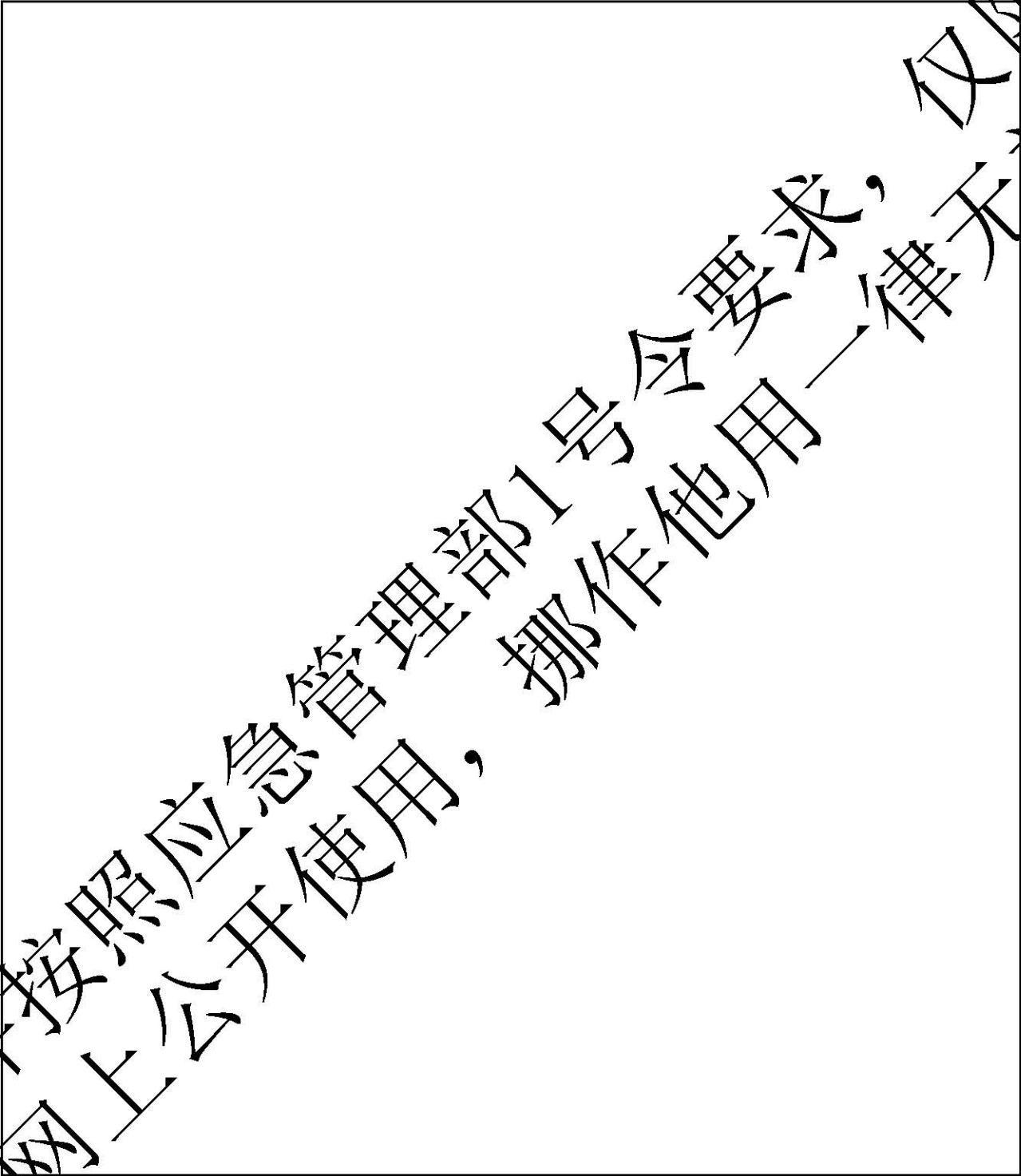


表 3-1 安全设施设计落实情况一览表

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
一、矿井开拓与开采			

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
1	本井田煤系地层总体构造形态为一走向近南北，向东倾斜的单斜构造，地层倾角 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$，可采煤层较多，煤层埋藏较深。古近系一般 $400 \sim 600\text{m}$，其下部含水层厚度 $288 \sim 386\text{m}$，岩性由细、中、粗砂岩及底部砂岩砾岩组成，结构松散，为矿井主要含水层，富水性中等，具有承压性，需采用特殊凿井。根据以上特点，本设计推荐井田采用立井、主要石门开拓方式。 红四矿井走向长约 4.62km，倾斜宽约 $3.64 \sim 5.24\text{km}$；主体构造表现为一走向近南北，向东倾斜的单斜构造；煤层倾角一般 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$。井田内 8 层可采煤层，各煤层回采上限 $+550 \sim +690\text{m}$，回采下限 $+280\text{m}$。根据上述井田特点，结合矿井开拓布置，为减少水平数目，增加水平服务年限，矿井设计推荐以单水平开拓全井田，水平标高为 $+280\text{m}$。 本矿井水文地质条件中等，为提高水灾逃生通道的安全性，设计将回风井井底水平上提 15m，布置在 $+295\text{m}$ 水平。 本矿井初期在工业场地内设主井、副井和回风井 3 个井筒，主井井筒净直径 5.5m，副井井筒净直径 7.0m，回风井井筒净直径 6.0m。	矿井采用立井开拓，建立有主井、副井、回风井，采用单水平开拓，采区生产系统已形成，生产系统及设施、设备参数符合设计要求。	符合
2	矿井首采一采区，采用走向长壁双翼布置，首采区共划分为 5 个区段，投产时布置 2 个综采工作面：I0803、I0503。	目前布置两个综采工作面，且通过联合试运转。	符合
3	本井田各煤层多为薄~中厚煤层，设计推荐主要采用综采一次采全高回采工艺。	目前开采工艺采用综采一次采全高回采工艺。	符合
4	根据本井田煤层赋存情况，设计采用走向长壁布置方式，采用综合机械化采煤方法，全部冒落法管理顶板。	目前按照设计要求管理。	符合
5	一、主井系统硐室 主井系统硐室主要包括箕斗装载硐室、装载胶带机巷、井底煤仓、主井井底清理撒煤硐室等。 二、副井系统硐室 副井系统硐室主要包括副井马头门、中央变电所（独立通风）、中央水泵房、管子道、井底水仓及副井井底清理系统等。 三、爆炸物品库硐室 爆炸物品库设于轨道石门距副井约 400m 处，库房距轨道石门 30m，独立通风。 四、其它硐室 除上述主要硐室外，井底车场内还设有降温硐室（独立通风）、蓄电池电机车充电整流硐室（独立通风）、电机车修理间、消防材料库、永久避难硐室、等候室、医疗室等硐室。 采区主要硐室有采区变电所（独立通风）、绞车房（独立通风），采区煤仓及上、下口硐室。 五、主要支护形式 井下主水泵房、主变电所等主要机电硐室和爆炸物品库均采用锚喷混凝土碇支护，采区变电所采用混凝土碇或锚喷支护。采区煤仓及上、下口硐室采用钢筋混凝土支护。	井下主要硐室按照设计要求已完成建设，并投入生产。	符合
6	矿井在副井及回风井中装有梯子间，作为矿井的安全出口，2 个出口间的距离 208m。梯子间梯子角度不大于 80°，平台段高 4.0m，全封闭维护。 矿井布置 1 条主胶带机石门（斜巷）、1 条轨道石门和 2 条回风石门。主胶带机石门（斜巷）在采区煤仓附近标高为 $+288\text{m}$，	安全出口按照设计布置。	符合

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
	在井底煤仓附近标高为+376m。1条轨道石门布置在+280m水平，2条回风石门均布置在+295m水平，回风石门水平标高比轨道石门高出15m。		
二、矿井通风			
1	本矿井通风方式:初期为中央并列式，后期增加西回风井，改为分区式。通风方法采用机械抽出式通风。	目前采用中央并列式通风方式。	符合
2	设计选用FBDCZ-10-№38型轴流对旋式风机2台，1台使用，1台备用。反转反风。每台风机配风机专用防爆型变频电动机，10kV，580r/min，2×1120kW。	目前回风井布置2台FBDCZ-10-№38型轴流对旋式风机，符合设计要求。	符合
3	水平及采区通风 (一) 矿井生产水平及采区均实行分区通风。 (二) 矿井准备新采区的回风，均引入总回风巷或主要回风巷中。 (三) 所有采区均设有专用回风巷，采区进、回风巷均贯穿整个采区，不存在一段进风、一段回风的巷道。 (四) 每个采区原则上以1条轨道上山和1条胶带机上山共同承担进风任务，至少1条回风上山承担回风任务。首采区有2个采煤工作面同时生产，用风量无。设计一采区布置回风上山(一)和回风上山(二)共2条回风上山，其中回风上山(一)为专用回风上山，专门用于回风，该上山内不得运料、安设电气设备。	矿井目前开采一采区，采区通风符合设计要求。	符合
4	采掘工作面的通风 (一) 回采工作面的通风 回采工作面采用“U”型通风，运输顺槽进风，回风顺槽回风。 (二) 掘进工作面的通风 所有掘进工作面采用局部通风机通过柔性风筒压入式独立通风。	回采工作面采用“U”型通风，运输顺槽进风，回风顺槽回风。掘进工作面采用局部通风机通过柔性风筒压入式独立通风。	符合
5	矿井移交时独立通风的硐室主要有：井下爆炸物品库、中央变电所、充电整流硐室、降温硐室、采区变电所、采区绞车房等。本次设计考虑本矿井开采深、地温高的因素，硐室配风量为3~10m³/s。	上述硐室均采用独立通风。	符合
6	通风检测类仪表主要用于测量风速、风量、风温、风压、相对湿度等，应满足通风日常管理、反风演习、阻力测定等工作的需要。其数量根据矿井的采掘工作面个数、通风网络的复杂程度、检测内容、测风人员的配置等综合确定，并考虑适当备用数量。其种类主要包括高中速风表、干湿温度计、气压计、压差计、皮托管等。	目前矿井通风检测仪表配备齐全。	符合
三、提升运输系统			
1	主井担负原煤提升任务。副井担负矸石提升和人员、材料、设备、液压支架等升降的作业任务。主、副井均采用刚性罐道导向。	目前主副井布置符合设计要求。	符合
2	主井提升设备：井筒直径5.5m，装备1对28t箕斗，曲轨卸载。选用JKM-4×6(III)型塔式多绳摩擦轮提升机，由1台	目前主井布置设备参数符合设计	符合

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
	4500kW 低速同步电机拖动，交-直-交变频电源供电。提升速度 13.5m/s。提升原煤能力 3.27Mt/a。采用钢筋混凝土井塔。	要求，且提升设备检测检验合格。	
3	副井提升设备：井筒直径 7.0m，选用 JKM-4×6（III）型塔式多绳摩擦轮提升机 1 台，由 1 台 2300kW 直流电动机拖动。提升速度 11.5m/s，配套 ABB 恒减速液压制动系统。采用钢筋混凝土井塔。	目前副井布置设备参数符合设计要求，且提升设备检测检验合格。	
4	本主井提升采用 1 台同步电机拖动，电机功率为 4500kW，电控系统采用交一直一交变频控制。 电控系统对提升机的行程、速度、定子电流及转子电流等有关参数进行闭环调节；对安全回路、辅机及井口卸载等有关设施和环节采用 PLC 控制，并对提升过程中的各类故障进行报警、分析、记录和趋势预测等。该电控系统的计算机与矿井生产监控及管理系统联网，互送有关生产、管理信息。 另外，在井口卸载站、井下装载站各设一套提升机装卸载控制系统，装载站控制系统与卸载站控制系统也相对独立，对装卸载及配套设施进行控制，并发送提升信号。 本副井提升采用 1 台直流电机拖动，电机功率为 2300kW，电控采用全数字控制直流传动系统。 电控系统对提升机的行程、速度、电枢电流及磁通等有关参数进行闭环调节和控制；对安全回路、辅机等有关设施和环节采用 PLC 控制，并对提升过程中的各类故障进行报警、分析、记录和趋势预测等。对与提升安全有关的重要保护采用冗余控制。电控系统与矿井生产监控及管理系统联网，互送有关生产、管理信息。	主副井提升按照设计要求设置电控系统，系统目前运行有效。	符合
	在井口、+280m 水平井底车场设 1 套提升信号及操车控制系统分站，分别发送、接收提升信号，并对井上、下操车设备进行控制。 （一）立井提升机安全保护 1. 过卷和过放保护：当提升容器超过正常终端停止位置或者出车平台 0.5m 时，必须能自动断电，且使制动器实施安全制动。 2. 超速保护：当提升速度超过最大速度 15% 时，必须能自动断电，且使制动器实施安全制动。 3. 过负荷和欠电压保护：当提升机供电回路发生过负荷或失压、欠电压时，控制回路的过流或失压继电器动作，提升机安全制动。 4. 限速保护：提升速度超过 3m/s 的提升机应当设限速保护，以保证提升容器或者平衡锤到达终端位置时的速度不超过 2m/s。当减速段速度超过设定值的 10% 时，必须能自动断电，且使制动器实施安全制动。 5. 提升容器位置指示保护：当位置指示失效时，能自动断电，且使制动器实施安全制动。 6. 闸瓦间隙保护：当闸瓦间隙超过规定值时，能报警并闭锁下次开车。 7. 松绳保护：缠绕式提升机应当设置松绳保护装置并接入安全回路或者报警回路。箕斗提升时，松绳保护装置动作后，严禁受煤仓放煤。 8. 仓位超限保护：箕斗提升的井口煤仓仓位超限时，能报警	提升系统安全设施符合设计要求，目前投入使用。	符合

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
	并闭锁开车。 9. 减速功能保护：当提升容器到达设计减速位置时，示警并开始减速。 10. 错向运行保护：当发生错向时，能自动断电，且使制动器实施安全制动。 过卷保护、超速保护、限速保护和减速功能保护应当设置为相互独立的双线型式。 （二）立井提升机电气保护 电控系统设有下列保护和闭锁： 1. 限速及超速保护； 2. 短路及欠压保护； 3. 过卷保护； 4. 闸瓦间隙磨损保护； 5. 测速回路断电保护； 6. 主电机失磁保护； 7. 制动油及润滑回路故障保护； 8. 制动电流消失保护； 9. 错向闭锁：当提升机运行方向与给定不一致时，作用于安全制动； 10. 操作手柄不在“0”位，工作制动手柄不在全抱闸位置，不能解除安全制动联锁； 11. 未接到工作信号，不能起动的联锁。 （三）立井提升机信号装置 1. 信号与操车系统：副井井口房和井底操车设备中设有安全门，它与阻车器、摇台等设备，采用 PLC 操车控制系统进行联锁控制。罐笼不到位，摇台不放下，安全门不开，装罐推车机不能动作，阻车器不开等一系列保护措施，这样可以防止罐笼在运行过程中，车辆误入井筒的跑车事故。安全门与罐位和提升信号联锁，摇台与罐笼停止位置、阻车器和提升信号系统联锁。 2. 信号闭锁：每一提升装置，必须装有从井底信号工发给井口信号工和从井口信号工发给绞车司机的信号装置。井口信号装置必须与绞车的控制回路相闭锁，只有在井口信号工发出信号后，绞车才能启动。提升信号系统声光兼备，工作时信号标志清晰。 3. 用多层罐笼升降人员或物料时，井上、下各层出车平台都必须设有信号工。各信号工发送信号时，必须遵守下列规定： （1）井下各水平的总信号工收齐该水平各层信号工的信号后，方可向井口总信号工发出信号。 （2）井口总信号工收齐井口各层信号工信号并接到井下总信号工信号后，才可向绞车司机发出信号。 信号系统必须设有保证按上述顺序发出信号的闭锁装置。 4. 除常用的信号装置外，还必须有备用信号装置。井底车场与井口之间，井口与绞车司机台之间，除有上述信号装置外，还必须装设直通电话。 当提升装置服务多个水平时，从各水平发出的信号必须有区别。 5. 井底车场的信号必须经由井口信号工转发，不得越过井口信号工直接向绞车司机发信号；但有下列情况之一时，不受此限。		

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
	(1) 发送紧急停车信号。 (2) 箕斗提升。(不包括带乘人间的箕斗的人员提升) (3) 单容器提升。 (4) 井上下信号联锁的自动化提升系统。 6. 井底与井口之间, 井口与提升机司机之间还装设有直通电话。		
6	本矿井设计生产能力 2.4Mt/a, 井下采用带式输送机运输煤炭。	井下采用带式运输。	符合
7	带式输送机着火的原因主要是驱动滚筒打滑后与胶带产生长时间摩擦而引起的着火, 设计对此采取如下的防治措施。 1. 机电保护 (1) 沿胶带输送机人行道侧设置事故紧急停车装置; (2) 胶带跑偏保护; (3) 胶带断带保护; (4) 胶带打滑保护; (5) 驱动滚筒温度和烟雾保护; (6) 溜槽堵塞保护; (7) 胶带纵向撕裂保护; (8) 胶带拉紧装置极限位置保护; (9) 低速检查胶带的联锁和信号; (10) 起动停车的预报及警告信号; (11) 电动机短路、欠压、过载、断电等电气保护和定子温度保护; (12) 变频器的短路、过载、断相、欠压等保护及跳闸信号; (13) 输送带张力保护系统; (14) 超速保护和失电保护装置。 2. 带式输送机还装设自动洒水装置、胶带接头强度检测装置、井下带式输送机连续式火灾监测系统, 火灾监测系统接入矿井安全监测系统。 带式输送机巷道中设有烟雾传感器、瓦斯传感器和自动洒水装置, 并接入生产监控系统, 主斜井带式输送机的专用微机控制系统。当带式输送机着火时, 烟雾和温度超标信号反馈到带式输送机的专用微机控制系统, 使电机断电制动, 并启动火灾报警装置、灭火洒水装置, 同时其有关信号传输到矿井安全生产监控系统。	按照设计要求落实。	符合
	选用 3 台 CT18.9C(B)132V 型 8t 蓄电池电机车对矸石、材料、设备、人员进行运输。矸石运输时, 每列车由 20 辆 1.5t 固定式矿车组成; 人员运输时, 每列车牵引 6 节平巷人车; 运输支架时, 每列车牵引一节重型平板车。	井底车场及轨道石门采用防爆蓄电池电机车运输。	符合
9	轨道上山绞车选用 JKB-3×2.2P 单绳缠绕式提升机, 配 630 kW、750r/min, 660/1140 V 防爆变频电动机。	采区轨道上山提升系统采用设计, 提升系统参数符合设计。	符合
10	采区胶带机上山长度约 1360m, 阶段高度 297m, 为减少作业人员体力消耗, 在胶带机上山内安装架空乘人装置, 主要用于采区人员运输和带式输送机检修。架空乘人器设有机头、机尾越位保护、重锤下限位保护装置、钢丝绳寿命极限保护、全巷道沿线紧急停车保护、上、下坡点绳保护装置、防过摆装置、上、下人到站主语音提示等安全装置。	在一采区胶带上山安装一部架空乘人器, 并委托有资质的单位进行检验, 检验在有效期内。	符合

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
四、防尘防灭火系统			
1	(一) 综合防尘措施 矿井组织生产过程中主要采取以下几方面的综合防尘措施: 1. 建立矿井消防洒水系统, 消防洒水管安装到井下所有采掘工作面、机电硐室、进回风巷、胶带机巷及其它作业地点。防尘供水管路在进入采掘工作面处安设水压监测装置, 静水压力不能满足需要的要安设增压设备。 2. 井下主要运输大巷应设置能封闭巷道全断面的风流净化喷雾水幕, 降低进风流中的粉尘。定期冲洗巷道顶帮, 防止粉尘堆积。采区进风巷道内设置至少一道风流净化水幕。风流净化水幕实现不间断喷雾, 有人通过时停止喷雾。 3. 胶带运输机巷内的风速控制在 4m/s 以下, 巷道内各转载点、卸载点设置自动喷雾洒水装置, 胶带机运行时, 自动洒水降尘。 4. 煤仓和溜煤眼下口设置喷雾洒水装置, 放煤同时进行喷雾洒水, 防止煤尘飞扬。 5. 采掘生产过程中, 采取进、回风巷的风流净化、转载点、卸载点喷雾洒水, 采煤机、掘进机使用内外喷雾洒水, 支架、移架时洒水防尘, 普掘工作面使用水炮泥, 放炮前后洒水防尘等措施。 6. 各采掘工作面上、下出口 50m 内安装一道风流净化水幕, 并随工作面的推进移动。 7. 在煤、岩层中施工钻孔, 采取湿式作业。 8. 无涌水的井下煤仓和溜煤眼都保持一定的存煤, 不放空; 有涌水的煤仓和溜煤眼, 可以放空, 但放空后放煤口闸板必须关闭, 并设置引水管。 9. 及时清除巷道中的浮煤, 清扫或冲洗沉积煤尘; 定期对主要大巷刷浆。 10. 矿井每年制定综合防尘措施、预防和隔绝煤尘爆炸措施及管理制度, 并组织实施。 11. 建立健全综合防尘制度, 配有足够的防尘人员。	安全设施设计中的防尘措施均已落实。	符合
2	本矿井各可采煤层有自燃倾向, 为确保矿井安全生产, 本设计按照“预防为主, 防治结合”的原则, 根据矿井的开拓布置、采煤方法、通风系统等, 主要采取合理安排采场布置, 自采工作面采空区灌浆、注氮, 及时封闭采空区, 高冒处注凝胶等措施。	目前防灭火采取以灌浆、注氮为主, 喷洒阻化剂等为辅的综合防灭火系统。详细描述详见报告 1.5.3.4 章节。	符合
3	电气事故引发的火灾防治措施及装备。	矿井井下电气设备选型及设置均考虑电气火灾预防措施, 并在井下配备有消防器材。	符合
4	胶带机着火的防治措施及装备。	井下带式输送机输送带选用阻燃型输送带, 且设置有火灾预防监测的设施。	符合
5	防火构筑物	井底车场中央水泵房、中央变电所、爆炸物品库、采区变电所等进出口均设防火密闭门, 井上、下均设置有消防器材库, 并配备有消防器材等。	
五、供排水系统			
1	矿井开拓、开采所采取的安全保证措施	矿井开拓开采系统布置符合设计要求。主排水系统设 5 台 MD420-96×11 型多级离心泵, 水泵流量 $Q=420\text{m}^3/\text{h}$,	符合

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
	扬程 $H=1031.5\text{m}$ ，分别配套电压 10KV ，功率 2000KW ，转速 1480r/min 防爆电机。主排水系统排水方式：2 台工作，2 台备用，1 台检修。主排水管路选用 $\phi 426\times 25\text{mm}$ 无缝钢管 3 趟。主排水泵及联合排水均委托有资质的单位进行了检验，出具了检验报告，检验在有效期内，供排水系统已按照安全设施设计落实，详细描述详见报告 1.5.3.5。		
2	工业场地地面标高介于 $+1206.88\sim +1234.54\text{m}$ 之间，常年主要地表径流仅为位于井田西侧约 4.0km 处的黄河，因其水面远低于工业场地自然地面标高而不致出现洪涝灾害。本次确定主井和中央回风井井口标高均为 $+1232.00\text{m}$ ，副井井口标高为 $+1232.25\text{m}$ 。工业场地竖向布置采用平坡式，场地平整为连续式。设计场地平整标高为 $+1231.00\sim +1232.70\text{m}$ ，平整坡度在 5% 左右。	工业场地建设符合排水要求。	符合
六、电气安全			
1	根据红四矿井与银川供电局签订的供电协议，红四矿井两回路 35kV 电源一回引自黑山 110kV 变电所，供电距离约 25km ；另一回路引自兵沟 110kV 变电所，供电距离约 20km ；两回线路均为 $2\times (\text{LGJ}-240)$ 。 根据宁夏电力公司宁东供电局“宁东电函[2012]63 号”文件批复，保留红四矿井至林场变电所的 35kV 线路作为矿井应急电源，提供 12000kW 计算负荷供本矿井使用，线路长约 10km 。红四矿井一级负荷最大计算负荷约为 8000kW ，应急电源能确保矿井通风设备、排水设备及副井人员提升设备等重要负荷在两回 35kV 电源发生故障时仍能正常使用。 正常工作时两回 35kV 电源线路一回运行，另一回带电热备，当任一回电源出现故障时，另一回仍能保证矿井全部负荷用电。矿井的两回电源线路均为专用线路，线路上均未分接任何负荷，也未装设负荷定量器。	供电电源来自两路，正常工作时两回 35kV 电源线路一回运行，另一回带电热备，当任一回电源出现故障时，另一回仍能保证矿井全部负荷用电。矿井的两回电源线路均为专用线路，线路上均未分接任何负荷，也未装设负荷定量器。	符合
2	本站在矿井建设期间装备 3 台 $\text{SZL10-16000/35、}35+2\times 2.5\%$ ， $-4\times 2.5\%/10.5\text{kV}$ 、 16000kVA 主变压器。主变前期负载率为 59% ，一台变压器故障时的事故保证率为 100% 。后期负载率为 61.96% ，一台变压器故障时的事故保证率为 100% 。根据煤矿负荷电压波动较大的特点，主变采用有载调压变压器，满足《煤炭工业矿井设计规范》和《矿山电力设计规范》的要求。	实际设置与安全设施设计一直。	符合
3	防雷保护、接地方式及接地网设置： 35kV 变电所内设置 2 只 30m 的独立避雷针，联合构成全站的防直击雷保护，接地电阻不大于 5Ω 。变电所屋面设置避雷带，保护屋内设备，接地电阻不大于 5Ω 。	防雷防静电装置经过检测，检测合格。	符合
4	防止矿井突然停电的措施： (一) 矿井两回 35kV 电源线路引自两个不同的区域变电所，两回电源线路均为专线，线路上均未分接任何负荷，均未装设负荷定量器且全程架设了避雷线，减少了矿井突然中断供电的几率，保证了矿井供电的可靠性。另外保留红四矿井至月牙湖 35kV 变电所的 10kV 线路作为矿井应急电源。 (二) 矿井两回电源线路，采用一回路运行，一回路带电备用的运行方式，线路负荷保证率为 100% 。同时计算机系统对	执行上述防止矿井突然停电的措施。	符合

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
	备用的电源线路长期监控以确保备用回路为完好状态。 (三) 矿井所有一、二类负荷高低压供电均为双回路, 每回路负荷保证率均为 100%。 (四) 地面变电所 35kV、10kV 及 0.4kV 均为单母分段接线方式, 矿井所有一、二类负荷高低压供电均接于 10kV 及 0.4kV 不同母线段, 当 10kV 及 0.4kV 某段母线检修或故障时, 不会影响到一、二类负荷的供电。 (五) 在矿井 35kV、10kV 变电所控制室、10kV 及 0.4kV 配电室、主要通道等场所设事故照明, 所内设有 UPS 不间断电源, 当变电所停电时为综自后台设备提供交流电源。		
5	地面的一级负荷均设有独立的 10kV 变电所为其供电, 线路及变电所均未分接其他负荷, 两回 10kV 电源直接引自地面 35kV 变电所 10kV 母线的不同母线段; 当任一回路停止供电时, 另一回路应能担负全部负荷。 +280m 水平井下主排水泵共五台, 正常涌水量时两台工作, 最大涌水量时三台工作, 所有主排水泵均由井下中央变电所直接供电。	地面主通风机、副井提升机、主排水泵等为一类负荷。	符合
6	地面二级负荷均采用两回线路供电, 当任一回路停止供电时, 另一回路能担负全部负荷。 井下二级负荷均采用两回线路供电, 两回电源引自井下中央变电所或采区变电所高低压侧不同母线段; 当任一回路停止供电时, 另一回路能担负全部负荷。 除一、二级外的负荷均为三级负荷, 该类负荷单回电源引自地面 35kV 变电所 10kV 母线。	二级用电负荷采用两回路供电。	符合
7	主、副井架、通风机房、地面 35kV 变电所按第三类防雷建筑物设计, 建筑物高度在 15m 及以上或经预计建筑物雷击次数大于等于 0.05 次/a 时, 按第三类防雷建筑物设计, 如行政生产办公楼、单身公寓、消防救援楼、生活福利联合建筑、锅炉房、压风机房等地面设施。	建构筑物防雷措施符合设计要求。	符合
8	本矿井井下一级负荷有: 井下+280m 中央水泵房内主排水泵。井下主排水泵由+280m 井下中央变电所直供。 其余井下负荷基本均为二类负荷, 所有二级负荷均为双回路供电。电源分别引自井下中央变电所或采区变电所 10kV 侧的不同母线段。 副井井下中央水泵房位于+280m 井底车场, 共有 5 台主排水泵, 每台泵的电动机功率为 2000kW, 10kV。井下正常涌水时 2 台工作, 最大涌水量时 3 台水泵工作。矿井后期井下最大涌水时, 高、低负荷总计约为 16000kW, 计入同时系数 0.9 后, 井下最大涌水时高、低负荷总计约为 14400kW, 计算电流为 1039.2A。	井下供电符合设计要求。	符合
9	矿井井下设置中央变电所 1 座, 为井下所有负荷供电; 设置采区变电所, 为采区设备供电; 在西翼斜巷带式输送机机头处设置胶带机变电所, 为井下大巷胶带机及其辅机供电; 在上山胶带机机头处设置变电所, 为上山胶带机供电; 在井下制冷站设变电所, 为井下制冷设备供电。 井下主排水泵电源直接由井下中央变电所 10kV 侧不同母线段供电, 采区变电所、大巷胶带机变电所、上山胶带机变电所、制冷站变电所、井底车场动力变压器均采用 10kV 双回路供电, 电源引自井下中央变电所 10kV 不同母线段。 井底水仓清理、充电硐室等由井下中央变电所动力变压器低	井下供电符合设计要求。通过安全检验, 所有检验项目合格, 保存有检验报告。	符合

序号	安全设施设计	落实情况	符合性
	压侧双回路供电，并引自不同母线段。		
10	主接地极在主、副水仓各埋设 1 块，主接地极应采用耐腐蚀的钢板制成，其面积不得小于 0.75m^2 ，厚度不得小于 5mm。井下电器设备电压在 36V 以上和由于绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备的金属外壳、构架，铠装电缆的钢带(或钢丝)、铅皮或屏蔽护套等必须有保护接地。接地网上任一保护接地点的接地电阻不得超过 2Ω 。每一移动式或手持式电气设备至局部接地极之间的所有接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值，不得超过 1Ω 。所有电气设备的保护接地装置和局部接地装置，与主水仓中埋设的主接地极连成 1 个总接地网。	接地符合要求。	符合
七、井下安全避险“六大系统”			
1	矿井安全监测、监控系统	本矿井选用 KJ66NB 型矿井安全监控系统，并投入使用。	符合
2	井下人员定位管理系统	矿井采用 KJ256 型矿用人员安全定位系统 1 套，并投入使用。	符合
3	紧急避险系统	紧急避险设施、配套系统、避灾路线和应急预案均齐全，并投入使用。	符合
4	压风自救系统	压风自救系统已建立，并投入使用。	符合
5	供水施救系统	井下供水施救系统管网与消防洒水系统管网合一，已建立并投入使用。	符合
6	通信联络系统	本矿井生产调度通信选用 MC520 型矿用程控电话调度系统，并投入使用。	符合

通过上述检查分析，本矿井建设过程中安全设施符合“三同时”要求，通过联合试运转来看，未发生因为安全设施的缺失或防护不足导致的生产安全事故。本矿井目前安全设施正常运行能够保障生产安全。

第四章 安全生产合法性评价

煤矿必须依据国家有关法律法规的规定，在法律的框架内依法组织生产建设，其安全生产工作也必须依据国家有关煤矿安全生产的法律法规依法进行。安全生产的合法性评价主要根据国家现行的法律法规和现行产业政策等有关规定，从项目设计（包括安全专篇）的审批、安全生产资质认证、安全设施设备的依法验收与检测检验、安全管理机构与人员设置的合法性、安全生产管理体系的合法性等方面进行。

4.1 项目建设的合法性评价

4.2 项目设计的合法性评价

红四煤矿于 2012 年 3 月开工建设，至 2020 年 9 月基本完成建设。其中矿建工程共完

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

表 4-2-1 红四煤矿建设工期进度表

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。

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。

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。

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限
于网上公开使用，挪作他用一律无效。

4.3 安全设施、设备等检测检验合法性评价

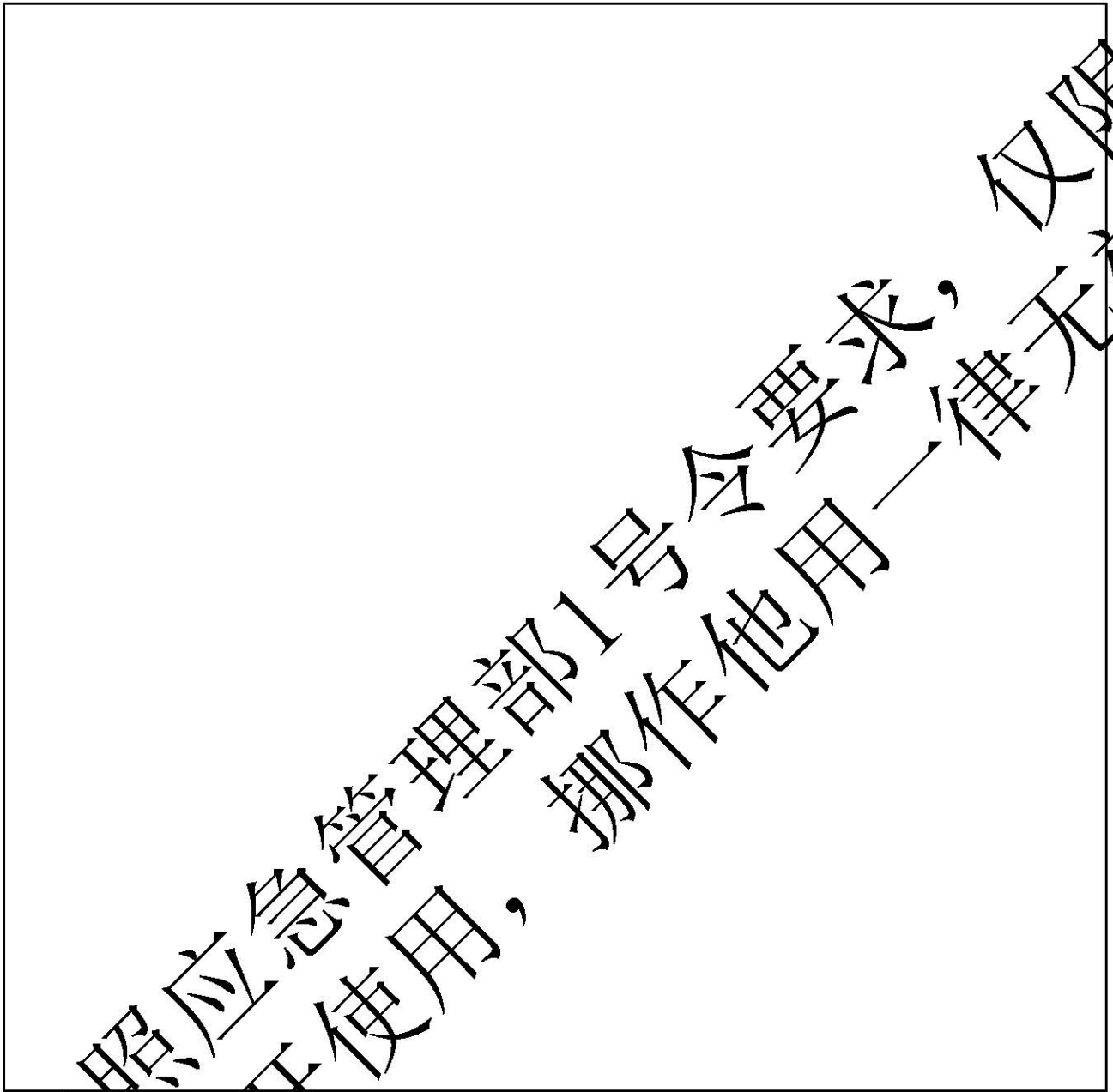
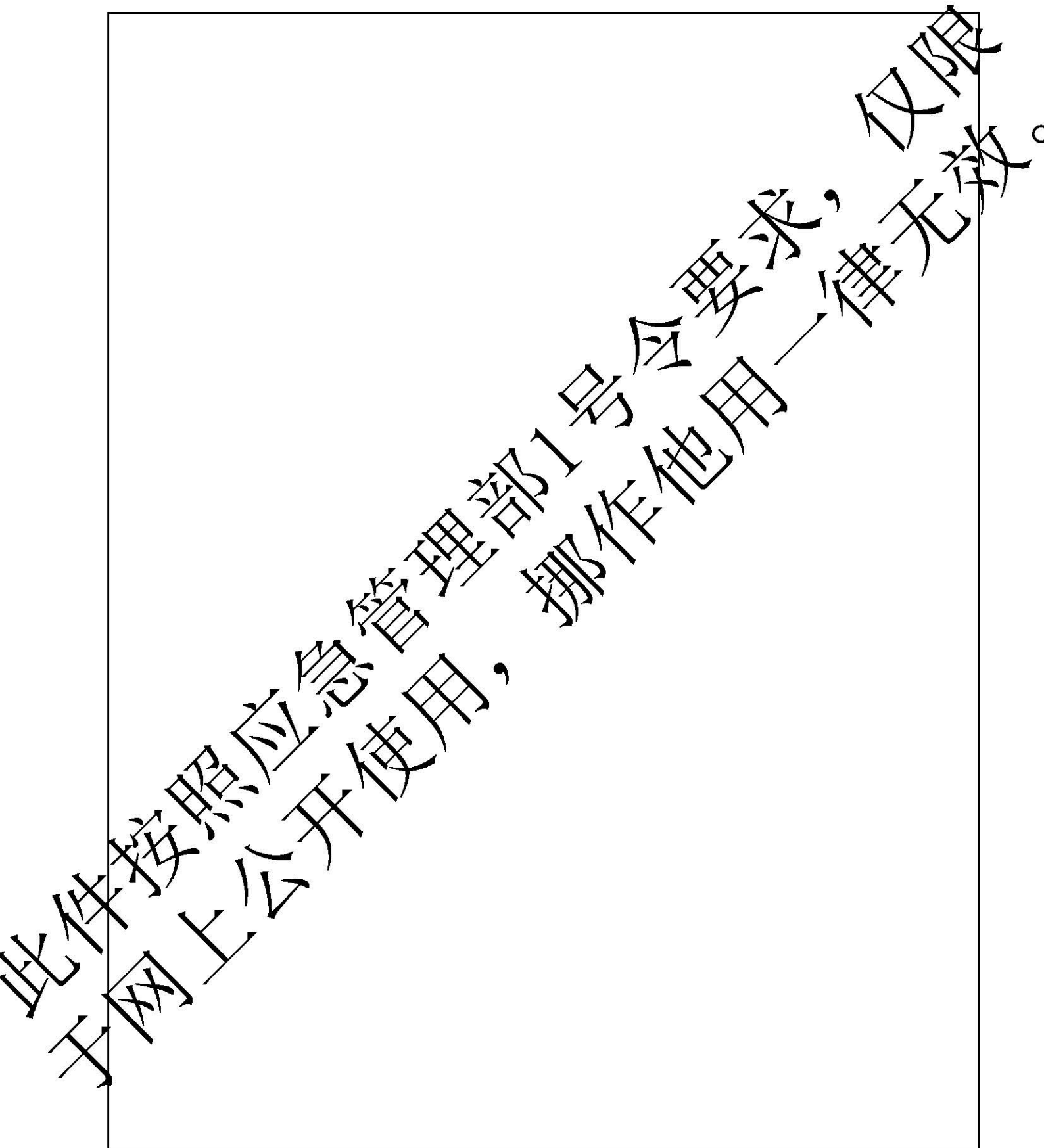


表 4.3-1 主要安全设施、设备检测检验情况一览表

序 号	名称	规格型号	检测检验单位	检测检验日期	有效日期	报告编号	检验结论

4.4 安全生产管理与从业人员合法性评价



4.6 重大隐患符合性评价

评价工作组于 2021 年 9 月 2 日前往该矿采用实地勘查、资料收集和问询相结合的方式，对照《煤矿重大事故隐患判定标准》，对煤矿是否存在重大隐患进行了专项检查，检查结果如下：

表 4.6-1 重大隐患符合性检查表

序号	评价内容	评价依据及检查方法	检查情况
1	超能力、超强度或者超定员组织生产	《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	符合
2	瓦斯超限作业		符合
3	煤与瓦斯突出矿井，未依照规定实施防突出措施		不涉及
4	高瓦斯矿井未建立瓦斯抽采系统和监控系统，或者系统不能正常运行		不涉及
5	通风系统不完善、不可靠		符合要求
6	有严重水患，未采取有效措施		目前不涉及
7	超层越界开采		不存在
8	有冲击地压危险，未采取有效措施		不涉及

序号	评价内容	评价依据及检查方法	检查情况
9	自然发火严重，未采取有效措施		目前不涉及
10	使用明令禁止使用或者淘汰的设备、工艺		符合
11	煤矿没有双回路供电系统		符合
12	新建煤矿边建设边生产，煤矿改扩建期间，在改扩建的区域生产，或者在其他区域的生产超出安全设施设计规定的范围和规模		符合
13	煤矿实行整体承包生产经营后，未重新取得或者及时变更安全生产许可证而从事生产，或者承包方再次转包，以及将井下采掘工作面和井巷维修作业进行劳务承包		不涉及
14	煤矿改制期间，未明确安全生产责任人和安全管理机构，或者在完成改制后，未重新取得或者变更采矿许可证、安全生产许可证和营业执照		不涉及
15	其他重大事故隐患		符合

此件按照应急管理部部长令要求，一律无效。
于网上公开使用，挪作他用。

第五章 评价单元定性、定量分析评价

5.1 安全评价单元划分

5.1.1 评价单元划分的原则和方法

《安全评价通则》对划分评价单元的要求：“划分评价单元是根据评价工作需要，按生产工艺功能，生产设备、设备相对空间位置和危险、有害因素类别及事故范围划分单元。评价单元应相对独立，具有明显的特征界限，便于进行危险、有害因素识别分析和危险度评价”。

评价单元的划分，一般将生产工艺，工艺装置、物料的特点和特性与危险、有害因素的类别、分布有机结合的进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元再划分为若干子评价单元或更细致的单元。常用的评价单元划分原则和方法如下：

1、以危险、有害因素的类别为主划分评价单元

①对工艺方案、总体布置及自然条件、环境对系统影响等综合方面的危险、有害因素的分析评价，可将整个系统作为一个评价单元。

②将具共性危险因素、有害因素的场所和装置化作为一个评价单元。

2、以装置和物质特征划分评价单元

①按装置工艺功能划分；

②按布置的相对独立划分；

③按工艺条件划分评价单元；

④按储存、处理危险物品的潜在化学能、毒性和危险物品的数量划分评价单元；

⑤根据以往事故资料，将发生事故能导致的停产、波及范围大、造成巨大损失和伤害的关键设备作为一个单元，将危险性大且资金密度大的区域作为一个单元，将危险性特别大的区域、装置作为一个单元；将具有类似危险性潜能的单元合并为一个大单元。

5.1.2 评价单元划分

评价单元就是在危险、有害因素分析的基础上，根据评价范围和评价方法的要求，按照《煤矿安全评价导则》对划分评价单元的要求：“划分评价单元是根据评价工作需要，按

生产工艺功能，生产设备、设备相对空间位置和危险、有害因素类别及事故范围划分单元。评价单元应相对独立，具有明显的特征界限，便于进行危险、有害因素识别分析和危险度评价”。

根据《安全评价通则》和《煤矿安全评价导则》的要求，对煤矿生产工艺系统和危险、有害因素场所等划分 15 个评价单元，同时结合煤矿实际情况，不考虑划分防热害系统单元，故划分后各单元如下：

- 1、开采系统单元；
- 2、通风系统单元；
- 3、瓦斯防治系统单元；
- 4、粉尘防治系统单元；
- 5、防灭火系统单元；
- 6、防治水系统单元；
- 7、安全监控、人员定位与通信系统单元；
- 8、爆破器材储存、运输和使用系统单元；
- 9、运输、提升系统单元；
- 10、压风及其输送系统单元；
- 11、电气系统单元；
- 12、紧急避险与应急救援系统单元；
- 13、职业危害管理与健康监护系统单元；
- 14、安全管理系统单元。
- 15、防热害单元

5.1.3 评价方法选择

评价方法是进行定性、定量评价的工具，依据充分性、适应性、系统性、针对性、合理性的原则。遵循充分性、适应性、系统性、针对性和合理性的原则，采用预先危险性分析法（PHA）、事故树分析法（FTA）、因果（鱼刺）图分析法和安全检查表法进行评价。

5.1.4 评价方法简述

评价方法是进行定性、定量评价的工具。本次评价主要采用预先危险性分析法（PHA）、

事故树分析法（FTA）、因果（鱼刺）图分析法和安全检查表法进行评价。

（一）事故树评价法

一、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。

二、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，一级一级往下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：按事故树结构进行简化，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。

三、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（如吸收率、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

$$I(i)=\frac{1}{x_i \times \sum_{j=1}^n x_j - 1}$$

根据计算结果确定出结构重要度的次序。

四、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、由最下面基本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。

五、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

六、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最基础、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对照国家、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、地质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相关法律、法规等评价依据及矿井设计、生产管理等基础材料；
- ②根据煤炭企业的特点，进行逐项检查；
- ③根据检查结果，提出预防措施及建议。

3.1.5 符合性评价说明

依据单元煤矿安全验收评价现场检查表所列相关规定逐项进行分析，通过单元检查表逐项检查结果来判断其是否符合煤矿安全生产条件规定。（注：“√”表示符合，“×”表示不符合）。

5.2 系统单元安全验收评价

5.2.1 开采系统单元安全验收评价

红四煤矿矿井采用立井开拓，主井、副井、回风井已开拓完成并投入使用。

单水平开拓全井田，水平标高为+280m。

表5-1 煤矿开采系统单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据及检查方法	检查情况	评价结果
1	矿井必须至少有 2 个能行人的通达地面的安全出口，各个出口间的距离不得小于 30m。	《煤矿安全规程》第 87 条	符合要求	√
2	井下每一个水平和每个采区必须至少有 2 个便于通行的安全出口，并与直达地面的安全出口相连接。	《煤矿安全规程》第 88 条	符合要求	√
3	主要绞车道不得兼作人行道。提升量不大，保证行车时不行人的，不受此限。	《煤矿安全规程》第 89 条	符合要求	√
4	巷道净断面必须满足行人、运输、通风和安全设施及设备安装、检修、施工的需要，并符合下列要求： （一）采用轨道机车运输的巷道净高，自轨面起不得低于 2m。架线电机车运输巷道的净高，在井底车场内、从井底到乘车场，不小于 2.4m；其他地点，行人的不小于 2.2m，不行人的不小于 2.1 m。（二）采（盘）区内的上山、下山和平巷的净高不得低于 2m，薄煤层内的不得低于 1.8m。（三）运输巷（包括管、线、电缆）与运输设备最突出部分之间的最小间距。	《煤矿安全规程》第 90 条	符合要求	√
5	生产矿井已有巷道人行道的宽度不符合上述要求的，必须在巷道的一侧设置躲避硐，2 个躲避硐之间的距离不得超过 40m。躲避硐宽度不得小于 1.2m，深度不得小于 0.7m，高度不得小于 1.8m。躲避硐内严禁堆积物料。	《煤矿安全规程》第 91 条	符合要求	√
6	一个采（盘）区内同一煤层的一翼最多只能布置 1 个采煤工作面 and 2 个煤（半煤岩）巷掘进工作面同时作业。一个采（盘）区内同一煤层双翼开采或者多煤层开采的，该采（盘）区最多只能布置 2 个采煤工作面和 4 个煤（半煤岩）巷掘进工作面同时作业。采掘过程中严禁任意扩大和缩小设计确定的煤柱。采空区内不得遗留未经设计确定的煤柱。严禁任意变更设计确定的工业场地、矿界、防水和井巷等的的安全煤柱。严禁在高速铁路下开采安全煤柱。下山采区未形成完整的通风、排水等生产系统前，严禁掘进回来巷道。	《煤矿安全规程》第 95 条	符合要求	√
7	采煤工作面回采前必须编制作业规程。情况发生变化时，必须及时修改作业规程或者补充安全措施。			
8	采煤工作面必须保持至少 2 个畅通的安全出口，一个通到进风巷道，另一个通到回风巷道。 采煤工作面所有安全出口与巷道连接处超前压力影响范围内必须加强支护，且加强支护的巷道长度不得小于 20m；综合机械化采煤工作面，此范围内的巷道高度不得低于 1.8m，其他采煤工作面，此范围内的巷道高度不得低于 1.6m。安全出口和与相连接的巷道必须设专人维护，发生支架断梁折柱、巷道变形时，必须及时更换、清挖。采煤工作面必须正规开采，严禁采用国家明令禁止的采煤方法。高瓦斯矿井，突出矿井，容易自燃或者自燃煤层的矿井，不得采用前进式采煤方法。			

序号	评价内容	评价依据及检	检查情	评价果
9	采煤工作面不得任意留顶煤和底煤，伞檐不得超过作业规程的规定。工作面的浮煤应当清理干净。			
10	采煤工作面必须存有一定数量的备用支护材料。严禁使用折损的坑木、损坏的金属顶梁、失效的单体液压支柱。 在同一采煤工作面中，不得使用不同类型和不同性能的支柱。在地质条件复杂的采煤工作面中使用不同类型的支柱时，必须制定安全措施。单体液压支柱入井前必须逐根进行压力试验。对金属顶梁和单体液压支柱，在采煤工作面回采结束后或者使用时间超过8个月后，必须进行检修。检修好的支柱，还必须进行压力试验，合格后方可使用。采煤工作面严禁使用木支柱支护（极薄煤层除外）和金属摩擦支柱支护。	《煤矿安全规程》第100条	符合要求	√
11	采用锚杆、锚索、锚喷、锚网喷等支护形式时，应当遵守下列规定： （一）锚杆（索）的形式、规格、安设角度、混凝土强度等级、喷体厚度，挂网规格、搭接方式，以及围岩涌水的处理等，必须在施工组织设计或者作业规程中明确。（二）采用钻爆法掘进的岩石巷道，应当采用光面爆破。打锚杆眼前，必须采取敲帮问顶等措施。（三）锚杆拉拔力、锚索预紧力必须符合设计要求。煤巷、半煤岩巷支护还必须进行顶板离层监测，并将监测结果记录在牌板上。对锚杆必须做厚度和强度检查，并形成检查和试验记录。在井下做锚固力试验时，必须有安全措施。（四）遇顶板破碎、淋水、过断层、过老空、高应力区等情况时，应加强支护。	《煤矿安全规程》第102条	符合要求	√
12	巷道架棚时，支架腿应当落在实底上，支架与顶、帮之间的空隙必须塞紧、背实。支架间应当设牢固的撑杆或者拉杆；可缩性金属支架应当采用金属支拉杆，并用机械或者力矩扳手拧紧卡缆。倾斜井巷支架应当设迎山角；可缩性金属支架可待受压变形稳定后喷射混凝土覆盖。巷道砌碛时，碛体与顶帮之间必须用不燃物充满填实；巷道冒顶空顶部分，可用支护材料接顶，但在碛拱上部必须充填不燃物垫层，其厚度不得小于0.5m。	《煤矿安全规程》第103条	符合要求	√
13	采煤工作面用充填法控制顶板时，必须及时充填。控顶距离超过作业规程规定时禁止采煤，严禁人员在充填区空顶作业；且应当根据地表保护级别，编制专项设计并制定安全技术措施。采用综合机械化充填采煤时，待充填区域的风速应当满足工作面最低风速要求；有人进行充填作业时，严禁操作作业区域的液压支架。	《煤矿安全规程》第108条	符合要求	√
14	用水砂充填法控制顶板时，采空区和三角点必须充填满。充填地点的下方，严禁人员通行或者停留。注砂井和充填地点之间，应当保持电话联络，联络中断时，必须立即停止注砂。清理因跑砂堵塞的倾斜井巷前，必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第109条	符合要求	√
15	近距离煤层群开采下一煤层时，必须制定控制顶板的安全措施。	《煤矿安全规程》第110条	符合要求	√
16	采用综合机械化采煤时，必须遵守下列规定：	《煤矿安全规	符合要	√

序号	评价内容	评价依据及检查方法	检查情况	评价结果
	(一) 必须根据矿井各个生产环节、煤层地质条件、煤层厚度、煤层倾角、瓦斯涌出量、自然发火倾向和矿山压力等因素, 编制工作面设计。(二) 运送、安装和拆除综采设备时, 必须有安全措施, 明确规定运送方式、安装质量、拆装工艺和控制顶板的措施。(三) 工作面煤壁、刮板输送机和支架都必须保持直线。支架间的煤、矸必须清理干净。倾角大于 15° 时, 液压支架必须采取防倒、防滑措施; 倾角大于 25° 时, 必须有防止煤(矸) 窜出刮板输送机伤人的措施。(四) 液压支架必须接顶。顶板破碎时必须超前支护。在处理液压支架上方冒顶时, 必须制定安全措施。(五) 采煤机采煤时必须及时移架。移架滞后采煤机的距离, 应当根据顶板的具体情况在作业规程中明确规定; 超过规定距离或者发生冒顶、片帮时, 必须停止采煤。(六) 严格控制采高, 严禁采高大于支架的最大有效支护高度。当煤层变薄时, 采高不得小于支架的最小有效支护高度。(七) 当采高超过 3m 或者煤壁片帮严重时, 液压支架必须设护帮板。当采高超过 4.5m 时, 必须采取防片帮伤人措施。(八) 工作面两端必须使用端头支架或者增设其他形式的支护。(九) 工作面转载机安有破碎机时, 必须有安全防护装置。(十) 处理倒架、歪架、压架, 更换支架, 以及拆修顶梁、支柱、顶箱等大型部件时, 必须有安全措施。(十一) 在工作面内进行爆破作业时, 必须有保护液压支架和其他设备的安全措施。(十二) 乳化液的配制、水质、配比等, 必须符合有关要求。泵箱应当设自动给液装置, 防止吸空。(十三) 采煤工作面必须进行矿压监测。	程》第 114 条	求	
17	采用连续采煤机机械化开采, 必须根据工作面地质条件、瓦斯涌出量、自然发火倾向、回采速度、矿山压力, 以及煤层顶底板岩性、厚度、倾角等因素, 编制开采设计和回采作业规程, 并符合下列要求: (一) 工作面必须形成全风压通风后, 方可回采。(二) 严禁采煤机司机等人员在采顶区作业。(三) 运输巷与短壁工作面或者回采支巷连接处(出口), 必须加强支护。(四) 回收煤柱时, 连续采煤机的最大进刀深度应当根据顶板状况、设备配套、采煤工艺等因素合理确定。(五) 采用垮落法控制顶板, 对于特殊地质条件下顶板不能及时冒落时, 必须采取强制放顶或者其他处理措施。(六) 采用煤柱支承采空区顶板及上覆岩层的部分回采方式时, 应当有防止采空区顶板大面积垮塌的措施。(七) 应当及时安设和调整风帘(窗) 等控风设施。(八) 容易自燃煤层应当分块段回采, 且每个采煤块段必须在自然发火期内回采结束并封闭。有下列情形之一的, 严禁采用连续采煤机开采: (一) 突出矿井或者掘进工作面瓦斯涌出量超过 3m³/min 的高瓦斯矿井。(二) 倾角大于 8° 的煤层。(三) 直接顶不稳定的煤层。	《煤矿安全规程》第 116 条	符合要求	√
18	使用掘进机、掘锚一体机、连续采煤机掘进, 必须遵守下列规定: (一) 开机前, 在确认铲板前方和截割臂附近无人时, 方可启动。采用遥控操作时, 司机必须位于安全位置。开机、退机、调机时, 必须发出声光报警信号。(二) 作业时, 应当使用内、外喷雾装置, 内喷雾装置的工作压力不得小于 2MPa, 外喷雾装置的工作压力不得小于 4MPa。(三) 截割部运行时, 严禁人员在截割臂下停留和穿越, 机身与煤(岩) 壁之间严禁站人。	《煤矿安全规程》第 119 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据及检查方法	检查情况	评价结果
	(四) 在设备非操作侧, 必须装有紧急停转按钮 (连续采煤机除外)。(五) 必须装有前照明灯和尾灯。(六) 司机离开操作台时, 必须断开电源开关。(七) 停止工作和交班时, 必须将切割头落地, 并断开电源开关。			
19	使用刮板输送机运输, 必须遵守下列规定: (一) 采煤工作面刮板输送机必须安设能发出停止、启动信号和通讯的装置, 发出信号点的间距不得超过 15m。(二) 刮板输送机使用的液力耦合器, 必须按所传递的功率大小, 注入规定量的难燃液, 并经常检查有无漏失。易熔合金塞必须符合标准, 并设专人检查、清除塞内污物; 严禁使用不符合标准的物品代替。(三) 刮板输送机严禁乘人。 (四) 用刮板输送机运送物料时, 必须有防止顶人和顶倒支架的安全措施。(五) 移动刮板输送机时, 必须有防止冒顶、顶伤人员和损坏设备的安全措施。	《煤矿安全规程》第 121 条	符合要求	

检查结果: 采用安全检查表 (开采系统单元) 19 个小项, 符合 18 项, 不符合 1 项。

存在隐患和问题为:

5.2.2 通风系统单元安全验收评价

表 5-2 通风系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	井下空气成分必须符合下列要求： （一）采掘工作面的进风流中，氧气浓度不低于 20%，二氧化碳浓度不超过 0.5%。（二）有害气体的浓度不超过规定。	《煤矿安全规程》 第 136 条	符合要求	√
2	进风井口以下的空气温度（干球温度，下同）必须在 2℃ 以上。	《煤矿安全规程》 第 137 条	符合要求	√
3	矿井每年安排采掘作业计划时必须核定矿井生产和通风能力，必须按实际供风量核定矿井产量，严禁超通风能力生产。	《煤矿安全规程》 第 139 条	符合要求	√
4	矿井必须建立测风制度，每 10 天至少进行 1 次全面测风。对采掘工作面和其他用风地点，应当根据实际需要随时测风，每次测风结果应当记录并写在测风地点的记录牌上。应当根据测风结果采取措施，进行风量调节。	《煤矿安全规程》 第 140 条	符合要求	√
5	矿井必须有足够数量的通风安全检测仪表。仪表必须由具备相关资质的检验单位进行检验。	《煤矿安全规程》 第 141 条	符合要求	√
6	矿井必须有完整的独立通风系统。改变全矿通风系统时，必须编制通风设计及安全措施，由企业技术人员审批。	《煤矿安全规程》 第 142 条	符合要求	√
7	贯通巷道必须遵守下列规定： （一）巷道贯通前应当制定贯通专项措施。综合机械化掘进巷道在相距 50m 前、其他巷道在相距 20m 前，必须停止一个工作面作业，做好调整通风系统的准备工作。停掘的工作面必须保持正常通风，设置栅栏及警标，每班必须检查风筒的完好状况和工作面及其回风流中的瓦斯浓度，并安设甲烷传感器，瓦斯超限时，必须立即处理。掘进的工作面每次爆破前，必须派专人和瓦斯检查工共同到停掘的工作面检查工作面及其回风流中的瓦斯浓度，瓦斯浓度超限时，必须先停止在掘工作面的工作，然后处理瓦斯。只有在 2 个工作面及其回风流中的瓦斯浓度都在 1.0% 以下时，掘进的工作面方可爆破。每次爆破前，2 个工作面入口必须有专人警戒。（二）贯通时，必须由专人在现场统一指挥。（三）贯通后，必须停止采区内的一切工作，立即调整通风系统，风流稳定后，方可恢复工作。间距小于 20m 的平行巷道的联络巷贯通，必须遵守本条各项规定。	《煤矿安全规程》 第 143 条	符合要求	√
8	进、回风井之间和主要进、回风巷之间的每个联络巷中，必须砌筑永久性风墙；需要使用的联络巷，必须安设 2 道联锁的正向风门和 2 道反向风门。	《煤矿安全规程》 第 144 条	符合要求	√
9	进风井口必须布置在粉尘、有害和高温气体不能侵入的地方。已布置在粉尘、有害和高温气体能侵入的地点的，应当制定安全措施。	《煤矿安全规程》 第 146 条	符合要求	√
10	生产水平和采（盘）区必须实行分区通风。准备采区，必须在采区构成通风系统后，方可开掘其他巷道；采用倾斜长壁布置的，大巷必须至少超前 2 个区段，并构成通风系统后，方可开掘其他巷道。采煤工作面必须在采（盘）区构成完整的通风、	《煤矿安全规程》 第 149 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
	排水系统后，方可回采。高瓦斯、突出矿井的每个采（盘）区和开采容易自燃煤层的采（盘）区，必须设置至少1条专用回风巷；低瓦斯矿井开采煤层群和分层开采采用联合布置的采（盘）区，必须设置1条专用回风巷。采区进、回风巷必须贯穿整个采区，严禁一段为进风巷、一段为回风巷。			
11	采、掘工作面应当实行独立通风，严禁2个采煤工作面之间串联通风。 同一采区内采煤工作面与其相连接的1个掘进工作面、相邻的2个掘进工作面，布置独立通风有困难时，在制定措施后，可采用串联通风，但串联通风的次数不得超过1次。 采区内为构成新区段通风系统的掘进巷道或者采煤工作面遇地质构造而重新掘进的巷道，布置独立通风确有困难时，其回风可以串入采煤工作面，但必须制定安全措施，且串联通风的次数不得超过1次；构成独立通风系统后，必须立即改为独立通风。	《煤矿安全规程》第150条	符合要求	√
12	采空区必须及时封闭。必须随采煤工作面的推进逐个封闭直至采空区的连通巷道。采区开采结束后45天内，必须在所有与采区相连通的巷道中设置密闭墙，全部封闭采区。	《煤矿安全规程》第154条	符合要求	√
13	控制风流的风门、风桥、风墙、风窗等设施必须可靠。 不应当在倾斜运输巷中设置风门；如果必须设置风门，应当设置自动风门或者设专人管理，并有防止矿车或者风门碰撞人员以及矿车碰坏风门的安全措施。	《煤矿安全规程》第155条	符合要求	√
14	新井投产前必须进行1次矿井通风阻力测定，以后每1年至少测定1次。生产矿井转入新水平生产、改变一翼或者全矿井通风系统后，必须重新进行矿井通风阻力测定。	《煤矿安全规程》第156条	符合要求	√
15	矿井通风系统图必须标明风流方向、风量和通风设施的安装地点。必须按季绘制通风系统图，并按月补充修改。多煤层同时开采的矿井，必须绘制分层通风系统图。 矿井应当绘制矿井通风系统立体示意图和矿井通风网络图。	《煤矿安全规程》第157条	符合要求	√
16	矿井必须采用机械通风。主要通风机的安装和使用应当符合下列要求： （一）主要通风机必须安装在地面；装有通风机的井口必须封闭严密，其外部漏风率在无提升设备时不得超过5%，有提升设备时不得超过15%。（二）必须保证主要通风机连续运转。 （三）必须安装2套同等能力的主要通风机装置，其中1套作备用，备用通风机必须能在10min内开动。（四）严禁采用局部通风机或者风机群作为主要通风机使用。（五）装有主要通风机的出风井口应当安装防爆门，防爆门每6个月检查维修1次。（六）至少每月检查1次主要通风机。改变主要通风机转数、叶片角度或者对旋式主要通风机运转级数时，必须经矿总工程师批准。（七）新安装的主要通风机投入使用前，必须进行试运转和通风机性能测定，以后每5年至少进行1次性能测定。（八）主要通风机技术改造及更换叶片后必须进行性能测试。（九）井下严禁安设辅助通风机。	《煤矿安全规程》第158条	符合要求	√
17	生产矿井主要通风机必须装有反风设施，并能在10min内改变巷道中的风流方向；当风流方向改变后，主要通风机的供给风量不应当小于正常供风量的40%。 每季度应当至少检查1次反风设施，每年应当进行1次反风演习；矿井通风系统有较大变化时，应当进行1次反风演习。	《煤矿安全规程》第159条	符合要求	√

序号	评价内容	评价标准	评价结果
18	严禁主要通风机房兼作他用。主要通风机房内必须安装水柱计（压力表）、电流表、电压表、轴承温度计等仪表，还必须有直通矿调度室的电话，并有反风操作系统图、司机岗位责任制和操作规程。主要通风机的运转应当由专职司机负责，司机应当每小时将通风机运转情况记入运转记录簿内；发现异常，立即报告。实现主要通风机集中监控、图像监视的主要通风机房可不设专职司机，但必须实行巡检制度。	《煤矿安全规程》第161条	符合要求
19	矿井必须制定主要通风机停止运转的应当急预案。因检修、停电或者其他原因停止主要通风机运转时，必须制定停风措施。变电所或者电厂在停电前，必须将预计停电时间通知矿调度室。主要通风机停止运转时，必须立即停止工作、切断电源，工作人员先撤到进风巷道中，由值班矿领导组织全矿井工作人员全部撤出。主要通风机停止运转期间，必须打开井口防爆门和有关风门，利用自然风压通风；对由多台主要通风机联合通风的矿井，必须正确控制风流，防止风流紊乱。	《煤矿安全规程》第162条	符合要求
20	掘进巷道必须采用矿井全风压通风或者局部通风机通风。煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进采用局部通风机通风时，应当采用压入式，不得采用抽出式（压气、水力喷射器不受此限）；如果采用混合式，必须制定安全措施。瓦斯喷出区域和突出煤层的掘进通风方式必须采用压入式。	《煤矿安全规程》第163条	符合要求
21	安装和使用局部通风机和风筒应当遵守下列规定： （一）局部通风机必须由指定人员负责管理。 （二）压入式局部通风机和启动装置必须安装在进风巷道中，距掘进巷道回风口不得小于10m；全风压供给该处的风量必须大于局部通风机的吸入风量，局部通风机安装地点到回风口的巷道中的最低风速必须符合本规程第一百三十六条的有关规定。	《煤矿安全规程》第164条	符合要求
22	使用局部通风机通风的掘进工作面，不得停风；因检修、停电、故障等原因停风时，必须将人员全部撤至全风压进风流处，切断电源，设置栅栏、警示标志，禁止人员入内。	《煤矿安全规程》第165条	符合要求

检查结果：采用安全检查表（通风系统单元）22 个小项，其中符合 21 项，不符合 1 项。

通过现场检查，该矿通风系统存在问题为：

5.2.3 瓦斯防治系统单元安全验收评价

表 5-3 瓦斯防治系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	每 2 年必须对低瓦斯矿井进行瓦斯等级和二氧化碳涌出量的鉴定工作，鉴定结果报省级煤炭行业管理部门和省级煤矿安全监察机构，上报时应当包括开采煤层最短发火期和自燃倾向性、煤尘爆炸性的鉴定结果。高瓦斯、突出矿井不再进行周期性瓦斯等级鉴定工作，但应每年测定和计算矿井、采区、工作面瓦斯和二氧化碳涌出量，并报煤矿安全监察机构。	《煤矿安全规程》 第 170 条	符合要求	√
2	采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中瓦斯浓度超过 1.0 %或二氧化碳浓度超过 1.5 %时，必须停止工作，撤出人员，采取措施，进行处理。	《煤矿安全规程》 第 172 条	符合要求	√
3	采掘工作面及其他作业地点风流中瓦斯浓度达到 1.0 %时，必须停止用电钻打眼；爆破地点附近 20m 以内风流中瓦斯浓度达到 1.0 %时，严禁爆破。采掘工作面及其他作业地点风流中、电动机或其开关安设地点附近 20m 以内风流中的瓦斯浓度达到 1.5 %时，必须停止工作，切断电源，撤出人员，进行处理。采掘工作面及其他巷道内，体积大于 0.5m ³ 的空间内积聚的瓦斯浓度达到 2.0 %时，附近 20m 内必须停止工作，撤出人员，切断电源，进行处理。对因瓦斯浓度超过规定被切断电源的电气设备，必须在瓦斯浓度降到 1.0 %以下时，方可通电开动。	《煤矿安全规程》 第 173 条	符合要求	√
4	采掘工作面风流中二氧化碳浓度达到 1.5 %时，必须停止工作，撤出人员，查明原因，制定措施，进行处理。	《煤矿安全规程》 第 174 条	符合要求	√
5	矿井必须从设计和采掘生产管理上采取措施，防止瓦斯积聚；当发生瓦斯积聚时，必须及时处理。当瓦斯超限达到停电值时，班组长、瓦斯检查工、矿调度员有权责令现场作业人员停止作业，停电撤人。矿井必须有因停电和检修主要通风机停止运转或者通风系统遭到破坏以后恢复通风、排除瓦斯和送电的安全措施。恢复正常通风后，所有受到停风影响的地点，都必须经过通风、瓦斯检查人员检查，证实无危险后，方可恢复工作。所有安装电动机及其开关的地点附近 20m 的巷道内，都必须检查瓦斯，只有甲烷浓度符合本规程规定时，方可开启。临时停工的地点，不得停风；否则必须切断电源，设置栅栏、警标，禁止人员进入，并向矿调度室报告。停工区内甲烷或者二氧化碳浓度达到 3.0 %或者其他有害气体浓度超过本规程第一百三十五条的规定不能立即处理时，必须在 24h 内封闭完毕。恢复已封闭的停工区或者采掘工作面接近这些地点时，必须事先排除其中积聚的瓦斯。排除瓦斯工作必须制定安全技术措施。严禁在停风或者瓦斯超限的区域内作业。	《煤矿安全规程》 第 175 条	符合要求	√
6	局部通风机因故停止运转，在恢复通风前，必须首先检查瓦斯，只有停风区中最高瓦斯浓度不超过 1.0 %和最高二氧化碳浓度不超过 1.5 %，且符合本规程开启局部通风机的条件时，方可人工开启局部通风机，恢复正常通风。	《煤矿安全规程》 第 176 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
7	矿井必须建立瓦斯、二氧化碳和其他有害气体检查制度，并遵守下列规定： 矿长、矿总工程师、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工等下井时，必须携带便携式甲烷检测报警仪。瓦斯检查工必须携带便携式光学甲烷检测仪和便携式甲烷检测报警仪。安全监测工必须携带便携式甲烷检测报警仪。通风瓦斯日报必须送矿长、矿总工程师审阅，一矿多井的矿必须同时送井长、井技术负责人审阅。对重大的通风、瓦斯问题，应当制定措施，进行处理。	《煤矿安全规程》 第180条	符合要求	√

检查结果：采用安全验收评价检查表（瓦斯防治系统单元）7个小项，符合7项。

此件按照应急管理部部长令要求，一律无效。
于网上公开使用，挪作他用一律无效。

5.2.4 粉尘防治系统单元安全验收评价

表 5-4 粉尘防治系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	新建矿井或者生产矿井每延深一个新水平,应当进行 1 次煤尘爆炸性鉴定工作,鉴定结果必须报省级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构。 煤矿企业应当根据鉴定结果采取相应当的安全措施。	《煤矿安全规程》 第 185 条	符合要求	√
2	开采有煤尘爆炸危险煤层的矿井,必须有预防和隔绝煤尘爆炸的措施。矿井的两翼、相邻的采区、相邻的煤层、相邻的采煤工作面间,掘进煤巷同与其相连的巷道间,煤仓同与其相连的巷道间,采用独立通风并有煤尘爆炸危险的其他地点同与其相联通的巷道间,必须用水棚或者岩粉棚隔开。必须及时清除巷道中的浮煤,清扫或者冲洗沉积煤尘或者定期撒布岩粉;应当定期对主要大巷刷浆。	《煤矿安全规程》 第 186 条	符合要求	√
3	矿井应当每年制定综合防尘措施、预防和隔绝煤尘爆炸措施及管理制度,并组织实施。 矿井应当每周至少检查 1 次煤尘隔爆设施的安装地点、数量、水量或者岩粉量及安装质量是否符合要求。	《煤矿安全规程》 第 187 条	符合要求	√
4	作业场所空气中粉尘(总粉尘、呼吸性粉尘)浓度应当符合要求。不符合要求的,应当采取有效措施。	《煤矿安全规程》 第 640 条	符合要求	√
5	粉尘监测应当采用定点监测、个体监测方法。	《煤矿安全规程》 第 641 条	符合要求	√
6	煤矿必须对生产性粉尘进行监测,并遵守下列规定: (一)总粉尘浓度,井工煤矿每月测定 2 次;露天煤矿每月测定 1 次。粉尘分散度每 6 个月测定 1 次。(二)呼吸性粉尘浓度,每月测定 1 次。(三)粉尘中游离 SiO ₂ 含量,每 6 个月测定 1 次,在变更工作面时也必须测定 1 次。	《煤矿安全规程》 第 642 条	符合要求	√
7	矿井必须建立消防防尘供水系统,并遵守下列规定: 应当在地面建永久性消防防尘储水池,储水池必须经常保持不少于 200m ³ 的水量。备用水池贮水量不得小于储水池的一半。	《煤矿安全规程》 第 644 条	符合要求	√
8	采煤机必须安装内、外喷雾装置。割煤时必须喷雾降尘,内喷雾工作压力不得小于 2MPa,外喷雾工作压力不得小于 4MPa,喷雾流量应当与机型相匹配。无水或者喷雾装置不能正常使用时必须停机;液压支架和放顶煤工作面的放煤口,必须安装喷雾装置,降柱、移架或者放煤时同步喷雾。破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置或者除尘器。	《煤矿安全规程》 第 647 条	符合要求	√
9	井工煤矿采煤工作面回风巷应当安设风流净化水幕。	《煤矿安全规程》 第 648 条	符合要求	√
10	井工煤矿掘进井巷和硐室时必须采取湿式钻眼、冲洗井壁岩帮、水炮泥、爆破喷雾、装岩(煤)洒水和净化风流等综合防尘措施。	《煤矿安全规程》 第 649 条	符合要求	√
11	井工煤矿掘进机作业时,应当采用内、外喷雾及通风除尘等综合措施。掘进机无水或者喷雾装置不能正常	《煤矿安全规程》 第 650 条	符合要求	√

价
果

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

5.2.5 防灭火系统单元安全验收评价

表 5-5 防灭火系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	煤矿必须制定井上、下防火措施、煤矿的所有地面建(构)筑物、煤堆、矸石山、木料场等处的防火措施和制度,必须遵守国家有关防火的规定	《煤矿安全规程》第 246 条	符合要求	√
2	木料场、矸石山等堆放场距离进风井口不得小于 80m、木料场距离矸石山不得小于 50m、不得将矸石山设在进风井的主导风向上风侧、表土层 10m 以浅有煤层的地面上和漏风采空区上方的塌陷范围内	《煤矿安全规程》第 247 条	符合要求	√
3	新建矿井的永久井架和井口房、以井口为中心的联合建筑,必须用不燃性材料建筑、对现有生产矿井用可燃性材料建筑的井架和井口房,必须制定防火措施	《煤矿安全规程》第 248 条	符合要求	√
4	矿井必须设地面消防水池和井下消防管路系统、井下消防管路系统应当敷设到采掘工作面,每隔 100m 设置支管和阀门,但在带式输送机巷道中应当每隔 50m 设置支管和阀门、地面的消防水池必须经常保持不少于 200m ³ 的水量、消防用水同生产、生活用水共用同一水池时,应当有确保消防用水的措施	《煤矿安全规程》第 249 条	符合要求	√
5	进风井口应当装设防火铁门,防火铁门必须严密并易于关闭,打开时不妨碍提升、运输和人员通行,并定期维修;如果不设防火铁门,必须有防止烟火进入矿井的安全措施	《煤矿安全规程》第 250 条	符合要求	√
6	井口房和通风机房附近 20m 内,不得有烟火或者用火炉取暖、通风机房位于工业广场以外时,除开采有瓦斯喷出的矿井和突出矿井外,可用隔焰式火炉或者防爆式电热器取暖	《煤矿安全规程》第 251 条	符合要求	√
7	井筒与各水平的连接处及井底车场,主要绞车道与主要运输巷、回风巷的连接处,井下机电设备硐室,主要巷道内带式输送机机头前后两端各 20m 范围内,都必须用不燃性材料支护、在井下和井口房,严禁采用可燃性材料搭设临时操作间、休息间	《煤矿安全规程》第 252 条	符合要求	√
8	井下严禁使用灯泡取暖和使用电炉	《煤矿安全规程》第 253 条	符合要求	√
9	井下和井口房内不得进行电焊、气焊和喷灯焊接等作业、如果必须在井下主要硐室、主要进风井巷和井口房内进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作,每次必须制定安全措施,由矿长批准	《煤矿安全规程》第 254 条	符合要求	√
10	井下使用的汽油、煤油必须装入盖严的铁桶内,由专人押运送至使用地点,剩余的汽油、煤油必须运回地面,严禁在井下存放、井下使用的润滑油、棉纱、布头和纸等,必须存放在盖严的铁桶内、用过的棉纱、布头和纸,也必须放在盖严的铁桶内,并由专人定期送到地面处理,不得乱放乱扔、严禁将剩油、废油泼洒在井巷或者硐室内、井下清洗风动工具时,必须在专用硐室进行,并必须使用不燃性和无毒性洗涤剂	《煤矿安全规程》第 255 条	符合要求	√
11	井上、下必须设置消防材料库,并符合下列要求:(一)井上消防材料库应当设在井口附近,但不得设在井口房内、(二)井下消防材料库应当设在每一个生产水平的井底车场或者主要运输大巷中,并装备消防车辆、(三)消防材料库储存的消防材料和工具的品种和数量应当符合有关要求,并定期检查和更换;消防	《煤矿安全规程》第 256 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
	材料和工具不得挪作他用			
12	井下爆炸物品库、机电设备硐室、检修硐室、材料库、井底车场、使用带式输送机或者液力耦合器的巷道以及采掘工作面附近的巷道中，必须备有灭火器材，其数量、规格和存放地点，应当在灾害预防和处理计划中确定	《煤矿安全规程》第 257 条	符合要求	
13	每季度应当对井上、下消防管路系统、防火门、消防材料库和消防器材的设置情况进行 1 次检查，发现问题，及时解决	《煤矿安全规程》第 258 条		
14	生产矿井延深新水平时，必须对所有煤层的自燃倾向性进行鉴定。开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须编制矿井防灭火专项设计，采取综合预防煤层自然发火的措施	《煤矿安全规程》第 259 条		
15	开采容易自燃和自燃煤层时，必须开展自然发火监测工作，建立自然发火监测系统，确定煤层自然发火标志气体及临界值，健全自然发火预测预报及管理制度	《煤矿安全规程》第 261 条		
16	对开采容易自燃和自燃的单一厚煤层或者煤层群的矿井，集中运输大巷和总回风巷应当布置在岩层内或者不易自燃的煤层内；布置在容易自燃和自燃的煤层内时，必须锚喷或者砌碛，碛后的空隙和冒落处必须用不燃性材料充填密实，或者用无腐蚀性、无毒性的材料进行处理	《煤矿安全规程》第 262 条	符合要求	√
17	开采容易自燃和自燃的煤层时，采煤工作面必须采用后退式开采，并根据采取防火措施后的煤层自然发火期确定采区开采期限。在地质构造复杂、断层带、残留煤柱等区域开采时，应根据矿山地质和开采技术条件，在作业规程中另行确定采区开采方式和开采期限。回采过程中不得任意留设设计外煤柱和顶煤。采煤工作面采到停采线时，必须采取措施使顶板冒落严实	《煤矿安全规程》第 263 条	符合要求	√
18	采用灌浆防灭火时，应遵守下列规定：（一）采区设计必须明确规定巷道布置方式、隔离煤柱尺寸、灌浆系统、疏水系统、预筑防火墙的位置以及采掘顺序；（二）安排生产计划时，必须同时安排防火灌浆计划，落实灌浆地点、时间、进度、灌浆浓度和灌浆量	《煤矿安全规程》第 266 条	符合要求	√
19	在灌浆区下部进行采掘前，必须查明灌浆区内的浆水积存情况。发现积存浆水，必须在采掘之前放出；在未放出前，严禁在灌浆区下部进行采掘工作	《煤矿安全规程》第 267 条	符合要求	√
20	采用均压技术防灭火时，应遵守下列规定：（一）应有完整的区域风压和风阻资料以及完善的检测手段；（二）必须有专人定期观测与分析采空区和火区的漏风量、漏风方向、空气温度、防火墙内外空气压差等的状况，并记录在专用的防火记录簿内	《煤矿安全规程》第 270 条	符合要求	√

检查结果：采用安全检查表（防灭火系统单元）20 个小项，符合 19 项，不符合项 1 项。

通过现场检查，该矿通风系统存在问题为：

矿井防灭火专项设计内容不完善，未将火灾应急救援预案内容纳入设计中。

5.2.6 防治水系统单元安全验收评价

表 5-6 防治水系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	在用主水泵的运行和管理必须符合国家安全生产监督管理总局发布的行业标准(AQ1012-2005)规定	《煤矿在用主排水系统安全检测检验规范》	符合要求	√
2	煤矿企业应当建立健全各项防治水制度,配备满足工作需要的防治水专业技术人员,配齐专用探放水设备,建立专门的探放水作业队伍。水文地质条件复杂、极复杂的煤矿,应当设立专门的防治水机构	《煤矿安全规程》第 286 条	符合要求	√
3	煤矿应当编制本单位防治水中长期规划(5~10 年)和年度计划,并组织实施、矿井水文地质类型应当每 3 年修订一次、发生重大及以上突(透)水事故后,矿井应当在恢复生产前重新确定矿井水文地质类型、水文地质条件复杂、极复杂矿井应当每月至少开展 1 次水害隐患排查,其他矿井应当每季度至少开展 1 次	《煤矿安全规程》第 284 条	符合要求	√
4	煤矿企业每年雨季前必须对防治水工作进行全面检查。雨季受水威胁的矿井,应当制定雨季防治水措施,建立雨季巡视制度并组织抢险队伍,储备足够的防洪抢险物资。当暴雨威胁矿井安全时,必须立即停产撤出井下全部人员,只有在确认暴雨洪水隐患彻底消除后方可恢复生产	《煤矿安全规程》第 289 条	符合要求	√
5	煤矿应当建立灾害性天气预警和预防机制,加强与周边相邻矿井的信息沟通,发现矿井水害可能影响相邻矿井时,立即向周边相邻矿井发出预警	《煤矿安全规程》第 290 条	符合要求	√
6	降大到暴雨时和降雨后,应当有专业人员观测地面积水与洪水情况、井下涌水量等有关水文变化情况和井田范围及附近地面有无裂缝、采空塌陷、井上下连通的钻孔和岩溶塌陷等现象,及时向矿调度室及有关负责人报告,并将上述情况记录在案,存档备查	《煤矿安全规程》第 293 条	符合要求	√
7	在采掘工程平面图和矿井充水性图上必须标绘出井巷出水点的位置及其涌水量、积水的井巷及采空区范围、底板标高、积水量、地表水体和水患异常区等。在水淹区域应当标出积水线、探水线和警戒线的位置	《煤矿安全规程》第 298 条	符合要求	√
8	对于煤层顶、底板带压的采掘工作面,应当提前编制防治水设计,制定并落实水害防治措施	《煤矿安全规程》第 303 条	符合要求	√
9	水文地质条件复杂、极复杂或者有突水淹井危险的矿井,应当在井底车场周围设置防水闸门或者在正常排水系统基础上另外安设由地面直接供电控制,且排水能力不小于最大涌水量的潜水泵。在其他有突水危险的采掘区域,应当在其附近设置防水闸门;不具备设置防水闸门条件的,应当制定防突(透)水措施	《煤矿安全规程》第 308 条	符合要求	√
10	矿井应当配备与矿井涌水量相匹配的水泵、排水管路、配电设备和水仓等,并满足矿井排水的需要、除正在检修的水泵外,应当有工作水泵和备用水泵、工作水泵的能力,应当能在 20h 内排出矿井 24h 的正常涌水量(包括充填水及其他用水)、备用水泵的能力,应当不小于工作水泵能力的 70%、检修水泵的能力,应当不小于工作水泵能力的 25%、工作和备用水泵的总能力,应当能在	《煤矿安全规程》第 311 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
	20h 内排出矿井 24h 的最大涌水量、排水管路应当有工作和备用水管、工作排水管路的能力，应当能配合工作水泵在 20h 内排出矿井 24h 的正常涌水量、工作和备用排水管路的总能力，应当能配合工作和备用水泵在 20h 内排出矿井 24h 的最大涌水量、配电设备的能力应当与工作、备用和检修水泵的能力相匹配，能够保证全部水泵同时运转			
11	主要泵房至少有 2 个出口，一个出口用斜巷通到井筒，并高出泵房底板 7m 以上；另一个出口通到井底车场，在此出口通路内，应当设置易于关闭的既能防水又能防火的密闭门、泵房和水仓的连接通道，应当设置控制闸门、排水系统集中控制的主要泵房可不设专人值守，但必须实现图像监视和专人巡检	《煤矿安全规程》第 312 条	符合要求	√
12	矿井主要水仓应当有主仓和副仓，当一个水仓清理时，另一个水仓能够正常使用	《煤矿安全规程》第 313 条	符合要求	√
13	水泵、水管、闸阀、配电设备和线路，必须经常检查和维护。在每年雨季之前，必须全面检修 1 次，并对全部工作水泵和备用水泵进行 1 次联合排水试验，提交联合排水试验报告、水仓、沉淀池和水沟中的淤泥，应当及时清理，每年雨季前必须清理 1 次	《煤矿安全规程》第 314 条	符合要求	√
14	在地面无法查明水文地质条件时，应当在采掘前采用物探、钻探或者化探等方法查清采掘工作面及其周围的水文地质条件。采掘工作面在接近可能积水的井巷、老空或含水层时必须按《规程》规定进行探放水	《煤矿安全规程》第 317 条	符合要求	√
15	采掘工作面超前探放水应当采用钻探方法，同时配合物探、化探等其他方法查清采掘工作面及周边老空水、含水层富水性以及地质构造等情况、井下探放水应当采用专用钻机，由专业人员和专职探放水队伍施工、探放水前应当编制探放水设计，采取防止有害气体危害的安全措施、探放水结束后，应当提交探放水总结报告存档备查	《煤矿安全规程》第 318 条	符合要求	√
16	煤炭企业、煤矿应当结合本单位实际情况建立健全水害防治岗位责任制、水害防治技术管理制度、水害预测预报制度、水害隐患排查治理制度、探放水制度、重大水患停产撤人制度以及应急处置制度等	《煤矿防治水细则》第 6 条	符合要求	√
17	煤矿主要负责人必须赋予调度员、安检员、井下带班人员、班组长等相关人员紧急撤人的权力，发现突水（透水、溃水，下同）征兆、极端天气可能引发淹井等重大险情，立即撤出所有受水患威胁地点的人员，在原因未查清、隐患未排除之前，不得进行任何采掘活动。			
	矿井应当建立地下水动态监测系统，对井田范围内主要充水含水层的水位、水温、水质等进行长期动态观测，对矿井涌水量进行动态监测。受底板承压水威胁的水文地质类型复杂、极复杂矿井，应当采用微震、微震与电法耦合等科学有效的监测技术，建立突水监测预警系统，探测水体及导水通道，评估注浆等工程治理效果，监测导水通道受采动影响变化情况。			

检查结果：采用安全检查表（防治水系统单元）17 个

项。

5.2.7 安全监控、人员定位与通信系统单元安全验收评价

表 5-7 安全监控、人员定位与通信系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	所有矿井必须装备安全监控系统、人员位置监测系统、有线调度通信系统	《煤矿安全规程》第 487 条	符合要求	√
2	编制采区设计、采掘作业规程时，必须对安全监控、人员位置监测、有线调度通信设备的种类、数量和位置，信号、通信、电源线缆的敷设，安全监控系统的断电区域等做出明确规定，绘制安全监控布置图和断电控制图、人员位置监测系统图、井下通信系统图，并及时更新。每 3 个月对安全监控、人员位置监测等数据进行备份，备份的数据介质保存时间应当不少于 2 年。图纸、技术资料的保存时间应当不少于 2 年。录音应当保存 3 个月以上	《煤矿安全规程》第 488 条	符合要求	√
3	安全监控设备必须具有故障闭锁功能。安全监控系统必须具备甲烷电闭锁和风电闭锁功能。系统必须具有断电、馈电状态监测和报警功能	《煤矿安全规程》第 490 条	符合要求	√
4	安全监控设备的供电电源必须取自被控开关的电源侧或者专用电源，严禁接在被控开关的负荷侧	《煤矿安全规程》第 491 条	符合要求	√
5	安全监控设备必须定期调校、测试，每月至少 1 次。采用载体催化元件的甲烷传感器必须使用校准气样和空气气样在设备设置地点调校，便携式甲烷检测报警仪在仪器维修室调校，每 15 天至少 1 次。甲烷电闭锁和风电闭锁功能每 15 天至少测试 1 次。可能造成局部通风机停电的，每半年测试 1 次。安全监控设备发生故障时，必须及时处理，在故障处理期间必须采用人工监测等安全措施，并填写故障记录	《煤矿安全规程》第 492 条	符合要求	√
6	必须每天检查安全监控设备及线缆是否正常，使用便携式光学甲烷检测仪或者便携式甲烷检测报警仪与甲烷传感器进行对照，并将记录和检查结果报矿值班员；当两者读数差大于允许误差时，应当以读数较大者为依据，采取安全措施并在 8h 内对 2 种设备调校完毕	《煤矿安全规程》第 493 条	符合要求	√
7	矿调度室值班人员应当监视监控信息，填写运行日志，打印安全监控日报表，并报矿总工程师和矿长审阅。系统发出报警、断电、馈电异常等信息时，应当采取措施，及时处理，并立即向值班矿领导汇报；处理过程和结果应当记录备案	《煤矿安全规程》第 494 条	符合要求	√
9	安全监控系统必须具备实时上传监控数据的功能	《煤矿安全规程》第 495 条	符合要求	√
10	便携式甲烷检测仪的调校、维护及收发必须由专职人员负责，不符合要求的严禁发放使用	《煤矿安全规程》第 496 条	符合要求	√
11	配制甲烷校准气样的装备和方法必须符合国家有关标准，选用纯度不低于 99.9% 的甲烷标准气体作原料气。配制好的甲烷校准气体不确定度应当小于 5%	《煤矿安全规程》第 497 条	符合要求	√
12	甲烷传感器(便携仪)的设置地点，报警、断电、复电浓度和断电范围必须符合《煤矿安全规程》第 498 条表 18 的要求	《煤矿安全规程》第 498 条	符合要求	√
13	井下下列地点必须设置甲烷传感器：(一)采煤工作面及其回风巷和	《煤矿安	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
	回风隅角，高瓦斯和突出矿井采煤工作面回风巷长度大于 1000m 时回风巷中部。(二)煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进工作面及其回风流中，高瓦斯和突出矿井的掘进巷道长度大于 1000m 时掘进巷道中部。(三)突出矿井采煤工作面进风巷。(四)采用串联通风时，被串采煤工作面的进风巷；被串掘进工作面的局部通风机前。(五)采区回风巷、一翼回风巷、总回风巷。(六)使用架线电机车的主要运输巷道内装煤点处。(七)煤仓上方、封闭的带式输送机地面走廊。(八)地面瓦斯抽采泵房内。(九)井下临时瓦斯抽采泵站下风侧栅栏外。(十)瓦斯抽采泵输入、输出管路中。	《煤矿安全规程》第 499 条		
14	井下下列设备必须设置甲烷断电仪或者便携式甲烷检测报警仪：(一)采煤机、掘进机、掘锚一体机、连续采煤机。(二)梭车、锚杆钻车。(三)采用防爆蓄电池或者防爆柴油机为动力装置的运输设备。(四)其他需要安装的移动设备。	《煤矿安全规程》第 501 条	符合要求	
15	下井人员必须携带标识卡。各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点应当设置读卡分站	《煤矿安全规程》第 504 条	符合要求	√
16	人员位置监测系统应当具备检测标识卡是否正常和唯一性的功能	《煤矿安全规程》第 505 条	符合要求	√
17	矿调度室值班员应当监视人员位置等信息，填写运行日志	《煤矿安全规程》第 506 条	符合要求	√
18	以下地点必须设有直通矿调度室的有线调度电话：矿井地面变电所、地面主要通风机房、主副井提升机房、压风机房、井下主要水泵房、井下中央变电所、井底车场、运输调度室、采区变电所、上下山绞车房、水泵房、带式输送机集中控制硐室等。主要机电设备硐室、采煤工作面、掘进工作面、突出煤层采掘工作面附近、爆破时撤离人员集中地点、突出矿井井下爆破起爆点、采区和水平最高点、避难硐室、瓦斯抽采泵房、爆炸物品库等。有线调度通信系统应当具有选呼、急呼、全呼、强插、强拆、监听、录音等功能。有线调度通信系统的调度电话至调度交换机(含安全栅)必须采用矿用通信电缆直接连接，严禁利用大地作回路。严禁调度电话由井下就地供电，或者经有源中继器接调度交换机。调度电话至调度交换机的无中继器通信距离应当不小于 10km。	《煤矿安全规程》第 507 条	符合要求	√
19	安装图像监视系统的矿井，应当在矿调度室设置集中显示装置，并具有存储和查询功能	《煤矿安全规程》第 509 条	符合要求	√
20	安全监测监控系统要建立组织机构，配齐人员	AQ1029-2007 10、1	符合要求	√

检查结果：采用安全检查表（安全监控、人员定位与通信系统单元）20 个小项，均为符合项。

5.2.8 爆破器材储存、运输和使用系统单元安全验收评价

表 5-8 爆破器材储存、运输和使用系统单元评价检查表

序号	评价内容			
1	民用爆炸物品从业单位是治安保卫工作的重点单位，应当依法设置治安保卫机构或者配备治安保卫人员，设置技术防范设施，防止民用爆炸物品丢失、被盗、被抢。民用爆炸物品从业单位应当建立安全管理制度、岗位安全责任制，制订安全防范措施和事故应急预案，设置安全管理机构或者配备专职安全管理人员			
2	民用爆炸物品从业单位应当加强对本单位从业人员的安全教育、法制教育和岗位技术培训，从业人员经考核合格的，方可上岗作业；对有资格要求的岗位，应当配备具有相应资格的人员	《民用爆炸物品安全管理条例》第 6 条	符合要求	√
3	爆破作业单位应当对本单位的爆破作业人员、安全管理人员、仓库管理人员进行专业技术培训。爆破作业人员应当经设区的市级人民政府公安机关考核合格，取得《爆破作业人员许可证》后，方可从事爆破作业	《民用爆炸物品安全管理条例》第 33 条	符合要求	√
4	爆破作业单位应当如实记载领取、发放民用爆炸物品的品种、数量、编号以及领取、发放人员姓名。领取民用爆炸物品的数量不得超过当班用量，作业后剩余的民用爆炸物品必须当班清退回库。爆破作业单位应当将领取、发放民用爆炸物品的原始记录保存 2 年备查	《民用爆炸物品安全管理条例》第 37 条	符合要求	√
5	爆炸物品的贮存，永久性地面爆炸物品库建筑结构（包括永久性埋入式库房）及各种防护措施，总库区的内、外部安全距离等，必须遵守国家有关规定。井上、下接触爆炸物品的人员，必须穿棉布或者抗静电衣服。	《煤矿安全规程》第 326 条	符合要求	√
6	煤矿企业必须建立爆炸物品领退制度和爆炸物品丢失处理办法。电雷管（包括清退入库的电雷管）在发给爆破工前，必须用电雷管检测仪逐个测试电阻值，并将脚线扭结成短路。发放的爆炸物品必须是有有效期内的合格产品，并且雷管应当严格按同一厂家和同一品种进行发放。爆炸物品的销毁，必须遵守《民用爆炸物品安全管理条例》。	《煤矿安全规程》第 337 条	符合要求	√
7	在地面运输爆炸物品时，必须遵守《民用爆炸物品安全管理条例》以及有关标准规定	《煤矿安全规程》第 338 条	符合要求	√
8	在井筒内运送爆炸物品时，应当遵守《煤矿安全规程》339 条下列规定	《煤矿安全规程》第 339 条	符合要求	√
9	井下爆破工作必须由专职爆破工担任。突出煤层采掘工作面爆破工作必须由固定的专职爆破工担任。爆破作业必须执行“一炮三检”和“三人连锁爆破”制度，并在起爆前检查起爆地点的甲烷浓度。	《煤矿安全规程》第 347 条	符合要求	√
10	爆破作业必须编制爆破作业说明书，并符合下列要求： (一)炮眼布置图必须标明采煤工作面的高度和打眼范围或者掘进工作面的巷道断面尺寸，炮眼的位置、个数、深度、角度及炮眼编号，并用正面图、平面图和剖面图表示。	《煤矿安全规程》第 348 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	评价结果
	(二)炮眼说明表必须说明炮眼的名称、深度、角度,使用炸药、雷管的品种,装药量,封泥长度,连线方法和起爆顺序。 (三)必须编入采掘作业规程,并及时修改补充。 钻眼、爆破人员必须依照说明书进行作业。		
11	不得使用过期或者变质的爆炸物品。不能使用的爆炸物品必须交回爆炸物品库。		
12	在有瓦斯或者煤尘爆炸危险的采掘工作面,应当采用毫秒爆破。在掘进工作面应当全断面一次起爆,不能全断面一次起爆的,必须采取安全措施。在采煤工作面可分组装药,但一组装药必须一次起爆。严禁在1个采煤工作面使用2台发爆器同时进行爆破。	《煤矿安全规程》第351条	符合要求 √
13	爆破工必须把炸药、电雷管分开存放在专用的爆炸物品箱内,并加锁,严禁乱扔、乱放。爆炸物品箱必须放在顶板完好、支护完整,避开有机机械、电气设备的地点。爆破时必须把爆炸物品箱放置在警戒线以外的安全地点。	《煤矿安全规程》第354条	符合要求 √
14	在有煤尘爆炸危险的煤层中,掘进工作面爆破前后,附近20m的巷道内必须洒水降尘。	《煤矿安全规程》第362条	符合要求 √
15	爆炸物品库和爆炸物品发放硐室附近30m范围内,严禁爆破。	《煤矿安全规程》第373条	符合要求 √

检查结果:采用安全检查表(爆破器材储存、运输和使用系统单元)15个项,符合14项,不符合1项。

--

5.2.9 运输、提升系统单元安全验收评价

表5-9 运输、提升系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	采用架空乘人装置运送人员时，应当遵守《煤矿安全规程》第393条规定	《煤矿安全规程》第393条	符合要求	√
2	立井提升容器和载荷，必须符合下列要求： (一) 立井中升降人员应当使用罐笼。在井筒内作业或者因其他原因，需要使用普通箕斗或者救急罐升降人员时，必须制定安全措施。 (二) 升降人员或者升降人员和物料的单绳提升罐笼必须装设可靠的防坠器。 (三) 罐笼和箕斗的最大提升载荷和最大提升载荷差应当在井口公布，严禁超载和超最大载荷差运行。 (四) 箕斗提升必须采用定重装载。	《煤矿安全规程》第393条	符合要求	√
3	第三百九十四条 专为升降人员和升降人员与物料的罐笼，必须符合下列要求： (一) 乘人层顶部应当设置可以打开的铁盖或者铁门，两侧装设扶手。 (二) 罐底必须满铺钢板，如果需要设孔时，必须设置牢固可靠的门；两侧用钢板挡严，并不得有孔。 (三) 进出口必须装设罐门或者罐帘，高度不得小于1.2m。罐门或者罐帘下部边缘至罐底的距离不得超过250mm，罐帘横杆的间距不得大于200mm。罐门不得向外开，门轴必须防脱。 (四) 提升矿车的罐笼内必须装有限车器。升降无轨胶轮车时，必须设置专用定车或者锁车装置。 (五) 单层罐笼和多层罐笼的最上层净高（带弹簧的主拉杆除外）不得小于1.9m，其他各层净高不得小于1.8m。带弹簧的主拉杆必须设保护套筒。 (六) 罐笼内每人占有的有效面积应当不小于0.18m ² 。罐笼每层内1次能容纳的人数应当明确规定。超过规定人数时，把钩工必须制止。 (七) 严禁在罐笼同一层内人员和物料混合提升。升降无轨胶轮车时，仅限司机一人留在车内，且按提升人员要求运行。	《煤矿安全规程》第394条	符合要求	√
4	立井罐笼提升井口、井底和各水平的安全门与罐笼位置、摇台或者锁罐装置、阻车器之间的联锁，必须符合下列要求： (一) 井口、井底和中间运输巷的安全门必须与罐位和提升信号联锁：罐笼到位并发出停车信号后安全门才能打开；安全门未关闭，只能发出调平和换层信号，但发不出开车信号；安全门关闭后才能发出开车信号；发出开车信号后，安全门不能打开。 (二) 井口、井底和中间运输巷都应当设置摇台或者锁罐装置，并与罐笼停止位置、阻车器和提升信号系统联锁：罐笼未到位，放不下摇台或者锁罐装置，打不开阻车器；摇台或者锁罐装置未抬起，阻车器未关闭，发不出开车信号。 (三) 立井井口和井底使用罐座时，必须设置闭锁装置，罐座未打开，发不出开车信号。升降人员时，严禁使用罐座。	《煤矿安全规程》第395条	符合要求	√
5	提升容器的罐耳与罐道之间的间隙，应当符合下列要求： (一) 安装时，罐耳与罐道之间所留间隙应当符合下列要求：	《煤矿安全规程》第	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
	1.使用滑动罐耳的刚性罐道每侧不得超过 5mm，木罐道每侧不得超过 10mm。 2.钢丝绳罐道的罐耳滑套直径与钢丝绳直径之差不得大于 5mm。 3.采用滚轮罐耳的矩形钢罐道的辅助滑动罐耳，每侧间隙应当保持 10～15mm。 （二）使用时，罐耳和罐道的磨损量或者总间隙达到下列限值时，必须更换： 1.木罐道任一侧磨损量超过 15mm 或者总间隙超过 40mm。 2.钢轨罐道轨头任一侧磨损量超过 8mm，或者轨腰磨损量超过原有厚度的 25%；罐耳的任一侧磨损量超过 8mm，或者在同一侧罐耳和罐道的总磨损量超过 10mm，或者罐耳与罐道的总间隙超过 20mm。 3.矩形钢罐道任一侧的磨损量超过原有厚度的 50%。 4.钢丝绳罐道与滑套的总间隙超过 15mm。	396 条		
6	立井提升容器间及提升容器与井壁、罐道梁、井梁之间的最小间隙，必须符合表 7 要求。 提升容器在安装或者检修后，第一次开车前必须检查各个间隙，不符合要求时不得开车。 采用钢丝绳罐道，当提升容器之间的间隙小于表 7 要求时，必须设防撞绳。	《煤矿安全规程》第 397 条	符合要求	√
7	钢丝绳罐道应当优先选用密封式钢丝绳。每个提升容器（平衡锤）有 4 根罐道绳时，每根罐道绳的最小刚性系数不得小于 500N/m，各罐道绳张紧力之差不得小于平均张紧力的 5%，内侧张紧力大，外侧张紧力小。 每个提升容器（平衡锤）有 2 根罐道绳时，每根罐道绳的刚性系数不得小于 1000N/m，各罐道绳的张紧力应当相等。 主提升钢丝绳必须采用同一捻向或者阻旋转钢丝绳。	《煤矿安全规程》第 398 条	符合要求	√
8	应当每年检查 1 次金属井架、井筒罐道绳和其他锈蚀情况，发现松动及时加固，发现防腐层剥落及时查 和处理结果应当详细记录。 建井用金属井架，每次移设后都应当涂防腐剂。			
9	检修人员站在罐笼或箕斗顶上工作时，必须遵守下列规定： （一）在罐笼或箕斗顶上，必须装设保险伞和栏杆。 （二）必须系好保险带。 （三）提升容器的速度，一般为 0.3～0.5m/s，最大不得超过 0.6m/s。 （四）检修用信号必须安全可靠。			
10	罐笼提升的井口和井底车场必须有把钩工。人员上下井时，必须遵守乘罐制度，听从把钩工指挥。开车信号发出后严禁进出罐笼。	《煤矿安全规程》第 402 条	符合要求	√
11	每一提升装置，必须装有从井底信号工发给井口信号工和从井口信号工发给司机的信号装置。井口信号装置必须与提升机的控制回路相 闭锁，只有在井口信号工发出信号后，提升机才能启动。除常用的信号装置外，还必须有备用信号装置。井底车场与井口之间、井口与司机操控台之间，除有 上述信号装置外，还必须装设直通电话。 1 套提升装置服务多个水平时，从各水平发出的信号必须有区别。	《煤矿安全规程》第 403 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
12	井底车场的信号必须经由井口信号工转发，不得越过井口信号工直接向提升机司机发送开车信号；但有下列情况之一时，不受此限： (一) 发送紧急停车信号。 (二) 箕斗提升。 (三) 单容器提升。 (四) 井上下信号联锁的自动化提升系统。	《煤矿安全规程》第404条	符合要求	√
13	在提升速度大于 3m/s 的提升系统内，必须设防撞梁和托罐装置。防撞梁必须能够挡住过卷后上升的容器或者平衡锤，并不得兼作他用；托罐装置必须能够将撞击防撞梁后再下落的容器或者配重托住，并保证其下落的距离不超过 0.5m。	《煤矿安		
14	倾斜井巷使用提升机或者绞车提升时，必须遵守下列规定： (一)采取轨道防滑措施。 (二)按设计要求设置托绳轮(辊)，并保持转动灵活。 (三)井巷上端的过卷距离，应当根据巷道倾角、设计载荷、最大升速度和实际制动力等参量计算确定，并有 1、5 倍的备用系数。 (四)串车提升的各车场设有信号硐室及躲避硐；运人斜井各车场有信号和候车硐室，候车硐室具有足够的空间。 (五)提升信号参照本规程第四百零三条和第四百零四条规定。 (六)运送物料时，开车前把钩工必须检查牵引车数、各车的连接装载情况。牵引车数超过规定，连接不良，或者装载物料超重、高、超宽或者偏载严重有翻车危险时，严禁发出开车信号。 (七)提升时严禁蹬钩、行人。			
15	使用的单轨吊车、卡轨车、齿轨车、胶套轮车、无极绳连续牵引车应当符合《煤矿安全规程》第 390 条下列要求	390 条	不符合	√
16	各种用途钢丝绳的安全系数，必须符合《煤矿安全规程》第 408 条下列要求	《煤矿安全规程》第 408 条	符合要求	√
17	各种用途钢丝绳的韧性指标，必须符合《煤矿安全规程》第 409 条表 10 的要求	《煤矿安全规程》第 409 条	符合要求	√
18	新钢丝绳的使用与管理，必须遵守《煤矿安全规程》第 410 条下列规定	《煤矿安全规程》第 410 条	符合要求	√
19	在用钢丝绳的检验、检查与维护，应当遵守《煤矿安全规程》第 411 条下列规定	《煤矿安全规程》第 411 条	符合要求	√
20	钢丝绳的报废和更换，应当遵守《煤矿安全规程》第 412 条下列规定	《煤矿安全规程》第 412 条	符合要求	√
21	立井和斜井使用的连接装置的性能指标和投用前的试验，必须符合《煤矿安全规程》第 416 条下列要求	《煤矿安全规程》第 416 条	符合要求	√
22	各种提升装置的卷筒上缠绕的钢丝绳层数，必须符合《煤矿安全规程》第 418 条下列要求	《煤矿安全规程》第 418 条	符合要求	√
23	缠绕 2 层或者 2 层以上钢丝绳的卷筒，必须符合《煤矿安全规程》第 419 条下列要求	《煤矿安全规程》第 419 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
24	矿井提升系统的加(减)速度和提升速度必须符合《煤矿安全规程》第 422 条表 14 的要求	《煤矿安全规程》第 422 条	符合要求	√
25	提升装置必须按下列要求装设《煤矿安全规程》第 423 条规定的的安全保护	《煤矿安全规程》第 423 条	符合要求	√
26	提升机必须装设可靠的提升容器位置指示器、减速声光示警装置,必须设置机械制动和电气制动装置。严禁司机擅自离开工作岗位	《煤矿安全规程》第 424 条	符合要求	√
27	机械制动装置应当采用弹簧式, 能实现工作制动和安全制动。	《煤矿安全规程》第 425 条	符合要求	√
28	提升机机械制动装置的性能, 必须符合《煤矿安全规程》第 426 条下列要求	《煤矿安全规程》第 426 条	符合要求	√
29	各类提升机的制动装置发生作用时, 提升系统的安全制动减速度, 必须符合《煤矿安全规程》第 427 条下列要求	《煤矿安全规程》第 427 条	符合要求	√

检查结果: 采用安全检查表(运输、提升系统单元) 29 个小项, 符合 26 项, 不符合 3 项。

5.2.10 压风及输送系统单元安全验收评价

表 5-10 压风及输送系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	检查结果
1	系统设备有产品合格证，纳入安标管理的设备有 MA 标志	《煤矿安全规		
2	空气压缩机站的储气罐必须符合下列要求： (一) 储气罐上装有动作可靠的安全阀和放水阀，并有检查孔。定期清除风包内的油垢。 (二) 新安装或者检修后的储气罐，应当用 1.5 倍空气压缩机工作压力做水压试验。 (三) 在储气罐出口管路上必须加装释压阀，其口径不得小于出风管的直径，释放压力应当为空气压缩机最高工作压力的 1.25~1.4 倍。 (四) 避免阳光直晒地面空气压缩机站的储气罐。			
3	严把设备选型关。要优先选用螺杆机型，不得选用滑片式空气压缩机，2012 年 1 月 27 日后一律淘汰滑片式空气压缩机。严禁选用无安全保障、证书或证件不全、假冒伪劣的产品及配件	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 1 条	符合要求	√
4	严把设备采购关。必须选择、采购由专业生产厂家制造，具备生产许可证和产品合格证的产品。井下使用的移动式空气压缩机应具备煤矿矿用产品安全标志，空气压缩机储气罐（风包）应取得设计、制造许可证和检验合格证	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 2 条	符合要求	√
5	空气压缩机应设置在地面，对深部多水平开采的矿井，空气压缩机安装在地面难以保证对井下作业点有效供风时，可在其供风水平以上 2 个水平的进风井井底车场安全可靠的位置安装空压机在满足供气需要的同时，至少有一台备用；	《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范(试行)》第 4 条	符合要求	√
6	安装固定式空气压缩机及其储气罐时，应保证其四周留有足够的空间，并保持通风良好，便于维修、维护。井下固定式空气压缩机和风包应分别设置在 2 个硐室内，硐室要有独立的回风系统，不得存放可燃物，且必须采用不燃材料支护	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 5 条	符合要求	√
7	距采掘工作面 25~40m 的巷道内、放炮地点、撤离人员与警戒人员所在的位置、避难硐室以及回风道有人作业处等地点应至少设置一组压风自救装置，在长距离的掘进巷道中，应根据实际情况增加设置；每组压风自救装置应可供 5~8 人使用，且压风自救装置的数量应能满足服务区域人员的需要	安监总煤装 [2011]33 号第 30 条	符合要求	√
8	各类空气压缩机必须安装使用合格的压力表、安全阀、断油（或断水、断风）保护、过流保护、超温和超压保护，电气设备应有过载、短路、断相等保护	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 7 条	符合要求	√
9	指定专门机构和专业人员负责空气压缩机的使用、维护、保养工作。固定式空气压缩机硐室应设专人值守，并实行现场交接班制度。空气压缩机司机必须持证上岗	安监总厅煤装 [2011] 195 号第三款第 10 条	符合要求	√
10	加强设备经常性、预防性的维护保养工作。要严格按照《煤矿安全规程》的规定选择使用压缩机油，并依据产品使用说明书规定的首次换油时间和换油周期及时更换润滑油及滤清器。严格执行《固定的空气压缩机安全规则 and 操作规程》(GB10892) 的规定，	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 11 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	检查结果
	定期检查排气口至压缩空气温度为 80℃ 处之间的所有管路、容器和配件，及时有效清除积炭。要定期排放储气罐中的积水，清除风包内的油垢			
11	严格执行空气压缩机安全阀、压力调节器保护定期试验制度。要按规定进行相关试验工作，确保其灵敏可靠。安全阀动作压力不得超过额定压力的 1.1 倍	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 12 条	符合要求	√
12	加强空气压缩机安全质量标准化建设。应保持机房“三无一畅通”（即无油垢、无水垢，无杂物，保持水沟畅通）。固定式空气压缩机机房的噪声应符合《煤矿在用空气压缩机安全检测检验规范》（AQ1013）的规定，移动式空气压缩机应符合《煤矿井下用空气压缩机》（MT687）的规定	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 13 条	符合要求	√
13	加强设备运行及维护保养的记录管理。机房内应设设备运行维护保养、设备运行日志、车间定时巡视、交接班、机电事故等记录本，并认真如实填写。业务管理部门应及时分析、评估设备运行状况，确保设备安全运行	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 14 条	符合要求	√
14	严格执行空气压缩机定期检验制度。煤矿在用空气压缩机每年至少由具备国家规定资质的安全生产检测检验机构检测 1 次，检验条件、项目和要求应符合《煤矿在用空气压缩机安全检测检验规范》（AQ1013）的相关规定。要编制空气压缩机年度检验计划，并严格按计划实施	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 15 条	符合要求	√
15	严格执行有关仪器、仪表定期送检制度。压力表、温度表等仪器仪表精度超出规定的，应及时予以更换	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 16 条	符合要求	√
16	建立健全空气压缩机安全管理规章制度，应涵盖空气压缩机采购、安装、验收、使用、维修、保养、检验、校验及人员培训、技术资料与记录保存等各个方面	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 17 条	符合要求	√
17	加强空气压缩机强制报废管理。应按照产品技术文件规定的使用年限使用空气压缩机，对超过使用年限或经检验已不能保证安全生产要求的，应予以强制报废。对在用的滑片式空气压缩机，应立即停止使用	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 19 条	符合要求	√
18	建立设备技术档案管理制度。要及时汇总并存档管理包括空气压缩机采购、安装、验收、使用、保养、维护、试验、检验等内容的完整技术资料	安监总厅煤装 [2011] 195 号第 20 条	符合要求	√
19	压风管材必须满足供气强度、阻燃、抗静电要求，非金属管材入井需有“MA”标志	安监总煤装 [2011] 33 号第 32 条	符合要求	√
20	主管直径不小于 100mm，采掘工作面支管直径不小于 50mm	安监总煤装 [2011] 33 号第 28 条	符合要求	√
21	采区避灾路线上必须安装压风管路，并设置供气阀门，阀门间距不大于 200m；水文地质条件复杂和极复杂矿井应在各水平、采区和上山巷道最高处敷设压风管路，并设置供气阀门	安监总煤装 [2011] 33 号第 29 条	符合要求	√

检查结果：采用安全检查表（压风及输送系统单元）21 个小项，其中符合 20 项，不符合 1 项。

存在问题为：

1、压风机 4 台储气罐出口与释压阀之间用闸阀隔开。

5.2.11 电气系统单元安全验收评价

表 5-11 电气系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	矿井应当保证双回路电源线路供电；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；井下电气设备必须符合防爆要求，应有接地、过流、漏电保护装置；掘进工作面必须装备风电、瓦斯电闭锁装置；有通达矿内外、井上下重要场所、主要作业地点的通信系统	《煤矿企业安全生产许可证实施办法》第 13 条 《煤矿安全规程》第 436 条	符合要求	√
2	严禁由中性点直接接地的变压器或发电机向井下直接供电	《煤矿安全规程》第 440 条	符合要求	√
3	对井下各水平中央变（配）电所、主排水泵房、主要通风机等主要设备房，应各有两回路直接由变（配）电所馈出的供电线路	《煤矿安全规程》第 438 条	符合要求	√
4	井下不得带电检修、搬迁电气设备、电缆和电线；需要检修或搬迁时，其操作应遵守《规程》第 442 条、第 443 条的规定	《煤矿安全规程》第 442、443 条	符合要求	√
5	防爆电气设备入井前，应检查其“产品合格证”、“煤矿矿用产品安全标志”及安全性能；检查合格并签发合格证后，方准入井；井下防爆型的通信、信号和控制等装置，应优先采用本质安全型	《煤矿安全规程》第 448 条		
6	井上、下配电系统图和井下电气设备布置示意图应符合要求			
7	低压电动机的控制设备，应具备短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护装置及远程控制装置			
8	井下配电网路（变压器馈出线路、电动机等）均应装设过流、短路保护装置	《煤矿安全规程》第 452 条	符合要求	√
9	井下电缆的选用和使用应符合《规程》第 463～468 条的规定	《煤矿安全规程》第 463～468 条	符合要求	√
10	井下电气设备保护接地应符合有关要求	《煤矿安全规程》第 478 条～480 条	符合要求	√
11	特种作业人员必须按国家有关规定培训合格，取得操作资格证书	《煤矿安全规程》第 10 条	符合要求	√
12	地面建筑物如变电所应有防雷设施及挡板等设施	《地面建筑物防雷设施设计规范》	符合要求	√
13	通信、监测监控线路在入井处装设熔断器和防雷电装置	《煤矿安全规程》第 455 条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
14				√
15				×
移				√

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。

5.2.12 紧急避险与应急救援系统单元安全验收评价

表 5-12 紧急避险与应急救援系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	煤矿企业应当制定事故应急救援预案	《煤矿企业安全生产许可证实施办法》第 11 条	符合要求	√
2	煤矿企业必须编制年度灾害预防和处理计划，并根据具体情况及时修改。灾害预防和处理计划由矿长负责组织实施。煤矿企业每年必须至少组织一次矿井救灾演习	《煤矿安全规程》第 12 条	符合要求	√
3	煤矿企业应有创伤急救系统为其服务。创伤急救系统应配备救护车辆、急救器材、急救装备和药品等	《煤矿安全规程》第 5 条	符合要求	√
4	所有煤矿必须有矿山救护队为其服务。煤矿企业应设立矿山救护队，不具备单独设立矿山救护队条件的煤矿企业，应指定兼职救援人员，并与就近的救护队签订救护协议或联合建立矿山救护队；否则，不得生产。矿山救护队至服务矿井的距离以行车时间不超过 30min 为限	《煤矿安全规程》第 676 条	符合要求	√
5	矿山救护队必须经国家煤矿安全监察局进行资质认证，取得合格证后方可从事矿山救护工作	《煤矿安全规程》第 693~698 条	符合要求	√
6	矿山救护队必须备有服务矿井的通风系统图和灾害预防和处理计划等技术资料，矿山救护队应根据服务矿井主要灾害类型制定预处理方案，并进行训练演习	《煤矿安全规程》第 678 条	符合要求	√
7	矿井发生重、特重大事故时，应设立医疗站，对遇险人员进行急救，并做好记录	《煤矿安全规程》第 680 条	符合要求	√
8	矿山救护队的任务 ①抢救井下遇险遇难人员 ②处理井下火、瓦斯、煤尘、水和顶板等灾害事故 ③参加危及井下人员安全的地面灭火工作 ④参加排放瓦斯、震动性放炮、启封火区、反风演习和其他需要佩戴氧气呼吸器的安全技术工作 ⑤参加审查矿井灾害预防和处理计划，协助矿井搞好安全和消除事故隐患的工作 ⑥负责辅助救护队的培训和业务领导工作 ⑦协助矿井搞好职工救护知识的教育	《煤矿救护规程》第 29 条	符合要求	√
9	掘进巷道的防护密闭门设观察窗；开闭灵活、密封可靠，能够里外锁紧；密封材料阻燃；向外开启	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）	符合要求	√
10	气体保障与气幕：氧气供给、压风自救系统、气压调节、气幕和压风喷淋系统是否满足规定要求		符合要求	√
11	降温系统：降温能力、温湿度控制是否满足规定要求，降温设备能否正常启动、按时维护保养等		符合要求	√
12	空气净化系统：能否按规定处理 CO、CO ₂		符合要求	√
13	监测监控动力照明：人员定位、安全监测监控、独立的参数监测、通讯联络系统、动力保障、照明等是否满足规定要求		符合要求	√
14	辅助设施：指示牌、消防器材、急救箱、工具箱、基本生存保障、排泄物收集等是否按要求配备并维护		符合要求	√

检查结果：采用安全检查表（紧急避险与应急救援系统单元）14 个小项，均符合要求。

5.2.13 职业危害管理与健康监护系统单元安全验收评价

表 5-13 职业危害管理与健康监护系统单元评价检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	煤矿企业应当每年进行一次作业场所职业病危害因素检测, 每 3 年进行一次职业病危害现状评价、检测、评价结果存入煤矿企业职业卫生档案, 定期向从业人员公布	《煤矿安全规程》第 638 条	符合要求	√
2	煤矿必须对生产性粉尘进行监测, 并遵守下列规定: (一)总粉尘浓度, 井工煤矿每月测定 2 次;露天煤矿每月测定 1 次、粉尘分散度每 6 个月测定 1 次、 (二)呼吸性粉尘浓度每月测定 1 次、 (三)粉尘中游离 SiO ₂ 含量每 6 个月测定 1 次, 在变更工作面时也必须测定 1 次、 (四)开采深度大于 200m 的露天煤矿, 在气压较低的季节应当适当增加测定次数、	《煤矿安全规程》第 642 条	符合要求	√
3	作业人员每天连续接触噪声时间达到或者超过 8h 的, 噪声声级限值为 85dB(A)、每天接触噪声时间不足 8h 的, 可以根据实际接触噪声的时间, 按照接触噪声时间减半、噪声声级限值增加 3 dB(A)的原则确定其声级限值	《煤矿安全规程》第 651 条	符合要求	√
4	煤矿企业必须按照国家有关规定, 对从业人员上岗前、在岗期间和离岗时进行职业健康检查, 建立职业健康档案, 并将检查结果书面告知从业人员	《煤矿安全规程》第 663 条	符合要求	√
5	有下列病症之一的, 不得从事粉尘作业: (一) 活动性肺结核病及肺外结核 (二) 严重的上呼吸道或支气管疾病 (三) 显著影响肺功能的肺脏或胸膜病变 (四) 心、血管器质性疾病 (五) 经医疗鉴定, 不适于从事粉尘作业的其他疾病	《煤矿安全规程》第 666 条	符合要求	√
6	有下列病症之一的, 不得从事井下工作: (一) 本规程第六百六十六条所列病症之一的 (二) 风湿病(反复活动) (三) 严重的皮肤病 (四) 经医疗鉴定, 不适于从事井下工作的其他疾病	《煤矿安全规程》第 667 条	符合要求	√
7	癫痫病患者和严重精神分裂症患者严禁从事煤矿生产工作	《煤矿安全规程》第 668 条	符合要求	√
8	患有高血压、心脏病、高度近视等病症以及其他不适应高空(2m 以上)作业者, 不得从事高空作业	《煤矿安全规程》第 669 条	符合要求	√
9	用人单位应当建立、健全劳动者职业健康监护制度, 依法落实职业健康监护工作	《用人单位职业健康监护监督管理办法》第四条	符合要求	√
10	用人单位应当组织劳动者进行职业健康检查, 并承担职业健康检查费用。 劳动者接受职业健康检查应当视同正常出勤。	《用人单位职业健康监护监督管理办法》第八条	符合要求	√
11	用人单位应当选择由省级以上人民政府卫生行政部门批准的医疗卫生机构承担职业健康检查工作, 并确保参加职业健康检查的劳动者身份的真实性。	《用人单位职业健康监护监督管理办法》第九条	符合要求	√

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
12	用人单位不得安排未经上岗前职业健康检查的劳动者从事接触职业病危害的作业，不得安排有职业禁忌的劳动者从事其所禁忌的作业。 用人单位不得安排未成年工从事接触职业病危害的作业，不得安排孕期、哺乳期的女职工从事对本人和胎儿、婴儿有危害的作业。	《用人单位职业健康监护监督管理办法》第十二条	符合要求	
13	用人单位应当根据劳动者所接触的职业病危害因素，定期安排劳动者进行在岗期间的职业健康检查。 对在岗期间的职业健康检查，用人单位应当按照《职业健康监护技术规范》（GBZ188）等国家职业卫生标准的规定和要求，确定接触职业病危害的劳动者的检查项目和检查周期。需要复查的，应当根据复查要求增加相应的检查项目。	《用人单位职业健康监护监督管理办法》第十三条	符合要求	√
14	对准备脱离所从事的职业病危害作业或者岗位的劳动者，用人单位应当在劳动者离岗前30日内组织劳动者进行离岗时的职业健康检查。劳动者离岗前90日内的在岗期间的职业健康检查可以视为离岗时的职业健康检查。 用人单位对未进行离岗时职业健康检查的劳动者，不得解除或者终止与其订立的劳动合同。	《用人单位职业健康监护监督管理办法》第十五条	符合要求	√
15	用人单位应当及时将职业健康检查结果及职业健康检查机构的建议以书面形式如实告知劳动者。	《用人单位职业健康监护监督管理办法》第十六条	符合要求	√
16	用人单位应当为劳动者个人建立职业健康监护档案，并按照有关规定妥善保存。职业健康监护档案包括以下内容： （一）劳动者姓名、性别、年龄、籍贯、婚姻、文化程度、嗜好等情况； （二）劳动者职业史、既往病史和职业病危害接触史； （三）历次职业健康检查结果及处理情况； （四）职业病诊疗资料； （五）需要存入职业健康监护档案的其他有关资料。	《用人单位职业健康监护监督管理办法》第十九条	符合要求	√
17	制定职业危害防治措施、综合防尘措施，建立粉尘检测制度，为从业人员配备符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品	《煤矿企业安全生产许可证实施办法》第13条	符合要求	√

检查结果：采用安全检查表（职业危害管理与健康监护系统单元）17个小项，均符合要求。

5.2.14 安全管理系统单元安全验收评价

表 5-14 安全管理体系检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
1	证照齐全有效性。	《煤矿安全规程》第 3 条,《煤矿企业安全生产许可证实施办法》第 2.7 条	符合要求	√
2	设置安全生产管理机构,配备齐全专职安全生产管理人员。建立总工程师为首的技术管理体系,落实技术管理职责,安全技术管理机构,配齐专业技术管理人员。	《煤矿安全规程》第 5 条 《安全生产法》第 21 条	符合要求	√
3	建立健全各级负责人、各部门、各岗位安全生产与职业病危害防治责任制。建立健全安全生产与职业病危害防治目标管理、投入、奖惩、技术措施审批、培训、办公会议制度,安全检查制度,事故隐患排查、治理、报告制度,事故报告与责任追究制度,地质灾害普查制度,粉尘检测制度、矿领导带班制度等。建立各种设备、设施检查维修制度,定期维修检查记录。各项制度的修订更新和落实情况。煤矿必须制定本单位的作业规程和操作规程。	《煤矿安全规程》第 4 条	符合要求	√
4	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和设备。	《煤矿安全规程》第 5 条	符合要求	√
5	对作业场所和工作岗位存在的危险有害因素及防范措施、事故应急措施、职业病危害及其后果、职业病危害防护措施等,煤矿企业应当履行告知义务,从业人员有权了解并提出建议。	《煤矿安全规程》第 7 条	符合要求	√
6	煤矿企业必须对从业人员进行安全教育和培训、培训不合格的,不得上岗作业。主要负责人和安全生产管理人员必须具备煤矿安全生产知识和管理能力,并经考核合格。特种作业人员必须按国家有关规定培训合格,取得资格证书,方可上岗作业。	《煤矿安全规程》第 9 条	符合要求	√
7	煤矿使用的涉及安全生产的产品,必须取得煤矿矿用产品安全标志。未取得煤矿矿用产品安全标志的,不得使用。严禁使用国家明令禁止使用或淘汰的危及生产安全和可能产生职业病危害的技术、工艺、材料和设备。	《煤矿安全规程》第 10 条	符合要求	√
8	按规定足额提取和使用安全生产费用的。	《煤矿重大生产安全事故隐患判定标准》第 18 条	符合要求	√
9	煤炭生产企业依据开采的原煤产量按月提取。煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井、高瓦斯矿井吨煤 30 元;其他井工矿吨煤 15 元;	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第 5 条	符合要求	√

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结论
10	煤炭生产企业安全费用应当按照以下范围使用： (1)煤矿安全生产改造和重大隐患治理支出，包括防治水、供电、运输等系统设备改造和灾害治理工程，实施煤矿机械化改造，实施热害、露天矿边坡治理、采空区治理等支出； (2)应急救援技术装备、设施配置和维护保养支出，事故逃生和紧急避难设施的配置和应急演练支出； (3)开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出； (4)安全生产检查、评价（不包括新建、改建、扩建项目安全评价）、咨询、标准化建设支出； (5)配备和更新现场作业人员安全防护用品支出； (6)安全生产宣传、教育、培训支出； (7)安全生产适用新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出； (8)安全设施及特种设备检测检验支出； (9)其他与安全生产直接相关的支出。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第 17 条	符合要求	√
11	企业提取的安全费用应当专户核算，按规定范围安排使用，不得挤占、挪用。年度结余资金结转下年度使用，当年计提安全费用不足的，超出部分按正常成本费用渠道列支。主要承担安全管理责任的集团公司经过履行内部决策程序，可以对所属企业提取的安全费用按照一定比例集中管理，统筹使用。	《企业安全生产费用提取和使用管理办法》第 27 条	符合要求	√
12	煤矿企业在编制生产建设长远发展规划和年度生产计划时，必须编制安全技术措施与职业病危害发展规划和安全技术措施计划。安全技术措施与职业病危害防治所需费用、材料和设备等列入企业财务、供应计划。	《煤矿安全规程》第 11 条	符合要求	√
13	年度灾害预防和处理计划，并根据具体情况及时修改。灾害预防和处理计划由矿长负责组织实施。	《煤矿安全规程》第 12 条	符合要求	√
14	井工煤矿必须及时填绘反映实际情况的 11 类图纸。	《煤矿安全规程》第 14 条	符合要求	√
15	煤矿企业必须建立应急救援组织，健全规章制度，编制应急救援预案，储备应急救援物资、装备并定期检查补充。	《煤矿安全规程》第 17 条	符合要求	√
16	煤矿企业应当有创伤急救系统为其服务。创伤急救系统应当配备救护车辆、急救器材、急救装备和药品等。	《煤矿安全规程》第 18 条	符合要求	√
17	煤矿企业应当设立地质测量（简称地测）部门，配备所需的相关专业技术人员和仪器设备，及时编绘反映煤矿实际的地质资料，建立健全煤矿地测工作规章制度。	《煤矿安全规程》第 22 条	符合要求	√
18	年度、月度生产计划及实际产量、能力核定、劳动定员编制情况。严禁超能力、超强度或超定员组织生产。	《煤矿重大生产安全事故隐患判定标准》第 4 条	符合要求	√
19	参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费。	《安全生产法》第 48 条	符合要求	√
20	事故发生单位应当认真吸取事故教训，落实防范和整改措施，防止事故再次发生。防范和整改措施的落实情况应当接受工会和职工的监督。	《生产安全事故报告和调查处理条例》第 33 条	符合要求	√

检查结果：采用安全检查表（安全管理系统单元）20 项，符合 18 项，均符合要求。

5.2.15 防热害系统单元安全验收评价

《煤矿安全规程》第六百五十五条规定：当采掘工作面空气温度超过 26℃、机电设备硐室超过 30℃时，必须缩短超温地点工作人员的工作时间，并给予高温保健待遇。

当采掘工作面的空气温度超过 30℃、机电设备硐室超过 34℃时，必须停止作业。

新建、改扩建矿井设计时，必须进行矿井风温预测计算，超温地点必须有降温设施。

《煤矿安全规程》第六百五十六条规定：有热害的井工煤矿应当采取通风等非机械制冷降温措施。无法达到环境温度要求时，应当采用机械制冷降温措施。

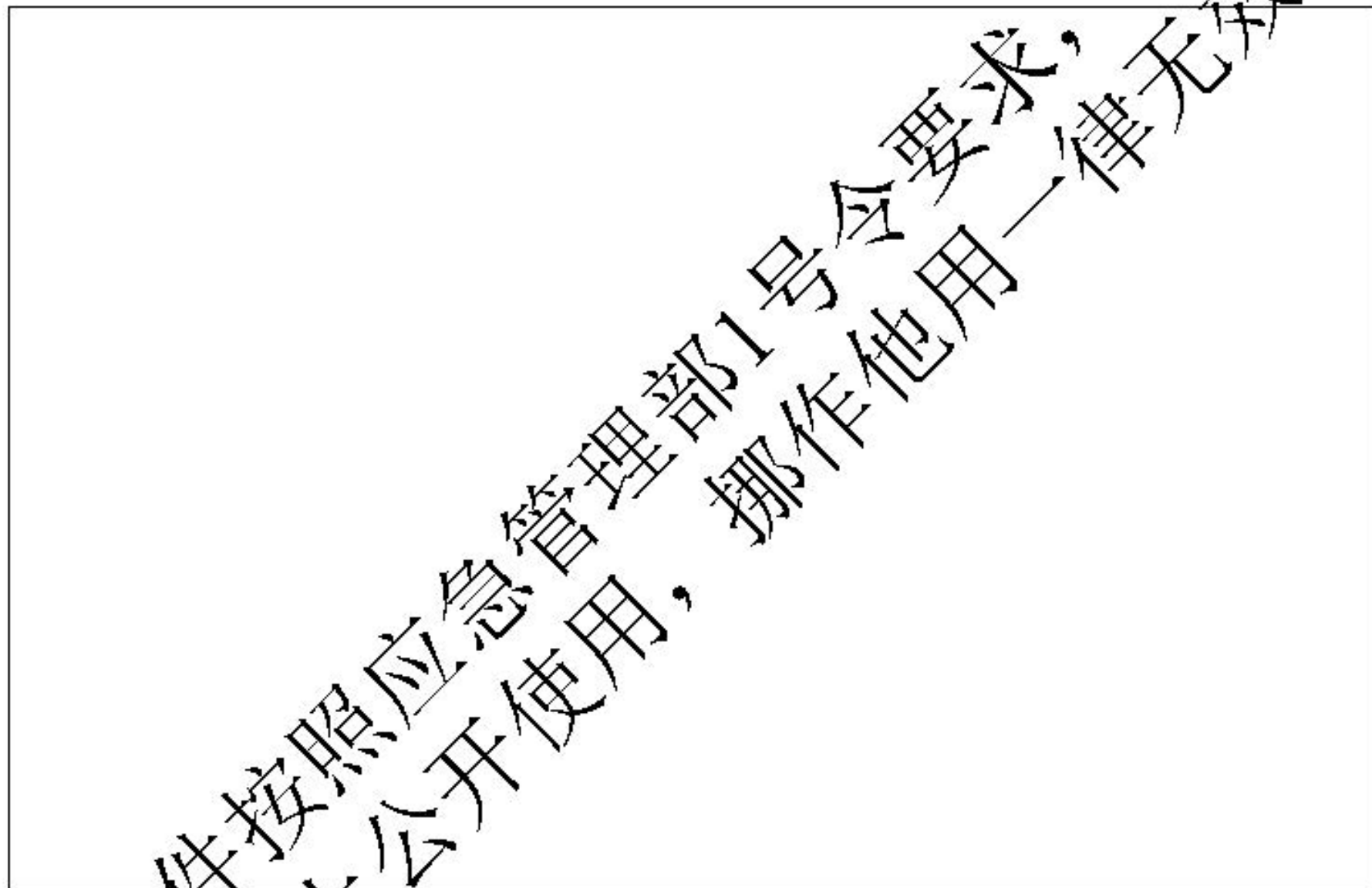
依据矿方提供的 2021 年 4 月 22 日编制的《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司联合试运转期间降温效果评价报告》结合现场检查实际情况，红四煤矿通过采用以加强通风为主、其他措施为辅的非机械制冷降温措施，达到了治理矿井热害的效果，各采掘工作面、机电设备硐室空气温度符合《煤矿安全规程》第六百五十五条规定。综上所述，红四煤矿采用非机械制冷降温方式能够有效治理采掘工作面等地点热害，故一采区开采期间暂不采用机械制冷方式治理矿井热害。

第六章 矿井主要灾害定性、定量评价

6.1 煤矿瓦斯爆炸事故

瓦斯爆炸事故是煤矿安全生产中的第一大自然灾害，其一旦形成和发生，造成的经济损失和社会危害面极大。根据其特性对其产生和防治过程中潜在的危险、有害因素进行辨识和分析，是遏制事故发生的一条根本途径，现以事故树的分析方法对其产生和防治全过程中的各种危险有害因素加以剖析，以达到从源头杜绝此类事故发生的目的。

1、瓦斯爆炸事故树。



2、事故树分析

①最小径集 2 个

$P1=\{X1, X3, X4, X5, X6, X7, X8, X9, X10, X11, X12, X13, X14, X15, X16, X17, X18, X19, X20, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29, X30, X31, X32, X33, X34, \alpha\}$

$P2=\{X2, X16, X17, X18, X19, X20, X21, X22, X23, X24, X25, X26, X27, X28, X29, X30, X31, X32, X33, X34, \alpha\}$

$X28, X29, X30, X31, X32, X33, X34, \alpha\}$

②结构重要度分析

$I\Phi(1) = I\Phi(2) = I\Phi(3) = I\Phi(4) = I\Phi(5) = I\Phi(6) = I\Phi(7) = I\Phi(8) = I\Phi(9) = I\Phi(10) = I\Phi(11) = I\Phi(12) = I\Phi(13) = I\Phi(14) = I\Phi(15) = I\Phi(16) = I\Phi(17) = I\Phi(18) = I\Phi(19) = I\Phi(20) = I\Phi(21) = I\Phi(22) = I\Phi(23) = I\Phi(24) = I\Phi(25) = I\Phi(26) = I\Phi(27) = I\Phi(28) = I\Phi(29) = I\Phi(30) = I\Phi(31) = I\Phi(32) = I\Phi(33) = I\Phi(34)$

③分析与对策

从事故树分析可知，影响顶上事件发生的最小割集共 280 个，因素众多，为了防止顶上事件发生，则要求 A1 与 A2 不发生，即需控制 280 个最小割集。从最小径集的组数可知，预防的途径有 2 个。综合考虑结构重要度、现场实施的可能性和预防的可靠性三方面，认为杜绝井下火源的产生和防止瓦斯积聚应摆在首位，但考虑煤矿事故的发生是相互作用和联系的，故 P2 中控制的对象也不应该放松。

对策简述如下：

- ①领导必须高度重视，树立安全第一的思想，确实把安全工作放在首位；
- ②健全各种规章制度及操作规程；
- ③建立地面、井口防雷电设施及措施；
- ④防止外来火源的产生殃及井下事故发生；
- ⑤加强通风管理及机电设备管理，完善通风设施及机电设备的保护措施；
- ⑥做到重点防范，主次兼顾，消灭一切事故隐患。

6.2 煤尘爆炸事故

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性作为顶上事件进行事故树分析。

1、煤尘爆炸事故树如下图。

$$T=X_1 \cdot A \cdot B$$

$$=X_1 \cdot (X_2+X_3+X_4) \cdot (X_5+X_6+X_7+X_8)$$

$$=X_1 (X_2X_5+X_3X_5+X_4X_5+X_2X_6+X_3X_6+X_4X_6+X_2X_7+X_3X_7+X_4X_7+X_2X_8+X_3X_8+X_4X_8)$$

$$=X_1X_2X_5+X_1X_3X_5+X_1X_4X_5+X_1X_2X_6+X_1X_3X_6+X_1X_4X_6+X_1X_2X_7+X_1X_3X_7+X_1X_4X_7+X_1X_2X_8+X_1X_3X_8+X_1X_4X_8$$

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。

$$K_1=X_1X_2X_5 \quad K_2=X_1X_2X_6 \quad K_3=X_1X_2X_7 \quad K_4=X_1X_2X_8 \quad K_5=X_1X_3X_5 \quad K_6=X_1X_3X_6$$

$$K_7=X_1X_3X_7 \quad K_8=X_1X_3X_8 \quad K_9=X_1X_4X_5 \quad K_{10}=X_1X_4X_6 \quad K_{11}=X_1X_4X_7 \quad K_{12}=X_1X_4X_8$$

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

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

事故树的最小径集是 3 个：

$$P_1 = \{X_1\}$$

$$P_2 = \{X_2, X_3, X_4\}$$

$$P_3 = \{X_5, X_6, X_7, X_8\}$$

③结构重要度分析

利用最小割集，判断各基本时间结构重要度如下：

X_1 （具有爆炸性煤尘），在每个最小割集中出现，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，再次之。

因此结构重要度依次顺序为：

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

3、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，说明采掘工作面煤尘爆炸事故发生的途径至少 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，发生爆破落煤产生粉尘（ X_2 ）达到爆炸浓度，又遇到放炮火花（ X_6 ）达到引爆温度，每趁爆炸的三个必要条件在同一时空下具备（ $K_1=K_1K_3K_6$ ），一起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（事故的可能预防性）

通过对采掘工作面煤尘爆炸事故树的分析，得到 3 个最径集，证明开采具有煤尘爆炸危险性煤层的矿井，至少有 3 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 ）和放炮落煤（ X_3 ）时，能认真实施采掘机内外喷雾、放炮前后洒水、防止煤尘飞扬、杜绝瓦斯爆炸引起积尘飞扬（ X_4 ），能有效预防煤尘爆炸事故的发生 $P_2=X_2X_3X_4$ 。

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，使于系统达到经济、有效、安全的目的。通过采掘工作面煤尘爆炸事故各基本事件的结构重要度的分析，得知如下结论：

$$I_{(X1)} > I_{(X2)} = I_{(X3)} = I_{(X4)} = I_{(X5)} = I_{(X6)} = I_{(X7)} = I_{(X8)}$$

据以上分析，在该矿开采过程中，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。基于上述重要程度分析的结论，首先应该采取防尘措施，由于该矿采用机械割煤和爆破落煤，因此主要是预防机械割煤（X₂）和放炮落煤（X₃）中产生的粉尘浓度达到爆炸界限（X₄）。其次是采取措施，即加强电气管理，消灭电气火花（X₅），严格执行放炮规程，防止放炮火花（X₆），强化防灭火工作，防止火灾事故（X₇），杜绝爆炸火焰（X₈）。只要做好以上措施，就可以防止煤尘爆炸事故发生，实现安全生产。

6.3 矿井火灾事故

矿井火灾事故主要有外因火灾（外源火灾）、内因火灾（自燃火灾）。

1、外因火灾产生的主要原因

①存在明火。井下工作人员吸烟，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、倒掉药卷中的消烟粉、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；

⑥地面火引入井下引起的火灾。

2、发生内因火灾的条件

①有容易自燃的煤炭存在；

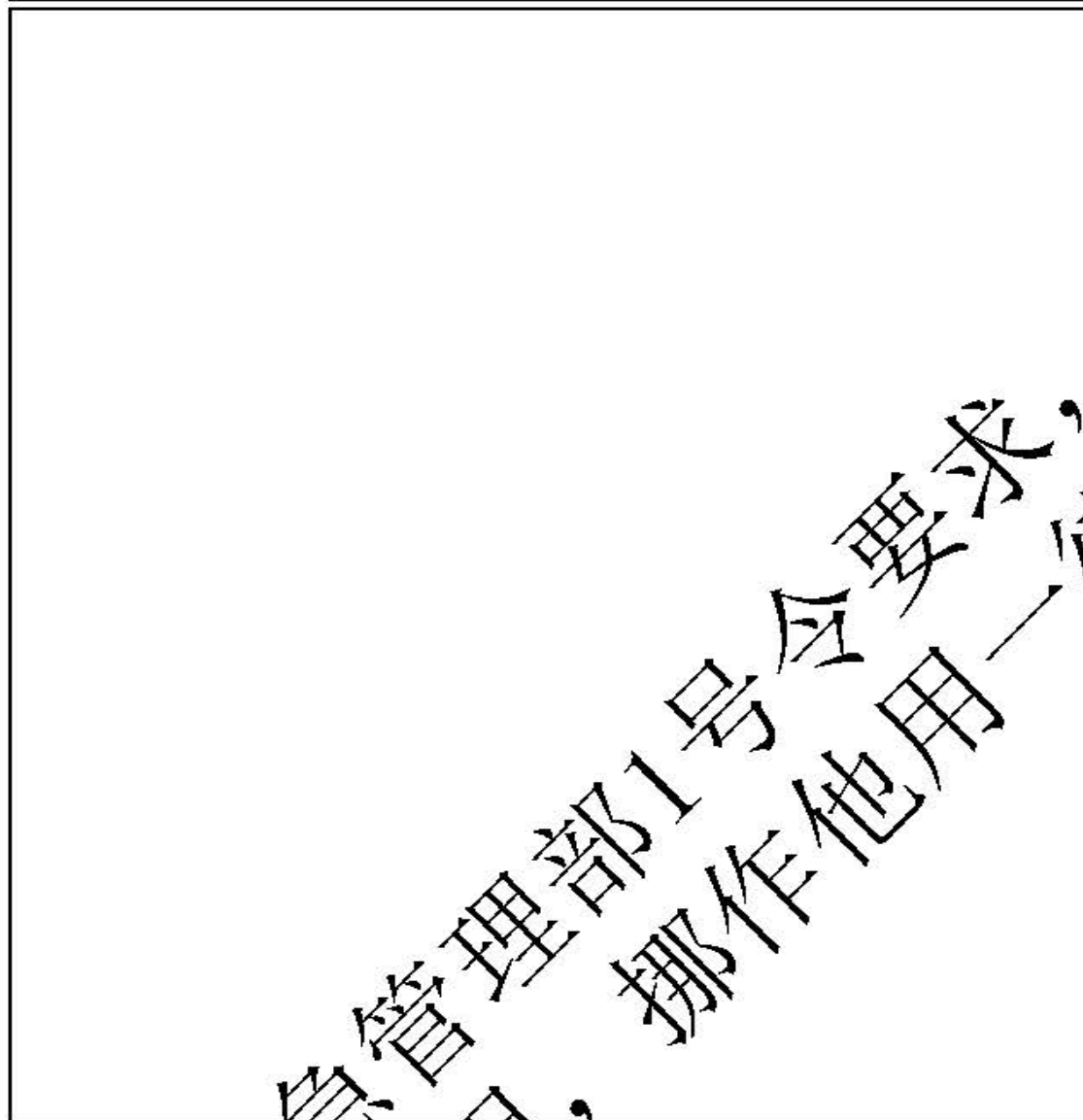
②有含氧量较高的空气流过；

③风速不合理，煤氧化生成的热量能不断积聚。

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。

3、矿井火灾事故分析

①矿井火灾事故树。



$$K_7=\{X_9, \alpha\}$$

$$K_8=\{X_5, \alpha\}$$

$$K_9=\{X_{10}, \alpha\}$$

$$K_4=\{X_8, \alpha\}$$

$$K_9=\{X_{11}, \alpha\}$$

$$K_5=\{X_7, \alpha\}$$

$$K_{10}=\{X_{12}, \alpha\}$$

$$K_{11}=\{X_{13}, \alpha\}$$

④结构重要度分析

各基本事件结构重要度顺序为：

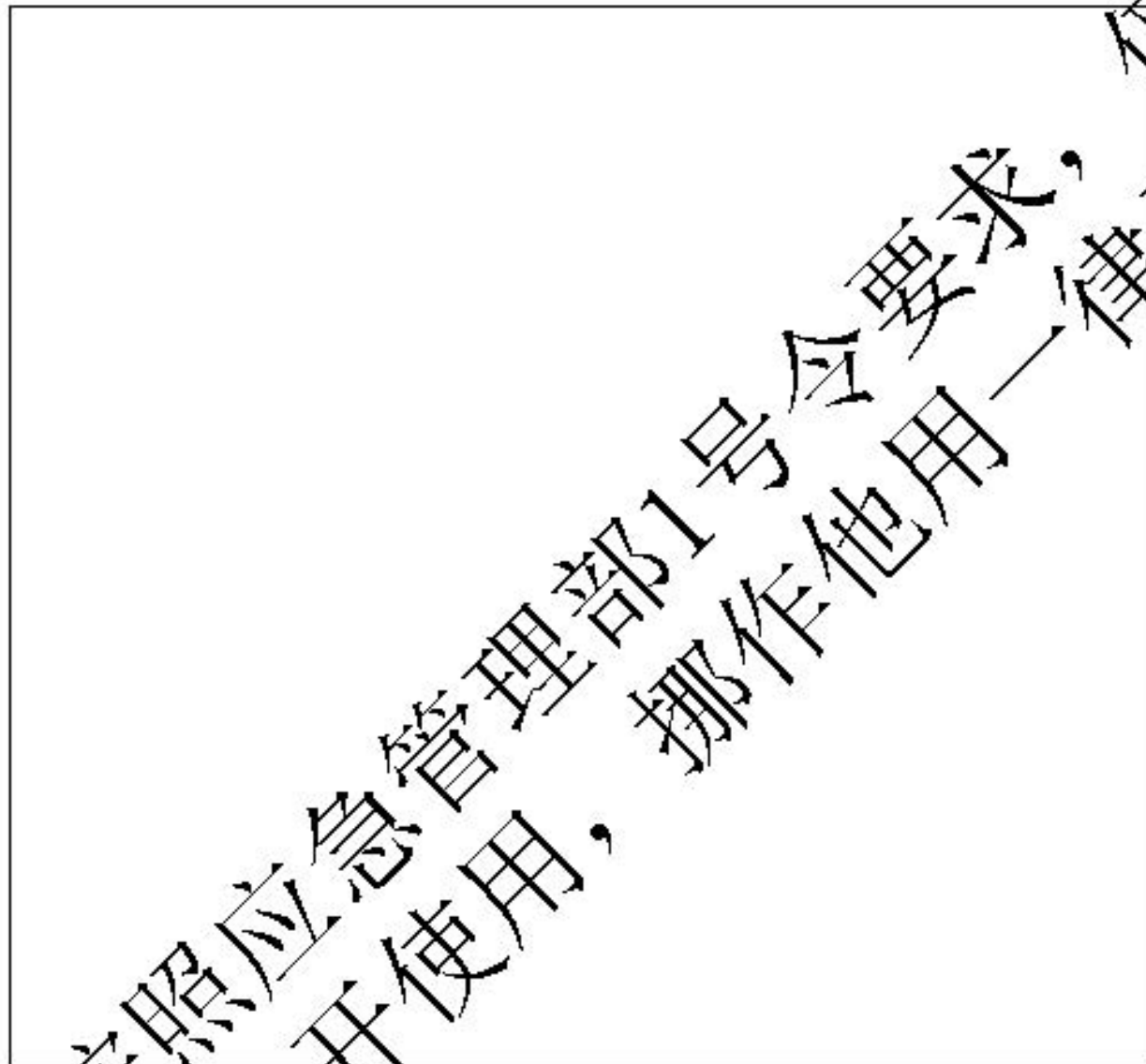
$$I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}=I_{\Phi(10)}=I_{\Phi(11)}=I_{\Phi(12)}=I_{\Phi(13)}>I_{\Phi(1)}=I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}$$

通过事故树定性分析，本事故树有 11 组最小割集，也就是说形成事故的可能性有 11 种，而且所有割集均与条件事件有关，即有可燃物和助燃剂事件。从最小割集和结构重要度分析可以看出，外源火灾是矿井火灾的一个重要因素，而对于该矿井所开采的易自燃发火煤层来说，内因火灾则是矿井火灾的重大危险源，当煤炭自燃发火的三个条件同时具备时，内因火灾就可能发生。因此在控制好外源火灾的各个事件发生的同时，采取有效的技

术措施减少人为丢煤，杜绝漏风供氧、抑制碎煤氧化自燃就可以减少矿井火灾的发生。

6.4 矿井水灾事故

一、矿井水灾事故树见表 6.4.1。



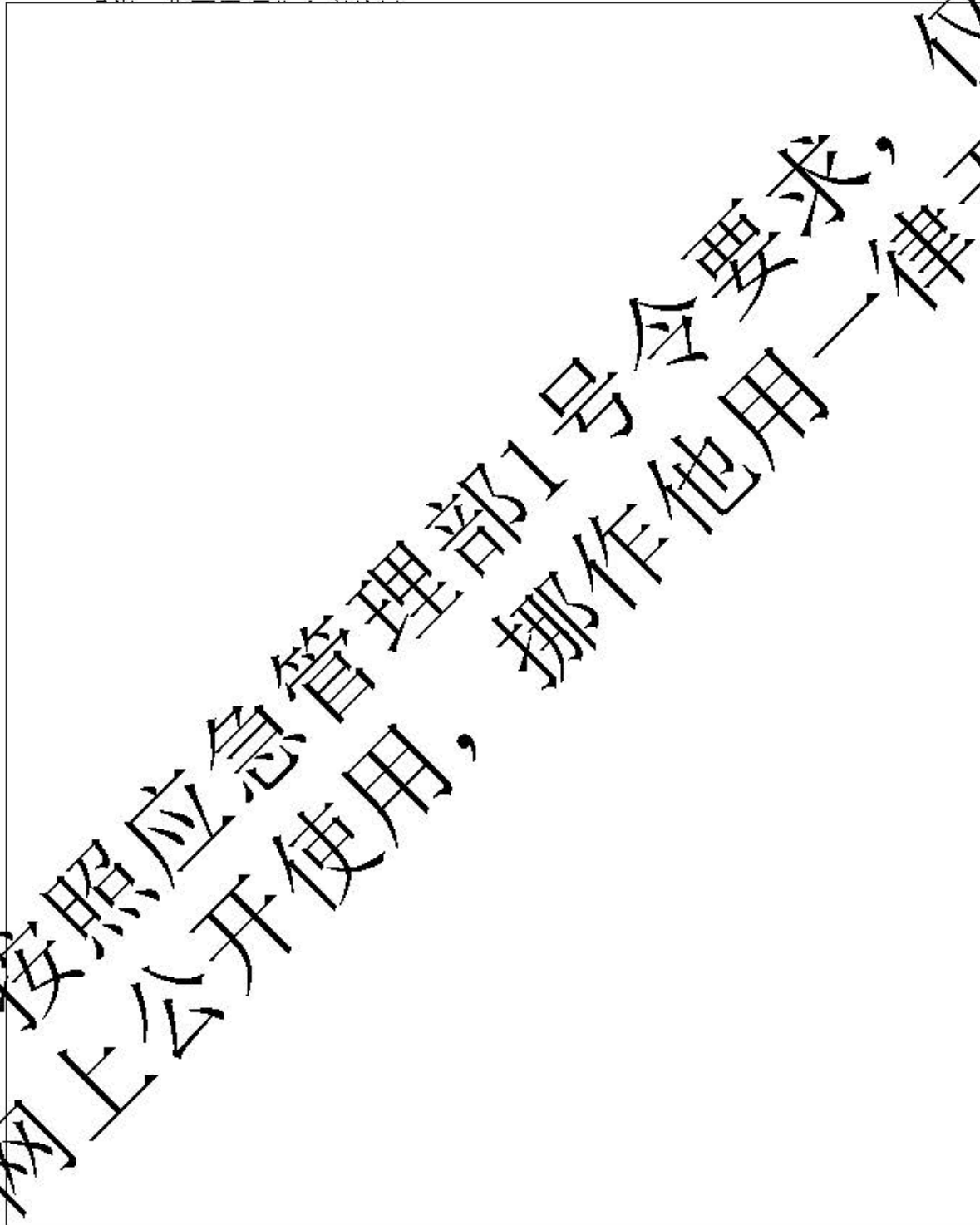
各基本事件结构重要度顺序为：

$$I_{\Phi_{15}} = I_{\Phi_{16}} = I_{\Phi_{17}} = I_{\Phi_{18}} = I_{\Phi_{19}} > I_{\Phi_{14}} > I_{\Phi_{10}} = I_{\Phi_{11}} = I_{\Phi_{12}} > I_{\Phi_{13}} = I_{\Phi_{23}} = I_{\Phi_{24}}$$

从最小割集的分析情况看，要认真研究矿井地质构造，抓好井口位置的选择及地面排水设施的建设，认真执行《煤矿安全规程》，严格按《煤矿安全规程》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。

6.5 采煤工作面冒顶伤人事故

片帮、冒顶事故是采煤工作面管理过程中危害性较大的事故，其发生原因牵涉面较广，现以事故树的形式对发生事故的各种原因进行分析。



二、事故分析

1、事故树计算

$$T = X_2 + X_3 + X_1X_2 + X_1X_3 + X_1X_{12} + X_1X_8 + X_1X_{13} + X_2X_{12} + X_2X_8 + X_2X_{13} + X_3X_2 + X_3X_{12} +$$

$X_3X_8 + X_3X_{13} + X_1X_4X_9 + X_1X_4X_{10} + X_1X_4X_{11} + X_1X_5X_8 + X_1X_5X_9 + X_1X_5X_{10} + X_1X_5X_{11} + X_1X_6X_8 +$
 $X_1X_6X_9 + X_1X_6X_{10} + X_1X_6X_{11} + X_1X_7X_8 + X_1X_7X_9 + X_1X_7X_{10} + X_1X_7X_{11} + X_2X_4X_9 + X_2X_4X_{10} +$
 $X_2X_4X_{11} + X_2X_5X_8 + X_2X_5X_9 + X_2X_5X_{10} + X_2X_5X_{11} + X_2X_6X_8 + X_2X_6X_9 + X_2X_6X_{10} + X_2X_6X_{11} +$
 $X_2X_7X_8 + X_2X_7X_9 + X_2X_7X_{10} + X_2X_7X_{11} + X_3X_4X_9 + X_3X_4X_{10} + X_3X_4X_{11} + X_3X_5X_8 + X_3X_5X_9 + X_3X_5X_{10} +$
 $X_3X_5X_{11} + X_3X_6X_8 + X_3X_6X_9 + X_3X_6X_{10} + X_3X_6X_{11} + X_3X_7X_8 + X_3X_7X_9 + X_3X_7X_{10} + X_3X_7X_{11}$

共求得最小割集 59 个。

由事故树的计算分析可知，造成掘进工作面顶板事故发生的的最小割集 59 个，因素众多，为了防止顶上事件发生，则要求 A_1 与 A_2 不发生，即需控制 59 个最小割集。

2、结构重要度分析

$I_{\Phi(2)} = I_{\Phi(3)} > I_{\Phi(1)} > I_{\Phi(4)} > I_{\Phi(8)} > I_{\Phi(12)} = I_{\Phi(13)} > I_{\Phi(10)} > I_{\Phi(5)} = I_{\Phi(6)} = I_{\Phi(7)} = I_{\Phi(9)} = I_{\Phi(11)}$

3、从最小径集的组数可知，预防掘进工作面顶板事故的途径有 3 个。

$P_1 = \{X_1, X_2, X_3\};$

$P_2 = \{X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_{12}, X_{13}\};$

$P_3 = \{X_2, X_3, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}\};$

4、分析与对策

由最小径集的定义可知，要使 A_1 不发生，只有使得 P_1 中的每一基本事件均不发生。

同样，要使 A_2 不发生，只有使得 P_2 、 P_3 中的每一基本事件均不发生。综合考虑结构重要度、现场实施的可能性和预防的可靠性三方面，认为掘进工作面冒顶事故的发生是相互作用和联系的，故 P_1 和 P_2 、 P_3 中控制的对象均不应该放松，对策如下：

- (1) 加强地质预报工作，为安全生产技术管理提供可靠的基础资料。
- (2) 加强矿压工作的研究，摸清本区顶板来压规律，以便采取针对性的措施。
- (3) 严格按照规程规定作业，及时支护新暴露的顶板，严禁空顶和超控顶作业。
- (4) 加强现场监督检查，及时发现隐患并处理隐患。
- (5) 加强技术管理，在制定施工措施时，必须紧密结合现场的实际，使措施切实能起到指导生产、保证安全的作用。
- (6) 严格支护设计和工程质量管理。要根据条件变化及时调整支护参数，要把好物品

的选择和进矿检验和现场施工质量关，保证支护效果。

(7) 加强职工培训工作，及时发现隐患并处理隐患，把好最后一道防线。

6.6 运输、提升事故

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。

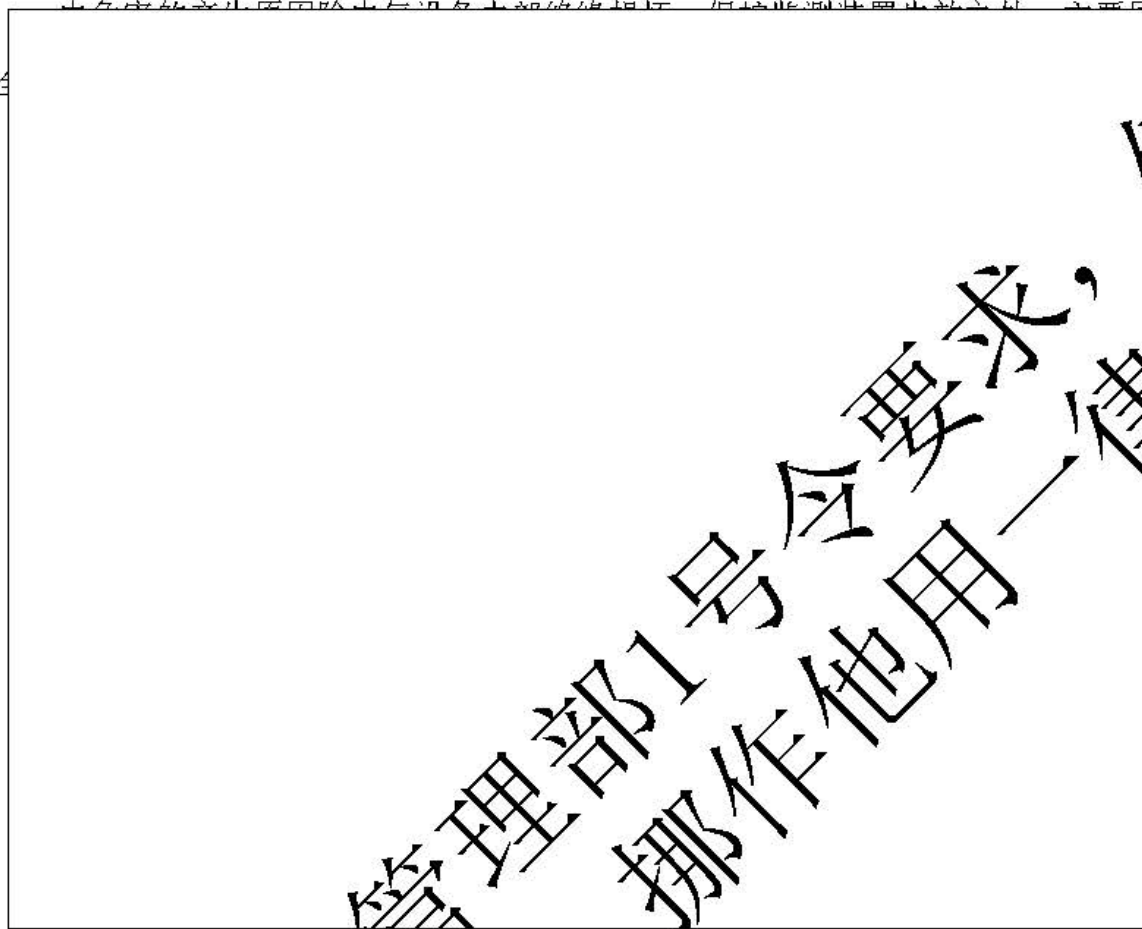
此件按照应急管理部部长令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部和1号令要求，仅限
在网上公开使用，挪作他用一律无效。

6.7 放炮伤人事故

行

6.8 矿井触电事故



$P_1 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_2 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{28}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_3 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_4 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_5 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_6 = \{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{28}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_7=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{29}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_8=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_9=\{X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{10}=\{X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{28}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{11}=\{X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{28}, X_{29}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{12}=\{X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{13}=\{X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{14}=\{X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{28}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{15}=\{X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{29}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{16}=\{X_{17}, X_{18}, X_{19}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{17}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{18}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{28}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{19}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{29}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{20}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{21}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{22}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{28}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{23}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{29}, X_{30}, X_{33}, X_{34}\};$

$P_{24}=\{X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{31}, X_{32}, X_{33}, X_{34}\};$

②结构重要度分析

根据分析，基本事件结构重要度排序为：

$I_{\Phi(33)}=I_{\Phi(34)}>I_{\Phi(30)}>I_{\Phi(17)}=I_{\Phi(18)}=I_{\Phi(19)}>I_{\Phi(28)}=I_{\Phi(29)}>I_{\Phi(26)}=I_{\Phi(27)}>I_{\Phi(20)}=I_{\Phi(21)}=I_{\Phi(22)}=I_{\Phi(23)}=I_{\Phi(24)}=I_{\Phi(25)}>I_{\Phi(31)}=I_{\Phi(32)}>I_{\Phi(1)}=I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}=I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}=I_{\Phi(10)}=I_{\Phi(11)}=I_{\Phi(12)}=I_{\Phi(13)}=I_{\Phi(14)}=I_{\Phi(15)}=I_{\Phi(16)}>I_{\Phi(2)}=I_{\Phi(3)}=I_{\Phi(4)}=I_{\Phi(5)}=I_{\Phi(6)}=I_{\Phi(7)}=I_{\Phi(8)}=I_{\Phi(9)}=I_{\Phi(10)}=I_{\Phi(11)}=I_{\Phi(12)}=I_{\Phi(13)}=I_{\Phi(14)}=I_{\Phi(15)}=I_{\Phi(16)}。$

③分析对策

最小径集有 24 组，说明控制途径还是比较多的。从控制设备、电缆漏电方面分析，由

于环境和人为的种种因素影响,要保证漏电事故不发生,就得使基本事件 $X_1 \sim X_{16}$ 都不发生,这是很困难的,而控制事件 $X_{17} \sim X_{25}$ 就较为容易。断电后没有放电导致人员触电,是由于接触前未验电造成的。在分析中间事件可以得出这样的结论,在 $P_1 \sim P_{24}$ 这 24 组最小径集中选择 P_{14} 和 P_{23} 作为控制顶上事件发生的途径,是比较合理且容易实现的。

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。

第七章 安全措施及建议

7.1 针对事故隐患整改措施及建议

受宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿的委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司派出评价组于 2021 年 9 月 2 日深入到现场进行了全面检查。评价组根据国家有关法律法规、标准规范、规程、规定，从“人、机、物、管、环”五个方面，通过审查资料图纸、现场检查、井下勘察、访谈等形式，对煤矿的生产及辅助系统、安全管理等系统存在的危险、有害因素进行了充分辨识、评估及定性评价，并指出了存在的问题。

通过对红四煤矿安全管理体系的评价，提出以下安全管理对策和措施建议：

- 1、严格落实《煤矿安全规程》相关要求。
- 2、进一步健全安全管理机构，增加各级、各专业安全管理人员，完善安全管理制度，落实安全管理措施；
- 3、应进一步落实“以人为本、坚持安全发展、坚持安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，努力创建本质安全型矿井；
- 4、采取综合治理安全技术措施，建立预防煤矿生产安全事故的长效机制；
- 5、加强现场安全生产管理，强化源头安全生产监督管理；
- 6、抓住关键环节管理，落实安全生产责任；
- 7、在矿井生产计划方面，该矿在产量上应严格按照设计生产能力，以风定产，不得随意增加产量，超能力组织生产，从而确保安全生产；
- 8、安全质量标准化是煤矿安全生产的基础。目前，煤矿在此方面尚存在一定差距，反映在建设生产、员工安全技能培训及其管理的各个方面。建议矿方严格落实安全质量标准化要求，努力提高矿井安全生产管理水平；
- 9、《煤矿安全规程》是我国煤矿安全生产工作的准绳，必须严格贯彻执行。目前，该矿在有些方面违反《煤矿安全规程》规定，如供电系统的双回路存在 T 接现象等。必须引起矿方高度重视，对存在的问题限期整改，采取有效的安全技术措施消除事故隐患；
- 10、经下井检查和对地面主要机房作业人员询问，发现个别作业人员存在业务素质较低、责任感不强等现象。矿方必须加强对职工的安全技能培训，提高职工的操作技能和自主保安能力，确保安全无事故；
- 11、加大对职工培训的教育力度。经检查，目前矿井特种作业人员配备基本齐全。建议矿方安排培训足够的特种作业人员，从而保障矿井的安全生产需要；

12、随着矿井的建成联合试运转的结束，建议矿方通过提高职工福利待遇等措施来建立一支技术管理水平较高的管理队伍和一支稳定可靠的稳固职工队伍。

7.3 安全技术措施建议

一、矿井开采系统措施建议

1、加强对采煤工作面的管理，在采面初采、初放、收尾、过老巷及横川时必须制定专门的安全技术措施并严格执行；

2、对回采工作面的安全及技术管理，要从劳动组织上，技术管理上，安全措施上进行综合合理安排，处理好空间和时间关系，安排好各工种平行作业问题，进一步强化、完善采掘作业规程的编制、审批、贯彻、执行工作，审批规程要提出具体意见，贯彻规程要及时，要提高采掘作业规程的管理水平；

3、建立矿压观测机构，配备矿压观测仪器及观测人员，进行矿压预测预报工作；

4、红四煤矿井田各煤层顶板岩性多为粉砂岩、少量细粒砂岩、中粒砂岩及泥岩，岩石易风化，抗水浸能力中等，强度低，为不稳定岩体，属易冒落的稳定性差~稳定性中等顶板。底板岩性以粉砂岩为主，岩石强度较低，抗水、抗风化和抗冻能力差，易软化，岩石坚固性差，属较软类底板。回采根据现场情况，及时加强工作面顶板及煤壁的支护工作，如果支护不及时，容易发生漏顶、片帮事故，在回采、掘进时如果支护不及时，很容易发生冒顶事故。因此在采煤工作面顶板管理方面应做好以下几条：

①回采工作面上、下端头采用单体液压支柱走向Ⅱ型梁联加强支护。必须加强对作业人员的技术培训，另外加大对运输顺槽、回风顺槽单体液压支柱的维护，保证单体液压支柱的初撑力。

②该矿各煤层顶板岩性多为粉砂岩、少量细粒砂岩、中粒砂岩及泥岩，岩石易风化，抗水浸能力中等，强度低，为不稳定岩体，属易冒落的稳定性差~稳定性中等顶板。煤层底板属较软类底板，回采工作面上、下顺槽易发生底鼓，造成巷道变形，必须加强对工作面上、下顺槽的支护，另外，回采工作面上下出口 40 米范围内要加强超前支护，以保证工作面上下出口的安全。

二、通风系统措施建议

1、矿井应根据井下实际情况，随时调整矿井通风系统，确保通风系统稳定可靠；

2、在正式投产前，建议矿方按照《煤矿安全规程》的规定，进行矿井反风演习；

三、瓦斯、煤尘爆炸防治系统措施建议

1、保证矿井通风系统的稳定、可靠，保证各作业地方有足够的风量和适宜风速，防止出现瓦斯超限积聚；

2、虽然该矿井为瓦斯矿井，但要高度警惕低瓦斯矿井如果管理不善，也会发生瓦斯事故。

3、工作面浮煤要清理干净，定期清扫、冲洗巷道煤尘；

4、杜绝井下明火等各类引火源，防止因着火引起的瓦斯、煤尘爆炸事故。

四、防灭火系统措施建议

1、矿方应优化通风系统，搞好与地质构造、废弃井巷以及采空区的隔离密闭工作，减少或杜绝漏风现象；

2、建议矿方配足重点防火地点的消防器材；

五、防治水系统措施建议

1、随开采强度加大，井田范围内将出现裂隙和塌陷，应及时对其填堵，隔断与井下的充水途径；

2、矿方要加强对矿井开采范围内的采空区及废弃井巷情况的调查分析工作，详细调查老巷和采空区积水情况，根据调查结果来制定相应的探放水防范措施。

3、加强井下水灾的预测预报工作；

4、必须坚持“有疑必探，先探后掘”的探放水原则，按《煤矿安全规程》规定进行探放水作业。

六、爆破材料储存、运输、使用系统措施建议

1、火药库为矿井的重点要害场所，因此，应完善火药存储、运输和使用的安全检查制度；严禁库存超容；

2、杜绝非持证爆破员领取爆炸物品现象；

3、强化管理，杜绝爆破材料在储存、运输、使用过程中发生丢失现象。

七、运输、提升系统措施建议

1、加强提升设备、钢丝绳及连接装置、保险装置的检测和检定工作；

2、加强提升井筒信号的管理，做到按规定行车、行人；

3、应按规定在提升井口公布提升装置的最大载重量；

4、加强运输提升设备维修人员的技术培训，提高检修质量，建立完善的设备检修制度；

5、矿方应完善并加强对防跑车装置和跑车防护装置的维护。

八、供电系统措施建议

1、严格落实矿井防爆设备下井管理制度；

2、加强对电工、电钳工的培训再教育，提高作业人员的技术水平，杜绝井下出现“鸡爪子、羊尾巴”现象；

九、救护单元措施建议

1、建议加强辅助救护人员队伍建设，并进行救护、救灾技能培训，实施矿井应急救援工作，以防事态的扩大；

2、按照设计要求入井作业人员佩戴额定防护时间的自救器。

十、卫生、保健与健康监护单元措施建议

1、定期委托有资质机构对作业现场的粉尘、噪声等职业病危害因素进行检测，并依据检测结果采取针对性的措施；

2、认真执行综合防尘措施；

3、加强对职工劳保用品使用情况的管理，提高职工的职业健康防护意识；

4、定期组织作业人员在有资质机构进行职业健康检查，为作业人员建立职业健康监护档案。做好作业人员上岗、在岗、离岗的职业健康监护。

十一、安全避险“六大系统”措施建议

1、安全监测监控系统安全技术措施及建议

1) 甲烷、馈电、设备开停、风压、风速、一氧化碳、烟雾、温度、风门、风筒等传感器的安装数量、地点和位置必须符合《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》

(AQ1029-2007) 要求。应确保系统 24 小时不间断运行；

2) 应制定监测监控系统运行维护管理制度及监测监控人员岗位责任制，操作规程、值班制度等规章制度；

3) 应指定人员负责安全监测监控系统的日常检查与维护工作；

4) 监测监控设备应定期进行调校，传感器经过调校检测误差仍超过规定值时，应立即更换；

5) 系统发出警报信息时, 监测监控中心值班人员应按规定程序及时处置, 处置结果应记录备案;

6) 应建立以下监测监控设备台帐及报表:

- ①安全测控仪器台账;
- ②安全测控仪器故障登记表;
- ③检修记录;
- ④巡检记录;
- ⑤传感器调校记录;
- ⑥中心站运行日志;
- ⑦安全测控日报;
- ⑧报警断电记录月报;
- ⑨甲烷超限断电闭锁和甲烷风电闭锁功能测试记录;
- ⑩安全测控仪器使用情况月报。

7) 报警记录月报表应包括打印日期和时间、传感器设置地点、所测物理量名称、报警次数、对应时间、解除时间、累计时间、每次报警的最大值、对应时刻及平均值、每次采取措施时间及采取措施内容;

8) 应绘制监测监控系统布置图, 并根据井下实际情况的变化及时填图或更新。布置图应标明传感器、分站等设备的位置, 以及信号线缆和供电线缆走向等;

9) 每 3 个月应对监测监控数据进行备份, 备份的数据保存时间应不少于 2 年, 视频监控的图像资料保存时间应不少于 1 个月;

10) 对安全监测监控系统相关图纸、技术资料应建档管理。

2、人员定位系统安全技术措施及建议

1) 人员定位系统应确保系统 24 小时不间断运行;

2) 煤矿所有入井人员必须携带识别卡(或具备定位功能的无线通讯设备);

3) 矿井各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点均应设置分站, 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;

4) 煤矿紧急避险设施入口和出口应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；

5) 应指定专职人员负责人员定位系统的日常检查与维护工作；

6) 识别卡发放及信息变更应由专人负责管理；

7) 应定期对人员定位系统进行巡视和检查，发现故障及时处理。在故障期间，若影响到对井下人员情况的监控，应采用人工监测，并做好记录；

8) 应建立以下监测监控设备台帐及报表：

①设备、仪表台帐；

②设备故障、检修记录；

③中心站运行日志；

④人员定位日(班)报表；

⑤设备使用情况月报表。

9) 应绘制人员定位系统布置图，并根据矿井实际情况的变化及时填图或更新。示意图应标明作业人员数量、工种及作业面的工艺及作业方法等；

10) 应每隔 3 个月对人员出入井管理系统信息资料、数据进行备份，备份数据应保存 6 个月以上；

11) 对人员定位系统相关图纸、技术资料应建档管理。

3、紧急避险系统安全技术措施及建议

1) 为每位入井人员配备额定防护时间不少于 45min 的隔绝式自救器，并按入井总人数的 10% 配备备用自救器；自救器由个人管理，实现专人专用，并做到不接触易燃、腐蚀性物品，自救器的专管人员，同时也应负责自救器的外观检查和擦拭工作；在井口设立专职检身工，负责对入井人员的检身工作；检身工要严格把关，人员要戴好安全帽、矿灯、携带自救器、穿好胶靴，否则严禁入井；对于未携带自救器的入井人员实行考核制度，违反规定的给予相应处罚；

2) 每年至少进行一次矿井避险安全避险“六大系统”联合应急演练，使每位入井人员熟悉井下避灾路线，以便一旦井下发生险情时井下人员能够及时安全有序撤离；

3) 矿井应科学编制应急救援预案及灾害预防及处理计划，并根据井下实际生产情况的变化及时补充修改完善预案。

4、压风自救系统安全技术措施及建议

1) 目前煤矿压风主管路、支管路均符合规定要求。建议加强日常维护,防止管路漏气等现象;

2) 井下采区避灾路线上均应敷设压风管路,并设置供气阀门,间隔不大于 200 米。有条件的矿井可设置压风自救装置;

3) 压风自救系统阀门应安装齐全,阀门扳手要在同一方向,以保证系统正常使用;

4) 压风自救装置应具有减压、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、漏风或自救袋破损长度超过 5 毫米的现象;

5) 压风自救装置的操作应简单、快捷、可靠。避灾人员在使用压风自救装置时,应感到舒适、无刺痛和压迫感。压风自救系统适用的压风管道供气压力为 0、3~0、7 兆帕;在 0、3 兆帕压力时,压风自救装置的供气量应在 100~150 升/分钟范围内。压风自救装置工作时的噪声应小于 85 分贝;

6) 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,人行道宽度应保持在 0、5 米以上,管路敷设高度应便于现场人员自救应用;

7) 应指定专职人员负责压风自救系统的日常检查与维护工作;

8) 应绘制压风自救系统布置图,并根据井下实际情况的变化及时填绘图或更新,布置图应标明压风自救装置、三通及阀门的位置,以及压风管道的走向等;

9) 应定期对压风自救系统进行巡视检查,发现故障及时处理;

10) 应配备足够的备用件,确保压风自救系统正常使用;

11) 应根据各类事故灾害特点,将压风自救系统的使用纳入相应事故应急预案中,并对入井人员进行压风自救系统使用的培训,确保每位入井人员都能正确使用;

12) 对压风自救系统相关图纸、技术资料应建档管理。

5、供水施救系统安全技术措施及建议

1) 供水水源应引自消防水池或专用水池,地面水池应采取防冻和防护措施;

2) 井下采区避灾路线上应敷设供水管路,并设置供水阀门,间隔不大于 200 米;压风自救装置处和供压气阀门附近应安装供水阀门;

3) 供水施救系统应能在紧急情况下为避险人员供水、输送营养液提供条件;

4) 应指定专职人员负责供水施救系统的日常检查与维护工作;

5) 根据井下实际情况的变化及时填绘或更新供水施救系统布置图, 布置图应标明供水施救装置、三通及阀门的位置, 以及压风管道的走向等;

6) 应定期对供水施救系统进行巡视检查, 发现故障及时处理;

7) 应配备足够的备用件, 确保供水施救系统正常使用;

8) 应根据各类事故灾害特点, 将供水施救系统的使用纳入相应事故应急预案中, 并对入井人员进行供水施救系统使用的培训, 确保每位入井人员都能正确使用。

6、通信联络系统安全技术措施及建议

1) 矿井应按照安全避险的要求, 进一步建设完善通信联络系统;

2) 井下电话机应使用本质安全型。应加强对井下电话机的日常管理和维护, 宜安装应急广播系统和无线通信系统, 安装的无线通信系统应与调度电话互联互通;

3) 应加强在矿井绞车房、井底车场、运输调度室、采区变电所、水泵房等主要机电设备硐室以及采掘工作面等地点防爆电话的维护管理。井下主要水泵房、井下中央变电所、爆破时撤离人员集中地点等地方, 直通电话必须保证能接通地面调度室;

4) 距掘进工作面 30~50 米范围内, 应安设电话; 距采煤工作面两端 10~20 米范围内, 应分别安设电话; 采掘工作面的巷道长度大于 1000 米时, 在巷道中部应安设电话;

5) 机房及入井通信电缆入井口处应具有防雷接地装置及设施;

6) 井下基站、基站电源、电话、广播音箱应设置在便于观察、调试、检验和围岩稳定、支护良好、无淋水、无杂物的地点;

7) 井下通信联络系统的配套设备应符合相关标准规定, 纳入安全标志管理的应取得煤矿矿用产品安全标志;

8) 应指定人员负责通信联络系统的日常检查与维护工作;

9) 根据井下实际情况的变化及时填绘或更新通信联络系统布置图。布置图应标明终端设备的位置、通信线缆走向等;

10) 系统维护人员经培训合格后方可上岗;

11) 应定期对通信联络系统进行巡视和检查, 发现故障及时处理;

12) 系统控制中心应有专人值班, 值班人员应认真填写设备运行和使用记录;

13) 控制中心备用电源应能保证设备连续工作 2 小时以上;

14) 应建立以下帐卡及报表:

①设备、仪器台帐；

②设备故障登记、检修表；

③巡检记录；

④报警、求救信息报表。

15) 对通信联络系统相关图纸、技术资料应建档管理。

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。

第八章 安全评价结论

8.1 矿井存在的危险、有害因素

8.1.1 主要危险、有害因素

红四煤矿重大危险、有害因素有瓦斯、煤尘、火灾、顶板、水害及提升运输机械。这些危险、有害因素的危险性、可能发生事故的部位及安全对策措施已在第二章、第五章及第七章中叙述。

8.1.2 其它危险、有害因素

该矿同时存在电气、机械、爆破危害、压力容器爆炸、高处坠落等危险、有害因素及粉尘、噪声等职业危害。这些危险、有害因素的危险性、可能发生事故的部位及安全对策措施已在第二章及第七章中叙述。

8.2 各单元评价结果汇总

通过对红四煤矿安全生产现状划分单元，定性、定量进行评价分析，在严格执行现有安全管理措施、采取有效的控制措施的前提下，各单元危险有害因素是可控的，具体各单元评价结果见下表。

表 8.2-1 各单元评价结果汇总表

序号	评价单元	危险有害因素可控性	评价结果
1	开采系统单元	可控	符合
2	通风系统单元	可控	符合
3	瓦斯防治系统单元	可控	符合
4	粉尘防治系统单元	可控	符合
5	防灭火系统单元	可控	符合
6	防治水系统单元	可控	符合
7	安全监控、人员定位与通信系统单元	可控	符合
8	爆破器材储存、运输和使用系统单元	可控	符合
9	运输提升系统单元	可控	符合
10	压风及其输送系统单元	可控	符合

序号	评价单元	危险有害因素可控性	评价结果
11	电气系统单元	可控	符合
12	紧急避险与应急救援系统单元	可控	符合
13	职业危害管理与健康监护系统单元	可控	符合
14	安全管理系统单元	可控	符合
15	防热害系统单元	可控	符合

8.3 评价结论

本次评价针对宁夏宝丰集团公司红四煤业有限公司红四煤矿建设项目进行安全验收评价，评价中将其划分为 15 个单元进行评价，根据各单位具体评价结果，认为红四煤矿安全管理机构健全，责任制明确，规章制度齐全，控制危险有害因素的措施和事故应急救援预案较为具体，建立了井下安全避险“六大系统”，生产系统和辅助生产系统的安全设施、设备、装置能够满足该矿安全生产能力的需要。对于评价现场检查出的问题，红四煤矿进行了现场整改和限期整改，并将整改情况以文件形式回复。评价组对整改情况进行了复查，落实情况较好。

综上所述，本次评价认为，宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿按照审查备案的《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井初步设计》、《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四矿井安全设施设计》、《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿初步设计变更说明书》及《宁夏宝丰集团红四煤业有限公司红四煤矿安全设施设计变更》等设计进行建设，安全设施符合要求，联合试运转过程正常，具备安全设施竣工验收条件。

建议该矿继续加强危险源辨识和风险管控工作，认真开展班前、作业前危险源辨识和风险评估工作。同时强化班中危险源的动态辨识工作，根据《煤矿安全规程》有关规定，制定有效的管控措施，抓好现场落实，严格执行岗位标准作业流程，规范员工操作行为，确保矿井各系统安全可靠。