

前言

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿（以下简称“金凤煤矿”）隶属于国家能源集团宁夏煤业有限责任公司，金凤井田位于马家滩矿区，距银川市约 115km，距吴忠市约 90km，距盐池县 55km，公路交通便利。

受国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿的委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司对金凤煤矿三分区建设项目进行安全预评价。我公司按照《煤矿建设项目安全预评价实施细则》（AQ1095-2014）、《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）及《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字[2003]114 号文）等相关规定，根据《国家能源集团

宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿三分区可行性研究报告》和建设单位提供的其他有关资料，结合项目特点，运用多种评价方法对该项目的危险、有害因素进行了识别分析，并对其危害程度进行了评价，提出了有针对性的对策措施，编制了《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿三分区建设项目安全预评价报告》。

本次安全预评价工作得到了有关单位的大力支持。在此表示感谢！

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2021年5月

此件按照应急管理厅1号令要求，
于网上公开使用，挪作他用，
一律无效。

目录

1 概述	1
1.1 安全评价对象及范围	1
1.2 评价目的	1
1.3 安全评价依据	2
1.4 评价程序	8
1.5 煤矿建设项目概况	9
2 危险、有害因素的识别与分析	125
2.1 危险、有害因素识别的方法和过程	125
2.2 主要危险、有害因素的危险性分析	125
3 类比工程评价分析	161
3.1 类比工程选择依据	161
3.2 类比工程数据资料来源	163
3.3 类比工程主要危险、有害因素的存在场所	163
3.4 应用类比工程数据资料的适用性研究	167
3.5 类比小结	167
4 定性、定量评价	168
4.1 评价单元的划分与评价方法的选择	168
4.2 开拓开采单元	168
4.3 通风单元	170
4.4 瓦斯、煤尘爆炸防治单元	171
4.5 防灭火单元	181
4.6 防治水单元	186
4.7 安全监控、人员定位与通信单元	188
4.8 爆破器材储存、运输单元	190
4.9 提升、运输单元	192
4.10 压气及其输送单元	193
4.11 供配电单元	194

4.12 安全管理单元.....	195
4.13 卫生、保健与健康监护单元.....	197
5 安全措施及建议	198
5.1 可研已提及的安全对策措施.....	198
5.2 设计中应注意的重大安全问题.....	203
5.3 安全技术措施及建议.....	203
6 安全评价结论.....	226
6.1 项目存在的危险有害因素.....	226
6.2 评价结论.....	226

附录：

1、安全评价项目委托书

2、营业执照复印件

3、采矿许可证复印件

4、安全生产许可证复印件

4、《关于金凤煤矿三分区接续项目投资决策的批复》（宁煤函[2020]166号）；

5、中煤科工集团重庆研究院出具的自燃倾向性鉴定报告；

6、中煤科工集团重庆研究院出具的煤尘爆炸性鉴定检验报告；

7、《宁夏发展改革委关于 2019 年度煤矿瓦斯等级鉴定结果的报告》（宁发改能源管理〔2020〕16 号）

1 概述

1.1 安全评价对象及范围

1.1.1 评价对象

本次安全预评价的对象为国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿（以下简称金凤煤矿）金凤煤矿三分区建设项目。

1.1.2 评价范围

安全预评价范围为《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿三分区可行性研究报告》（以下简称《可研报告》）所涉及矿井生产系统、辅助系统及相关安全设施、设备。金凤煤矿为正常生产矿井，目前开采一分区，三分区（本项目）为一分区接续分区，本项目利用和新增主要井筒及巷道内容见下表。

1.2 评价目的

安全预评价的目的是查找、分析和预测工程、系统存在的危险、有害因素及可能导致的危险、危害后果和程度，提出合理可行的安全对策措施，指导危险因素监控和事故预防，确保建设项目建成后实现安全生产，以便达到最低事故率、最少损失和最优的安全投资效益。

1. 从设计上实现建设项目的本质安全化。拟建的建设项目的安全水平，首先取决于安全设施设计，预评价作为安全设施设计的主要依据，找出生产过程中固有或潜在的危险、有害因素及其产生条件和可能导致的后果，并提出消除危险、有害因素及其主要条件的最佳技术措施和方案；在设计中充分考虑这些措施的实施，从而实现建设项目的本质安全化；

2. 为建设单位安全管理的系统化、标准化和科学化提供条件。预评价运用安全系统工程方法，不仅提出建设项目危险、有害因素的种类、分布和危险、危害程度以及造成危险、危害后果的条件，还对拟建工程的潜在危险，进行定性、定量分析，评价其发生危险的可能性及产生的后果，从而为建设项目投产后的安全管理提供理论依据；

3. 为安全生产监督管理部门实施监察、管理提供依据，预评价的分析、结论和对策措施可为安全生产管理部门审批建设项目初步设计文件提供依据。

1.3 安全评价依据

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第 18 号《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》修正）；

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

7、《中华人民共和国劳动法》（根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议通过的《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等八部法律的决定》第二次修正）；

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

9、《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令第 4 号，第十二届全国人民代表大会常务委员会第三次会议于 2013 年 6 月 29 日通过，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

3.3 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第 493 号）；

3、《生产安全事故应急条例》（中华人民共和国国务院令第 708 号）；

4、《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》（经 2005 年 8 月 31

日国务院第 104 次常务会议通过);

5、《煤矿安全监察条例》(国务院令第 296 号);

6、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(劳动部令第 4 号)

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

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

9、《工伤保险条例》(国务院令第 586 号, 2010 年 12 月 8 日国务院第 136 次常务会议通过, 自 2011 年 1 月 1 日起施行);

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

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

1.3.3 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、《国家安全监管总局关于修改<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 5 月 29 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 2 号,自 2009 年 7 月 1 日起施行);

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

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

16、《煤矿安全监察员管理办法》（2003 年 6 月 13 日国家安全监管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〕18 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 企业所提供的资料

- 1、安全评价项目委托书
- 2、营业执照
- 3、中煤科工集团重庆研究院出具的自燃倾向性鉴定报告；
- 4、中煤科工集团重庆研究院出具的煤尘爆炸性鉴定检验报告；
- 5、国家发改委发改能源[2010]284 号《关于宁夏回族自治区马家滩矿区总体规划的批复》；
- 6、宁夏国土资源厅宁国土资发[2011]36 号《关于神华宁夏煤业集团有限责任公司划定金凤煤矿矿区范围的批复》；
- 7、国土资矿评函[2011]55 号《关于《宁夏回族自治区盐池县马家滩矿区金凤井田煤炭资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的函》；
- 8、《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿三分区可行性研究报告》（宁夏煤矿设计研究院有限责任公司，2020 年 10 月）

1.4 评价程序

评价工作大体可分为三个阶段：第一阶段为准备阶段，主要收集有关资料，进行初步的工程分析和危险、有害因素识别，划分评价单元，选择评价方法；第二阶段为实施评价阶段，对工程安全情况进行类比调查，运用合适的评价方法进行定性及定量分析，提出对策与建议，得出预评价结论；第三阶段为报告书的编制阶段，主要是汇总前两阶段所得到的各种资料数据，综合分析提出结论与建议，完成预评价报告书的编制。本项目安全预评价程序如图 1.4-1 所示。

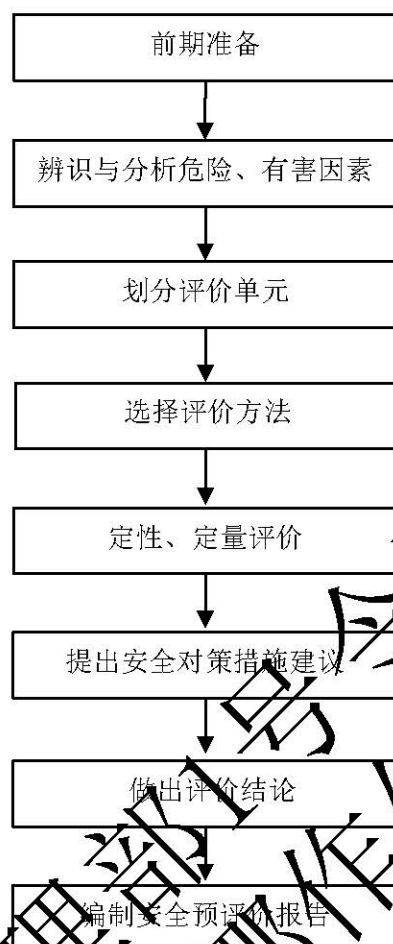


图 1.1 安全预评价程序框

1.5 煤矿建设项目概况

1.5.1 项目简介

1、项目名称、隶属关系及所在位置

项目名称：国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿三分区建设项

隶属关系：隶属于国家能源集团宁夏煤业有限责任公司

项目位置：宁夏回族自治区吴忠市盐池县冯记沟乡

2、建设单位概况

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司成立于 2006 年 1 月 18 日，是国家能源集团和宁夏回族自治区党委政府合资合作组建的国有能源企业。注册资本 211.1 亿元人民币，其中国家能源集团占 51%，宁夏国有资本运营集团公

司占 49%。

3、项目前期工作及核准过程

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。

1.5.2 自然条件

1.5.2.1 地理位置及交通

金凤煤矿位于宁夏回族自治区吴忠市东南，距盐池县约 55km，银川市 115km。

地理坐标：东经 $106^{\circ} 49' 51'' \sim 106^{\circ} 53' 05''$ ，北纬 $37^{\circ} 34' 41'' \sim 37^{\circ} 41' 50''$ 之间，行政区划属吴忠市盐池县冯记沟乡管辖。

区内交通以公路为主，主要有：G244 国道（乌江公路）、G338（海天公路）以及与之相连的乡村公路和便道，分别与 GZ25、GZ35 高速公路和 G109、G307 国道相接。井田距盐池县约 55km，距吴忠市约 90km，距银川市 115km；距古窑子火车站约 50km，经大（坝）～古（窑子）铁路由大坝火车站与包（头）～兰（州）铁路相接轨，可直达兰州、西安、包头和北京等地；距银川河东机场 70km。另外，中（卫）～太（原）高速公路及铁路，均将由本区南部经过，将共同构成本区的立体交通网。交通较为方便。

井田交通位置见图 1-5。



图 1.2 井田交通位置图

1.5.2.2 地形、地貌

金凤煤矿井田位于毛乌素沙漠西南边缘，区内大多被沙丘掩盖，间有杂草固定，属低缓的半沙漠丘陵地貌单元；地形较为平坦，地势南高北低。地面海拔标高+1450m 左右，区内最高处位于东南角的杜窑沟东部附近，标高+1511.7m，最低处位于西北角附近，标高约+1353m，相对高差 158.7m。

地面多为新月型和垄状沙丘所覆盖，多为固定沙丘。地形平缓处为耕种良田，故该地为半沙漠低缓丘陵区，经济地理区划为半牧半农区。属黄河流域，干旱少雨，无常年地表径流，仅存在宽缓流程短的季节性沟流。雨季常发生洪流，汇集于地势低洼区。

1.5.2.3 气象、地震

1、气象

金凤煤矿井田属中温带半干旱大陆性气候，冬季寒冷漫长，夏季酷热，冷热多变，昼夜温差悬殊。春秋为多风季节，最大风力达 8 级，一般为 4~

映了构造活动至今仍在持续进行。

1.5.2.4 地层及地质构造

一、区域地层与构造

（一）区域地层

根据《宁夏回族自治区岩石地层》（1996年）岩石地层的划分成果，马家滩矿区属晋冀鲁豫地层区（V₄）、华北西缘地层分区（V₄¹）、桌子山-青龙山地层小区（V₄¹⁻²）。根据区域地层资料，该地层小区（V₄¹⁻²）为中生代拗陷区。地层以中生代地层最为发育；古生代地层普遍埋藏较深，仅在该地层小区的西北部-横城矿区和西南部-韦州矿区有零星出露；新生界地层普遍发育，详见表 1.2。

表 1.2 区域地层简表

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个)，即鸳鸯湖冯记沟背斜、长梁山马家滩向斜、尖儿庄子背斜、周家沟于家梁背斜、海子湖贺家窑向斜、积家井甜水堡背斜、叶庄子小沙湾子向斜、杨庄背斜、沈家庄和烟筒山向斜。

区内东部发育的马柳断裂和区外相邻西部发育的烟筒山断层是区域两条主干逆断层，控制了西缘拗陷褶皱断裂带中段地区的总体构造特征，而且还控制了本区构造的成生发展。

二、井田地层及构造

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。

长石石英中粒砂岩与粗粒砂岩及黑色泥岩。区内钻探完全揭露直罗组地层厚度的钻孔有 2 个，最薄 439.12m（509 号钻孔），最厚 517.44m（B908 号钻孔），平均厚度为 478.28m，一般厚约 450m，其地层厚度由北向南有逐渐增厚的变化趋势。其底部有一层厚度为 65~140m 的灰白色含砾粗粒长石石英砂岩（简称七里镇砂岩，具大型交错层理，区内部分钻孔测井 γ 曲线发现有高异常点）与下伏延安组地层呈假整合接触。

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。



中段：北以原冯记沟煤矿外围勘探边界为界，南以 A7 勘探线为界。

南段：北以第 7 勘探线为界，南以盐中高速公路为界。

图 1.2 金凤井田勘探分段示意图

井田位于青龙山-云雾山逆冲带的中部，属于鸳鸯湖～冯记沟背斜南段延长部分。井田整体受西侧杜窑沟断层和东侧马柳断层的控制，主体构造为尖儿庄背斜和与之相伴的断层。

1、褶曲

井田内的褶曲发育一般，自西向东主要有尖儿庄背斜、马家滩向斜、马家滩背斜及冯记沟背斜，褶曲详见表 1.3。现将各褶曲简述如下：

(1) 尖儿庄背斜：

为一轴面东倾、向南倾伏之不对称背斜。分布于金凤井田中、北部的西侧，并被 DF1 断层切割成两个形态各异的不完整背斜。

中段：尖儿庄背斜轴位于 DF1 断层西侧，轴向近 SN 并与 DF1 断层线近于平行，井田内为背斜之东翼呈一东倾单斜构造。地层产状变化较大，在第 2 勘探线以北地层走向近东西，含煤地层倾角一般为 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 左右。在第 2 勘探线以南地层走向近南北，含煤地层倾角浅部为 $15^{\circ} \sim 25^{\circ}$ ，向深部倾角逐渐变陡至 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间。背斜轴部含煤地层因抬升遭受到了不同程度的剥蚀，自北向南之 206、B806、304、1105 号孔一线以西含煤地层已剥蚀殆尽，轴部均为三叠系地层。1105 号孔向南，核部三叠系逐渐倾伏，含煤地层则随之自下而上围绕分布。背斜西翼据区域资料推断尚应保存有含煤地层。

(2) 马家滩背斜：

为一近于对称背斜。其背斜轴部位于 A402 孔 $\sim$ 502 孔 $\sim$ A502 孔 $\sim$ 102 孔一线附近，轴部走向为 NW 向，向 NW 倾伏，倾伏角 $20^{\circ} \sim 25^{\circ}$ 左右。西翼延伸到西部测区外，倾角较陡，倾角 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 左右；东翼与马家滩向斜相连，倾角相对较缓，为 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 左右。另外，在 A7 到 1 勘探线之间，也呈现出较小宽缓的背斜向斜相间的起伏形态。

(3) 马家滩向斜：

其向斜轴部位于 A403 孔 $\sim$ 503 孔 $\sim$ A503 孔一线，轴向 NNW，向 NNW 倾伏，倾伏角在 $10^{\circ} \sim 20^{\circ}$ 左右。向斜的东翼与冯记沟背斜相连，西翼与马家滩背斜联成一体。

(4) 冯记沟背斜：

其背斜轴部位于 405 孔 $\sim$ A405 孔 $\sim$ 505 孔 $\sim$ 104 孔 $\sim$ A101 孔一线，轴部走向为 NE 向，向 NE 倾伏，倾伏角 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 左右。背斜的西翼延伸与马家滩向斜东翼联成一体，其倾角较缓，为 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 左右；背斜的东翼延伸端被马柳断层切割，越靠近马柳断层附近，其倾角逐渐变陡，为 $25^{\circ} \sim 30^{\circ}$ 左右，近马柳断层地层倾角突然变陡至近于直立，为“刀”形不对称背斜。

2、断层

本井田共查明及推断断层 64 条，其中正断层 17 条，逆断层 47 条。除

边界断层杜窑沟断层和马柳断层外，其余断层均以“DF（二维地震）、SF（三维地震）”命名。断层控制情况详见表 1.3、表 1.4。

表 1.4 一维地震断层控制情况表

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。

序号	断层名称	断层性质	断层产状				区内走向长度 (m)	错断层位	控制程度
			走向	倾向	倾角 (°)	落差 (m)			
35	SF34	正	E	N	60-65	0-18	600	12-18	可靠
36	SF35	逆	N	W	30-35	0-7	330	12-18	可靠

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。

9	DF10	逆	SN	E	65°	15m左右	400	1-9	可靠、查明
---	------	---	----	---	-----	-------	-----	-----	-------

序号	断层名称	断层性质	断层产状				延展长度 (m)	错断层位	控制及查明程度
			走向	倾向	倾角 (°)	落差 (m)			
10	DF11	正	NNE	W	70°	15m 左右	300	15-18	可靠、查明
11	DF12	逆	NNE	E	55°	15m 左右	300	12、13	可靠、查明

3、岩浆岩

井田内未见有岩浆岩侵入现象。

4、地质构造复杂程度评价

根据井田内的构造形态、断层及褶曲的发育情况,以及地层产状的变化等综合分析,从整体来看,全区构造以近南北向线型构造占主导地位,断裂和褶曲均不甚发育,除边界断层外,仅存在 DF1、DF3 两条规模较大的断层,且 DF1 断层在 A7 勘探线以南已超出了井田探矿权西部边界。构造分布详见图 1-3-2。

井田整体呈近南北走向两翼不对称的背斜构造(尖儿庄背斜),仅在北段伴有两条次一级褶曲(马家滩向斜和冯记沟背斜)。

井田内含煤地层沿走向和倾向产状虽有一定的变化,但变化规律明显。

井田内均无岩浆岩活动。

井田总体由北向南构造复杂程度由简单逐渐过渡为中等,故其构造复杂程度综合评价为中等偏简单构造类型。各地段构造复杂程度分述如下:

(1) 北段

北段整体为一近南北向的向斜构造,向斜两翼发育有次一级的褶皱,轴部多发育高角度的逆断层。东部(即马家滩断层以东),主体为一背斜构造,断裂稀少,仅在其东部边界发育有一条逆断层,即马柳断层;西部(即马家滩断层以西),主体为一背斜构造,但其间发育有几条规模较大的逆断层。

根据构造形态、断层及褶皱的发育情况,井田北段构造复杂程度综合评价为中等偏简单。

(2) 中段

根据井田内中段的构造形态、断层及褶曲的发育情况，以及地层产状的变化等综合分析，中段从整体来看，全区构造以近南北向线型构造占主导地位，褶曲和断裂均有发育；产状虽有变化，但变化不大，且规律性明显。故其构造复杂程度 DF1 断层以西为中等，DF1 断层以东属简单，中段构造复杂程度综合评价为简单偏中等构造类型。

(3) 南段

在南段除边界断层外，区内还存在 DF3、SF48、SF49 三条规模较大的走向断层和 SF37 与 SF38 两条倾向断层，该段小规模断层较多，以逆断层为主，且走向多为近南北向。受构造影响，南段含煤地层整体倾向东，为一倾向南东的单斜构造。

受断层控制，该段上部含煤地层因抬升遭受到了不同程度的剥蚀，向东深部含煤地层保存完整，但被 DF3 断层斜切，在 DF3 断层两盘含煤地层延安组埋深太大，且由北向南逐渐加深。

因受断层的影响，含煤地层产状沿走向和倾向均变化较大：

在第 2 勘探线以北含煤地层走向近东西，地层多南倾，地层倾角一般为 $5^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 左右。在第 2 勘探线以南地层走向近南北，地层多东倾，向东至 DF3 断层之间深部含煤地层倾角逐渐由 10° 加大至 $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 之间；DF3 断层以东近马柳断层含煤地层倾角突然变陡在 45° 以上。

根据井田内南段的构造形态、断层及褶曲的发育情况，以及地层产状的变化等综合分析，南段从整体来看，全区构造仅为一向南东倾斜的单斜构造，褶曲虽不甚发育，但在深部伴随有一条规模较大的近南北向线型构造-DF3 走向断层；产状虽然变化较大，但规律性明显。故井田南段的构造复杂程度综合评价为中等偏简单构造类型。

1.5.2.5 煤层

(一) 含煤性

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。

2

炭质泥岩。煤类以不粘煤为主。煤类为不粘煤，属较稳定型煤层。

3 煤：位于延安组上部，上距 2 煤 6.14~56.30m，平均间距 33.13m。全区大部分布。见煤点 71 个（南部 B803 号孔因风化变薄不可采除外），煤厚 0.59~5.86m，平均煤厚 3.33m，煤层厚度变化不大，多为厚煤层。可采见煤点 70 个，可采厚 1.50~5.86m，可采平均厚 3.37m，可采面积 11.24km²，大部可采。

煤层结构简单，一般无夹矸，个别含 1~2 层夹矸，岩性主要为泥岩、炭质泥岩。顶板多为中粒砂岩、粉砂岩、泥岩，偶见炭质泥岩伪顶，底板多为粉砂岩，少量细粒砂岩、中粒砂岩及泥岩和炭质泥岩。煤类为不粘煤，属稳定型煤层。

4 煤：全区大部分布。层位稳定，除剥蚀区外全部沉积，上距 3 煤 2.35~30.24m，平均间距 14.33m。全区见煤点 68 个，全部可采。煤层厚度 1.75~6.6m，平均煤厚 3.87m，一般 3.5m 左右，厚度变化小，主要为厚煤层，可采面积 11.71km²，大部可采。

煤层结构简单，一般无夹矸，个别厚煤层含 1~2 层薄夹矸，夹矸厚 0.05~1.05m，岩性主要为泥岩、炭质泥岩。顶板多为粉砂岩及泥岩；底板多为粉砂岩和炭质泥岩。煤类单一，均为不粘煤，属稳定型煤层。

5 煤：可采点主要分布在井田北部，中、南部零星分布。层位较稳定，距 4 煤 6.14~37.32m，平均间距 8.95m。全区见煤点 60 个，煤厚 0.15~2.21m，平均煤厚 0.63m，为薄煤层，厚度变化较大。可采点 18 个，可采煤厚 0.74~2.21m，平均可采煤厚 1.05m，可采面积 1.6km²，属局部可采煤层。

煤层结构简单，可采煤层一般含 1 层夹矸，主要为泥岩、炭质泥岩。顶板多为粉砂岩及泥岩；底板多为粉砂岩和炭质泥岩。煤类为不粘煤，该煤层属不稳定型煤层。

6 煤：可采点主要分布在北部和南部，中部仅有零星分布。层位较稳定，上距 5 煤 7.38~32.53m，平均间距 18.48m。全区见煤点 50 个，煤层厚度 0.19~

2.21m, 平均煤厚 1.05m, 多为薄煤层, 厚度变化不大, 总体上北段煤层厚度大于南段煤层厚度。可采点 31 个, 可采煤厚 0.75~2.21m, 平均可采煤厚 1.16m, 可采面积 7.18km², 为大部可采煤层。

煤层结构简单, 含 0~1 层夹矸。顶板多为粉砂岩及泥岩; 底板多为粉砂岩和炭质泥岩。煤类为不粘煤。该煤层属较稳定型煤层。

7 煤: 层位极不稳定, 上距 6 煤 7.80~36.16m, 平均间距 19.97m。全区零星分布, 见煤点 30 个, 煤层厚度 0.14~0.66m, 平均煤厚 0.28m, 均为薄煤层, 且厚度变化大。全区煤层均不可采, 属不稳定煤层。

8 煤: 层位稳定, 除剥蚀区外全部沉积, 层位较稳定, 上距 7 煤 5.92~34.46m, 平均间距 19.93m。全区见煤点 66 个, 煤层厚度 0.19~3.6m, 平均煤厚 1.5m, 厚度变化较大, 为薄~中厚煤层, 以薄煤层为主。可采点 54 个, 可采煤厚 0.73~3.6m, 平均可采煤厚 1.73m, 可采面积 11.85km², 为大部可采煤层。

煤层结构较简单, 部分见煤点含 2 层夹矸, 岩性主要为泥岩、炭质泥岩。顶板多为粉砂岩及泥岩; 底板多为粉砂岩和炭质泥岩。煤类为不粘煤, 该煤层属较稳定型煤层。

9 煤: 主要分布在中、南部。层位较稳定, 上距 8 煤 9.88~46.30m, 平均间距 29.77m。全区见煤点 51 个, 煤层厚度 0.10~1.56m, 平均煤厚 0.75m, 厚度变化大, 均为薄煤层。可采点 27 个, 可采点主要分布在第 2 勘探线以南, 可采煤厚 0.71~1.56m, 平均可采煤厚 1.03m, 局部可采煤层。

煤层结构较简单, 多数煤层含 1 层夹矸, 岩性主要为泥岩、炭质泥岩。顶板多为粉砂岩及泥岩; 底板多为粉砂岩和炭质泥岩。煤类为不粘煤。该煤层属不稳定煤层。

10 煤: 层位不稳定, 上距 9 煤 13.44~28.43m, 平均间距 19.04m。全区零星分布, 见煤点 44 个, 煤厚 0.09~1.73m, 平均煤厚 0.57m, 属薄煤层, 厚度变化极大。可采点有 17 个, 可采煤厚 0.70~1.73m, 平均可采煤厚 0.91m,

为不可采煤层。

11. 煤层：主西八左左中部和南部，层位不稳固，厚度 10.4m，5.22~15.75m，

平均

均

厚

布。

97°

度

1.8:

少

布，

7.6:

中

可

见

煤

布，

2.5:

厚

煤厚 0.80m，全区不可采。

该煤层结构简单，厚煤层多含 1 层夹矸，岩性主要为泥岩、炭质泥岩。

顶板多为泥岩、粉砂岩及细粒砂岩，偶见中粗粒砂岩和泥岩；底板多为粉砂岩、泥岩少量细粒砂岩，炭质泥岩。该煤层属不稳定型煤层。

15 煤：位于延安组中部，除冯记沟背斜轴部遭剥蚀外，其余地方均有分布，层位较稳定，上距 14 煤 6.77~44.91m，平均间距 26.84m。全区见煤点 121 个，煤层厚度 0.17~2.43m，平均煤厚 1.12m，以薄煤层为主，厚度变化大。可采点 91 个，可采煤厚 0.70~2.43m，平均可采煤厚 1.36m，可采面积 19.51km²，为全区可采煤层。

该煤层结构简单，厚煤层多含 1 层薄夹矸，岩性主要为泥岩、炭质泥岩，顶板多为泥岩、粉砂岩及细粒砂岩，偶见中粗粒砂岩和泥岩；底板多为粉砂岩、泥岩少量细粒砂岩，炭质泥岩。煤类以不粘煤为主。该煤层属较稳定型煤层。

16 煤：位于延安组中部，除冯记沟背斜轴部遭剥蚀外，其余地方均有分布，层位较稳定，上距 15 煤 1.09~27.86m，平均间距 6.18m。全区见煤点 114 个，煤层厚度 0.15~2.05m，平均煤厚 0.89m，以薄煤层为主，厚度变化大。可采点 60 个，可采点主要分布在北、中部，可采煤厚 0.70~2.05m，平均可采煤厚 1.30m，可采面积 12.35km²，为大部可采煤层。

该煤层结构简单，厚煤层多含 1 层薄夹矸，岩性主要为泥岩、炭质泥岩。顶板多为泥岩、粉砂岩及细粒砂岩，偶见中粗粒砂岩和泥岩；底板多为粉砂岩、泥岩少量细粒砂岩，炭质泥岩。煤类为不粘煤，属较稳定煤层。

17 煤：上距 16 煤 1.37~23.20m，平均间距 5.50m。全区零星分布，见煤点 74 个，煤层厚度 0.09~1.87m，平均煤厚 0.40m，可采点 7 个，可采煤厚 0.70~1.87m，平均可采煤厚 1.0m，以薄煤层为主，厚度变化极大。为不可采、不稳定煤层。

18 煤：位于延安组下部，除尖儿庄背斜轴部、冯记沟背斜轴部局部剥蚀外，全区分布，层位稳定。上距 17 煤 5.25~36.99m，平均间距 20.48m。全区见煤点 128 个，煤层厚度 0.2~12.50m，平均煤厚 4.36m，可采点 126 个，

可采煤厚 0.75~12.50m，平均可采煤厚 4.42m，厚度变化较大，以厚煤层为主，中厚煤层次之，煤层厚度变化规律性明显，具有自西向东逐渐增厚之趋势，中段煤层厚于南北段，可采面积 27.3km²，全区可采。

该煤层结构简单，一般含 1 层夹矸岩性主要为炭质泥岩及粉砂岩。顶板多为粉砂岩，少量炭质泥岩及细粒砂岩；底板多为粉砂岩、少量细粒砂岩及炭质泥岩。煤类为不粘煤。属较稳定煤层。

煤号	煤层间距 两极值 均值（点数）	煤层厚度 两极值 均值（点数）	可采厚度 两极值 均值（点数）	煤层结构		可采 程度	稳定性	煤层容重
				层数	类型			
		1.12(121)	1.36(91)		单	可采	定	1.35, 南段 1.34
16	1.09~27.86 6.18(100)	0.15~2.05 0.89(114)	0.70~2.05 1.30(60)	1	简单	大部 可采	较稳定	北段 1.32, 中 段 1.34
	1.37~23.20							
	5.50(81)	0.09~1.87 0.40(74)	0.70~1.87 1.00(7)	1~2	较简单	局部 可采	不稳定	
17	5.25~36.99 20.48(81)	0.2~12.50 4.36(128)	0.75~12.50 4.42(126)	1~2	较简单	全区 可采	较稳定	北段、中段 1.35, 南段 1.34

1.5.2.6 水文地质条件

（一）区域水文地质概况

1、概况

马家滩矿区区域上属于灵盐台地坳谷洼地地下水分区。以东西向黄土梁为界，北部属于古西天河水系，南部属于古苦水河水系。坳谷宽一般为 100~500m，最宽者可达 1000m 之多。坳谷中充填有数米至 20 余 m 厚的洪积层，上部为粘性土夹砂层，下部多为砂砾层。这些坳谷洼地有一定的汇水面积，是潜水迳流、汇集与排泄的通道和场所。区内常年地表水为西天河、苦水河等，其它沟谷平时无水，遇暴雨才有暂时性地表水流。其下伏基岩风化带常有裂隙、孔隙潜水分布，与坳谷中的第四系孔隙水常有水力联系，潜水的补给主要靠大气降水渗入。

2、区域地下水文地质特征

从灵盐台地的地下水的赋存条件和岩类特征看，该区的地下水的类型主要属于松散岩类孔隙水、碎屑岩类裂隙水和碳酸岩盐类裂隙岩溶水。

（1）松散岩类孔隙水

本含水层组由各种成因类型的第四系松散岩堆积层组成。在地貌上构成山间小型洼地及沟谷等。灵盐台地松散岩类孔隙含水层为坳谷洼地潜水，岩性以冲洪积的砂砾石为主，厚度一般小于 10m，水位埋深 1~5m，矿化度 1~3g/l。其富水性受汇水面积与含水层的厚度和广度控制，多数地区富水性差，但坳谷洼地的局部区富水性较好，钻孔涌水量可达 100~1000m³/d。

冲洪积孔隙潜水含水层：主要为局部小型洼地及沟谷冲洪积层，如西天河流域冲洪积沟谷潜水、白芨滩山间洼地、边沟冲洪积潜水层等。含水层岩性以砂、砂砾为主，主要接受大气降水及基岩裂隙水沿上升泉补给，地下水矿化度变化较大， $0.3\sim 6.5\text{g/l}$ ，以蒸发及径流形式排泄，沿地形低洼处及沟谷汇入西天河。

风积、冲积孔隙潜水含水层：主要为孔隙潜水，分布于地形较高地区，宁东各井田均有分布。岩性以粉土、粉沙为主，主要接受大气降水补给，多为沙漠凝结水，地下水水质较好，水量变化较大。

(2) 碎屑岩类裂隙孔隙水

碎屑岩类裂隙孔隙含水层分布于灵盐台地西部的磁窑堡至石驿沟一带，主要由古近系、白垩系、侏罗系和三叠系的砂岩裂隙孔隙含水层构成。一般水量不大，在构造有利的条件下，亦可形成富水段。

古近系主要分布于本区以北横山堡工作区、鸳鸯湖工作区，钻孔揭露最大厚度220m左右，其岩性上部为红色粘土岩、富含石膏；下部主要为泥岩和粉细砂岩互层。含水层一般来说，水量小，水质差。

白垩系主要分布在面子山、四耳山、清水营井田北部及马柳断层以东。在清水营井田最大揭露厚为288.9m，岩性以砾岩为主，据碎石井矿区资料，钻孔单位涌水量为 $0.5\text{ l/s}\cdot\text{m}$ ，泉流量为 $0.1\sim 0.32\text{ l/s}$ ，水矿化度为 $0.35\sim 1.12\text{g/l}$ 。冯记沟东南的铁柱泉流量为 41.67 l/s ，水矿化度为 2.63g/l 。

侏罗系砂岩含水层分布在碎石井矿区、鸳鸯湖矿区及本矿区。侏罗系砂岩含水层包括：侏罗系中统直罗组、延安组和侏罗系下统富县组砂岩裂隙孔隙含水层。据灵武煤田磁窑堡、碎石井矿区供水水源勘探资料，侏罗系中下统含水层底部为粗粒砂岩和砾岩，局部结构疏散，富水性较好，但不均一，一般矿区南部比北部好，含水层厚度 $25\sim 120\text{m}$ ，水位埋深 $6\sim 21.5\text{m}$ ，单位涌水量 $0.004\sim 7.43\text{ l/s}\cdot\text{m}$ 。直罗组底部厚层粗粒砂岩富水性较好钻孔单位涌水量 $q=0.0873\sim 0.0036\text{ l/s}\cdot\text{m}$ ，据调查原冯记沟煤矿在开采过程中，矿井涌水

量大，每昼夜达 3000m^3 。延安组砂岩含水层富水性一般较差，钻孔单位涌水量 q 为 $0.0244\sim 0.000393\text{ l/s}\cdot\text{m}$ ，水矿化度为 $1.56\sim 8.08\text{g/l}$ 。煤系底部分界线砂岩（宝塔山砂岩），岩性为石英长石粗砂岩平均厚度 53.9m ，以往钻孔施工过程中，有漏水现象，灵新矿在建井施工中，揭露该含水层最大涌水量 $231\sim 278\text{m}^3/\text{h}$ ，现在涌水量仍保持在 $80\text{m}^3/\text{h}$ ，说明该含水层富水性好。

三叠系主要分布于刘家庄、鸳鸯湖背斜核部。岩性为中、细粒砂岩、粉砂岩及泥岩、含砾长石粗粒砂岩。在以往钻孔施工过程中发生漏水现象。钻孔单位涌水量 $0.00159\sim 0.000373\text{ l/s}\cdot\text{m}$ ，矿化度 $4.34\sim 8.078\text{g/l}$ ，属富水性差的含水层。

（3）碳酸盐岩类裂隙水

碳酸盐岩类裂隙岩溶水分布于青龙山一带。在青龙山北端出露一上升泉，流量达 $4667.67\text{m}^3/\text{d}$ ，矿化度 4.03g/L ，水温 18°C 。太阳山矿区水文地质勘探证实，含水层顶板埋深 30.50m ，含水层厚度 119.57m ，水位埋深 21.09m ，抽水水位降深 0.073m ，钻孔涌水量可高达 $561.46\text{m}^3/\text{d}$ ，单位涌水量达 $60.48\text{ l/s}\cdot\text{m}$ 。

3、地下水的补给、径流、排泄条件

区域年均降水量 200mm ，蒸发量 1784.3mm ，地下水补给主要以大气降水为主。补给量受大气降水量、降水强度、地形地貌、含水层岩性等诸多因素的制约。本区降水时空不均匀，降水多集中于7、8、9三个月。沙漠丘陵区地形较平缓，降水渗入系数较大；低山丘陵区，地形破碎，沟谷坡度较大，降水渗入系数较小，降水多沿沟谷排走。沙漠丘陵区接受沙漠凝结水补给，但补给量甚微。

本区地表分水岭与地下分水岭基本一致。地下水向沟谷、洼地及地下水位低的地区运移，运移速度取决于含水层岩性、基岩基底形态特征及水力坡度，沙漠丘陵区相对较缓，低山丘陵区及地形高差较大区相对较急，以地表迳流排入沟谷。

排泄方式除蒸发外，部分以人工排水或以泉的方式排泄，少部分渗入地下，沿基岩面（或风化层面）迳流，或汇集于地形低洼地区形成潜水，或沿沟谷迳流汇入西天河、边沟，向西汇入黄河。

（二）井田水文地质条件

金凤井田干旱少雨，年降雨量为145.3~299.1mm，平均200mm。地表水稀少，地下水补给来源贫乏。金凤井田水文地质条件简单，含水层间的水力联系弱，补给条件差。根据金凤井田钻孔施工漏水情况和简易水文观测资料的统计，井田内松散层底部的砂砾层、侏罗系中统延安组中砂岩类漏水现象比较严重。砂岩类岩层尤以粗砂岩漏水最大，主要表现为直罗组粗砂岩，其次是中砂岩和细砂岩，粉砂岩相对较小。这说明松散层、粗砂岩不仅是良好的富水层，同时具有较强的导水性，特别是在断层较为发育的区段，导水性更强。

1、含水层组划分及其含水特征

根据工作区岩性组合及各水层水力性质，本区含水层划分第四系及古近系松散层孔隙潜水含水层组、侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压含水层组、侏罗系中统延安组砂岩含水层组。

（1）第四系及古近系松散层孔隙潜水含水层（I）

全区分布，地层厚度19.7~78.45m。金凤井田松散层孔隙潜水含水层分为两个层段，上部含水段以风积沙及沙土层为主，其次为河床冲击砾石、卵石层，厚度6~7m；下部含水段以紫红色砂质粘土为主，局部地段夹有半固结的砂岩，底部为砂砾石层，其厚度5~9m，富水性强，为松散层孔隙潜水含水层主要富水段。按地下水赋存条件，可分为风积沙潜水层、风积~冲洪积潜水层。地下水主要赋存于风积沙、洼地和沟谷冲洪积层以及松散层底部的砂砾石层中。地下水补给以大气降水为主，排泄以蒸发为主，部分以人工开采或沿地层裂隙及风化破碎带补给基岩含水层。为间接充水含水层。

风积沙潜水层：分布于金凤井田西南部，构成基岩覆盖层。地层厚度

3.0~5.0m 左右,多位于侵蚀基准面以上。岩性以粉、细砂为主,成分主要为石英、长石,分选性好,渗透性强,不含水或微弱含水,局部含沙漠凝结水,地下水位随地形起伏而异,水位、水量随季节变化,特别是相对周围地形低洼的地区,受大气降水补给及表层潜水汇集,水量相对较大。

风积~冲洪积潜水:主要分布冯记沟乡以西地形低洼地带,岩性以中、细砂为主,局部底部含少量砂砾石;含水层厚 8.0~40.0m 左右。该含水层涌水量普遍较小,在厚度较大的向斜轴部涌水量有所增大。

金凤井田内的水井水源主要为松散层孔隙潜水含水层水,根据对金凤井田 12 口水井的调查水位较浅,一般为 0.6~12.4m,水温 10℃ 左右,水井的日涌水量为 5~50m³,为高矿化度水,以咸水为主,少量为淡水。

(2) 侏罗系中统直罗组孔隙裂隙承压含水层(II)

直罗组属半干旱条件下的河流体系沉积物,岩性以黄绿、浅灰、灰绿、绿色及紫红、褐红色的粉砂岩、细粒砂岩为主,夹薄层长石石英中粒砂岩与粗粒砂岩及黑色泥岩。区内钻探完全揭露直罗组地层厚度的钻孔有 2 个,最薄 439.12m(509 号钻孔),最厚 517.44m(B908 号钻孔),平均厚度为 478.28m,一般厚约 450m,其地层厚度由北向南有逐渐增厚的变化趋势。其底部发育厚度为 65~140m 的灰白色含砾粗粒长石石英砂岩(简称七里镇砂岩,具大型交错层理。区内部分钻孔测井γ曲线发现有高异常点)与下伏延安组地层呈整合接触。直罗组砂岩结构松散,成分主要为石英和长石,岩石遇水或日晒后会碎裂,俗称“豆腐砂岩”,岩石吸水性较强。为间接充水含水层。

(3) 侏罗系中统延安组砂岩含水层(III~IV)

侏罗系延安组是金凤井田内的含煤地层,区内广泛分布,地层平均厚度 345.06m,底部以一套灰白或白色的粗粒砂岩或含砾粗粒砂岩(简称宝塔山砂岩)与下伏三叠系上统上田组地层呈假整合接触,表现为一套河流-湖泊三角洲沉积体系。岩性主要由灰、灰白色长石石英砂岩,灰、灰黑色粉砂岩、泥岩和煤组成。煤系地层的含水性 with 煤层顶板的岩性特征关系密切,如 18

煤顶板发育的粗砂岩含水性相对较强,相反,顶板为粉砂岩的含水性相对较弱。煤层顶板岩性主要由粗砂岩、细砂岩、粉砂岩和泥岩组成,地下水主要赋存于粗砂岩和细砂岩中,属于层间孔隙裂隙承压含水层。根据金凤井田煤层分布规律,将煤系地层化分为两个含水层,即1煤~6煤为上部煤系含水层(III)、6煤底板~18煤为下部煤系含水层(IV)。延安组各煤层顶板含水性,除18煤顶部含水性较强外,其它层段一般弱富水性区,为煤层顶板直接充水含水层。

① 1煤~6煤间砂岩裂隙孔隙承压含水层(III)

该含水层特征主要表现为煤层间的砂岩类含水性,根据金凤井田钻煤孔的简易水文观测和抽水试验结果,涌水量较大的层段为粗砂岩和细砂岩,粉砂岩含水性极弱。粗砂岩和细砂岩呈灰、深灰色,粗~细结构,位于煤层的顶板,层位较稳定,厚度37.58~208.54m,平均97.83m,水位埋深70m左右,属于富水性极弱~弱含水层。根据含水层内粉砂岩、泥岩等较为致密岩石的分布以及不同层位含水层富水性的差异,将该含水层分为上、下两段。

上段(1煤~4煤):该含水段表现为三角洲平原相和河流冲积平原相,岩层呈现出旋回特征,岩性以灰、灰白色中、细粒砂岩为主,局部地段夹粗砂岩,该含水层厚度22.40~139.85m,平均59.45m。该段含水层水文地质条件较简单,富水性弱。

下段(4煤~6煤):该含水段表现为三角洲平原相,岩层表现为旋回状,砂岩分布于旋回的下部,岩性以灰、深灰色的中~粗粒砂岩为主,层位较稳定,厚度15.18~68.69m,平均38.38m。该段含水层富水性弱。

② 6煤~18煤间砂岩裂隙孔隙承压含水层(IV)

全区分布,表现为浅湖~三角洲体系的三角洲前缘相和三角洲平原相,位于延安组下部。岩性主要由煤、泥岩、粉砂岩、中~粗砂岩构成,厚度74.49~329.09m,平均209.73m。水位埋深58.35m,渗透性较差、富水性弱。从煤系地层的分布特征和富水性上,该含水层可划分为上、下两段。

上段（6~12 煤）：由煤层、泥岩、具微层理的粉砂岩、细砂岩和粗砂岩组成，厚度 54.48~196.17m，平均 119.87m，细砂岩和粗砂岩富水性相对较强。

下段（12~18 煤）：以灰~灰白色粉砂岩、细粒砂岩为主，局部地段有中—粗粒砂岩发育，厚度 20.01~132.92m，平均 89.86m。

2、隔水层及其特征

根据金凤井田的物探、钻孔简易水文观测资料以及岩性分析和岩石鉴定，隔水层以低阻、高密度的粉砂岩、泥岩为主。区内侏罗系为陆相地层，岩性、岩相变化较大，地层多为中、细粒砂岩与粉砂岩、泥岩互层，特别是含煤地层各旋回上部多由泥岩、粉砂岩或砂泥岩互层组成，岩性致密，与煤层本身形成良好的隔水层。据统计较为稳定的隔水层有：直罗组底部砂岩顶板粉砂岩、泥岩隔水层；各主要煤层及其顶底板的泥岩、粉砂岩隔水层。现将主要隔水层分述如下：

（1）直罗组底部砂岩顶板隔水层

该隔水层位于直罗组底部含水层顶部，是松散岩孔隙潜水含水层与直罗组底部砂岩含水层之间的隔水层。受其分布范围、厚度大小的影响，对直罗组砂岩含水层富水性影响明显。

根据钻孔岩性及简易水文观测资料分析，隔水层连续性较好，厚度较稳定，埋藏深度约 300m 左右，岩性以粉砂岩、泥岩为主，厚度 6.89~23.67m，平均 15.23m。该隔水层一定程度上阻断了直罗组粗砂岩含水层与煤系地层含水层之间的水力联系。

（2）含煤地层上部隔水层

含煤地层上部的煤层顶板发育粉砂岩、泥岩及煤层，尤其在 2、3、4 煤的直接顶板为泥岩，其厚度一般为 2m 左右，具有较好的隔水性能。粉砂岩土覆于泥岩，其厚度一般为 10m 左右。从原冯记沟煤矿的矿井巷道开采揭露的情况来看，2、3、4 煤层顶板的泥岩和粉砂岩具有很好的隔水性，矿井涌

水的原因主要是断层导通上部直罗组含水层。

(3) 含煤地层下部隔水层

含煤地层下部的隔水层主要表现为灰黑色泥岩、粉砂岩互层，局部为炭泥岩。泥岩或炭质泥岩层位稳定，厚度为 4.67~76.54m，平均 32.58m，主要分布与 6~12 煤的顶板。粉砂岩层位稳定，厚度为 6.52~68.62m，平均 29.25m，表现为 12~18 煤的直接顶板。

3、金凤井田地下水的补给、径流及排泄条件

金凤井田主要接受大气降水和其东部白垩系孔隙裂隙水补给。地下水向沟谷、洼地及地下水位低的地区运移，运移速度与含水层岩性、基岩基底形态特征及水力坡度有关，一般在沙漠丘陵区迳流缓慢，沟谷低山丘陵区及地形高差较大区迳流强。煤系含水层地下水主要通过煤系露头接受大气降水补给或通过区域地下水迳流侧向补给。金凤井田北部和南构造形态表现为背斜、向斜相间分布，受构造控制，地下水的运移主要是自背斜轴部向两侧运移，由浅而深，地下水迳流逐渐迟缓乃至滞流，以向斜轴形成局部降水漏斗。金凤井田中部构造形态表现为一套单斜岩层，基岩埋藏较深，地层厚度增大，尤其是直罗组粗砂岩厚度达 470m 之多，直罗组砂岩是金凤井田主要富水层，地表无露头，因此直罗组砂岩接受上部松散层含水的地下渗流补给。

金凤井田东部即马柳断层以东区域属于白垩系孔隙裂隙水分区，富水性较强。该地下水侧向补给金凤井田，沿拗谷区形成地下水迳流。金凤井田地形东高西低，洪水期形成由东向西沿拗谷的地表迳流。地下水自松散岩层沿断层、裂隙向直罗组砂岩和煤系地层渗透，在矿井开采时易发生涌水量过大，或者局部地段出现突水现象。

地下水的排泄方式主要为地面蒸发，其次为人工排水方式排泄，部分渗入地下汇集于地形低洼地区形成潜水。

4、老窑水分布情况

井田北部有原冯记沟煤矿一、二号井老窑遗址。一号井建于 1970 年，

于 1999 年关闭，开采 8 煤，生产能力 3 万 t/a，开采标高+1325~+1175m。二号井建于 1986 年，于 2010 年关闭，开采 2、3、4 煤，生产能力 15 万 t/a，开采标高+1350~+1175m。

根据神华地质勘查有限责任公司于 2017 年 1 月提交的《神华宁夏煤业集团公司金凤煤矿五采区水文地质补充勘探报告》，冯记沟煤矿一号井开采 8 煤，采空积水区分布在两个区域，其中，北部区 198275m^2 ，南部区 155190m^2 。8 煤开采的平均厚度按 2.18m 计算，冒落带高度平均 15.1m，煤层倾角 15° ，采空区积水系数取 0.1444，经计算，一号井老空区内的积水量北部区为 $44.76 \times 10^4\text{m}^3$ ；南部区为 $35.03 \times 10^4\text{m}^3$ 。

根据补堪成果，一号井老空区外侧含水层属弱富水性，但含水层的涌水量仍比外围勘探区含水层的涌水量偏大，说明老空积水与地层水具有水力联系。一号井老空积水会向邻近的含水层和煤层渗透，造成矿井涌水。

根据补堪成果，二号井采空区分布面积约 256240m^2 ，开采的 2、3、4 煤层厚度分别为 2.62m、3.09m、3.73m，累计冒落带高度为 65.32m。煤层倾角 15° 左右，采空区积水系数取 0.1445，4 煤以上静止水头高度 245.0m。经计算，二号井采空区内的积水量为 $250.39 \times 10^4\text{m}^3$ 。

根据补堪成果，二号井老空积水与直罗组砂岩含水层和松散岩含水层具有较强的水力联系。

1.5.2.7 其他开采技术条件

(一) 煤层顶、底板条件

2 煤：顶板多为细粒砂岩、粉砂岩、泥岩和炭质泥岩，厚度变化大，为 0.24~90.08m，一般多为 0.5~10m 间；炭质泥岩为煤层的伪顶。底板多为粉砂岩和泥岩，个别孔为炭质泥岩，厚度变化大，为 0.25~72.70m，多为 0.5~7m。

大
岩
岩
岩
揭

一
厚

为
砂
质
煤

8m
主

岩，厚度变化较大，以泥岩、炭质泥岩为主。3 煤伪顶泥岩破碎带的作用，细砂岩，个别孔~15m。

与 0.04~19.99m，底板多为粉砂岩。

泥岩，厚度一般较碎。底板多为细砂岩，分布有泥岩、炭

岩地段合并为一层，厚度一般为 1~15m，在区北部较发育，厚度为 8~15m；底板

顶板主要为粉砂岩，厚度多为 1~16m 左右；底板主要为粉砂岩和细砂岩，厚度多为 1~7m。

由于 15 煤和 16 煤的层间距较小, 多数地区 16 煤的顶板和 15 煤的底板为同一套岩层; 16 煤底板主要为粉砂岩和细砂岩, 厚度多为 2~8m。

18 煤：顶板以粗砂岩、细砂岩和粉砂岩为主，局部夹泥岩，厚度多为 1~23m。底板多为粉砂岩和粘土岩，厚度多为 1~10m；伪底不发育，以炭质泥岩、泥岩为主。

金凤井田可采煤层 2、3、4 煤伪顶为泥岩，直接顶板为粉砂岩，8 煤和

18

质

不

96.

本

1.1

告白

碳:

斯和

400

井 |

煤

1~

基

旨为

零。

具報

氫化

瓦 瓦

大子

○本

目数

某层

主鑒

定检验报告，以上煤层煤尘均具有爆炸危险性。

建议对其余尚未进行煤尘爆炸性鉴定的煤层在煤层揭露后进行煤尘爆炸性鉴定。

(四、煤层自燃)

根

高，特

自燃。

各煤层

根

均属容

根

告，这

建

进行鉴

(

根

13.09℃

域，属

位精度

被井开

由

得不均

的井温

4 煤的

埋深增

低，挥发分

而引起煤的

含煤质特点

示，各煤层

向性鉴定报

其余各煤层

司，温度为

地温异常区

m。按照地

与一级热害，

和分散就显

对四个钻孔

。测试了 3、

是随着煤层

1.5.2.8 矿区开发及井田周边矿井开采情况

马
市
银

文
矿
段
区
29
51
凤

滩
断
东

采
限
19
投
补

善
川
此

字

雄
价
矿
只
为
金

家
沟
1
√It

矿
有
于
建
据
量

北部区为 $44.76 \times 10^4 \text{m}^3$ ，南部区为 $35.03 \times 10^4 \text{m}^3$ ；二号井采空区内的积水量为 $250.39 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

1.5.2.9 井田境界、分区境界及地质资源量

一、井田境界

宁夏回族自治区国土资源厅以宁国土资发【2011】36 号文对金凤煤矿井田范围进行了划定，划定的金凤煤矿矿区范围与已批复的矿区总体规划及已评审备案的资源储量核实范围一致。

金凤井田位于马家滩矿区中部，北以老庄子断层为界，南以盐中高速公路为界，西以杜窑沟断层为界，东至马家滩矿区东边界—马柳断层，井田范围由 22 个拐点坐标圈定，井田南北长 $11.5 \sim 12.0 \text{km}$ ，东西宽 $1.9 \sim 3.5 \text{km}$ ，面积约 36.0766km^2 。金凤井田境界拐点坐标见表 1.6。

三分区境界：东以马柳断层为界，南以 SF9 断层为界，西以 BD2 正断层与 W302 钻孔之间的连线为界，北以老庄子断层为界。三分区南北走向长 $2.0 \sim 3.4 \text{km}$ ，东西倾向宽 $1.0 \sim 1.4 \text{km}$ ，面积约 3.78km^2 。

三分区内按煤组划分为 33 采区和 34 采区。

三、地质资源量

(一) 地质资源/储量

煤层，34 采区参

与资

方可采考虑。

33 采区地质资源

/储量

33
34

比例
14.06%
10.98%
13.58%
10.72%
50.66%

储量

工业

三分区工业资源/

80 万 t，34 采区

直	工业资源/储量（万 t）				
8	576.80				
8	455.00				
	1031.80				
34 采区	15 煤	82.00	182.00	367.00	0.8
					557.60

	16 煤	72.00	158.00	268.00	0.8	444.40
	18 煤	360.00	788.00	1205.00	0.8	2112.00
	小计	514.00	1128.00	1840.00		3114.00
合计		680.00	1469.00	2496.00		4145.80

(三) 设计资源/储量

设计资源/储量为工业资源/储量减去断层、井田边界、防水、地面建筑保护煤柱等永久保护煤柱损失后的资源/储量。安全煤柱的留设参数确定如下：

- (1) 井田边界煤柱宽度为 20m；采区边界煤柱宽度为 10m；
- (2) 煤层露头防水煤柱宽度，根据经验按 30m 留设，生产中可根据实际情况予以调整；
- (3) 断层煤柱按断层级别留设，每侧宽度暂定如下：断距 100m 以上的为 50m，断距 50~100m 的为 30m，断距小于 50m 的为 20m。
- (4) 大巷、上下山两侧安全煤柱各留设 40m。
- (5) 工业场地保护煤柱，表土段移动角按照 45°计算，基岩段按照 65°计算所圈定的区域为其保护煤柱。

经计算，三分区设计资源/储量为 3020.40 万 t，其中，33 采区设计资源/储量为 758.10 万 t，34 采区设计资源/储量为 2262.30 万 t。

三分区设计资源/储量							设计资源/储量 (万 t)
采区							425.00
33 采区							333.10
							758.10
							405.80
34 采区							326.10
							1530.40
	小计	3114.00	343.80	482.00	25.90	851.70	2262.30

合计	4145.80	430.20	657.00	38.20	1125.40	3020.40
----	---------	--------	--------	-------	---------	---------

(四) 设计可采储量

矿井设计可采储量为矿井设计资源/储量减去工业场地、井筒、主要井巷煤柱等保护煤柱后乘以采区回采率后得出的资源/储量。经计算，三分区设计可采储量为 2334.29 万 t，其中，33 采区设计可采储量为 586.85 万 t，34 采区设计可采储量为 1747.45 万 t。三分区各煤层设计可采储量计算见表 1.10。

表 1.10 三分区设计可采储量汇总表

采区	2
33 采	3
	5
	6
34 采	5
	14
	15
	19

1.5.1

井田内有三塘子、黄草梁、金泉子三个自然村庄和冯记沟乡政府所在地。井田南部边界有盐池高速公路。

1.5.2 外部建设条件

一、运输条件

公路条件：S304 省道与马（家滩）～大（水坑）公路，以及与之相连的乡村公路和便道，分别与 GZ25、GZ35 高速公路和 G109、G307 国道相接。距盐池县约 55km，距吴忠市约 90km，距银川市约 115km。

铁路条件：井田距古窑子火车站约 50km，经大（坝）～古（窑子）铁路由大坝火车站与包（头）～兰（州）铁路相接轨，可直达兰州、西安、包头和北京等地，太（原）～中（卫）～银（川）铁路由本区南部经过。

二、电源条件

金凤煤矿的两回电源分别引自强滩 110kV 变电所和银马 110kV 变电所，导线型号均选为 LGJ-300，长度分别为 7.43km 和 22.37 km。当一回路发生事故停止供电时，由另一回路保证矿井安全用电。两回电源互为备用。

三、水源条件

金凤矿井供水源有两处，分别为北部黄河水和矿井井下排水。

北部黄河水水源经鸭子荡水库→鸭子荡净水厂→马家滩矿区的生活用水供水管网→金凤煤矿。供水水质达到生活饮用水标准。鸭子荡净水厂可供马家滩和积家井矿区水量为 12500 m³/d，故黄河水供给金凤煤矿的水量是有保证的。

矿井处理后的井下排水可作为制胶用水、场地绿化、井下消防洒水的生产补充用水。

四、通信条件

区内固定电话已开通到矿区内，移动通讯实现了全网络覆盖，宽带网络也延伸到了该矿井。矿井内通讯畅通。

五、主要建筑材料供应条件

煤炭开发所需的料石、砾石及沙子等建筑材料可就近解决，钢材、水泥、木材等建设材料可从银川、西安等地购进。

1.5.3 可研设计矿井生产系统与辅助系统简介

1.5.3.1 设计生产能力及服务年限

一、矿井工作制度

矿井年设计工作日为 330d。工作制度为“三八制”，每天净提升时间为 16h。

二、三分区设计生产能力

本矿井可采及局部可采煤层 13 层，薄～厚煤层均有分布，“一井两面”以薄厚煤层搭配开采的方式保障矿井 4.0Mt/a 的生产能力。所以，薄厚煤层

之间搭配开采稳定矿井产能是采区设计生产能力大小的关键。

三分区分煤组布置上山进行开采，先期开采 34 采区。34 采区开采煤层为 15、16、18 煤，其中，15 煤平均可采厚度 1.5m，16 煤平均可采厚度 1.25m，18 煤平均可采厚度 5.0m（煤层厚度变化较大，由 2.66~9.76m 均有分布），以目前采煤综合机械化开采水平，开采 15、16 煤时年生产能力 1.2Mt 左右，开采 18 煤时（大采高或综放）年生产能力 3.0Mt 左右。

根据矿井采煤接续计划，2024 年 7 月，三分区将与 21 采区（三分区一煤组）进行配采，21 采区生产能力 1.5~2.4Mt/a，为保障矿井产能，三分区生产能力应为 1.5~2.6Mt/a。

21 采区存在原冯记沟煤矿 2、3、4、8 煤采空区，21 采区开采前必须完成采空积水区放水工程，以目前 21 采区准备、开采巷道施工情况及采空积水区放水来看，21 采区如期投产的可能性不大。

考虑到矿井北部区域各分区煤层赋存薄厚不均，放水工程滞后、配采困难等切实因素，为保障矿井产能配采能力，提高矿井产能稳定性，三分区可采煤层按照目前综合机械化开采最大能力考虑，同时布置 2 个采煤工作面，设计生产能力按 4.0Mt/a 设计。

三、三分区设计服务年限

33 采区设计生产能力为 1.5Mt/a，设计可采储量为 586.85 万 t；34 采区设计生产能力为 4.0Mt/a，设计可采储量为 1747.45 万 t。储量备用系数取 1.3，设计服务年限计算如下：

$$T = \frac{Z_k}{A \times K}$$

T——矿井服务年限，a；

Z_k ——矿井可采储量，Mt；

A——设计年产量，Mt/a；

K——储量备用系数， $k=1.30$ 。将有关数据代入公式：

$$33 \text{ 采区: } T_1 = \frac{5.87}{1.5 \times 1.3} = 3.01(a)$$

$$34 \text{ 采区: } T_2 = \frac{17.47}{4.0 \times 1.3} = 3.36(a)$$

33 采区设计服务年限为 3.01a, 34 采区设计服务年限为 3.36a, 三分区设计服务年限 6.37a。

1.5.3.2 井田开拓

一、矿井建设、生产现状

(一) 矿井概况

金凤煤矿现为生产矿井, 建设规模 4.0Mt/a, 斜井开拓方式。共布置 2 个工业场地, 井田中部工业场地内布置 3 条井筒, 即主斜井、副斜井(缓坡副斜井)、回风斜井; 井田北部回风斜井工业场地内布置 1 条井筒, 即北部回风斜井。煤炭运输系统采用带式输送机连续运输, 辅助运输系统采用无轨胶轮车运输。矿井目前开采井田中部一分区资源, 主要开采 12、18 煤, 以“一薄一厚”共 2 个综采工作面形成配采关系, 保障矿井 4.0Mt/a 的生产能力。

(二) 矿井开拓开采现状

1、矿井开拓方式

金凤煤矿采用斜井开拓方式, 共布置 2 个工业场地, 井田中部工业场地内布置 3 条井筒, 即主斜井、副斜井(缓坡副斜井)、回风斜井; 井田北部回风斜井工业场地内布置 1 条井筒, 即北部回风斜井。

2、水平设置

矿井一分区共设置 2 个开采水平, 主水平标高为+1150m, 布置在 18 煤, 开采 15、16、18 煤资源; 辅助水平标高为+1250m, 布置在 12 煤, 开采 12、13 煤及局部可采的 3、4 煤资源。

井田北部各分区按煤组分别布置上下山开采, 主水平布置在 18 煤。

3、大巷布置

一分区煤层倾角均较为平缓, 三条井筒到底后沿 18 煤向东布置一组(3 条)中央大巷, 即中央带式输送机大巷、中央辅助运输大巷及中央回风大巷。同时在辅助水平(+1250m 水平)沿 12 煤向东布置 3 条大巷, 即 12 煤带式

输送机大巷、12 煤辅助运输大巷及 12 煤回风大巷。

由井田中部（一分区）向井田北部延伸 2 条大巷，分别为一分区北翼带式输送机巷、一分区北翼辅助运输巷，布置在 18 煤。

4、井筒设置

井田中部工业场地内布置 3 条井筒，即主斜井、副斜井（缓坡副斜井）回风斜井。主斜井内装备 1.4m 的钢绳芯带式输送机一台和架空乘人器一台，承担煤炭提升任务和带式输送机检修及零散人员下放任务，设置人行台阶和扶手，兼进风和安全出口。副斜井主要承担矿井人员、设备及材料提升任务，兼进风和安全出口。回风斜井主要承担井下回风任务兼安全出口。

井田北部回风斜井工业场地内布置 1 条井筒，即北部回风斜井，主要承担井田北部各分区井下回风任务兼安全出口。

5、工作面布置及采煤方法

矿井一采区布置有 2 个采煤工作面，以 1 个薄或中厚煤层采煤工作面和 1 个厚煤层综采工作面形成配采关系。2 个采煤工作面均采用倾斜长壁后退式采煤法，综采工艺，一次采全高。

井下配备有 4 个综掘工作面和 2 个普掘工作面，采掘比为 1：3。

（三）井下运输现状

1、主斜井运输设备

主斜井安装有带宽 1400mm 阻燃型钢丝绳芯带式输送机，运输量 2000t/h，速度 0~4.4m/s，机长 1572m，带强 St4000N/mm。配备 YB710M1-4 型电动机，功率 2×1600kw，转速 1480r/min。配备 1 台 SHI252 型制动器，2 台型 NZP720 逆止器，2 台 ML3PSF140-28 型减速器，ZYL-500 型拉紧装置。

主斜井同时装备有 1 台循环式架空乘人器，架空乘人器主要技术参数为：运距 1300m，速度 1.1m/s，装机功率 75KW，架空乘人器的保护有紧急停车、越位保护、过速飞车、欠速保护、脱绳保护等，工人从井口坐架空乘人器到

井底所需时间 20 分钟。架空乘人器机头设在主斜井井口房，机尾位于主斜井井底+1150m 水平。

2、副斜井运输设备

矿井辅助运输采用无轨胶轮车运输，配备有指挥车、顺槽车、3t 胶轮车、5t 胶轮车、8t 胶轮车、防爆装载机、支架搬运车、铲板车等各种车辆。

（四）通风系统现状

矿井为低瓦斯矿井。矿井目前开采一分区，通风方式为中央并列式，通风方法为机械抽出式，由主斜井、副斜井进风，回风斜井回风。

北部区域各分区生产时通风方式为分区式，通风方法为机械抽出式，由主斜井、副斜井进风，北部回风斜井回风。

二、煤层分组

本井田参与储量计算的煤层共 13 层，自上而下编号为：1、2、3、4、5、6、8、9、12、13、15、16、18，其中 3、4、12、18 为主要可采煤层，3、4、18 煤为中厚及厚煤层，12 煤为薄及中厚煤层，其余均为局部可采煤层。煤层特征详见表 1.13。

本井田煤层划分为 4 个煤组即：1、2、3、4、5 煤层划分为第一煤组；6、8、9 煤划分为第二煤组；12、13 煤层划分为第三煤组；15、16、18 煤层划分为第四煤组。

表1.11 井田内计算储量煤层厚度及间距统计情况一览表

煤号	煤层间距两极值 均值（点数）	煤层厚度两极值 均值（点数）	可采厚度两极值 均值（点数）	可采储量 (Mt)
1	0.48~15.99 2.86(33)	0.11~1.95 0.67(41)	0.73~1.95 1.07(15)	1.37
2	6.14~56.30 33.13(75)	0.56~8.41 2.25(63)	0.74~8.41 2.43(57)	25.18
3	2.25~30.24 14.33(80)	0.59~5.86 3.33(71)	1.50~5.86 3.37(80)	51.19
4	6.14~37.32 8.95(74)	1.75~6.6 3.87(68)	1.75~6.6 3.87(68))	55.50
5	7.38~32.53	0.15~2.21 0.63(60)	0.74~2.21 1.05(18)	1.35

煤号	煤层间距两极值 均值 (点数)	煤层厚度两极值 均值 (点数)	可采厚度两极值 均值 (点数)	可采储量 (Mt)
	18.48(52)			
6	7.80~36.16 19.97(36)	0.19~2.21 1.05(50)	0.75~2.21 1.16(31)	6.24
7	5.92~34.46 19.93(36)	0.14~0.66 0.28(30)		
8	9.88~46.30 29.77(56)	0.19~3.6 1.5(66)	0.73~3.6 1.73(54)	17.16
9	13.44~28.43 19.04(38)	0.10~1.56 0.75(51)	0.71~1.56 1.03(27)	31
10	5.23~15.75 9.58(39)	0.09~1.73 0.57(44)	0.70~1.73 0.91(18)	24.61
11	14.61~34.91 21.70(67)	0.13~0.98 0.51(54)	0.71~0.98 0.87(13)	
12	0.16~32.35 7.62(89)	0.21~1.85 1.38(97)	0.94~1.85 1.39(96)	
13	1.44~30.77 23.04(89)	0.22~3.01 1.12(100)	0.76~3.01 1.13(99)	20.90
14	6.77~44.91 26.84(100)	0.29~1.12 0.52(91)	0.70~1.12 0.80(21)	
15	1.09~27.86 6.18(100)	0.17~2.43 1.12(121)	0.70~2.43 1.36(91)	22.90
16	1.37~23.40 5.50(81)	0.15~2.05 0.89(114)	0.70~2.05 1.30(60)	13.56
17	5.25~36.99 20.48(81)	0.09~1.87 0.40(74)	0.70~1.87 1.00(7)	
18		0.2~12.50 4.36(128)	0.75~12.50 4.42(126)	114.17

三、采区划分

北京华宇工程有限公司于2011年11月设计的《马家滩矿区金凤矿井初步设计》(以下简称《矿井初步设计》)中对金凤井田进行了采区划分,划分方法为将某一区块内四个煤组划分为一个采区,共划分为12个采区,分别为一、二、三、四、五、六、七、八、九、十、十一、十二采区。

在《矿井初步设计》采区划分的基础上,2017年12月委托宁夏煤矿设计研究院有限公司编制《神华宁夏煤业集团有限责任公司金凤煤矿二分区初步设计》时,结合本井田的地质构造及构造单元划分、开拓方式、煤炭及辅助运输方式、大巷布置方式及机械化开采程度等因素综合考虑,本着合理布

局、集
区按照
部3个
南部4
组划分
中，一

各分
中，北
分区；
按照煤
。其

分 名	
一	
二	24
三	
四	14
五	54
六	34
七	74
八	34

、15、
16、18煤。其中，6、8煤为局部可采的中厚偏薄煤层，由于受煤层露头及
原冯记沟煤矿一号井采空区的分割，分布在三分区内的可采面积较小且难以
联系。6、8煤大部分可采资源分布在二、四分区范围内。根据井田北部开拓
系统布置，6、8煤易于与二分区第二煤组系统进行联系，所以三分区6、8
煤资源划归21采区系统进行开采。

三分区12、13、15、16、18煤均为大部可采煤层，12、13煤为第三煤
组（33采区），15、16、18煤为第四煤组（34采区）。设计考虑先期开采
34采区，后开采33采区。

五、三采区准备方式、新建回风斜井井口位置及工业场地选择

依据《金凤煤矿三分区可行性研究报告》，三分区宜分煤组布置采区上山进行开采，先期开采 34 采区，33 采区后期开采。新建 2 条井筒，分别为北部进风斜井和北部二号回风斜井，井筒均布置在北部回风斜井工业场地附近，扩建现有场地后重新规划布置。

北部进风斜井位于第一煤组隐伏南部露头处，井口标高+1403.000，井底标高+1274.000m，斜长 330m。井筒净宽 5.4m，净断面积 20.09m²。井筒采用半圆拱形断面，表土及风化基岩段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚、网、喷支护。井筒敷设 1 趟供水、压风、注胶管路，设置人行台阶。

北部二号回风斜井位于第一煤组隐伏南部露头处，井口标高+1403.000，井底标高+1192.000m，斜长 590m。井筒净宽 4.0m，净断面积 13.48m²。井筒采用半圆拱形断面，表土及风化基岩段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚、网、喷支护。井筒敷设 1 趟供水管路，设置人行台阶。

在 A404 钻孔附近沿 SE 断层由西向东在第三煤组布置 34 采区三条上山，延深至井田东侧第四煤组倾角由缓倾斜急剧变化为倾斜段附近结束。

34 采区带式输送机上山、辅助运输上山沿 18 煤底板布置，34 采区回风上山沿 18 煤顶板布置。当煤层坡度大于 6° 时，34 采区辅助运输上山折返穿层布置与 18 煤顶、底板岩层中。34 采区带式输送机上山与一分区北翼带式输送机大巷通过+1220m 煤仓进行搭接。

在+1130m 标高布置采区水仓、水泵房、配电室。

先期开采 34 采区资源，单翼布置，工作面推进长度 500m~2100m。

34 采区可采煤层共 3 层，分别为 15、16、18 煤，由上而下逐层开采。煤层倾角 5~30°，大部分为缓倾斜煤层。

采用走向长壁后退式采煤方法。

12、13、15、16 煤均采用滚筒采煤机综合机械化采煤工艺，一次采全高，顶板自然垮落法管理。18 煤一、二区段采用综采放顶煤开采工艺，三、四区

段采用大采高综合机械化一次采全高采工艺。顶板自然垮落法管理。

由于三分区可采面积小，仅能布置 4 个区段，为了保证上、下煤层各布置 1 个工作面时可以错开压茬关系，34 采区投产时在 15 煤布置 1 个综采工作面，2 个综掘工作面，采掘比 1:2；15 煤开采完 2 个区段后，再在 15、12 煤各布置 1 个采煤工作面，同时配备 4 个综掘工作面，保障矿井达产。采掘比 1:2。

六、井筒数目及特征

矿井中部工业场地内布置有 3 条井筒，均为已有，即主斜井、副斜井和回风斜井。北部工业场地内布置有 3 条回风斜井，北部回风斜井已有，新建北部二号回风斜井、北部进风斜井。

井底标高

断面，

井底标高
断面，
基岩
乘人器
人行台
洒水管

5.5°，
断面，
主要承
错车硐
。

回风斜井上段 21° ，下段沿 18 煤底板布置。井口标高+1426.7m，井底标高+1150m，井筒倾角 $21^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，斜长 1042m，井筒净宽 5000mm，净断面积 17.82m^2 。井筒采用半圆拱形断面，表土及风化岩段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚、网、喷支护。井筒敷设排水管路、消防洒水管路、注氮管路及应急供水管路，设置人行台阶和扶手，主要承担一分区井下回风任务兼安全出口。

（二）矿井北部工业场地井筒

4、北部回风斜井（已有）

北部回风斜井位于第一煤组南部隐伏露头处，井口标高+1403.000，井底标高+1284.370m，斜长 300m。井筒净宽 5000mm，净断面积 17.82m^2 。井筒采用半圆拱形断面，表土及风化基岩段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚、网、喷支护。井筒敷设 1 趟供水管路，设置人行台阶和扶手。

5、北部进风斜井（新建）

北部进风斜井位于第一煤组隐伏南部露头处，井口标高+1403.000，井底标高+1274.000m，斜长 330m。井筒净宽 5.4m，净断面积 20.09m^2 。井筒采用半圆拱形断面，表土及风化基岩段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚、网、喷支护。井筒敷设 1 趟供水、压风、注胶管路，设置人行台阶。断面支护及其布置见图 4-1-10。

6、北部二号回风斜井（新建）

北部二号回风斜井位于第一煤组隐伏南部露头处，井口标高+1403.000，井底标高+1192.000m，斜长 590m。井筒净宽 4.0m，净断面积 13.48m^2 。井筒采用半圆拱形断面，表土及风化基岩段采用钢筋混凝土支护，基岩段采用锚、网、喷支护。井筒敷设 1 趟供水管路，设置人行台阶。

井筒特征详见表 1.13。

表 1.13 井筒特征表

井筒名称	主斜井	副斜井	回风斜井	北部回风斜井	北部进风斜井	北部二号回风斜井
------	-----	-----	------	--------	--------	----------

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿三分区建设项目安全预评价报告

纬距 (X)	4166999.944	4167051.992	4166951.143	4171146.731	4171133.333	4171124.813
经距 (Y)	36398499.827	36398497.656	36398510.873	36398471.139	36398402.210	36398496.826
提升方位角 (°)	250	250	250	79	79	283°32'22"
井筒倾角 (°)	19	5.5	21	25	25	22
井口标高 (m)	1426.6	1426.6	1426.7	1404	1403	1403
井底标高 (m)	1150	1150	1150	1284	+1274.00	+1192.00
井筒长度 (m)	1050	2985	1253	300	330	590
井筒净宽度 (mm)	5200	5200	5000	5000	5100	4000
井筒断面 (m²)	净断面积	18.94	18.94	17.82	17.82	20.89
	表土段掘进断面	24.94	26.74	23.07	23.07	27.04
	基岩段掘进断面	21.5	22.3	20.04	20.04	23.09
井壁结构	表土及风化基岩段	钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼	钢筋砼
	基岩段	锚网喷	锚网喷	锚网喷	锚网喷	锚网喷
井筒装备	B=1400mm 带式输送机					

(三) 井筒施工方法与井壁结构

1、地层情况

根据北部回风斜井施工时揭露地层情况,井筒穿过的地层由新至老为第四系、古近系、侏罗系中统延安组。

第四系:均为松散沉积物,厚度 15m 左右。岩性多为风积沙丘或冲积沙土、砾石、卵石层,有化学沉积盐积层。与下伏各系地层呈不整合接触。

古近系:厚度 40m 左右。岩性以紫红色砂质粘土、粉砂及砂砾石构成下部一般为半胶结的砂岩及砂砾石层,局部有泥灰岩及石膏。与下伏老地层呈不整合接触。

侏罗系中统延安组:为矿井的含煤地层。岩性主要由灰、灰白色长石英

石、石英砂岩，灰、灰黑色粉砂岩，泥岩和煤组成。底部以一套灰白或者白色的粗粒砂岩或含砾粗粒砂岩与下伏三叠系上统上田组地层呈假整合接触。

2、井筒施工方法

根据北部回风斜井施工时资料，井筒穿过的含水层主要为侏罗系中统延

统

浅生

为施

筋

井

），

穿

33

俞

—

页

(二) 开拓、准备巷道平面布置

步

角

有

+

圈

趟

铤

圈

直

扳

北

第

区

山

三

1:

部回风斜

置, 方位

与山平行

锚网喷

2m, 净

敷设 1

锚网喷+

2 m², 净

均采用

高 1.8m,

管路。

(由南向

巷至揭露

翼三煤回

风三条上

结束。

1; 北翼

布置在

33 采区

回风上山沿 12 煤布置，煤层倾角大于以 6° 时，33 采区辅助运输上山以 6° 坡

风

布

33

同

系

1.5

一、目米区慨况

三分区首采区为 34 采区，33 采区为 34 采区接续采区。34 采区首采煤层为 15 煤。

1、采区面积

三分区南北走向长 $2.0\sim 3.4\text{km}$ ，东西倾向宽 $1.0\sim 1.4\text{km}$ ，面积约 3.78km^2 。

2、构造

三分区煤层走向大部分呈南北走向，由东向西倾斜；南部局部煤层走向受冯记沟背斜和马家滩向斜的影响，呈现出东西走向，由南向北倾斜。

三分区北侧为老庄子断层，即井田北侧边界，断层落差大于 1000m 。东侧为马柳断层，即井田东侧边界，断层落差大于 1000m 。采区中部预见断层稀少，仅预见 SF1、SF3 两条段层落差均小于 6m 。

3、煤层

34 采区可采煤层共 3 层，分别为 15、16、18 煤。煤层倾角 $5\sim 30^{\circ}$ ，大部分为缓倾斜煤层。

各煤层厚度及顶底板简述如下：

15 煤：位于延安组中部，除冯记沟背斜轴部遭剥蚀外，其余地方均有分布，层位较稳定，上距 14 煤 6.77~44.91m，平均间距 26.84m。全区见煤点 121 个，煤层厚度 0.17~2.43m，平均煤厚 1.12m，以薄煤层为主，厚度变化大。可采点 91 个，可采煤厚 0.70~2.43m，平均可采煤厚 1.36m，可采面积 19.51km²，为全区可采煤层。在 34 采区范围内，可采点可 9 个，可采厚度 1.09~2.00m，平均煤厚 1.60m，均为中厚偏薄煤层，厚度变化小，可采面积约 2.82km²。

该煤层结构简单，厚煤层多含 1 层薄夹矸，岩性主要为泥岩、炭质泥岩。顶板多为泥岩、粉砂岩及细粒砂岩，偶见中粗粒砂岩和泥岩；底板多为粉砂岩、泥岩少量细粒砂岩，炭质泥岩。煤类以不粘煤为主。该煤层属较稳定型煤层。

16 煤：位于延安组中部，除冯记沟背斜轴部遭剥蚀外，其余地方均有分布，层位较稳定，上距 15 煤 1.09~27.85m，平均间距 6.18m。全区见煤点 114 个，煤层厚度 0.15~2.05m，平均煤厚 0.89m，以薄煤层为主，厚度变化大。可采点 60 个，可采点主要分布在北、中部，可采煤厚 0.70~2.05m，平均可采煤厚 1.30m，可采面积 12.35km²，为大部可采煤层。在 34 采区范围内，可采点可 9 个，可采厚度 1.21~1.53m，平均煤厚 1.30m，均为薄煤层，厚度变化小，可采面积约 2.82km²。

该煤层结构简单，厚煤层多含 1 层薄夹矸，岩性主要为泥岩、炭质泥岩。顶板多为泥岩、粉砂岩及细粒砂岩，偶见中粗粒砂岩和泥岩；底板多为粉砂岩、泥岩少量细粒砂岩，炭质泥岩。煤类为不粘煤，属较稳定煤层。

18 煤：位于延安组下部，除尖儿庄背斜轴部、冯记沟背斜轴部局部剥蚀外，全区分布，层位稳定。上距 17 煤 5.25~36.99m，平均间距 20.48m。全区见煤点 128 个，煤层厚度 0.2~12.50m，平均煤厚 4.36m，可采点 126 个，可采煤厚 0.75~12.50m，平均可采煤厚 4.42m，厚度变化较大，以厚煤层为主，中厚煤层次之，煤层厚度变化规律性明显，具有自西向东逐渐增厚之趋

势,中段煤层厚于南北段,可采面积 27.3km²,全区可采。在 34 采区范围内,可采点可 10 个,可采厚度 2.74~9.67m,平均煤厚 4.50m,为中厚~特厚煤层,厚度变化较大,可采面积约 2.82km²。

该煤层结构简单,一般含 1 层夹矸岩性主要为炭质泥岩及粉砂岩。顶板多为粉砂岩,少量炭质泥岩及细粒砂岩;底板多为粉砂岩、少量细粒砂岩及炭质泥岩。煤类为不粘煤。属较稳定煤层。

4、瓦斯

本矿井为低瓦斯矿井。

5、其它开采技术条件

各煤层均属容易自燃煤层,各煤层煤尘均具有爆炸危险性,三分区开采深度内不存在地温热害问题。

二、采区巷道布置与达产工作面选择

(一) 达产工作面选择

1、工作面数目

由于三分区可采面积小,仅能布置 4 个区段,为了保证上下煤层各布置 1 个工作面时可以错开压茬关系,34 采区投产时在 15 煤布置 1 个综采工作面,2 个综掘工作面,采掘比 1:2,15 煤开采完 2 个区段后,再在 15、18 煤各布置 1 个综采工作面,同时配备 4 个综掘工作面,保障矿井达产。

(二) 采区巷道布置、专用回风巷

见开拓、准备巷道布置相关内容。34 采区回风下山为采区专用回风巷。

三、采煤方法与采煤工艺

(一) 采煤方法及采煤工艺

1、采煤方法选择的主要原则

根据投产时采区开采技术条件和国内外采煤技术的发展,选择采煤方法主要考虑以下原则:

(1) 适应煤层赋存特点和开采技术条件,有利于提高矿井生产的集中化、

现代化程度，有利于实现矿井安全高效。

(2) 依靠科技进步，采用国内外新技术、新工艺、新设备，提高采煤机械化水平，降低工人劳动强度。

(3) 简化采煤工艺，减少运输环节，降低巷道掘进率，采区巷道尽可能全煤巷布置，降低生产成本。

(4) 有利于矿井安全生产，创造良好的工作环境，有利于提高资源回收率。

2、煤层赋存条件和开采技术条件

本井田含煤地层为侏罗系延安组，三分区可采煤层共5层，分别为12、13、15、16、18煤。煤层倾角 $5^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，大部分为缓倾斜煤层。煤层受冯记沟背斜影响，煤层底板有起伏，东南部高，东西两侧低。煤层条件相对比较简单。矿井为瓦斯矿井，各煤层均有自燃倾向，有煤尘爆炸危险；地质构造和水文地质条件较为简单。各可采煤层顶板多为泥岩及粉砂岩，底板多为粉砂岩、泥岩。

12、13、15、16煤均为中厚较薄及薄煤层，18煤厚度变化较大，由中厚~特厚均有分布。

3、采煤方法的选择

目前我国长壁开采主要有走向长壁和倾斜长壁2种采煤方法。走向长壁采煤法应用更为普遍，开采技术也更成熟，其优点是对煤层倾角的适应范围宽；工作面采、装、运、支等工序便于管理；综采设备稳定性好、优势易于发挥。因此，被广泛得以应用。

倾斜长壁采煤法优点是采区生产系统较简单、准备工期短、工程量省，该方法适宜于煤层倾角小于或等于 12° 的煤层。

综上分析，从煤层赋存条件看，三分区煤层倾角 $5^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，因此，三分区采用走向长壁采煤方法。

4、回采工艺的选择

结合三分区煤层赋存情况选择回采工艺。

(1) 薄-中厚煤层采煤方法的选择

金凤煤矿自 2010 年投产以来, 12、18 煤均采用滚筒采煤机综合机械化采煤工艺, 经验丰富、设备配套成熟, 现有设备搬迁即可使用, 设计考虑 12、13、15、16 煤均采用滚筒采煤机综合机械化采煤工艺, 一次采全高, 顶板自然垮落法管理。

(2) 厚煤层采煤工艺选择

对于厚煤层, 工作面开采工艺有分层综采、大采高综采和放顶煤综采 3 种方案可供选择。

三分区 18 煤可采厚度 2.74~9.67m, 平均煤厚 4.50m, 为中厚~特厚煤层, 厚度变化较大, 共布置 4 个区段。一区段开切眼倾角 22°, 顺槽倾角 4~25°, 俯采, 可采厚度 8.87~9.67m, 平均可采厚度 9.0m; 二区段开切眼倾角 16°, 顺槽倾角 4~8°, 俯采, 可采厚度 4.30~8.87m, 平均可采厚度 6.0m; 三区段开切眼倾角 16°, 顺槽倾角 2~20°, 俯采, 可采厚度 3.92~6.74m, 平均可采厚度 5.0m; 四区段开切眼倾角 14°, 顺槽倾角 2~20°, 俯采, 可采厚度 3.17~5.38m, 平均可采厚度 4.0m;

根据三分区 18 煤层厚度、各区段回采巷道倾角的变化, 为了提高煤炭资源回采率, 设计考虑 18 煤一、二区段采用综采放顶煤开采工艺, 三、四区段采用大采高综合机械化一次采全高开采工艺。顶板自然垮落法管理。

综采工作面的采、装、运、支工序全部机械化, 采煤机双向割煤, 端头斜切进刀, 进刀长度 50m, 采煤机截深 0.865m, 分段追机作业。

综采工作面回采工艺为: 采煤机在端头进刀→割煤→移架→采煤机在另一端头进刀。移架方式为成组整体顺序移架。

综放工作面采用双滚筒采煤机落煤和装煤, 刮板输送机运煤, 综采放顶煤液压支架支护顶板, 通过采动矿压、升降支架尾梁等方式破碎顶煤、放煤, 并由刮板输送机运出工作面。

(二) 工作面采、装、运设备选型

34 采区投产时首采工作面为 341501 综采工作面，开采 15 煤。

34 采区达产时工作面为 341503 综采工作面及 341801 综放工作面，分别开采 15、18 煤。

34 采区 15 煤煤层厚度与一分区 12 煤基本相同，工作面设备继续利用一分区 12 煤采煤设备。18 煤煤层厚度与羊场湾煤矿类似，采用相同设备配备，设备由集团公司统一调配。

341503 综采工作面及 341801 综放工作面采煤设备参数见表 1-11、1-12。

月

月

序号	设备名称	型号	主要参数
13	乳化液泵站(三泵二箱)	BRW400/31.5	4×280KW
14	喷雾泵站(二泵二箱)	BRW500/16X	2×160KW

(三) 回采工作面布置

1、工作面回采方向

根据本井田构造、开拓布置情况，为有利工作面辅助运输，工作面采用走向长壁后退式开采，由开切眼向上山方向推进。

2、工作面主要参数

(1) 工作面长度

根据各采区面积及各煤层可采范围，设计结合二分区综合考虑，确定341501综采工作面斜长214m；341503综采工作面斜长260m，341801综放工作面斜长214m。

(2) 工作面推进长度

341501综采工作面推进长度为500m；341503综采工作面推进长度1500m，341801综放工作面推进长度500m。

(3) 工作面产量

工作面循环进度865mm，工作面日循环数10个。341501、341503工作面15煤平均厚度1.5m，容重 1.35t/m^3 ，工作面回采率95%。341801工作面18煤平均厚度9.0m，容重 1.35t/m^3 ，工作面回采率78%。正规循环率取90%。

二分区投产时，布置1个341501综采工作面。

341501工作面循环产量： $1.5 \times 214 \times 0.865 \times 1.35 \times 95\% = 356.11\text{t}$

341501工作面年产量： $356.11 \times 10 \times 330 \times 90\% = 1057633\text{t} = 1.06\text{Mt}$

三分区达产时：布置1个341503综采工作面，1个341801综放工作面。

341503工作面循环产量： $1.5 \times 260 \times 0.865 \times 1.35 \times 95\% = 432.65\text{t}$

341503工作面年产量： $432.65 \times 9 \times 330 \times 90\% = 1156473\text{t} = 1.16\text{Mt}$

341801工作面循环产量： $9.0 \times 214 \times 0.865 \times 1.35 \times 78\% = 1754.59\text{t}$

341801工作面年产量： $1754.59 \times 5 \times 330 \times 90\% = 2605117\text{t} = 2.61\text{Mt}$

达产时采煤工作面年产量为 $1.16+2.61=3.77\text{Mt}$ ，另加掘进工作面煤量约为 0.24Mt ，矿井年产量约为 4.01Mt 。

(4) 工作面接替

采区可采煤层由上而下逐层开采，同一煤层先采上区段再采下区段。

(四) “三下”采煤及村庄搬迁规划

影响北部区域开采的主要地面建筑物主要有冯记沟乡政府以及居民区，该区域位于金凤煤矿北部区域三分区中部，占地面积 0.6km^2 ，压覆 2、3、4、6、8、12、13、15、16、18 煤等 10 个煤层煤炭资源，压覆资源储量 1400 万 t。冯记沟乡政府以及居民区地面建筑物直接影响 33 采区的煤炭资源开采。经矿方与宁夏煤业有限责任公司相关主管部门协商，冯记沟乡政府以及居民区按全部搬迁考虑，搬迁方案另行设计，搬迁费用暂按 1.5 亿元列入投资估算。

在冯记沟乡政府以及居民区北部有原冯记沟煤矿工业场地及堆煤场遗址，现为马家滩矿区救护中队训练基地。该场地属宁夏煤业有限责任公司资产，搬迁方案由宁夏煤业有限责任公司相关主管部门协调解决。

根据矿井采煤接续计划，冯记沟乡政府、居民区、原冯记沟煤矿工业场地及堆煤场遗址均应在 2024 年 1 月前完成搬迁。

三分区上部分布有原冯记沟煤矿二号井老空区，积水位置、范围、积水量均已查明。矿井对该老空区积水的处理措施为利用井下排水系统放完全部老空积水后，方可开采各煤层资源。目前该工作已经开展。

(五) 巷道掘进、支护与井巷工程量

1、采区巷道断面和支护方式

采区上山巷道设计采用半圆拱断面，支护方式锚网喷+锚索联合支护。

采区工作面回采巷道均布置在煤层中，矩形断面，采用锚网喷+锚索联合支护。在工作面开切眼前 25~50m 的顺槽内，采用单体支柱加强支护，以承受因工作面采动而增加的移动支撑压力。断面大小遵照《煤矿安全规程》

中有关规定，满足矿井通风行人运输等要求进行设计。井下主要运输巷道断面按大采高支架考虑。

煤仓采用圆形煤仓，混凝土浇筑。开切眼采用锚网+锚索联合支护。

2、矿井生产巷道掘进进度指标

为保证本矿井建设的高质量、高速度，施工中要求尽量采用新技术、新工艺和新设备，努力提高机械化水平。本设计为掘进工作面配备了比较先进的煤岩掘进机等设备，参照近年国内矿井实际井巷成巷水平，确定矿井主要井巷工程进度指标如下：

表 1.16 井巷成巷进度指标

序号	项 目			单位	指标
1	井筒	明槽段		m/月	20
		表土段		m/月	30
		基岩段		m/月	80
2	岩巷	综掘	平巷	m/月	180
			斜巷	m/月	150
		炮掘	平巷	m/月	100
			斜巷	m/月	80
3	半煤岩巷	综掘	平巷	m/月	200
			斜巷	m/月	180
		炮掘	平巷	m/月	150
			斜巷	m/月	120
4	煤巷	综掘	平巷	m/月	250
			斜巷	m/月	200
		炮掘	平巷	m/月	150
			斜巷	m/月	120
5	一般硐室			m ³ /月	600

3、掘进工作面和掘进设备配置

(1) 掘进工作面数目及采掘比

依据采掘接续计划，三分区投产时配备 1 个采煤工作面，2 个综掘工作面；达产时配备 2 个采煤工作面，4 个综掘工作面，采掘比,1：2。

(2) 主要掘进设备选型

本矿井工作面顺槽采用煤巷综掘机掘进，岩巷掘进采用普通掘进设备，主要掘进设备初步选型如下：

综掘工作面配备 EBZ200C 型掘进机，DZQ100/15 型胶带转载机，DSP1000/2×160 型可伸缩带式输送机，MTY-120C 液压锚杆钻机等。井下综掘工作面单巷长度一般在 1000~2000m 左右，根据风量及负压计算，局部通风机采用 FBDN_{6.3}/2×22，电机功率 2×22kW，风筒采用φ800mm 强力正压阻燃、抗静电风筒。

普掘工作面配备 MQT-130/3.0C 气动锚杆钻机、MT-28 气动手持式钻机、ZL20EFB 型装载机、FG8.3 风镐、JBD60-2-N_{6.0} 局部通风机、HPC-V 混凝土喷射机组、MLC-IB 混凝土喷射机除尘器等。

4 井巷工程量

36.64

率

序号
1
2
3
4

计
171.62
76.00
131.56
179.18

1.5

结果报

n³/min

井鉴定

二氧
为低

根据中煤科工集团重庆研究院对本矿井 3、4、12、18 煤煤尘爆炸性鉴定检验报告，以上煤层煤尘均具有爆炸危险性。

建议对其余尚未进行煤尘爆炸性鉴定的煤层在煤层揭露后进行煤尘爆炸性鉴定。

3、煤的自燃倾向

根据中煤科工集团重庆研究院对 3、4、12、18 煤的自燃倾向性鉴定报告，这 4 个煤层自燃倾向性等级均为 I 类，属于容易自燃煤层。

矿井委托相关资质的单位对未进行自燃倾向性鉴定的其余各煤层在煤层揭露后进行自燃倾向性鉴定。

4、地温

根据勘探报告资料,金凤井田恒温带深度位于 60~80m 之间，温度为 13.09℃。

井田内个别单孔平均地温梯度出现异常，但未见地温异常区域，属地温及地温梯度正常。井田内平均地温梯度为 0.29℃/100m。按照地位梯度推算，当开采深度达到 710~730m 时，地温将达 31.3℃，为一级热害，矿井开采南部区域深部煤层时，可能存在热害区。

根据已有地温资料，本设计开采区域为井田北段，开采深度最深为 680m，预计地温不超过 30℃；故井田北段的北部区域属地温正常区。

二、矿井通风

1、通风方法及通风方式

矿井通风方式为分区式，矿井采用机械抽出式通风方法。

2、风井数目及服务范围

三分区投产后，矿井共设 6 条井筒，即主斜井、副斜井、回风斜井、北部进风斜井、北部回风斜井和北部二号回风斜井。6 条井筒均为矿井的安全出口。

井筒服务范围：主斜井、副斜井、北部进风斜井用于全矿井进风；北部

回风斜井主要用于二、四分区回风，北部二号回风斜井主要用于三分区回风，回风斜井主要用于一分区井下巷道维护及水泵房、变电所回风。

3、掘进通风及硐室通风

采区掘进工作面原则上采用独立通风，设计掘进工作面均采用局扇压入式通风或混合式通风。

井下各主要硐室中，井下变电所采取独立通风，个别硐室其长度小于 6m 时，采用扩散通风。

4、采区风量、风压及等积孔计算

(一) 采区风量计算

根据现行《煤矿安全规程》的规定及 MT/T 634-2019《矿井风量计算方法》，分别按井下同时工作的最多人数和按采煤、掘进、硐室及其它地点实际需风量的总和进行计算。

(1) 按井下同时工作的最多人数计算

$$Q=4 \times N \times K_{\text{备}}=4 \times 220 \times 1.2=1056 \text{ m}^3/\text{min}=17.6 \text{ m}^3/\text{s}$$

式中：

Q——矿井总风量， m^3/s ；

4——每人每分钟供风标准， $\text{m}^3/\text{min} \cdot \text{人}$ ；

N——最大班下井人数，人；

$K_{\text{备}}$ ——风量备用系数，取 1.2。

(2) 按井下用风地点计算采区风量。

三分区按 1 个综采工作面、1 个综采备用面、2 个综掘工作面、独立通风硐室及稀释无轨胶轮车下井车辆尾气计算；二、四分区按 1 个综采工作面、1 个综采备用面、5 个综掘工作面、独立通风硐室及稀释无轨胶轮车下井车辆尾气计算。

$$Q_{\text{矿}} = (\Sigma Q_{\text{采}} + \Sigma Q_{\text{掘}} + \Sigma Q_{\text{柴}} + \Sigma Q_{\text{硐}} + \Sigma Q_{\text{接续}} + \Sigma Q_{\text{其他}}) \times K_{\text{矿通}}$$

式中：

$\Sigma Q_{\text{采}}$ ——采煤工作面需风量总和；

$\Sigma Q_{\text{掘}}$ ——掘进工作面需风量总和；

$\Sigma Q_{\text{柴}}$ ——稀释柴油机废气需风量总和；

$\Sigma Q_{\text{硐}}$ ——独立通风硐室需风量总和；

$\Sigma Q_{\text{接续}}$ ——采区接续工作面需风量总和；

$\Sigma Q_{\text{其他}}$ ——采区除了采煤、掘进和硐室地点外其它井巷需要的风量总和；

$K_{\text{矿通}}$ ——采区通风系数。

①、采煤工作面风量

I、按瓦斯（或二氧化碳）涌出量计算

$$Q_{\text{采}} = 100 \times q_{\text{采}} \times Kc / 60$$

式中：

$Q_{\text{采}}$ ——采煤工作面需要风量， m^3/s ；

$q_{\text{采}}$ ——回采工作面绝对瓦斯（二氧化碳）涌出量，绝对二氧化碳涌出量为 $1.32m^3/min$ 。

Kc ——工作面因瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，即该工作面绝对瓦斯涌出量的最大值与平均值之比，取 1.6。

$$Q_{\text{采}} = 100 \times 1.32 \times 1.6 / 60 = 4.5 m^3/s$$

II、按工作面温度计算

采煤工作面的需风量：

$$Q_{\text{采}} = 60 \times Vc \times Sc \times Ki$$

式中：

$Q_{\text{采}}$ ——采煤工作面需风量， m^3/min ；

Vc ——回采工作面适宜风速，按 $1.1m/s$ ；

Sc ——回采工作面平均有效断面，按最大和最小控顶断面的平均值计算，普通综采工作面取 $6.38m^2$ ；大采高综采工作面取 $12.58m^2$ ；

Ki ——工作面长度系数，工作面长度大于 $180m$ 取 1.3。

$$Q_{\text{综采}}=60 \times 1.1 \times 6.28 \times 1.3=538.82 \text{m}^3/\text{min}=9 \text{m}^3/\text{s}。$$

$$Q_{\text{大采}}=60 \times 1.1 \times 12.58 \times 1.3=1079.36 \text{m}^3/\text{min}=18 \text{m}^3/\text{s}。$$

III、按工作面最大人员数量计算

采煤工作面的需风量：

$$Q_{\text{采}}=4 \times n_c$$

式中：

4——每人每分钟应供给的最低风量， m^3/min

n_c ——采煤工作面同时工作的最多人数。

$$Q_{\text{采}}=4 \times 25=100 \text{m}^3/\text{min}=1.6 \text{m}^3/\text{s}$$

按照《煤矿安全规程》2016 版 138 条规定，在按 I、II、III 项中取最大值原则同时需计算防爆柴油车巷道配风量。采煤工作面同时运行 2 台防爆柴油车，单台功率 75kW 计算。则需要增加配风量 $Q_{\text{车}}$ 下式计算：

$Q_{\text{车}}=4 \times 75 \times 2=600 \text{m}^3/\text{min}=10 \text{m}^3/\text{s}$ 。则采煤工作面配风量 $Q_{\text{采配}}=Q_{\text{采}}+Q_{\text{车}}$ 即：普通综采工作面需风量为 $19 \text{m}^3/\text{s}$ ，大采高综采工作面需风量为 $28 \text{m}^3/\text{s}$ ，备采工作面取回采工作面风量的一半计算，即： $Q_{\text{备}}$ 取 $14 \text{m}^3/\text{s}$ 。

IV、按风速验算

根据现行《煤矿安全规程》的规定，综采工作面的最低风速不得小于 $0.25 \text{m}^3/\text{s}$ ，最大风速不得大于 $4 \text{m}^3/\text{s}$ 的要求进行验算，即综采工作面风量应满足。

$$0.25 \times S_c \leq Q_{\text{采}} \leq 4.0 \times S_c$$

式中， S_c ——回采工作面平均有效面积， m^2

$$0.25 \times 10.49 \leq Q_{\text{采}} \leq 4.0 \times 12.58 \text{ 即 } Q_{\text{采}} \in [2.63, 50.32]$$

所以，普通综采工作面需风量为 $19 \text{m}^3/\text{s}$ ，大采高综采工作面需风量为 $28 \text{m}^3/\text{s}$ 。

②、综掘工作面实际需要风量计算

I、按瓦斯（或二氧化碳）涌出量计算

$$Q_{\text{综掘}}=100 \times q_{\text{掘}} \times K_d$$

式中：

$Q_{\text{综掘}}$ —掘进工作面实际需风量， m^3/min ；

$q_{\text{掘}}$ —掘进工作面平均绝对瓦斯（或二氧化碳）涌出量， $0.5\text{m}^3/\text{min}$ ；

K_d —掘进工作面因瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，通常机掘工作面取 1.5~2.0。

$$Q_{\text{综掘}}=100\times 0.5\times 2.0=100\text{m}^3/\text{min}=1.7\text{m}^3/\text{s}, \text{取 } 2\text{m}^3/\text{s}.$$

II、按局部通风机吸风量计算

$$Q_{\text{综掘}}=Q_f\times I\times K_f$$

式中， Q_f —掘进工作面局部通风机选 FBDNO7.5/2×43 型，额定风量取 $680\text{m}^3/\text{min}\sim 380\text{m}^3/\text{min}$ 。取 $480\text{m}^3/\text{min}$ 。

I —掘进工作面同时运转的局部通风机台数，台；

K_f —为防止局部通风机吸循环风的风量备用系数，一般取 1.2~1.3。

$$Q_{\text{综掘}}=480\times 1\times 1.3=624\text{m}^3/\text{min}=10.4\text{m}^3/\text{s}$$

III、按掘进工作面最大人数数量计算

$$Q_{\text{综掘}}=4\times n_j=4\times 15=60\text{m}^3/\text{min}=1\text{m}^3/\text{s}$$

按照《煤矿安全规程》2016 版 138 条规定，在按 I、III 项中取最大值原则同时需计算防爆柴油车巷道配风量。综掘工作面同时运行 2 台防爆柴油车，单台功率 75kW 计算。则需要增加配风量 $Q_{\text{车}}$ 下式计算：

$$Q_{\text{车}}=4\times 75\times 2=600\text{m}^3/\text{min}=10\text{m}^3/\text{s}。则掘进工作面配风量 $Q_{\text{掘配}}=Q_{\text{综掘}}+Q_{\text{车}}=12\text{m}^3/\text{s}。$$$

IV、按风速验算

根据现行《煤矿安全规程》的规定，煤巷、半煤巷掘进工作面的风量应满足：

$$0.25S_c\leq Q_{\text{综掘}}\leq 4S_c$$

式中， S_c —掘进工作面巷道过风断面， m^2

$$0.25\times 17.3\leq Q_{\text{综掘}}\leq 4\times 17.3 \text{ 即 } Q_{\text{综掘}}\in [4.4, 69.2]$$

根据计算结果，综掘工作面用风量取 $12.0\text{m}^3/\text{s}$ 。

③、炮掘工作面实际需要风量计算

I、按炸药使用量计算

$$Q_{\text{炮掘}} = \frac{A_j \times b}{t \times c}$$

式中：

$Q_{\text{炮掘}}$ —炮掘工作面实际需风量， m^3/s ；

A_j —掘进面一次爆破所用的最大炸药量， 18kg ；

b —每公斤炸药爆破后生成的当量 CO 的量，根据炸药有毒气体国家标准，取 $b=0.1\text{m}^3/\text{kg}$ ；

t —通风时间，一般不少于 20min ，取 25min ；

c —爆破通风后，允许工人进入工作面工作的 CO 浓度，一般取 $C=0.02\%$ ；

$$Q_{\text{炮掘}} = \frac{A_j \times b}{t \times c} = \frac{18 \times 0.1}{25 \times 0.02\%} = 360\text{m}^3/\text{min} = 6.0\text{m}^3/\text{s}$$

II、按瓦斯（或二氧化碳）涌出量计算

$$Q_{\text{炮掘}} = 100 \times q_{\text{掘}} \times K_d$$

式中： $Q_{\text{炮掘}}$ —掘进工作面实际需风量， m^3/min ；

$q_{\text{掘}}$ —掘进工作面平均绝对瓦斯（或二氧化碳）涌出量， m^3/min ；

K_d —掘进工作面因瓦斯涌出不均匀的备用风量系数，通常炮掘工作面取

$1.8 \sim 2.0$ 。

$$Q_{\text{炮掘}} = 100 \times 0.9 \times 2.0 = 180\text{m}^3/\text{min} = 3\text{m}^3/\text{s}$$

III、按局部通风机吸风量计算

$$Q_{\text{炮掘}} = Q_f \times I \times K_f$$

式中： Q_f —掘进工作面局部通风机选 FBDN₀6.2/2×18.5 型，额定风量取 $480\text{m}^3/\text{min} \sim 300\text{m}^3/\text{min}$ 。取 $360\text{m}^3/\text{min}$ 。

I —掘进工作面同时运转的局部通风机台数，台；

K_f —为防止局部通风机吸循环风的风量备用系数，一般取 $1.2 \sim 1.3$ 。

$$Q_{\text{炮掘}} = 360 \times 1 \times 1.3 = 468 \text{ m}^3/\text{min} = 7.8 \text{ m}^3/\text{s}。$$

按照《煤矿安全规程》2016版138条规定，在按I、II项中取最大值原则同时需计算防爆柴油车巷道配风量。炮掘工作面同时运行1台防爆柴油车，功率75kW计算。则 $Q_{\text{炮配}} = Q_{\text{炮掘}} + Q_{\text{车}} = 11 \text{ m}^3/\text{s}$ 。考虑金凤煤矿炮掘工作面数量较少，为了配风更加富裕，设计将所有掘进工作面配风量均取 $12 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

④、独立通风硐室实际需要风量计算

根据现行《煤矿安全规程》的要求，采区变电所其回风必须直接进入总回风流系统；其余硐室根据开拓布置需要可采用串联通风或独立通风。

结合本矿实际，井下独立通风硐室均为变电所，三分区3个，二、四分区1个。

$$\text{则 } \Sigma Q_{\text{硐}} = 4 \times 3.0 = 12.0 \text{ m}^3/\text{s}。$$

⑤、稀释无轨胶轮车（柴油机车）废气需风量

采掘工作面需风量计算是已经增加防爆柴油机车巷道需风量，故只需要对全矿井防爆柴油机车稀释风量及防爆柴油机车运行路线进行风量校核即可。

根据矿井生产实际情况，井下同时最大运行防爆柴油机车数量为7辆，单台功率75kW，故稀释防爆柴油机车风量 $Q_{\text{车}} = 4 \times 75 \times 7 = 2100 \text{ m}^3/\text{min} = 35 \text{ m}^3/\text{s}$ ，小于矿井实际风量。

经计算，矿井各个无轨胶轮车运行巷道巷道配风量均能达到稀释无轨胶轮车尾气风量要求，故矿井总风量计算该部分风量不予重复计算。

⑥、其它地点需风量

根据生产采区的配风经验，以及采区布置情况，现确定三分区其它地点配风量 $\Sigma Q_{\text{其它}} = 17 \text{ m}^3/\text{s}$ ；二、四分区其它地点配风量 $\Sigma Q_{\text{其它}} = 17 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

⑦、采区总风量

三分区采区总风量：

$$Q_{\text{前}} = (28 + 19 + 4 \times 12 + 9 + 18) \times 1.2 = 146.4 \text{ m}^3/\text{s}，\text{取 } 147 \text{ m}^3/\text{s}；$$

$Q_{后} = (28 + 14 + 3 \times 12 + 9 + 20) \times 1.2 = 128.4 \text{ m}^3/\text{s}$ ，取 $129 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

二、四分区采区总风量：

$Q_{前} = (28 + 14 + 3 \times 12 + 3 + 20) \times 1.2 = 121.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，取 $122 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

$Q_{后} = (28 + 14 + 4 \times 12 + 3 + 20) \times 1.2 = 139.2 \text{ m}^3/\text{s}$ ，取 $140 \text{ m}^3/\text{s}$ ；

上述计算方法的计算结果，按取大值的原则，设计确定北部二号回风斜井最大总风量为 $147 \text{ m}^3/\text{s}$ ，北部二号回风斜井最小总风量为 $129 \text{ m}^3/\text{s}$ ；北部回风斜井最大总风量为 $140 \text{ m}^3/\text{s}$ ，北部回风斜井最小总风量为 $122 \text{ m}^3/\text{s}$ 。

三分区开采前、后期矿井风量分配详见表 1.18，1.19。井筒及大巷风量分配详见表 1.20。

供风类别	
采煤	18 炼
	备
掘进	综
独立通风	
其他用风（联络巷）	
合计	
矿井通风量	
总计	
最终配	

供风类别	
采煤	18 炼
	备
掘进工	

回风斜井）	
	小计
	(m^3/s)
	28
	14
	42
	36
	3
	20
	101
	121.2
	122

回风斜井）	
	小计
	(m^3/s)
	28
	0
	14
	42
	48

独立通风硐室	3	3	9	1	3	3
其他用风（联络巷等维护风量）			17			23
合计			104			116
矿井通风系数 1.2	1.2					
总计			124.8			139.2
最终配风			129			140

表 1.20 井筒及大巷风量分配

	井筒名称	风量 (m³/s)	备注
进风	主斜井	45	
	北部进风斜井	150	
	副斜井	89	根据井下最大运行防爆柴油机车数量及功率，柴油机车尾气稀释风量需 35m³/s，所以副斜井及一分区北翼辅助运输巷最低风量不小于 35m³/s
	一分区北翼辅助运输巷	74~84	
	一分区北翼带式输送机巷	35~45	
回风	回风斜井	15	
	北部回风斜井	122~140	
	北部二号回风斜井	129~147	

(二) 采区通风负压及等积孔

经过通风软件解算，北部回风斜井通风容易时期风量为 122m³/s，负压为 1224.15Pa（已计算自然负压），等积孔为 4.15m²；北部回风斜井通风困难时期风量为 140m³/s，负压为 1781.57Pa（已计算自然负压），等积孔为 3.95m²。北部二号回风斜井通风容易时期风量为 129m³/s，负压为 1693.3Pa（已计算自然负压），等积孔为 3.73m²；北部二号回风斜井通风困难时期风量为 147m³/s，负压为 2397.6Pa（已计算自然负压），等积孔为 3.57m²。

按等积孔评价采区通风容易时期和困难时期均属通风容易类型。矿井通风难易程度表见表 1.21。

表 1.21 矿井通风难易程度表

回风井筒	通风容易时期			通风困难时期		
	等积孔 (m²)	通风阻力等级	通风难易程度	等积孔 (m²)	通风阻力等级	通风难易程度
北部回风斜井	4.23	小阻力矿	容易	4.02	小阻力矿	容易
北部二号回风斜井	3.96	小阻力矿	容易	3.79	小阻力矿	容易

三、通风设备及反风设施

1、矿井现有通风设备概况

中部工业场地的回风斜井井口安装有 2 台 FBCDZ-8-№29 型隔爆对旋轴流风机，每台风机配套隔爆变频电动机功率为 $2 \times 355\text{kW}$ 、电压 660V，转速 740r/min。风道上的风门绞车房内设置了两台 JFM-4 型启闭风门绞车，最大静张力 40kN，配 7.5kW 电动机，电压 660V。

北部回风斜井的通风机选配 2 台 FBCDZ№30B/2×560 型隔爆对旋轴流风机，每台风机配套隔爆变频电动机功率为 $2 \times 560\text{kW}$ 、电压 10kV，转速 740r/min。通风机选配 1 套不停机倒机风门系统。

2、选型依据

金凤煤矿属低瓦斯矿井，矿井采用分区式通风方式，机械抽出式通风方法。

三分区投产后，由主斜井、副斜井、北部进风斜井进风；二分区由北部回风斜井回风、三分区由北部二号回风斜井回风。

（一）根据全矿井通风系统网路计算各回风井需要的风量和负压（标准大气压下）：

（1）北部回风斜井需要的风量和负压：

通风容易时期风量为 $122\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 1224.15Pa；

通风困难时期风量为 $140\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 1781.57Pa。

（2）北部二号回风斜井需要的风量和负压：

通风容易时期风量为 $129\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 1693.3Pa；

通风困难时期风量为 $147\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 2397.6Pa。

（二）计算各回风井通风机需要的风量和负压（标准大气压下）：

（1）北部回风斜井通风机需要的风量和负压：

北部回风斜井通风机已经采购，通风机需要的风量和负压按照《煤炭矿井设计规范》要求的 1.05 倍漏风系数进行计算，结果如下：

通风容易时期风量为 $128.1\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 1524.15Pa；

通风困难时期风量为 $147\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 2081.57Pa 。

(2) 北部二号回风斜井通风机需要的风量和负压：

北部二号回风斜井通风机为新设计的通风机，通风机需要的风量和负压按照集团公司通风管理部门要求的 1.5 倍富余系数进行计算，结果如下：

通风容易时期风量为 $161.25\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 2645.78Pa ；

通风困难时期风量为 $183.75\text{m}^3/\text{s}$ ，负压为 3746.25Pa 。

三、通风设备校核与选型

1、北部回风斜井通风设备校核

根据规范要求的 1.05 倍富余系数计算北部回风斜井通风机需要的风量和负压，现对北部回风斜井 FBCDZ№30B/2×560 型隔爆对旋轴流式通风机核算如下：

(1) 通风机工况点的确定：

①通风容易时期工况点的确定（北部回风斜井通风容易时期风机性能曲线见图 5-2-1，变频后转速 $518\text{r}/\text{min}$ ）：

通风网路阻力系数 $R_1=0.0928815$

通风网路特性曲线方程 $H=0.0928815Q^2$

在风机性能曲线上做通风网路特性曲线，确定工况点 M_1 ：

风量： $128.1\text{m}^3/\text{s}$

静压： 1524.15Pa

效率： 80%

叶片安装角： $42^\circ/34^\circ$

②通风困难时期工况点的确定（北部回风斜井通风困难时期风机性能曲线见图 5-2-2，变频后转速 $592\text{r}/\text{min}$ ）：

通风网路阻力系数 $R_2=0.0963288$

通风网路特性曲线方程 $H=0.0963288Q^2$

在风机性能曲线上做通风网路特性曲线，确定工况点 M_2 ：

风量： $147\text{m}^3/\text{s}$

静压： 2081.57Pa

效率： 81%

叶片安装角： $42^\circ/34^\circ$

(2) 电动机功率校核:

$$\text{容易时期: } N_{\text{容易}} = \frac{KQ_{\text{容易}}H_{\text{容易}}}{1000\eta\eta_c} = 323.75 \text{ (kW)} < 2 \times 560 = 1120 \text{ kW}$$

$$\text{困难时期: } N_{\text{困难}} = \frac{KQ_{\text{困难}}H_{\text{困难}}}{1000\eta\eta_c} = 501.12 \text{ (kW)} < 2 \times 560 = 1120 \text{ kW}$$

FBCDZ№30B/2×560型风机性能曲线 变频后n=518r/min

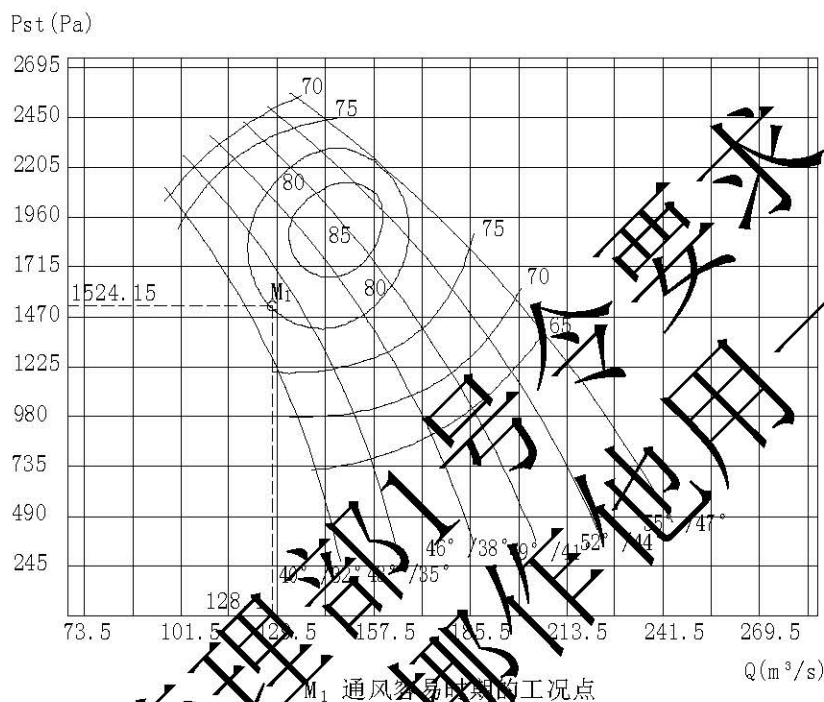


图 1-3 北部回风斜井通风容易时期风机性能曲线图

FBCDZ№30B/2×560型风机性能曲线 变频后n=592 r/min

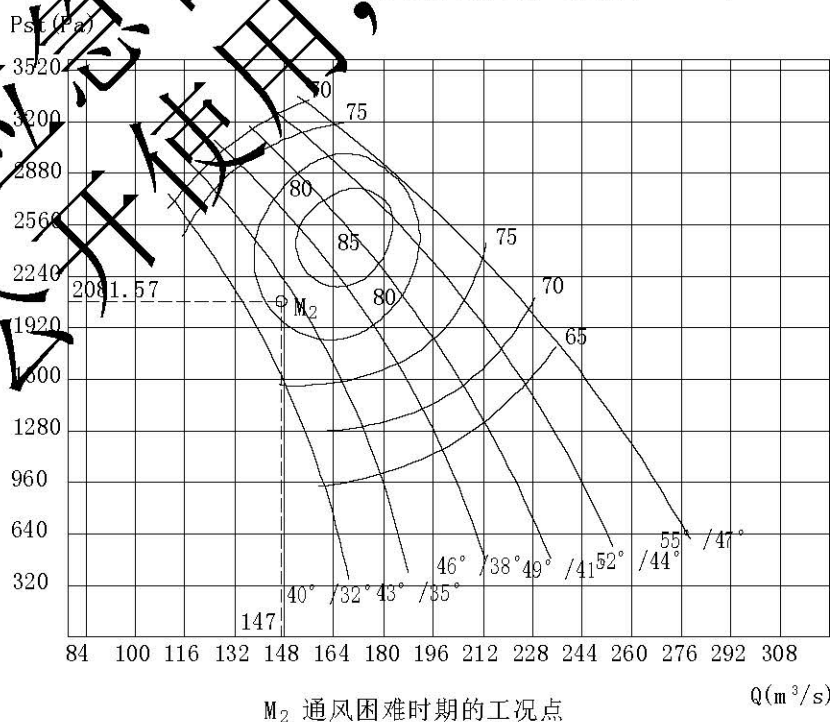


图 1-4 北部回风斜井通风困难时期风机性能曲线图

图 1.4 北部回风斜井通风困难时期风机性能曲线图

根据以上计算结果,北部回风斜井已有的 FBCDZ№30B/2×560 型隔爆对旋轴流式通风机,每台风机配套功率 $2 \times 560\text{kW}$ 、电压 10kV 、转速 740r/min 的隔爆变频电动机可以满足北部回风斜井的通风要求。

2、北部二号回风斜井通风设备选型

根据集团公司通风管理部门要求的 1.5 倍富余系数进行计算通风机需要的风量和负压,北部二号回风斜井选用 FBCDZ-8-№30 型隔爆对旋轴流式通风机 2 台,1 台工作。1 台备用。

(1) 通风机工况点的确定:

①通风容易时期工况点的确定(北部二号回风斜井通风容易时期风机性能曲线见图 5-2-3,变频后转速 666r/min):

通风网路阻力系数 $R_1=0.1017547$

通风网路特性曲线方程 $H=0.1017547Q^2$

在风机性能曲线上做通风网路特性曲线,确定工况点 M_1 :

风量: $161.25\text{m}^3/\text{s}$ 静压: 1643.78Pa

效率: 83% 叶片安装角: 35°

②通风困难时期工况点的确定(北部二号回风斜井通风困难时期风机性能曲线见图 5-2-4,转速 740r/min):

通风网路阻力系数 $R_2=0.11095377$

通风网路特性曲线方程 $H=0.11095377Q^2$

在风机性能曲线上做通风网路特性曲线,确定工况点 M_2 :

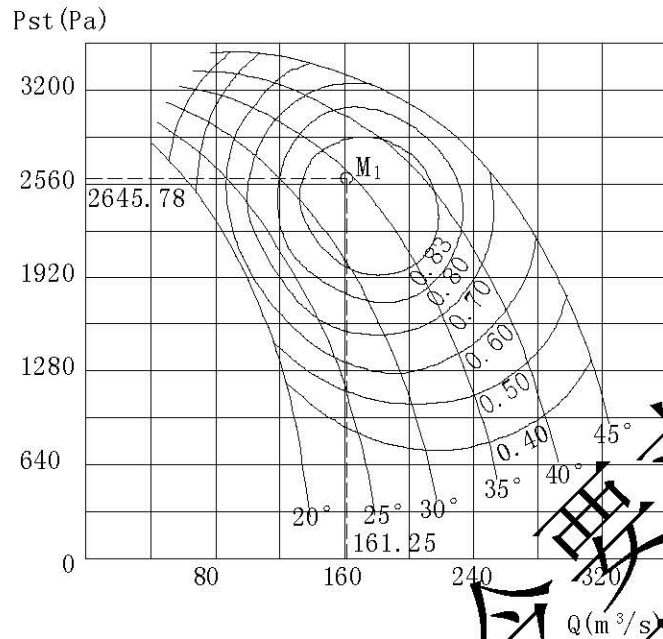
风量: $183.75\text{m}^3/\text{s}$ 静压: 3746.25Pa

效率: 83% 叶片安装角: 31°

(2) 电动机功率计算:

容易时期: $N_{\text{容易}} = \frac{KQ_{\text{容易}}H_{\text{容易}}}{1000\eta\eta_c} = 681.86 \text{ (kW)}$

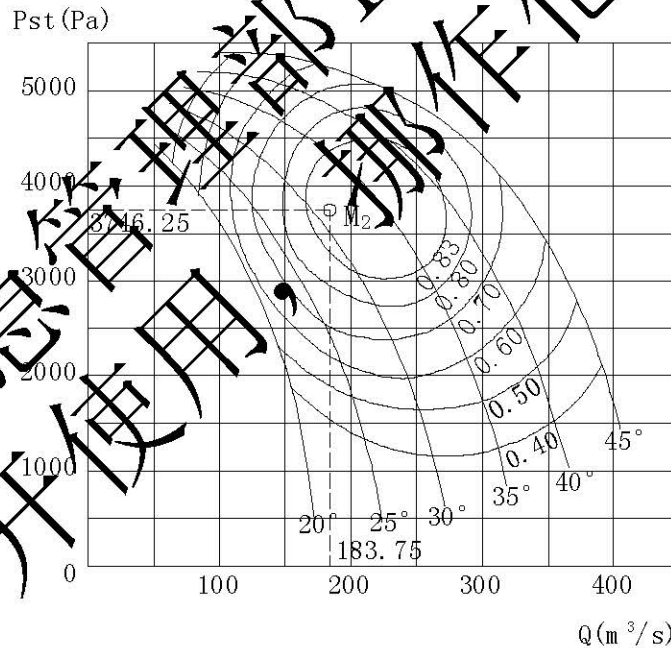
FBCDZ-8-No30型风机性能曲线 变频后 $n=592\text{r/min}$



M_1 通风容易时期的工况点

图 1.5 北部二号回风斜井通风容易时期风机性能曲线图

FBCDZ-8-No30型风机性能曲线 $n=740\text{r/min}$



M_2 通风困难时期的工况点

图 1.6 北部二号回风斜井通风困难时期风机性能曲线图

$$\text{困难时期: } N_{\text{困难}} = \frac{KQ_{\text{困难}}H_{\text{困难}}}{1000\eta_c} = 1100.18 \text{ (kW)}$$

根据以上计算结果，每台通风机选配 YBF-8P 型隔爆变频电动机 2 台，单台电机功率 560kW、电压 10kV、转速 740r/min。电动机的富余系数为 1.32。通风机配备变频调速装置，以满足风机在不同通风时期均能在高效区范围内

工作。

3、反风设施

北部回风斜井和北部二号回风斜井通风设备的反风均是通过风门系统配合通风设备的电动机反转反风的。

四、矿井通风检测类设备配置

矿山通风检测类仪表,设计严格按国家有关规程、规范及装备标准进行,详见表 1.22。

表 1.22 通风检测类仪表

顺序	设备名称	型号及规格	单位	数量
1	高速风表	DFA—4	个	3
2	高中速风表	AFC—121	个	4
3	微速风表	DFA—1	个	3
4	秒表		块	5
5	通风干湿表	DHM ₂	个	2
6	手摇干湿表	DHM ₁	个	5
7	空盒气压计	DFA—6	个	5
8	双管水银压力计	DYB ₂	支	1
9	U 型压差计	U 型	台	4
10	补偿式微压计	YJB—2500	台	2
11	皮托管	AFP 系列	支	7

1.5.3.4 矿井防尘、防灭火系统

一、粉尘防治

井田各煤层煤尘均具有爆炸危险性,因此,为减小工作环境的污染,保证井下工人的身体健康,并防止爆炸事故的发生,在生产过程中应采取以预防为主的综合防尘措施。设计提出如下防止煤尘爆炸的措施:

1、加强通风管理:严格控制采、掘工作面的风速,防止煤尘飞扬。掘进工作面采用湿式打眼,配备有湿式除尘风机,用于扑捉和收集散布于空气中的煤、粉尘,从而使浮尘量降到最小程度。

采、掘工作面及运输巷设有自动喷雾防尘装置。

2、建立防尘洒水系统，对煤流的各装转点进行经常性喷雾洒水。输送机巷和主要通风巷设水幕，并保证经常喷雾。

3、定期冲洗巷道，特别是易积存煤尘处，以减少浮尘和落尘。

4、在工作面回风顺槽、辅助运输巷、胶带输送机巷、风硐等处设置风速传感器，监测各巷道风速，控制风速超限。

5、利用环境安全监测系统，及时测定风流中粉尘浓度。

6、采、掘工作面工人必须配戴防尘帽及防尘口罩。

7、限制煤尘爆炸范围扩大：设计在主要进、回风巷、相邻煤层相邻采区间以及采掘工作面进、回风巷及其它需要设置的地点按有关规定设置了隔爆水棚。另可考虑在煤巷喷洒岩粉，防止煤尘爆炸的扩散。

8、井下转载煤仓不得放空，保持一定存煤。

二、井下火灾的防治措施

本井田各可采煤层自燃倾向性为容易自燃。根据中煤科工集团重庆研究院对3、4、12、18煤的自然倾向性鉴定报告，这4个煤层自燃倾向性等级均为I类，属于容易自燃煤层。

根据本井田地质条件、井型和技术条件，设计采用了一次采全高综采采煤方法，采用全部垮落法管理顶板，工作面采用后退式回采方式，有利于防止煤层自然发火。结合当地自然条件，矿井采用黄泥灌浆防灭火措施为主，注入氮气和喷洒阻化剂、凝胶防灭火等为辅的综合防灭火措施。

1、开拓开采方面的措施

(1)、巷道布置

矿井在生产和建设过程中，开拓巷道为岩石或半煤岩巷道，且根据煤层的暴露情况及时合理调整煤层巷道的支护形式，原则是：及时封闭暴露的煤层或尽量缩短暴露时间，从而减轻煤层自燃的可能性和煤层瓦斯的涌出。尽量减少联络巷，及时密闭采空区和废弃巷道，以避免风流紊乱、串风、漏风；

井巷均采用锚喷支护；从而达到预防煤层自燃的目的。

(2)、采煤方法

矿井选择走向长壁采煤法，工作面后退式回采。煤柱留设少，回采率高，巷道布置比较简单，综合机械化采煤工艺一次采全高，回采进度快，不留顶底煤，有利于预防采空区煤层自燃，有较大的防火安全性。

(3)、提高回采率加快回采进度

采用综合机械化采煤工艺是提高矿井煤炭采出率的主要有效措施，这样即可提高煤炭产量，又可在空间上、时间上减少煤炭的氧化。

根据各煤层的自燃倾向、发火期和采矿、地质开采条件合理划分采区、确定回采速度，以期在自燃发火期内将工作面采完，且在采完后立即封闭采空区。

另外，要及时密闭受采动影响的不可采煤层。根据矿井采掘计划，合理安排开采顺序，控制向受采动影响的煤层漏风。

2、通风方面的措施

(1)、三分区投产后的通风方法为机械抽出式，通风方式为分区式，通风系统可靠；在主回风路上未设任何增加阻力的通风构筑物，保证风流畅通；同时主要巷道采用锚喷，减小通风阻力系数，同时亦为矿井降低通风阻力创造条件。

(2)、回采工作面为全负压“U”型通风方式，不设增加风阻的通风设施，进回风顺槽清扫干净整修状况良好，尽可能降低通风阻力，工作面反风风门设于保护煤柱范围内的煤岩状况良好处。工作面至停采线后要及时撤出所有设备、设施并进行密闭，避免向采空区漏风。

(3)、调节风门、风门、风墙和风桥等通风设施，应设置在围岩坚固、地压稳定的地点，还应避免引起采空区或附近煤柱裂隙漏风量的增大。

主要通风机设有反风装置，可满足全矿井反风要求，工作面顺槽及相关巷道，均设有反风风门及通风巷道可实现采区或工作面反风。

3、监测方面的措施

金凤煤矿已经装备一套 KSS-200 型矿井火灾预报束管监测系统,系统地面中心站设置在矿井工业场地束管监测室内,束管监测室设有束管监测微机室和真空泵房。为了保证传输效果不会受到影响,设计决定在二分区新建一套矿井火灾预报束管监测系统,监测系统主机设置在风机房配电室旁的束管监测室内。束管监测室分束管监测微机室和束管抽气真空泵室。微机通过环网交换机上联矿安全监测系统。

矿井设计配备有一氧化碳检定器、煤自燃性测定仪等测定仪器,仪表,还配置有惰性气体防灭火装置等。胶带机硐室还设有 DMH 型自动灭火系统。

4、灌浆防火系统

由于本矿井煤层埋藏较深,矿井灌浆量较大,为了便于调用大量浆液,对有发火危险区域进行高强度注灌,将自然发火危险消灭在萌芽状态,并方便管理,本矿井采用了地面集中灌浆防灭火系统。

(1) 现有灌浆、注胶系统

矿井中部工业场地内已设置灌浆、注胶站一座,主要设备如下:

定量送料机: ZSL-40 型, 1 台, 送料量 $18\sim 36\text{m}^3/\text{h}$, 功率 15kW , 电压 380V 。

皮带输送机: DP75 型, 1 套, 输送量 $50\text{m}^3/\text{h}$, 功率 $>4\text{kW}$, 电压 380V 。

制浆机: ZLJ-60 型, 1 台, 制浆量 $60\text{m}^3/\text{h}$, 功率 18.5kW , 电压 380V 。

滤浆机: LJ-60C 型, 1 台, 最大滤浆量 $60\text{m}^3/\text{h}$, 功率 7.5kW , 电压 380V 。

排污泵: WQ15-30-3 型, 1 台, 流量 $15\text{m}^3/\text{h}$, 扬程 30m , 功率 3kW , 电压 380V 。

灌浆主管为 $\phi 133\times 4.5$ 无缝钢管, 沿回风斜井井筒入井; 一分区北翼带式输送机巷内的主管为 $\phi 159\times 6\text{mm}$ 无缝钢管; 至工作面的灌浆支管为 $\phi 108\times 6\text{mm}$ 无缝钢管。

(2) 灌浆、注胶设备校核与选型

矿井现有中部工业场地的灌浆、注胶距离三分区井下工作面的最远距离远（超过 8.5km），而且三分区 34 采区的工作面位于一分区北翼辅助运输巷（现灌浆主管）的上部，更容易出现管路堵塞的情况，本次拟设计为金凤煤矿三分区新选一套 MDZ120 型灌浆设备，灌浆的材料为粉煤灰，灌浆能力 60~120~180m³/h。

新选粉煤灰灌浆站主要设备如下：

储灰罐：Φ4500x10000，容积 150m³，2 台。

螺旋输送机：GX400 型，1 套，长度 14.5m，功率 18.5kW，电压 380V。

制浆机：ZLJ-60 型，2 台，制胶量 60-120m³/h，功率 18.5kW，电压 380V。

搅拌桶：Φ3000x3000，容积 17m³，2 台。

渣浆泵：AH80-265 型，3 台，流量 15m³/h，扬程 26m，功率 30kW，电压 380V。

排污泵：WQ15-30-3 型号，1 台，流量 15m³/h，扬程 30m，功率 3kW，电压 380V。

（3）灌浆管路

三分区设计灌浆管路从北部工业场地地面新建灌浆、注胶站引出，灌浆主管沿北部进风斜井入井。地面和北部金凤斜井的主管为 Φ219×8mm 无缝钢管。至三分区的干管沿 21 采区回风巷、一分区北翼回风巷和 34 采区带式输送机上山敷设。21 采区回风巷和一分区北翼回风巷的灌浆干管利用 21 采区现有的灌浆管路（Φ159×6mm 无缝钢管），34 采区灌浆干管选用 Φ159×7mm 无缝钢管。支管一趟沿 341801 工作面回风巷至 341801 综采工作面，另一趟支管沿 3411503 工作面回风巷至 3411503 综采工作面。灌浆支管利用本矿已有的 Φ108×6mm 无缝钢管，管路连接均采用法兰盘连接。

在灌浆管路最低点设置放水闸阀，系统灌浆、注胶完毕后需连续冲水，并将管路最低点的残留泥浆放出，以防管路堵塞。

5、注氮防灭火系统

(1) 现有注氮系统

矿井中部工业场地布置有一套液氮储存和气化系统，输送量4500m³/h，输送压力≥0.7MPa。注氮主管为Φ245×7mm无缝钢管，沿主斜井井筒下井；注氮干管为Φ219×6mm无缝钢管；注氮支管路为Φ159×4.5mm无缝钢管。

(2) 注氮量计算

根据《煤炭矿井设计防火规范》，回采工作面注氮量应按式计算（1个工作面的注氮量）：

$$Q_N = 60Q_0 \frac{C_1 - C_2}{C_N + C_2 - 1} = 60 \times 10 \frac{0.15 - 0.07}{0.97 + 0.07 - 1} = 1200 \text{ (m}^3\text{/h)}$$

式中：

Q_0 ——采空区氧化带的漏风量，取10m³/min；

C_1 ——采空区氧化带内的原始氧浓度，15%；

C_2 ——采空区惰化防火指标，其值为煤自然临界氧浓度，7%；

C_N ——注入氮气的氮气浓度，97%。

全矿井正常生产时2个工作面同时回采，同时考虑一定的富余量，因此，全矿井回采工作面的注氮量为1.5×2×1200=3600m³/h。

本矿中部工业场地已配备的一套输送量为4500m³/h液氮储存和气化系统能够满足矿井防灭火的要求。

(3) 输氮管路

三分区设计氮气输送管路从一分区北翼回风巷的输氮主管（Φ245×7mm无缝钢管）接出，主管沿34采区带式输送机上山敷设，支管一趟沿341801工作面胶带巷至341801综采工作面，另一趟支管沿3411503工作面胶带巷至3411503综采工作面。输氮主管为Φ245×7mm无缝钢管，输氮支管利用本矿已有的Φ159×4.5mm无缝钢管，管路连接均采用法兰盘连接。

1.5.5.6 矿井提升运输系统

一、提升方式

金凤煤矿主运输系统采用带式输送机连续运输方式。矿井建设规模为

4.0Mt/a。本次设计的三分区首采区为 34 采区，33 采区为 34 采区接续采区，34 采区达产时工作面为 341801 综采工作面和 341503 综采工作面。三分区设计生产能力 4.0Mt/a。

34 采区 341801 综放工作面来煤由 341801 工作面胶带巷可伸缩带式输送机直接搭接至 34 采区带式输送机上山带式输送机，经+1220m 煤仓缓冲后，由仓下给料机给至一分区北翼带式输送机巷带式输送机，最后通过一分区北翼煤仓缓冲后由仓下给料机给至主斜井带式输送机运至地面。

34 采区 341503 综采工作面来煤由 341503 工作面胶带巷可伸缩带式输送机通过 341503 工作面溜煤眼运输至 34 采区带式输送机上山带式输送机，经+1220m 煤仓缓冲后，由仓下给料机给至一分区北翼带式输送机巷带式输送机，最后通过一分区北翼煤仓缓冲后由仓下给料机给至主斜井带式输送机运至地面。

三分区的辅助运输采用无轨胶轮运输系统，矿井已配备的各种车辆均能满足使用要求。

二、主提升设备

主斜井井筒斜长 1051m，倾角 $0\sim 19^\circ$ ，装备一条钢绳芯带式输送机承担全矿井煤炭提升任务，目前已安装投运。

现主斜井带式输送机主要技术参数如下：

带宽 $B=1400\text{mm}$ 运量 $Q=2000\text{t/h}$

带速 $V=4.5\text{m/s}$ 机长 $L=1572\text{m}$

驱动系统：变频调速电动机+减速器；

隔爆变频电动机：功率 1600kW，电压 6kV，两台；

减速器：ML3PSF140-28 型，两台；

逆止器：NZR720 型，两台；

制动器：SHI252，1 台；

拉紧方式：尾部液压自动张紧；

ST4000 阻燃钢绳芯胶带。

主斜井带式输送机和一分区北翼带式输送机巷带式输送机满足煤炭运输需求，利用原有，34 采区带式输送机上山带式输送机新选。

三、井下运输

（一）煤炭运输

1 运输系统

2

4

1

3

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

模为
的接
屈面。

→34

送机

式。

→

煤仓-

式输

机承

运量

4000

个综

综掘

青况

确定新选的 34 采区带式输送机上山的带式输送运量 $Q=2000\text{t/h}$ ，带宽 $B=1400\text{mm}$ ，带速 $V=4.5\text{m/s}$ 。

3、驱动装置的选择

电机功率小于 1600kW 的带式输送机选用永磁直驱变频系统，大于等于 1600kW 的带式输送机选用高速防爆变频驱动系统。

4、带式输送机设备选型

(1) 一分区北翼带式输送机巷带式输送机（已有）

一分区北翼带式输送机巷带式输送机运量 $Q=2000\text{t/h}$ ，带宽 $B=1400\text{mm}$ 、带速 $V=4.5\text{m/s}$ 、 $L=4200\text{m}$ 双滚筒三电机驱动。

永磁同步防爆变频电动机：型号 TBVF-800/80YC，功率 $N=800\text{kW}$ ，电压 $U=1140\text{V}$ ，三台；

逆止器：型号 DSN280 额定逆止力矩 $280\text{kN}\cdot\text{m}$ ，一台；

制动器：型号 KPZ-II-1600/268 型一套；

胶带张紧装置：型号 ZYJ-580/16.5D，功率 $N=5.5\text{kW}+18.5\text{kW}$ （防爆），1 套；

钢绳芯输送带，带强 $ST2500\text{N/mm}$ ，阻燃型，长度 $L=8600\text{m}$ 。

(2) 34 采区带式输送机上山带式输送机（新选）

34 采区带式输送机上山带式输送机承担 34 采区原煤运输任务，提升高度 $H=85\text{m}$ ，长度 $L=1200\text{m}$ ，倾角沿煤 $15^\circ \sim 0^\circ$ ，运量 $Q=2000\text{t/h}$ 、带宽 $B=1400\text{mm}$ 、带速 $V=4.5\text{m/s}$ ，选用阻燃型钢绳芯输送带，带强 $ST2000\text{N/mm}$ 。

依据可研选型计算结果，确定 34 采区带式输送机上山带式输送机选用 DTL140/200/2 $\times$ 710 型带式输送机，其具体参数如下：

永磁同步变频防爆电动机：型号 TBVF-710YC，功率 $N=710\text{kW}$ ，电压 $U=1140\text{V}$ ，转速 $n=60\text{r/min}$ ，2 台。

制动器：型号 SHI202 型，额定制动力矩 $121.44\text{kN}\cdot\text{m}$ ，2 付；

逆止器：型号 DSN200 型，额定逆止力矩 $200\text{kN}\cdot\text{m}$ ，2 付；

胶带张紧装置：型号 ZYL-02-500，1 套；

钢绳芯输送带：带强 ST2000N/mm，阻燃型，长度 2550m

四、辅助提升设备

矿井辅助运输系统为无轨胶轮运输，车辆配备较为齐全。三分区辅助运输方式仍采用无轨胶轮运输，现有车辆能够满足使用要求，不再新增。

1.5.5.7 矿井给水、排水系统

一、给水

北部回风斜井工业场地距矿井工业场地距离较远，约为 4.5km，周边无可用水源，为保证新建工业场地用水需要，本次设计为新建北部回风斜井工业场地设置供水系统。

北部回风斜井工业场地地面消防、井筒消防洒水、粉煤灰灌浆等系统用水水源取中部工业场地地下水处理站。本次设计由中部工业场地地下水处理站清水池至北部回风斜井工业场地消防水池之间敷设 D219×6mm 无缝钢管供水管路，供水线路 4.8km，管路采用直埋方式敷设。

根据集团要求，矿井水复用水不作为生活饮用水。由于井下生产用水来自矿井水处理站脱盐产品水，故新建北部回风斜井工业场地少量值班人员的生活饮用水考虑采取汽车定期拉运的方式解决。

北部回风斜井工业场地设日用消防泵房一座，配套水池为 400m³钢筋砼水池，地下式布置，分隔为两个 200m³水池。一个作为地面消防用水专用水池，一个作为井下消防洒水稳压水池与地面生产用水合用水池。

泵房为砖混结构，L×B×H=15×6×3.5，半地下式，地上 3.5m，地下 4m。泵房内设 XBD3.8/20/80 型消防供水泵 2 台（1 用 1 备），Q=20L/s H=38m N=1.5KW。设变频生活供水系统一套，型号为 HPL2-1250，含变频供水泵 2 台，泵参数为含 Q=12.5m³/h H=20m N=1.5KW；配套Φ600 隔膜式气压罐 1 个。泵站排水用潜污泵 1 台，型号 50WQ/D241-1.5, Q=15~45m³/h H=6~13m N=2.2KW；

矿井北部回风斜井工业场地给水管网为生活与消防系统合用管网。室外给水管敷设成环状网，零散用户管道敷设成枝状网。在管网中设有阀门井，在供水干管次干管上间距不大于 120m 设一个地下式消火栓。室外给水管道采用 PE100 聚乙烯给水管，热熔连接。管顶埋深 1.5m。

室外消防采用临时高压制，当发生火灾时，开启消防泵。

二、矿井排水

1、生活排水

(1) 污水来源与水量

本设计生活污水主要来北部回风斜井地面值班室的少量生活污水。由于新建北部回风斜井场地离主井工业场地较远，该污水无法排入主工业场地排水管网，须单独进行处理。工业场地的污废水总量约为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。

(2) 污水处理

北部回风斜井工业场地排放污废水水质接近一般城市生活污水水质。

由于地面仅有少量值守人员，无地面生活设施，生活污水量很少，故工业场地污废水先经化粪池，通过场区排水管路汇集至场外污水池存放，自然蒸发晾晒，污泥定期清掏外运，妥善处理，避免二次污染。

2、矿井现有排水设备概况

(1) 矿井一分区+1150m水平排水设备

矿井目前在一分区+1150m水平设有矿井主排水泵房，泵房内安装有5台MD450-60×6多级离心泵（预留1台安装位置），敷设2趟 $\Phi 426$ 排水管路沿回风斜井至地面矿井水处理站。矿井正常涌水量时2台水泵工作，2台备用，1台检修，1趟 $\Phi 426$ 排水管路工作；最大涌水量时4台水泵工作，2趟 $\Phi 426$ 排水管路同时工作。

(2) 北部+1125m水平排水设备

在北部+1125m水平水泵房按照矿井正常涌水量为 $550\text{m}^3/\text{h}$ 、最大涌水量 $900\text{m}^3/\text{h}$ 配备了5台MD450-60×2型多级离心泵（泵流量 $335\sim 500\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程

130~114m，配套电机功率280kW、10kV，1480r/min），敷设有3趟 $\Phi 325 \times 8$ mm无缝钢管，由北部+1125m水平水泵房经一分区北翼带式输送机巷敷设至巷道最高处（垂高119m），再沿水沟自流至矿井现有+1150m主水仓，通过矿井现有+1150m主排水泵房水泵将一分区北部区域井下涌水接力排至地面水处理站。目前该排水设备及管路正在施工安装中。

3、三分区排水方案

本次拟设在三分区冯记沟背斜的东翼布置一处排水泵房，作为三分区水泵房，三分区水泵房的标高为+1130m。本矿目前在一分区+1150m水平设有矿井主排水泵房，在一分区北部设有+1125m水平水泵房。三分区+1130m水平的涌水排至一分区北翼带式输送机巷的排水缓冲措施巷后，再自流至矿井+1150m水平水仓，最后由一分区+1150m水平矿井主排水泵房水泵将井下水涌水排至地面。

4、概况

全矿井正常涌水量为558m³/h、最大涌水量900m³/h。北部+1125m水平排水设备和一分区+1130m水平矿井主排水设备均是按照矿井涌水量进行设计选型的。

三分区划分了2个采区，即33采区和34采区。33采区正常涌水量为273.11m³/h、最大涌水量428.78m³/h；34采区正常涌水量为127m³/h、最大涌水量200m³/h。按照34采区的涌水量进行选型，考虑后期开采的33采区涌水量增大，水泵房预留2台水泵的安装位置。

三分区水泵房的标高为+1130m，排水缓冲措施巷标高+1220.7m，三分区+1130m水泵房至排水缓冲措施巷排水高差90.7m，排水线路总长2500m。

5、三分区+1130m水平排水设备选型

（1）水泵选型

根据三分区34采区的涌水量和现行《煤炭工业矿井设计规范》和《煤矿安全规程》的要求，要求工作水泵最小排水能力应满足：

设
体

二
三
四

五
六
七
八
九
十

十一
十二
十三
十四
十五

1.

涌水量时均为1台工作、1台备用、1台检修。

(2) 水泵工况点（见图1.7）：

水泵在使用新管时的工况点：

三分区34采区正常和最大涌水量时均为1趟工作、1趟备用。

(5) 水泵房

三分区+1130m水泵房排水系统设计采用ZPB型中压气液两用喷射泵启动方式，使水泵实现无底阀排水。为便于水泵检修，泵房内设置起重梁和环链手拉葫芦。泵房配水井内安装PXWII—800型电动配水闸阀，配水闸阀直径Dg800、公称压力Pg1。考虑后期开采的33采区涌水量增大，设计在泵房内预留了2台水泵安装位置。

1.5.5.8 矿井压风

1、矿井现有压风设备概况

矿井中部工业场地内现有空气压缩机站一座，内设6台地面固定SA-250A 40.5/0.78型螺杆式空气压缩机，额定排气量40.5m³/min；排气压力0.78MPa；冷却方式为风冷；功率（250+7.5）kW；电压10kV/380V。

矿井一分区现有压缩空气主管为Φ245×7mm无缝钢管，沿回风斜井井筒下井；压风空气干管为Φ159×4mm无缝钢管，各掘进工作面、顺槽压风支管路为Φ108×4mm无缝钢管。

2、压风设备校核与选型

(1)、设计依据

金凤煤矿三分区达产后井下布置有4个综掘工作面，二分区布置有2个综掘工作面和1个普掘工作面。北部区域共布置有6个综掘工作面和1个普掘工作面。压风机站地面标高+1403.00m，用风设备见表1.24。

表 1.24 井下用气设备情况表

类 别		工作台数 (人数)	每台耗气量 (m³/min)	工作压力 (MPa)	同时使用系数 (台数)
6个综掘工作面 1个普掘工作面	HPC-V 型混凝土喷射机	6	8	0.6	4
	HPC-V 型混凝土喷射机	1	8	0.6	1
	MQT-130/3.0C 型气动锚杆钻机	2	2.8	0.5	1
	FG8.3 型风镐	1	1.2	0.4	1
井下其他用气设备			20	0.6	

压风自救	井下最大人数	210 人	0.3/人		与设备不同 时用
------	--------	-------	-------	--	-------------

(2)、计算矿井压缩空气需要量:

$$Q_1 = a_1 a_2 \gamma \sum_{i=1}^n m_i q_i k_i$$

式中:

a_1 ——沿管道全长的漏风系数, 取1.2;

a_2 ——由于风动工具的磨损耗气量增加系数, 取1.15;

γ ——海拔高度修正系数, 取1.041;

m_i ——同型号风动工具, 同时使用台数;

q_i ——每台风动工具的耗气量, m^3/min ;

k_i ——同型号风动工具, 同时使用系数。

正常生产时, 井下压缩空气需要量为:

$$Q_1 = 1.2 \times 1.15 \times 1.041 \times (5 \times 8 \times 1 + 2 \times 2.8 \times 1 + 1 \times 1.2 \times 1 + 20) = 95.96 \text{ (m}^3/min\text{)}$$

发生灾变事故时, 井下压缩空气需要量为:

$$Q_2 = 1.2 \times 1.0 \times 1.041 \times 210 \times 0.3 = 78.7 \text{ (m}^3/min\text{)}$$

在确保井下用风设备的用风量和压力的前提下, 同时保证灾变事故状况下, 井下正常班最多人数自救用压缩空气需要量, 应取以上两种计算结果的最大值, 故井下压缩空气需要量为 $95.96 m^3/min$ 。

(3)、空气压缩机校核与选型

根据井下压缩空气需要量, 矿井现有地面空气压缩站内的6台SA-250A 40.5/0.78型固定式螺杆空气压缩机(单台空压机排气量 $40.5 m^3/min$ 、排气压力 $0.78 MPa$)的排气量能够满足三分区生产及灾变时压缩空气量的需求, 但是该压风机房距离三分区井下用气点的最远距离超过8.5km, 管路的压降损失大, 满足不了三分区井下掘进工作面用气压力的要求, 因此, 为金凤煤矿三分区新选压缩空气设备。

根据计算的井下压缩空气需要量 $101.08 m^3/min$, 以及风动工具所需压力 $0.6 MPa$ (按最大压力选取), 再加上压力管道损失压力不超过 $0.147 MPa$, 理

论上压缩空气站输出压力0.747MPa即可满足需求。但根据煤矿现有空压机使用情况以及实际使用中管道损失压力可能更大，压缩空气站输出压力为1.05MPa，据此即可选择空气压缩机型号及台数。

本次拟设为北部工业场地地面压风站新选4台SA-250A-10kV40.5/1.05型螺杆式空气压缩机，布置于北部二号回风斜井工业场地空压机房内，正常生产时3台空气压缩机工作，1台备用；发生灾变时4台空气压缩机工作。

SA-250A-10kV40.5/1.05型空压机主要技术参数如下：

排气量：	40.5m ³ /min
排气压力：	1.05MPa
电机功率：	250kW
电压：	10kV
冷却方式：	风冷

根据空压机排气量，地面空压机房为每台空压机都配置一个C5型储气罐，并在储气罐出口管路上加装释压阀，储气罐底部设置放水阀。

空压机房内设置SD0-10型手动单梁起重机。

3、压缩空气管路

考虑矿井在发生事故时的紧急救援使用，同时能够满足矿井正常生产风量及压力要求，从北部工业场地地面新建空压机房引出，压缩空气主管沿北部进风斜井入井，主管沿21采区回风巷、一分区北翼回风巷和34采区带式输送机上山敷设，21采区回风巷和一分区北翼回风巷的压风主管利用21采区现有的压风主管，压风主管与现有的压风主管一致选用 $\phi 245 \times 7$ mm无缝钢管；用于掘进工作面用风设备和灾变救援工作的压缩空气支管利用本矿已有的 $\phi 108 \times 4$ mm无缝钢管。管路连接均采用法兰连接，并在管路低洼处设置放水器。

压风系统除用于日常生产使用外，还考虑矿井在发生危险事故后的紧急救援使用，在压风管路上每隔200m设置一个闸阀，车场、石门等主要行人处

可适当增设闸阀。同时在工作面运输巷、回风巷处各安装两组压风自救装置；掘进工作面距离迎头30-40m安装两组压风自救装置；放炮撤人或警戒地点要安装一组自救装置。每组自救袋数量为8个，备用2组。

1.5.5.9 矿井供电系统

金凤煤矿在矿井工业场地已建成一座 35kV 箱式变电站（以下简称中部变电所），两台主变容量均为 20MVA，35kV 双重供电电源即由银马 110kV 变电所和强滩 110kV 变电所提供，马金线采用 LGJ-300mm² 导线，长度为 21.347km；强金线采用 LGJ-300mm² 导线，长度为 7.43km。该变电所主要为一分区通风、提升、制氮、压风等地面负荷及井下负荷供电。

金凤洗煤厂建有一座 35kV 箱式变电站，两台主变容量分别为 8MVA 和 20MVA，其供电电源取自中部变电所 35kV 箱变，线路采用 LGJ-300mm² 导线，长度为 3.5km。

根据金凤煤矿地理位置，拟建的北部回风斜井工业场地位于矿井工业场地以北，距离约为 5km，在北部回风斜井工业场地内新建 35kV 变电所（以下简称拟建北部变电所），35kV 变电所布置型式采用箱式变电站型式。

1、供电电源

将原有马金线在靠近拟建北部变电所的地方断开，将 35kV 电源引入拟建北部变电所形成马北线作为 I 回供电电源，长度约为 18km，从中部变电所取 35kV 电源引入拟建北部变电所形成中北线作为 II 回供电电源，长度约 5km；将原有马金线剩余部分加以改造形成北中线作为中部变电所 I 回供电电源，长度约为 5km，中部变电所原有强金线作为 II 回供电电源，维持不变。以此方式构成拟建北部变电所、中部变电所的双重电源。

2、35kV 变电所

金凤煤矿拟建北部工业场地 35kV 变电所，电压等级为 35kV/10.5kV，安装两台 SRNZ-20000/35/10.5kV 20000kVA 双绕组有载调压变压器，正常运行时一台工作一台备用，投产时单台负荷率 60.30%，负荷保证系数 100%。

当一台变压器故障时，另一台能够担负矿井的全部负荷，满足矿井主变容量及调压的要求。

为保证矿井供电可靠，变电所 35kV 侧和 10kV 侧均采用单母线分段接线，此接线方式具有可靠性高、接线简单、设备少、投资少、运行操作方便等特点。35kV 配电装置选用 XGN-40.5 金属高压开关柜。10kV 开关柜选用 XGN-12 金属高压开关柜。保护、控制、测量、信号选用变电所微机综合自动化装置。

3、地面供配电

变电所分为四个区域：35kV 箱变、主变压器、10kV 箱变及动态无功补偿装置、值班室。其中值班室设有控制室、工具间、检修间及休息室。

地面高压采用 AC10kV；低压采用 AC380V，照明采用 AC380/220V。

入井电源采用 AC10kV 直接引入井下北部+1125m 变电所。

向地面高、低压负荷用电点供电的电源电缆为 YJV/YJV₂₂-6/10kV 及 YJV/YJV₂₂-1kV 型；向井下变电所供电的高压电缆型号为 MYJV₄₂-6/10kV 型矿用交联聚乙烯绝缘钢带铠装聚氯乙烯护套电力电缆。

主通风机房、井下变电所入井回路等均由双回电源线路供电，电源引自 35kV 变电所 10kV 侧的不同母线段。日用消防泵房等用电点电源均引自 35/10kV 变电所 0.4kV 低压箱变配电系统母线。以上供电电源线路采用钢芯铝绞线架空线、电缆沟敷设电缆线路、穿钢管直埋敷设电缆线路集中方式。

4、井下供配电

(1) 井下变配电系统

根据矿井开拓方式、排水及采掘机械设备布置，在北部+1125m 设置井下变电所，与井下主排水泵房相邻，井下变电所采用单母线分段运行。井下变电所采用具有高压漏电保护装置的 BGP50-10 智能型隔爆高压真空配电装置、KBSGZY9-500/10/0.693 kV 500kVA 矿用隔爆移动变压器和具有选择性漏电保护的 KBZ 矿用隔爆型自动馈电开关（分开关设有选择性漏电保护装

置)。

在采煤工作面、综掘工作面、普掘面设置矿用隔爆型移动变电站。

(2) 保护及接地

井下电压等级：井下高压 10kV、3.3 kV；低压 1.14kV、0.66 kV、0.127kV。

采掘设备均采用电压 3.3kV、1.14kV、0.66 kV，照明及手持式用电设备采用 0.127kV。

掘进工作面的局部通风机采用“三专两闭锁”方式配电，其线路的馈电开关具有选择性漏电保护装置，并能实现风电、瓦斯闭锁。

井下高压电缆采用 MYJV-10kV 煤矿用阻燃交联聚乙烯绝缘电力电缆、MYPTJ-6/10kV 煤矿用移动金属屏蔽监视型橡套软电缆；低压电缆选用 MYP-0.66/1.14、MCP-0.66/1.14、MYQ-0.3/0.5、MZ-0.3/0.5 型煤矿用阻燃橡套电缆。

井下接地系统主接地极设置在北部+1125m 排水泵房的主、副水仓中（主、副水仓各设一套），接地极采用面积不小于 0.75m² 的镀锌钢板。各配电点均设置局部接地极，并通过电缆接地芯线、机电硐室内的接地母线与主接地极可靠连接并形成不间断的井下接地网。井下接地网上任意一点测得的电阻值，不得大于 2Ω。

1.5.5.10 供热系统

北部工业场地采暖季采暖总热负荷为 99.1kW，非采暖期无供热负荷。

北部工业场地距矿井主工业场地距离较远，约为 4.5km，周边也无热源。由于环保政策不允许新建小锅炉，且工业场地新建地面建筑热负荷较小，为解决采区新建工业场地建筑采暖，地面建筑采用电加热采暖。

北部工业场地建构筑物采用机械通风换气设备，换气设备采用 FT-35 型轴流风机。

北部工业场地布置有 3 条井筒，分别为北部进风斜井、北部回风斜井、北部二号回风斜井。北部进风斜井按照极端平均温度计算负荷 5880kW，按照

极端最低温度计算负荷 6972kW。采用乏风余热作为采暖供热热源，热负荷不足时采用电辅热作为补充热源。

1.5.5.11 矿井地面工业广场布置及其防洪排涝系统

一、现有工业场地总平面布置

目前金凤矿井工业场地布置分为两个区，即行政生活区、辅助生产区，公用设施根据服务对象的不同，就近布置。

1. 行政生活区

布置在整个场地的东部，按人流流向及建筑的自身特点，行政办公楼布置在中心广场的北部，向北面布置食堂及接待楼和文体活动中心；6 栋单身宿舍布置在行政生活区的北部。行政办公楼南面形成一个开放的中心广场，在广场内设置小品、绿地、灯饰、铺砌，形成了良好的自然环境和景观效果；行政办公楼、食堂及接待楼和单身宿舍之间行政一个围合的空间，其间配置绿化、小品以及供员工休憩的活动场地，为企业营造一个良好的文化和休闲的场所。整个行政生活区的建筑物基本按人流流向布置，流程顺畅、短捷。

2. 辅助生产区

以副斜井为核心的辅助生产区位于整个场地的中部，东邻场前区。该区主要布置有副斜井井口房、机修车间、无轨胶轮车库、综采设备中转库、器材库（含岩粉库、水泥库）、器材棚与坑木加工房联建、消防材料库等；任务交待室、浴室、灯房组成的联合建筑布置在副斜井的北侧，既便于人员下井，又与行政福利区相邻，美化行政福利区的环境。

3. 公用设施

35kV 变电所、日用消防水泵房、井下水处理站布置在工业场地的西北角，便于集中管理；锅炉房布置在混煤仓的东边，皮带上煤便捷；液氮装置和制浆车间靠近回风立井布置；生活污水处理站布置在工业场地的东北角，处于地势最低处。

根据矿井工业场地与周围场地公路的相互关系，工业场地设两个出入

口：东南大门为人流出入口，西南大门为货物的出入口。

本次可行性研究报告中，矿井工业场地未增加设施，工业场地布置未发生变化。

二、北部回风斜井场地总平面布置

1、原设计北部回风斜井场地总平面布置简述

北部回风斜井工业场地内井筒为北部回风斜井。根据工业场地功能，场地东侧布置有通风机配电室、日用消防水池、泵房，东北侧布置有 35/10kV 变电所。南侧布置有北部回风斜井，西侧布置有通风机，东侧布置有场区大门。

2、本次设计北部回风斜井工业场地扩建后总平面布置

根据井下采区开拓布置，本次设计新增两条井筒，分别为北部二号回风斜井、北部进风斜井。两条井筒井口分别在原北部回风斜井工业场地出露地面，原有场地面积无法满足布置需求，因此本次设计在原有北部回风斜井工业场地基础上扩建，除北部回风斜井外，其他地面建、构筑物均重新规划布置。

北部回风斜井工业场地内井筒为北部回风斜井（已建）、北部二号回风斜井、北部进风斜井，井口标高均为+1404.00m。场地长 265m，宽 155.7m，场地围墙内占地面积为 41260.5m²。根据工业场地功能，场地北侧布置有北部进风斜井、井口房、空压机房、四合一配电室、35KV 变电所等设施。中部为原北部回风斜井及通风机，南侧布置有北部二号回风斜井及通风机，两座通风机上均配套有换热设备。场地东侧为粉煤灰灌浆站、消防水泵房、消防水池、灌浆水池。场区大门位于东部。由于北部回风斜井工业场地内交通量较小，没有重型车辆出入，因此本次设计场内路网形式采用尽端式路网，场区内各个设施及建构筑物通过道路相连接。场区通过已建成连接道路与马（家滩）~大（水坑）公路相连接。

3、结构与地基

风门绞车房、空压机房、黄泥灌浆注胶站、日用消防泵房、粉煤灰注浆设备配电室、压风、通风机四合一配电室、日用消防泵房配电室、空气加热室及水泵间等均采用钢筋混凝土框架结构，基础采用钢筋砼独立柱基；黄泥灌浆水池为钢筋混凝土结构，钢筋混凝土筏式基础，混凝土的抗渗等级不低于 P6。

4、主要工业建（构）筑物工程量

矿井地面建筑根据《煤矿工业矿井设计规范》GB50215—2015的有关规定，确定主要建筑指标、工程量。

空压机房为钢筋混凝土框架结构，基础为钢筋混凝土独立柱基础，建筑面积为 279 m²，体积为 1953m³；风门绞车房为钢筋混凝土框架结构，基础为钢筋混凝土独立柱基础，建筑面积为 170.5 m²，体积为 665m³；黄泥灌浆站设备间为钢筋混凝土框排架结构，基础为钢筋混凝土独立柱基础，建筑面积为 220 m²，体积为 1650m³；材料库为钢筋砼框架结构，钢筋混凝土独立基础，建筑面积为 22.56 m²，体积为 88m³；注浆设备低压配电室及控制室为钢筋砼框架结构，钢筋混凝土独立基础，建筑面积为 48.2 m²，体积为 188.0m³；压风、风-风换热、通风机四合一配电室为钢筋砼框架结构，钢筋混凝土独立基础，建筑面积为 900.00 m²，体积为 4500.00m³；井口房为钢筋混凝土框架结构，基础为钢筋混凝土独立柱基础，建筑面积为 200.00 m²，体积为 900.00m³；配电室为钢筋砼框架结构，钢筋混凝土独立基础，建筑面积为 48.00 m²，体积为 216.00m³；灌浆水池为钢筋混凝土结构，钢筋混凝土筏式基础，体积为 400m³。

3、工业建筑物总体积和总面积

总体积：10057.43m³；总面积：1890.73 m²。电缆沟总长：650m。

1.5.5.12 信息与自动化系统

一、自动化监测控制子系统

本次拟设主煤流运输、排水系统及通风系统均需实现无人值守，综采工作面按智能化工作面规划，工作面设备搬迁金凤矿已形成智能化工作面或由集团统一调配。根据地面及井下设施情况，本次拟设需要接入综合自动化平台及延深的子系统规划见表 1.25。

表 1.25 接入综合自动化平台及延深的子系统规划表

序号	系 统	设计原则			
		位置	方式	目标	数据接口
一	监控系统改造及接入				OPC
1	主运输系统监控（不包括顺槽皮带）				
(1)	34 采区带式输送机上山	井下	新增、接入	无人值守	OPC
2	排水系统				
(1)	+1130m 水泵房	井下	新增、接入	无人值守	OPC
3	通风系统				
(1)	北部一号回风斜井	地面	新增、接入	无人值守	OPC
(2)	北部二号回风斜井	地面	新增、接入	无人值守	OPC
4	综采工作面系统监控	井下	延深、接入	远程监控	OPC
二	监测系统改造及接入				OPC
1	安全监测监控系统	地面	延深、接入	远程监测	OPC
2	火灾束管监测系统	地面	延深、接入	远程监测	OPC
3	人员定位系统	地面	延深、接入	远程监测	OPC
4	井下车辆管理系统	地面	延深、接入	远程监测	OPC

注：各子系统建设时应考虑自动化监测及无人值守系统的接入。新增的自动化子系统由矿调度室统一操控及管理，在地面四合一配电室新增 2 台浏览终端，便于巡检人员及值班人员对生产系统数据进行查阅。

二、安全监测监控系统

一、现状概述

金凤煤矿已经使用一套北京康斯特克有限公司生产的 KJ31X 型安全监测监控系统，中心站设在矿调度室。中心站内安全监控主、备机、服务器、上传机、图形机、防火墙、后备电源、接地极等设备完好且功能齐全。目前安全监测监控系统与工业电视等系统共用工业环网 30 芯光缆，但与工业电

视等系统数据传输同缆不同芯。

(二) 系统构架

规划布置见表 1.26。

表 1.26 安全监测监控传感器规划布置表

序号	名称	传感器设置															
		激光甲烷	一氧化碳	氧气	温度	粉尘	风速	负压	烟雾	开停	风筒	风门	断电器含馈电监测	干线扩展	电源箱	区控	水位
		JCH ₄	CO	O ₂	T	FC	V	FY	Y	K	FT	AD	DD	GX	DX	QK	SW
1	341801 工作面	5	3	1	1	1	1	--	2	2		4	3	2	2	--	--
2	341503 工作面	5	3	1	1	1	1	--	2	2		4	3	2	2	--	--
3	综掘面×4	3×4	2×4	--	1×4	1×4	--	--	2×4	4×4	1×4	2×4	1×4	1×4	1×4	--	--
4	34 采区带式输送机上山	--	2	--	1	1	--	--	2	--	--	--	--	1	1	1	--
5	34 采区带式输送机上山电控硐室	--	1	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--
6	北部回风斜井	1	1	--	1	--	1	1	--	4	--	--	--	1	1	--	--
7	北部二号回风斜井	1	1	--	1	--	1	1	--	4	--	--	--	1	1	-	--
8	34 采区回风上山	1	1	--	--	--	1	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
9	+1130m 水泵房	--	1	--	1	--	--	--	1	--	--	4	--	1	1	1	2
10	合计	25	21	2	15	7	5	2	16	28	4	20	10	12	12	2	2

本次设计工作面及掘进面传感器均按搬迁考虑，其余传感器均按新设置考虑；各类传感器备用量按总量的 20%考虑。安全监测监控系统需与人员定位系统、应急广播系统进行融合联动。

三、火灾束管监测系统

(一) 现状概述

金凤煤矿为低瓦斯矿井，煤尘具有爆炸危险性，各煤层均有自燃倾向性。

金凤煤矿已设置了一套地面束管监测系统，但因系统使用过程中存在诸多问题，所以将原系统更换为 1 套井下激光束管监测系统，主要由地面系统监控平台、数据传输、井下矿用多组份气体分析主站、井下输气泵站等组成。

工作面抽气泵将采样气体输入井下矿用多组份气体分析主站分析数据,通过工业环网将分析结果上传地面监控平台。

(二) 系统设置

本次设计为预设置系统的延深,在+1130m 水泵房配电室内设置 2 台井下矿用多组份气体分析主站,束管监测点主要设置在 341801、341803 综采工作面,在工作面的上隅角、回风顺槽、工作面回风流等易发火部位均要布置束管采样监测点。

表 1.27 工作面束管测点设置表

序号	名称	位 置	备注
1	上隅角	回风顺槽距切眼处	
2	工作面回风流	回风顺槽距巷口 10~15m 处	
3	回风顺槽	回风顺槽内距切眼 50m 处	
4	回风顺槽	回风顺槽内距切眼 100m 处	
5	回风顺槽	回风顺槽内距切眼 150m 处	

四、人员定位及井下车辆监控系统

(一) 现状概述

金凤煤矿已经使用一套 KJ150A 型人员区域定位管理系统。系统按其被监测的对象和客户的要求不同,又可以进一步分为“人员定位监测系统”和“车辆监测及信号灯控制系统”,本矿为二合一系统。系统主要由中心站主备计算机、主备数据库服务器、读卡器、信号灯控制器、信号灯、数据传输接口及通信线缆等组成。主备数据库服务器,通过办公网络将人员定位数据上传至宁夏煤业公司,经宁夏煤业公司打包上传至国能集团。

(二) 系统构架

将现有人员定位及井下车辆管理系统升级为精确定位系统,本次设计在精确定位系统的基础上延深,人员定位读卡器主要覆盖胶带巷、工作面等重要区域。本次设计胶轮运输总里程约为 1350m,运输路线上共设置有车辆调向硐室 5 个,弯道 3 个,丁字路口 9 个。每个直行调向硐室设置 1 台读卡器、2 台信号灯,每个信号灯配置 1 台控制器,1 台通信防爆电源箱;每个弯道设置 2 台读卡器、2 台信号灯,每个信号灯配置 1 台控制器,1 台通信防爆

电源箱；每个丁字路口设置 1 台读卡器、3 台信号灯，每个信号灯配置 1 台控制器，1 台通信防爆电源箱。系统采用光缆传输信号，光缆借用万兆环网的 2 芯

序号	备注
1	搬迁
2	搬迁
3	搬迁
4	搬迁
5	搬迁
6	搬迁
7	搬迁
8	搬迁
9	新增
10	新增
11	新增
12	新增
13	新增
14	新增
15	新增
16	新增
17	新增
18	新增
19	
20	考虑。人员
21	。

（一）现状概述

金凤煤矿已经设置了一套工业电视系统，中心站设置在矿调度室，包括大屏系统、视频综合管理平台服务器、流媒体服务器、硬盘录像机及摄像机。

地面和井下均设置有摄像机，井下摄像机主要设置在各工作面、煤仓上口、机电硐室、皮带机头等位置。

(二) 系统构架

将现有系统升级为 ISC 综合安防管理系统平台，本次设计为该系统的延伸，在调度室内设置 1 台 32 路 16 盘位硬盘录像机，在地面四合一配电室内设置 1 台浏览终端，井下及地面新增摄像仪均通过工业环网接入工业电视系统，视频信号在矿调度室统一储存及管理，三分区值班及巡检人员可通过浏览终端查阅视频监控信息。光缆借用万兆环网的 2 芯光纤上传至已有工业电视系统。摄像仪安装位置见表 1.29。

表 1.29 摄像仪安装位置表

序号	名称	单位	数量	位置	备注
1	341801 工作面	台	1	运输顺槽皮带机头	搬迁
		台	1	运输顺槽电器列车配电点	
		台	2	驱动部	
2	341503 工作面	台	1	运输顺槽皮带机头	搬迁
		台	1	运输顺槽电器列车配电点	
		台	2	驱动部	
3	+1130m 配电室、水泵房	台	1	水泵房	新增
		台	1	配电室	
4	34 采区带式输送机上山	台	2	驱动部	新增
		台	1	电控硐室	
		台	1	胶带搭接点	
	地面 35kV 变电所	台	1		新增
6	热泵机房	台	1		新增
7	北部进风斜井井口房	台	1		新增
8	四合一配电室	台	1		新增
9	日用消防水泵房	台	1		新增
10	工广入口	台	1		新增
	空压机房	台	1		新增
12	灌浆站	台	1		新增
13	北部回风斜井	台	1		新增
14	北部二号回风斜井	台	1		新增
15	合计	台	24		

本次设计工作面及掘进面设备按搬迁考虑，其余设备按新购考虑。

六、通信系统

金凤煤矿已设置 1 套一体化通信系统，将有线通信、4G 无线通信、应急广播通信系统融为一体，通信平台设置在矿井工业场地办公楼内调度楼中心机房，平台设备包括 512 线 NC5200C 软交换调度机 1 台、多媒体调度台 1 台及综合业务交换调度机 1 台，实现行政通讯系统、调度通讯系统、4G 无线通讯系统及应急广播通讯系统的统一的调度、统一的管理。

（一）调度通讯系统

1、现状概述

金凤煤矿已有调度通讯系统总容量为 512 门，已使用 200 门左右。目前两回 80 对主通讯电缆由主斜井入井，接入井下变电所电话分线盒，而后挂接井下调度电话。

2、系统构架

本次设计为原有调度通讯系统的延深，因三分区最远工作面距调度通信系统主机距离已超过 9km，在井下对原系统延深已无法满足调度电话的信号衰减需求，因此本次设计在地面四合一配电室内增设 1 台远距离通信网关，新增调度电话通过通讯电缆接入远距离通信网关，而后通过工业环网上传至主调度台。调度电话布置见表 4.30。

表 4.30 调度电话布置表

序号	设置地点	单位	数量	备注
1	34180 工作面运输、回风顺槽	部	8	搬迁
2	341503 工作面运输、回风顺槽	部	8	搬迁
3	综掘面×4	部	2×4	搬迁
4	34 采区带式输送机上山	部	4	新增
5	34 采区辅助运输上山	部	4	新增
6	+1130m 配电室、水泵房	部	2	新增
7	北部进风斜井井口房	部	2	新增
8	地面 35kV 变电所（行政）	部	1	新增

9	地面 35kV 变电所（调度）	部	1	新增
10	热泵机房	部	1	新增
11	四合一配电室	部	1	新增
12	日用消防水泵房	部	1	新增
13	空压机房	部	1	新增
14	灌浆站	部	1	新增
15	合计	部	43	

本次设计工作面及掘进面设备按搬迁考虑，其余设备按新购考虑。

（二）无线通讯系统

1、现状概述

金凤煤矿已经设置了一套 4G 无线通信系统。其中地面配置 2 台 4G 基站，实现办公楼、调度中心楼、生产区等生产办公场所信号全覆盖；井下配置 76 台 4G 基站（含电源）；配置 170 部 4G 手机。

2、系统构架

继续使用现有 4G 通信系统，所以本次设计为原有调度通讯系统的延深，在主运输系统、辅运系统、工作面均设置井下 4G 基站，实现三分区井下 4G 网络全覆盖，在新建井广设置 1 台地面大功率 4G 基站，实现三分区地面 4G 网络全覆盖。井下 4G 基站每隔 400m 设置 1 台。系统采用光缆传输信号，光缆借用工业环网的 2 芯光纤，无线基站安装位置见表 1.31。

表 1.31 无线基站布置表

序号	设置地点	单位	数量	备注
1	341801 工作面	台	2	搬迁
2	341503 工作面	台	5	搬迁
3	综掘面×4	台	3×4	搬迁
4	34 采区辅助运输上山	台	7	新增
5	34 采区带式输送机上山	台	7	新增
6	+1130m 配电室、水泵房	台	1	新增
7	北部进风斜井	台	2	新增
8	合计	台	36	

本次设计工作面及掘进面设备按搬迁考虑，其余设备按新购考虑。

（三）应急广播通信系统

金凤煤矿已设置了一套应急广播通信系统。系统主要由地面控制中心、传输设备、矿用广播终端、矿用音箱等组成，本次设计为原系统的延深，系统采用光缆传输信号，光缆借用万兆环网的 2 芯光纤。

继续使用现有系统，所以本次设计为原有系统的延深，矿用广播分站、矿用音箱应部署在采掘工作面、带式输送机集中控制硐室等处。采煤工作面设备列车处应安装广播设备，大于 50m 的应在两端安装广播设备。在掘进工作面、采煤工作面进风巷及用于行人的回风巷每隔 200m 宜安装音箱，安装位置见表 1.32。

表 1.32 应急广播通信系统布置表

序号	序号	广播终端数量	音箱数量	备注
1	341801 工作面（中继 1 台）	2	6	搬迁
2	341503 工作面（中继 1 台）	2	6	搬迁
3	综掘面×4	1×4	2×4	搬迁
4	34 采区辅助运输上山（中继 1 台）	2	6	新增
5	34 采区带式输送机上山	2	5	新增
6	北部进风斜井	1	1	新增
7	+1130m 配电室、水泵房	1	4	新增
8	合计	14	36	

本次设计工作面及掘进面设备按搬迁考虑，其余设备按新购考虑。应急广播通信系统需与安全监测监控系统、人员定位系统进行融合联动。

七、井下信息化系统专用供电电源

为了提高井下智能化供电的可靠性，本次设计在+1130m 变电所设置 2 台隔爆馈电开关、2 台智能照明综合保护器。2 台隔爆馈电开关接在变电所的两段母线上，馈电开关馈出两路 1140V 电源接在智能照明综合保护器上，智能照明综合保护器馈出的 127V 专用回路（四路）供信息化设备。新增设备

见表 1.33。

表 1.33 智能化专用供电电源配置表

序号	设备器材名称	型号及规格	单位	数量	备注
1	矿用馈电开关	KBZ-200/1140 (/660)	台	2	
2	智能照明综合保护器	ZBZ9-16/1140M/133, 双进线 4 回路馈出	台	2	
3	矿用电源电缆	MYQ-0.3/0.5 3×6+1×6, 127V	m	5000	

八、智能调速及安全控制系统

(一) 现状概述

金凤煤矿已在主煤流运输系统设置了一套智能调速及安全控制系统, 主要由用智能调速节能及安全控制平台、智能调速节能系统、安全控制保护系统组成。

智能调速节能及安全控制平台主要由服务器、电脑、平台软件等组成。平台设置在矿井工业场地办公楼内调度楼中心机房。

智能调速节能系统主要由智能分析矿用隔爆型摄像机、矿用带式输送机视频监测报警装置主机等组成。

安全控制保护系统主要由矿用撕裂传感器、矿用智能分析矿用隔爆型摄像机、矿用带式输送机视频监测报警装置主机、矿用语音箱等组成。

(二) 设置原则

1、智能调速系统

在每部受控带式输送机的上游带式输送机上(输送机上方)安装矿用隔爆型摄像机、补光灯及矿用带式输送机视频监测报警装置主机, 通过该矿用隔爆型摄像机及视频监测报警装置主机实时检测并分析上游带式输送机带面煤流量变化, 受控输送机可顺煤流启动和智能启动, 实现“煤多快转, 煤少慢转、没煤怠速或停机”, 从而达到智能调速节能的目的。

2、安全控制系统(异物检测、防撕裂保护)

在溜煤眼上方、皮带搭接点、煤仓下口安装矿用隔爆型摄像机、补光灯及矿用带式输送机视频监测报警装置主机, 通过摄像机等智能装置检测溜煤

眼上方、皮带搭接点、煤仓下口是否存在异物（如锚杆、钢板、大块矸石等），异物停留时间超过设定值时平台发出语音报警信号，同时现场也产生报警信号，提醒人员及时处理，防止异物滑落刺伤或撕裂皮带，实现皮带防撕裂的提前预防保护。同时，在落煤点下方的皮带设置激光防撕裂传感器，当皮带撕裂落煤时触动保护装置，停机实现皮带的事后响应，防止皮带撕裂事故进一步扩大。在异物检测的同时，还可通过搭接点、煤仓下口设置的摄像仪检测该处是否有来煤堆积，提前预防来煤堆积损伤皮带和堵塞巷道。

3、安全控制系统（人员安全防护）

在皮带驱动部设置矿用隔爆型摄像仪、补光灯及矿用带式输送机视频监测报警装置主机，系统在驱动部设置两道虚拟绊线或警戒区域。当人员触碰到第一道虚拟绊线或非法闯入警戒区域内，目标检测器实时联动，即时发出报警信号给前端现场，以声光方式提醒现场人员注意安全。当人员继续靠近机器进行危险操作，触碰到第二道警戒线或禁止区域时，皮带停止运转。并将报警画面传送至后台集控室，自动切换切换事发区域的实时监控画面，同时通过语音提醒后室值班人员。

（三）系统构架

本次设计为原有系统的延伸，新增智能调速及安全控制系统设备通过光缆接入万兆环网，光缆借用万兆环网的 2 芯光纤上传至已有智能调速节能及安全控制平台。新增设备安装位置见下表。

表 1.34 智能调速系统布置表

序号	受控输送机	视频监测报警主机 设置位置	视频摄像仪设置位置 (上游皮带)	功能
1	34 采区带式输送机 上山带式输送机	34 采区带式输送机上山机头， 1 台	341801、341503 工作面运输顺 槽带式输送机皮带上游，各 1 台	煤流监测 调速控制
合计	1 条	1 台	2 台	

表 1.35 安全控制系统布置表（异物检测、防撕裂保护）

序号	安装地点	防撕裂传感器 设置位置	矿用隔爆型摄像机 设置位置（物料堆 积）	视频监控报警 装置主机设置 位置	功能
1	341801 工作面运输顺槽 带式输送机机头转载点	341801 工作面溜煤眼 落煤点底层皮带，1 台	搭接点，1 台	落煤点，1 台	皮带防撕裂、 堆煤保护
2	341503 工作面运输顺槽 带式输送机机头转载点	341503 工作面溜煤眼 落煤点底层皮带，1 台	搭接点，1 台	落煤点，1 台	皮带防撕裂、 堆煤保护
3	34 采区带式输送机上山 带式输送机与一分区北翼 带式输送机巷带式输送 机	落煤点底层皮带，1 台	搭接点，1 台	落煤点，1 台	皮带防撕裂、 堆煤保护
合计	3 处	3 台	3 台	3 台	

表 1.36 安全控制系统布置表（人员安全防护）

序号	安装地点	矿用隔爆型摄像机 设置位置	视频监控报警装置主机 设置位置	功能
1	34 采区带式输送机上山	驱动部，各 1 台	电控硐室，1 台	人员误入
合计	1 处	3 台	1 台	

九、其他监测监控系统

（一）自动润滑系统

系统主要由隔爆型补油装置、隔爆型注油装置、补油装置电磁启动器、注油装置电磁启动器、隔爆控制箱、注油智能控制盒、不锈钢油管、压力变动器等组成。隔爆型补油装置和爆型注油装置分别设置有补油和注油电机，隔爆型注油装置上设置有液位计，不锈钢油管上设置压力变动器；隔爆型注油装置缺油时启动补油装置电磁启动器，将隔爆型补油装置内的油注入隔爆型注油装置，电机、滚筒等缺油时启动注油装置电磁启动器，通过设备上的智能控制盒将油注入需要补油的电机、滚筒内。隔爆型补油装置和爆型注油装置需要配置 660/1140V 电源，隔爆控制箱需要配置 127V 电源。系统可同时给多个注油点注油，通过现场显示屏和地面上位机对系统进行润滑监控，对所需监测润滑点进行压力监测，判断出润滑系统是否发生故障，并反馈到控制箱及井上上位机进行报警。

本次设计在 34 采区带式输送机上山及+1130m 水泵房各设置 1 套自动润

滑系统，为预设置系统的延深。

表 1.37 自动润滑系统布置表

序号	设备名称	润滑部位	润滑点	型号	数量
1	34 采区带式输送机上山	卸载部滚筒	2	HZ-VS-30	1
		驱动部滚筒（双驱）	8		
		永磁同步电机（三驱）	8		
		拉紧滚筒	10		
		机尾滚筒	2	HZ-VS-10	1
2	+1130m 水泵房	电机、离心泵（3 台）	6	HZ-VS-30	1
3	合计		40	HZ-VS-30, 1 台 HZ-VS-10, 1 台	

（二）矿压监测系统

《宁夏煤业公司金凤煤矿智能矿山示范工程初步设计（代可研）》中，建立了金凤煤矿矿压监测及预警平台，并对工作面风机两巷、掘进工作面进行了顶板离层、钻孔应力及锚杆（索）应力监测。系统由矿压监测预警硬件及软件平台、矿用监测主站、矿用无线监测分站、矿用无线顶板离层传感器、矿用无线钻孔应力传感器、矿用无线锚杆（索）应力传感器等设备组成。传感器将监测数据通过有线传输或无线传输技术传输至各监测分站，而后各监测分站以总线传输的方式将数据传输至监测主站，经过数据处理及协议转换后，利用已设置的工业环网，将数据传输至平台，从而实现矿压监测及预警功能。本次设计为该系统的延深，对 341801、341503 综采工作面风机两巷、各综掘面进行顶板离层、钻孔应力及锚杆（索）应力监测。

巷道矿压监测主要监测内容为顶板离层量、锚杆（索）工作阻力。监测传感器以测站为单位，每个测站布置 1 台顶板离层传感器、1 台锚索工作面阻力传感器和 3 台锚杆工作阻力传感器。根据无线信号传输能力的大小，一般无线传输距离在 50~100m，为保证传输数据稳定，传输距离越远所需传输功率越大，电池使用时间将缩短。因此本设计综合考虑监测数据传输稳定性和投资，暂定测站间距为 80m，确保巷道围岩监测的准确性和数据传输的可靠性。如遇到断层、围岩破碎、大断面或因传感器信号传输困难时，可根

据现场情况适当缩短监测站间距；每个监测站的各类传感器安装位置应保持在相同位置。设置数量见表 1.38。

表 1.38 巷道矿压监测传感器布置表

序号	巷道名称	测站 (个)	顶板离层仪 (个)	锚杆工作阻 力传感器 (个)	锚索工作阻 力传感器 (个)	备注
一	采煤工作面					
1	341801 工作面机巷	15	15	45	15	按 1200m 布置
2	341801 工作面风巷	15	15	45	15	按 1200m 布置
3	341503 工作面机巷	15	15	45	15	按 1200m 布置
4	341503 工作面风巷	15	15	45	15	按 1200m 布置
二	掘进工作面					
1	综掘面×4	15×4	15×4	45×4	15×4	按 1200m 布置
合计	4 条	120	120	360	120	

在工作面风、机两巷及掘进面布置钻孔应力监测系统，监测工作面前方煤体和煤柱承载压力影响范围和大小，用于指导工作面超前距离和煤柱留设。

巷道监测初期，按每条巷道暂设置一个监测站，监测站设置在距工作面开切眼 500m 处；

风巷测站设置 16 个测点。巷道两帮各 8 个测点，若工作面煤柱采取小煤柱或无煤柱等无法在煤柱安装传感器的情况，煤柱侧不设测点；

机巷测站设置 8 个测点，位于煤体测；

各测点间距 2m，自工作面回采方向，各测点深度分别为 3m、4m、5m、6m、7m、8m、9m、10m。设置数量见表 1.39。

表 1.39 钻孔应力传感器布置表

序号	巷道名称	传感器数量	备注
(一)	采煤工作面		
1	341801 工作面机巷	布置 1 个测站，8 个应力传感器	

2	341801 工作面风巷	布置 1 个测站, 16 个应力传感器	
3	341503 工作面机巷	布置 1 个测站, 8 个应力传感器	
4	341503 工作面风巷	布置 1 个测站, 16 个应力传感器	
(二)	掘进工作面		
1	综掘面×4	布置 1×4 个测站, 8×4 个应力传感器	
合计	8 条	80 个	

监测主站及分站可搬迁复用。

本次设计为预设置系统的延深, 具体实施以《宁夏煤业公司金凤煤矿智能矿山示范工程初步设计(代可研)》实际招标为准。

(三) 煤炭计量系统

《宁夏煤业公司金凤煤矿智能矿山示范工程初步设计(代可研)》中, 建立了煤炭计量系统, 在主要带式输送机机头设置了皮带秤, 将计量数据传输至金凤煤矿煤炭自动计量工作子站, 与宁煤公司煤炭自动计量平台实现信息共享, 实现公司层面的统一煤炭自动计量功能。本次设计在 34 采区带式输送机上山机头新增 1 台皮带秤, 实现 34 采区煤炭计量。

(四) 机电设备动态管理系统

《宁夏煤业公司金凤煤矿智能矿山示范工程初步设计(代可研)》中, 建立了机电设备动态管理系统, 在大型机械设备的主电机、减速机、滚筒等处安装无线温度震动传感器, 通过矿用无线监测将设备温度及振动情况上传至机电设备动态管理平台, 诊断出被监测部件可能存在的电机不平衡, 电机、齿轮箱、泵、滚筒轴承损坏, 间隙过大, 电机、齿轮箱、泵、轴弯, 齿轮箱齿轮损坏或间隙过大, 联轴器松动, 基础松动, 电机风扇损坏等, 潜在故障。可以正确有效地揭示潜在故障的发生、发展和转移, 智能地诊断出设备故障原因与故障严重程度, 为应急控制和维修管理提供准确、可靠的依据, 从而节约维修费用、避免重大事故发生。

本次设计在 34 采区带式输送机上山主电机、减速机、滚筒安装无线温度震动传感器, 在驱动部附近安装无线监测分站, 实现带式输送机动态监测

及管理功能。点位布置见表 1.40。

表 1.40 传感器分站布置表

序号	设备名称/监测部件	设备×单台振动温度传感器	远程数据采集终端	本安电源箱	本安交换机
—	34 采区带式输送机上山带式输送机	CHZW3.6(A)	KJC-220	KDW127/12	KJ112
1	主电机	2×3=6	1	1	1
2	减速机	2×3=6			
3	滚筒	2×3=6			

本次设计为预设置系统的延深，具体实施以《宁夏煤业公司金凤煤矿智能矿山示范工程初步设计（代可研）》实际招标为准。

（五）主运输巡检系统

《宁夏煤业公司金凤煤矿智能矿山示范工程初步设计（代可研）》中，设置了主运输巡检系统，系统由由地面监控中心、无线通信网络、无线充电系统、轨道系统、传动系统和本质安全型巡检机器人组成，实现主运输系统自动巡检、烟雾检测、温度探测、甲烷检测、CO 检测、图像采集等功能。

本次设计在 34 采区带式输送机上设置巡检机器人，因为皮带中间有搭接或其他障碍物，导致无法采用一条轨道实现连通，需要中间做分段设置。每段设置一台矿用本质安全型移动巡检平台，实现对皮带机转载点、机头、机尾等位置进行监测。

本次设计为预设置系统的延深，具体实施以《宁夏煤业公司金凤煤矿智能矿山示范工程初步设计（代可研）》实际招标为准。

1.5.5.13 矿井组织机构、人力资源配置及技术经济管理

、安全管理模式

金凤煤矿隶属于国家能源集团宁夏煤业有限责任公司，安全管理工作纳入到国家能源集团宁夏煤业有限责任公司统一管理，同时该矿设置有安全管理部，建立了与之相适应的安全生产管理机构 and 安全生产责任制，并制定了各项安全生产规章制度，构建纵向到底、横向到边、各负其责的安全管理体制

系。矿长和各级行政正职是安全生产的第一责任者，在各级各类人员、各部门的岗位责任制中都明确规定了安全生产责任，建立了三级安全目标考核制度和安全生产奖惩规定，并在实践中认真执行。实现全员、全方位、全过程、全天候安全生产动态管理。对生产全过程、全方位实时动态监督检查。在生产过程中及时排查各类安全隐患，堵塞各种漏洞，有效地制止“不安全”行为，遏制了各类事故的发生。

二、主要组织机构

金凤煤矿设置了安全管理部、生产管理部、通风管理部、生产调度指挥中心、地测管理部等安全生产管理机构，并配备了专业技术人员。由矿长、各专业副矿长、总工程师组成的安全生产领导班子，负责该矿的安全生产。安全管理部具体负责该矿的安全管理工作。

矿长、副矿长和安全生产管理人员资格证经过培训通过考试，均取得了宁夏煤矿安全监察局颁发的安全生产管理知识和考核合格证书。

二、人力资源配置

1) 劳动定员数量

矿井产能不变，不新增定员。矿井劳动定员总数为 1135 人。

2) 劳动生产率

矿井全员效率 10.7t/工，生产工效率 15.3t/工，井下工效率 19.4t/工。

三、主要技术经济指标

三分区建设项目主要技术经济指标见表 1.41。

备 注

[illegible]

報告

备 注

双滚筒

中间架

双筒

中间架

×1600kW

3 二号回风斜井

130m水泵房

4台

用现有设备

2 危险、有害因素的识别与分析

2.1 危险、有害因素识别的方法和过程

2.1.1 危险、有害因素识别的方法

金凤煤矿三分区建设项目建设前进行的地质勘探工作，取得了一定的煤层和开采条件资料，基本查明了该矿自然存在的危险、有害因素，为辨识该矿自然灾害危害程度提供了依据。《可研报告》对安全措施进行了论述，从另一个侧面对该矿的危险、有害因素进行了分析，为分析危险有害因素提供了依据。

2.1.2 危险、有害因素识别的过程

本评价通过资料分析，参照国家标准《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986)、《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2009)等有关标准、规定，结合金凤煤矿三分区建设项目的具体情况，对该矿存在的主要危险有害因素进行了辨识和分析。

2.2 主要危险、有害因素的危险性分析

2.2.1 矿井瓦斯危害

一、瓦斯涌出量预测

根据宁夏回族自治区发展和改革委员会《宁夏发展改革委关于 2019 年度煤矿瓦斯等级鉴定结果的报告》(宁发改能源管理〔2020〕16 号)，矿井相对瓦斯涌出量 $0.00\text{m}^3/\text{t}$ ，矿井绝对瓦斯涌出量 $0.00\text{m}^3/\text{min}$ ，采煤工作面最大绝对瓦斯涌出量 $0.00\text{m}^3/\text{min}$ ，属低瓦斯矿井。

虽然该矿瓦斯等级鉴定为低瓦斯矿井，但从全国煤矿事故分析，低瓦斯矿井因通风管理不善等原因而发生瓦斯事故的案例也不在少数。瓦斯是该矿井的主要危险、有害因素之一。

二、瓦斯灾害的形式及危害

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

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，可导致以下严重后果：

- （1）爆炸冲击波引起人员伤亡；
- （2）爆炸冲击波引起设备和巷道破坏；
- （3）爆炸火焰造成人员烧伤；
- （4）爆炸火焰引起电气设备破坏；
- （5）爆炸火焰引发火灾；
- （6）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；
- （7）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 18% 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：

- （1）导致作业人员烧伤或中毒窒息；
- （2）烧毁作业场所的电气设备与支护体；
- （3）引发连锁灾害（瓦斯爆炸、煤层或残煤燃烧、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。

三、瓦斯浓度超限的原因

瓦斯浓度超限是发生各种瓦斯事故的前提条件。煤矿井下容易发生瓦斯超限的地点是采、掘工作面、盲巷、采空区及没有封闭的废旧巷道，特别是掘进工作面及其它通风不良地点。

1、采煤工作面上隅角和回风巷最容易发生瓦斯浓度超限。引起上隅角和回风巷瓦斯积聚超限的主要原因是风量和风速不能满足采煤工作面风排瓦斯需要，风量偏小，风速偏低，不能及时排除瓦斯而造成瓦斯积聚超限。

2、掘进工作面也是容易发生瓦斯浓度超限的地点。掘进工作面多采用局部通风方式，由于局部通风管理不善，因通风距离过长风压不够，风筒漏风；风筒延伸不到位，导致工作面正头形成微风区或无风区；局扇不能保证24小时连续运转，时开时停；局扇安装位置不合适，形成局扇吸入循环风；或因局扇选型不合适等原因都有可能引起通风不良而导致瓦斯积聚。

巷道高冒点、盲巷、通风不良的废旧巷道、已经封闭的采空区等地点，都是容易发生瓦斯积聚超限的地点，要引起高度的重视。

四、发生瓦斯事故的其他致因

1、矿井通风系统不合理、不完善。管理不善形成串联风、扩散风、循环风；采空区和盲巷不及时处理和封闭，形成瓦斯库，留下事故隐患。

2、局部通风管理不善。局部通风机随意停开；不按需要配风；巷道冒落堵塞，风流短路；风筒脱节、漏风、被压，处理不及时；风筒口距掘进工作面太远，使风量过小、风速低，导致掘进工作面微风作业，致使瓦斯积聚。

3、瓦斯检查制度执行不严。瓦斯检查工数量不足，空班漏检；瓦斯检查工思想与业务素质不高，责任心不强，甚至做假记录；矿井瓦斯监测遥控系统安装不合理或检修不及时，不能发挥其作用。

4、违章爆破。爆破作业未执行“一炮三检”制度，炮眼不装或少装炮泥，甚至用煤粉等可燃物替代；最小抵抗线不够或用多母线爆破、裸露母线爆破或放连珠炮等，均能引起瓦斯爆炸酿成事故。

5、电气火花及机械设备摩擦火花引爆瓦斯。如井下照明和机械设备的

电源、电气装置不符合规定，疏于管理，电气设备失爆或带电作业产生火花，以及机械设备摩擦产生火花引爆瓦斯。

6、静电产生的火花（职工穿化纤衣服下井，轨道、风筒等因磨擦都有可能产生静电）引爆瓦斯。

7、采空区和旧巷不及时封闭，残煤自然发火；密闭管理不严，火区复燃；皮带着火以及井下吸烟、违章进行电焊、气焊等引发瓦斯爆炸。

8、采煤工作面顶板垮落时产生矸石碰撞火花，引起瓦斯事故。

2.2.2 火灾危险、有害因素识别与分析

火灾是一种危害性极大的灾害事故，可造成一定的经济损失和人员伤亡。矿井火灾分为外因火灾和内因火灾。外因火灾是由于外界引火源引起火灾；内因火灾是煤炭在一定条件和环境下自身的物理化学作用引起的火灾，即煤炭的自燃。

12	主进行了鉴定,
18	主进行了鉴定,
行	自燃倾向性进
行	自燃倾向性进
毒	SO ₂ 、烟尘等有
类、	大量的CO、醇
类、	会波及相当大的
	的区域甚至全矿井,从而伤及井下工作人员。据统计,在矿井火灾事故中遇难者 95%以上是死于烟雾中毒。

2、产生火风压，使灾害扩大。矿井发生火灾后，高温浓烟流经的区域气温升高，产生的火风压可造成风流逆转，使通风系统紊乱，使灾害扩大，增加了救灾的难度。

3、引起瓦斯、煤尘爆炸。矿井火灾发生后，提供了瓦斯、煤尘爆炸的火源，如果瓦斯浓度、煤尘浓度在爆炸范围之内，便会发生瓦斯、煤尘爆炸事故。

4、烧毁设备和资源，甚至烧毁整个矿井。火灾发生后，火势发展迅速使设备、电器、机械、支架被烧毁，或由于封闭火区导致一些设备长期被封闭而损坏，并且烧掉大量的煤炭资源。

5、封闭火区，冻结煤量，消耗大量的人力、物力和财力，造成矿井局部或全部停产，破坏矿井的正常生产秩序。

二、引发矿井内因火灾的原因

矿井内因火灾主要是指由于煤炭自燃引起的火灾。它是煤炭自身吸氧、氧化发热、热量逐渐积聚，达到着火温度而形成的。煤的自燃必须同时具备三个条件：一是煤具有自燃倾向性并呈破碎状态；二是连续的通风供氧维持煤的氧化过程不断发展；三是煤氧化生成的热能大量蓄积，难以及时散发。

该矿采用全部冒落法管理顶板容易造成地层塌陷，煤层间出现裂缝，采空区漏风。因此采空区等处极易发生煤炭自燃，从而造成矿井内因火灾事故。

井下容易自燃发火的地点主要有：

1、地质构造带附近煤层破碎带，采掘工作面过地质构造带，留设煤柱被压酥而形成的区域浮煤，由于漏风，易造成供氧条件而自燃；

2、煤层砌碛巷道或架棚巷道高冒处，因充填不实，低速漏风易造成拱顶供氧而导致自燃；

3、采煤工作面进回风顺槽、采空区、开采线、停采线附近易丢失浮煤而导致自燃；

4、由于密闭墙质量差，或受采动影响遭到破坏，在密闭墙内造成漏风

供氧条件而自燃；

5、工作面供风量越大，采空区漏风量越大，氧化带就愈宽，如果在最短发火期内，工作面推进度大于氧化带宽度，则不会发生自燃，若小于氧化带宽度，就可能发生煤炭自燃。

三、引发矿井外因火灾的原因

外因火灾的特点是发火突然，来势凶猛，而且发生的时间与地点往往出乎人们的意料，正是这种突发性和意外性容易造成人们惊慌失措而酿成恶性事故。据统计，重大恶性火灾事故 90%以上是由于外因火灾引起的。矿井中随着采掘机械化和电气化程度的提高，外因火灾事故的比例也在上升，机电硐室、电缆、胶带输送机和采掘设备的火灾事故，近年来屡次发生，给矿井造成巨大损失。因此，预防外因火灾的发生，已成为煤矿预防灭火的重大课题，必须给予足够的重视。

井下外因火灾产生的主要原因

1、井下吸烟，用电炉、大灯泡取暖，使用明火；违章进行气焊、电焊、喷灯焊接等作业，引燃可燃物而导致火灾。

2、出现失控的电火花。如使用和矿井瓦斯等级不相符合的电气设备或电气设备性能不良，管理不善，电缆连接不良，设备出现损坏，过负荷，短路等均可引起电火花，继而引燃可燃物。

3、磨擦撞击出现的火花。机械设备之间的撞击或磨擦，坚硬顶板冒落形成的撞击，金属表面的摩擦等都有可能产生火花，继而引燃可燃物。

4、漏电电流引起的火花。对于 380V 和 660V 电网，漏电电流达 88mA 或 42mA 时，产生的火花就能引燃瓦斯或可燃物。

5、静电产生火花。静电的危害有多个方面，当放电时的火花能量达到 0.28MJ 以上时，就能引爆瓦斯或引燃近处的可燃物。

6、其它火源。地面的雷电或其他突发的电流通过线路、管道、轨道等传入井下，引起火灾事故。

7、违章爆破产生火花引起的火灾。

8、瓦斯和煤尘爆炸引起的火灾。

四、地面火灾

地面火灾主要是地面工业建筑、公共设施由于管理不善造成的火灾。近年来，全国火灾事故次数与损失持续上升，火灾造成的群死群伤特大事故频繁发生，这不仅造成重大经济损失，也给人们的精神和心理上造成严重的伤害。煤矿地面火灾与其它工业与民用建筑火灾危险、有害因素基本相同，特殊之处是由于煤矿工业场地内有大量煤炭、木材、油脂等可燃物存在，一旦着火不易扑灭。地面火灾还会沿进风井筒蔓延到井下，造成设施等损坏。

2.2.3 矿井水害的危险性分析

一、矿区充水因素分析

1. 地表水体通过岩石裂隙、废弃巷道、透水层、未封孔（或封孔质量不高）钻孔等与采空区、巷道、采掘工作面联通，使大量的地表水进入采空区或直接进入采、掘工作面，致使工作面甚至矿井被淹，造成人员伤亡及财产损失。

2. 采掘工作面突水，可能造成人员伤亡或财产损失。

3. 采空区及老窑透水，由于对浅部老窑积水情况不了解或由于采掘工作，破坏了防（隔）水煤柱，将大量的采空区（老窑）积水引入工作面，从而造成采空区、巷道甚至矿井被淹。

由此可见，水灾的危害极大，不仅可能淹没工作面、巷道，甚至可能淹没整个矿井，造成重特大伤亡事故。

二、造成矿井水害的主要原因分析

1. 采掘过程中没有探水或探水工艺不合理。

2. 采掘过程中突然遇到含水的地质构造。

3. 钻孔时揭露水体。

4. 地压活动揭露水体。

5. 排水设施、设备设计不合理。
6. 排水设备的供电系统出现故障。
7. 采掘过程违章作业，揭露防水煤柱、含水断层煤柱。
8. 没有及时发现突水征兆。
9. 发现突水征兆没有及时采取探水措施或没有及时探水。
10. 采掘过程没有采取合理的疏水、导水措施，使采空区、废弃巷道积水。
11. 地面水体和采掘巷道工作面的意外连通。
12. 降雨量突然加大，地面防水措施不到位，发生淹井事故，或地表水通过裂隙、溶洞、废弃巷道、透水岩层、地表露头与采空区、巷道、采掘工作面连通，使大量的水体直接进入采空区或直接进入作业场所，造成井下涌水量突然增大。

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

三、矿井涌水量

矿井北部区域投产时，全矿井预计正常涌水量 $550\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量 $900\text{m}^3/\text{h}$ 。

四、矿井水文地质类型

金凤井田干旱少雨，年降雨量为 $145.3\sim 299.1\text{mm}$ ，平均 200mm ；地表水稀少，地下水补给来源贫乏。金凤井田水文地质条件简单，含水层间的水力联系弱，补给条件差。

按照《煤矿防治水细则》，金凤矿井水文地质类型为中等。

五、矿井水灾危害的后果

水害是煤矿五大自然灾害之一，矿井一旦发生水害事故，轻则淹没工作面，破坏正常的生产秩序，重则造成人员伤亡和淹井事故。

2.2.4 矿井粉尘危害

一、煤尘爆炸性

根据本矿井提供的历年年度矿井瓦斯等级鉴定及二氧化碳测定结果报告，各煤层煤尘具有爆炸危险性。

二、粉尘的危害

1、煤尘爆炸危害

煤尘爆炸具有和瓦斯爆炸相类似的特点。煤尘在空气中爆炸必须同时具备如下条件：煤尘具有爆炸性，且浮游在空气中的煤尘达到一定的浓度（最低浓度 $45\text{g}/\text{m}^3$ ），有引起爆炸的热源存在，一般为 $610\sim 1050^\circ\text{C}$ 。煤尘爆炸后产生的 CO 一般为 $2\%\sim 4\%$ ，有时高达 8% ，这是造成矿工大量中毒伤亡的原因。煤尘爆炸火焰的温度达 $1600^\circ\text{C}\sim 1900^\circ\text{C}$ ，煤尘爆炸的理论压力为 750KPa ，如遇到障碍物及巷道的拐弯或巷道的突变，爆炸压力将大幅度增加，尤其是煤尘连续爆炸时，第二次爆炸的理论压力为第一次爆炸压力的 $5\sim 7$ 倍。因此，煤尘爆炸的破坏性比瓦斯爆炸更为严重。

2、煤（岩）尘对人体的危害

煤矿是重体力行业，特别是采、掘工人，劳动强度大，工作时间长，肺呼吸量大，吸入的煤、岩尘，一部分可排出体外，一部分就附着在肺部，长期下去就形成煤肺病、矽肺病。据统计，我国国有重点煤矿尘肺病患者占全国所有尘肺病患者总数的 46.5% 。随着机械化程度的提高，采、掘工作面煤尘、粉尘浓度有增高的趋势，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。煤肺病使一些工人提前丧失劳动能力，或过早死亡，给职工、家庭和社会造成恶劣影响。煤（岩）尘是井下作业人员的主要职业危害之一，空气中悬浮的煤（岩）尘严重损害井下作业人员的身体健康，使作业人员患尘肺病，是煤矿职业病的主要危险有害因素。

3、地面生产系统及储煤场产生的煤尘对环境的危害

煤炭堆放在地面后水分减少就容易产生煤尘飞扬，特别是在多风季节，煤尘到处扩散；汽车运输也会造成大量的煤尘飞扬；在地面选煤楼的各个转载点，装卸车时都会产生大量的煤尘；主扇风机排出的风流中含有大量的粉尘和有害气体。这些都会对周围环境造成污染，特别是对附近的农作物、居民、水体、动植物等造成一定的危害，同时污染周围的环境卫生，严重影响煤炭工业的形象。

4、煤尘源

(1) 井下煤尘源及可能存积地点

煤尘是矿井生产过程中的必然产物。打眼、爆破、割煤、装煤、运输、移架、放顶等生产环节都会产生大量煤尘。如果矿井综合防尘措施执行不到位，这些煤尘将会飘浮或沉积在矿井采、掘工作面及井巷之中。该矿的掘进工作面；采煤工作面、运输顺槽、回风巷、运输大巷、回风大巷；井下煤流转载点等处，都是容易形成煤尘超限的地方。要及时清扫除尘，否则将会形成重大隐患。

(2) 地面煤尘源

地面生产系统中各个煤流转载点、筛分车间以及各煤炭装卸点，如果防尘设施不健全或者使用不正常都会产生大量的煤尘；煤炭堆放在地面后也因水分蒸发不断减少，遇到风吹也容易产生煤尘飞扬和扩散；汽车运输也会造成大量的煤尘飞扬，主扇排出的风量中也含有大量的粉尘和有害气体。这些都会对周围环境造成严重污染，特别是对附近的农作物、居民、水体、动植物养殖等造成一定的危害。

因此，煤尘爆炸和煤尘危害是矿井的主要危险、有害因素之一。

在我国煤矿生产中，因矿井管理不善，综合防尘措施执行不力，造成井巷煤尘超限，引起煤尘爆炸事故已经有所发生，因火灾引起煤尘燃烧或瓦斯爆炸引起煤尘爆炸的事故更是屡见不鲜。因此预防矿井煤尘事故必须引起高度的重视。

2.2.5 顶板（围岩）危险、有害因素分析

一、顶板危险、有害因素辨识

矿井顶板灾害通常包括冒顶片帮、底板鼓起和冲击地压危害等，其危害的发生主要取决于围岩力学性质和采取的围岩控制以及顶板管理措施的有效性，顶板灾害是煤矿多发性事故，多发生在采煤工作面、掘进工作面、巷道维护处等。顶板危害是该矿主要危险、有害因素之一。

二、顶板灾害危险程度分析

1、主要可采煤层及煤层顶（底）板岩石工程地质特征

2 煤：顶板多为细粒砂岩、粉砂岩、泥岩和炭质泥岩，厚度变化大，为 0.24~90.08m，一般多为 0.5~10m 间；炭质泥岩为煤层的伪顶。底板多为粉砂岩和泥岩，个别孔为炭质泥岩，厚度变化大，为 0.25~72.70m，多为 0.5~7m。

3 煤：顶板多为粗粒砂岩、细粒砂岩、中粒砂岩、粉砂岩，厚度变化较大，为 0.09~56.32m，一般为 1~8m；伪顶较为发育，岩性以泥岩、炭质泥岩为主。根据原冯记沟煤矿二号矿井+1170m 水平巷道开采资料，3 煤伪顶泥岩厚度不一，见壳状断口，具滑感，局部地段受后期节理和破碎带的作用，岩石较为破碎，粗砂岩覆盖于泥岩之上。底板多为粉砂岩和细砂岩，个别孔揭露为炭质泥岩，厚度变化大，从 0.09~69.14m，一般为 1~15m。

4 煤：顶板主要为粗砂岩、细砂岩、粉砂岩，厚度变化大，为 0.04~19.99m，一般为 1~15m；炭质泥岩为煤层的伪顶，其上为粉砂岩。底板多为粉砂岩，厚度一般为 2~10m；伪底较发育，岩性多为炭泥岩、泥岩。

8 煤：顶板主要为细砂岩、粉砂岩，局部为泥岩或炭质泥岩，厚度一般为 2~10m；细砂岩中发育斜层理或平行微层理，岩石易破碎。底板多为细砂岩，局部为粉砂岩，厚度为 4~10m；伪底不发育，零星分布有泥岩、炭质泥岩。

12 煤和 13 煤：12 和 13 煤层的间距多为 2~15m，局部地段合并为一层

煤,其间多为粉砂岩。12 煤的顶板主要为细砂岩和粉砂岩,其厚度一般为 1~8m;底板主要为粉砂岩和细砂岩,厚度多为 8~15m,伪底在区北部较发育,岩性以炭质泥岩为主。13 煤的顶板多为粉砂岩,厚度一般为 8~15m;底板主要为粉砂岩和细砂岩,厚度多为 4~7m。

15 煤和 16 煤:15 和 16 煤的层间距多为 2~6m。15 煤顶板主要为粉砂岩,厚度多为 1~16m 左右;底板主要为粉砂岩和细砂岩,厚度多为 1~7m。由于 15 煤和 16 煤的层间距较小,多数地区 16 煤的顶板和 15 煤的底板为同一套岩层;16 煤底板主要为粉砂岩和细砂岩,厚度多为 2~8m。

18 煤:顶板以粗砂岩、细砂岩和粉砂岩为主,局部夹泥岩,厚度多为 1~23m。底板多为粉砂岩和粘土岩,厚度多为 1~10m,伪底不发育,以炭质泥岩、泥岩为主。

金凤井田可采煤层 2、3、4 煤伪顶为泥岩,直接顶板为粉砂岩,8 煤和 18 煤顶板为粉砂岩,其稳定性偏差,从岩石物理学性质分析,岩石力学性质的抗压强度、抗拉强度及抗剪断强度较差,说明作为顶板的粉砂岩稳定性不佳。

2、采煤工作面顶板事故的危害

(1)工作面遇煤层顶板破碎、不稳定和地质变化带、断层破碎带时,如安全技术措施跟不上,就容易发生冒顶、漏顶、片邦等事故,严重影响安全生产,甚至会造成人员伤亡或设备损毁。

(2)回采工作面两端头因控顶面积大,两巷提前掘出,顶板已有松动,加之煤壁由于受到开采震动而破碎,难于管理,因此工作面两端头和煤壁线是容易发生顶板冒落的地点。

(3)回采工作面顺槽超前支护段是人员逃生出口,也是工作面矿压显现超前影响区域,若支护不合理,易产生冒顶、漏顶、顶板下沉量过大等危害。

(4)工作面重大顶板事故多发生在周期来压期间,在初次放顶时可能会出现大面积空顶现象,如不采取强制放顶等专项措施,则可能发生冒顶事故。

在工作面回撤期间，如措施不当易产生冒顶、漏顶、顶板下沉量过大等危害。

(5) 采空区大范围垮落产生强大冲击波，引起围岩塌陷，大量有害气体被压入作业场所，造成人员伤害和设备、设施毁坏。

(6) 工作面安装和撤架时，安全措施落实不到位，顶板容易冒落，造成人员伤亡和设备损坏。

(7) 软弱底板遇水后强度降低，易使支架初撑力和工作阻力下降，造成顶板事故；底板遇水膨胀，也会造成工作空间和有效断面减小，人员行走困难。

4、掘进工作面顶板事故的危害

掘进工作面迎头和巷道交岔点是矿压显现最明显的地点。综合机械化掘进工作面循环多、进度快，若支护不及时易发生顶板事故；炮掘工作面由于放炮震动造成围岩结构变化，若支护不及时、未使用超前支护、空顶作业易发生顶板事故。

(1) 巷道断面形状、尺寸和支护形式选择以及巷道布置不合理。

(2) 巷道施工中遇断层、地质破碎带等地质构造时，安全技术措施落实不到位，易发生冒顶事故。

(3) 掘进工作面空顶作业或未及时架设永久（或临时）支架，易发生冒顶事故。

(4) 未执行敲帮问顶制度。

(5) 未认真检查工作面后方巷道变形、破坏情况，造成工作面后方巷道冒顶堵人。

(6) 施工前对施工人员贯彻《作业规程》不力，违章操作。

5、巷道维修过程中顶板事故的危害

(1) 撤换支架时造成顶板冒落伤人。

(2) 巷道维修过程中，局部岩块冒落伤人。

(3) 冒顶引起支架推倒伤人。

(4)独头巷道维修支架未按规定由外向里逐架进行维修。

(5)维修倾斜巷道时，上、下段同时作业。

(6)巷道维修安全技术措施贯彻落实不到位等。

顶板（围岩）危害是本矿井的主要危险有害因素之一，在矿井建设过程中和投产后的采掘生产过程中给予高度重视，采取积极有效的安全技术措施，降低顶板事故危险，消除顶板事故的发生。

2.2.6 矿井地热危害

一、矿井热害

根据勘探报告资料，金凤井田恒温带深度位于 60~80m 之间，温度为 13.09℃。

井田内个别单孔平均地温梯度出现异常，但未见地温异常区域，属地温及地温梯度正常。井田内平均地温梯度为 2.80℃/100m。按照地温梯度推算，当开采深度达到 710~730m 时，地温将达 31.3℃，为一级热害，矿井开采南部区域深部煤层时，可能存在热害区。

二、热害的危害

1、矿井内环境气温超过人体正常热平衡所能忍受的温度，导致劳动效率降低，事故频率增加，健康受损，甚至中暑休克。

2、矿井内环境气温升高，影响机械设备正常运行，造成停产。

三、矿井热害形成的原因

1、由于夏季地面气温较高，直接导致井下风流温度升高。

2、在恒温带以下，地温的变化受控于地球的内热；随着深度的增加而不断增温。

3、本矿井设计机械化程度高，开采强度较大，生产过程中机电设备运转时产生的热量对井下热环境具有直接的影响。

4、矿井生产中煤和含煤、含碳、含硫等有机物质的氧化放热，是使局部气温升高的热源。

5、运输中的煤矸放热、人身散热及其它局部热源，也会引起矿井风流温升。

6、制冷系统运行出现故障，达不到降温预期效果。

根据已有地温资料，本设计开采区域为井田北段，开采深度最深为680m，预计地温不超过30℃；三分区属地温正常区。

2.2.7 矿井电气事故的危害

煤矿生产的特点主要是井下作业，作业空间狭窄，空气潮湿，电气设备易受冒落、片帮煤块、矸石的砸、碰、挤压；机电设备负荷变化大，经常搬迁，启动频繁。特别是金凤煤矿设计生产能力大，生产规模大，供电采用10kV高压下井，大量使用机电设备，机械化装备水平高，系统复杂，环节多，电气事故发生概率较高，因此电气危害成为矿井的主要危险，有害因素之一，如果防范不严，就会发生各种电气事故，造成矿井停产，设施、设备毁坏，人员伤亡。

通过对矿井可研报告方案及机电设备配备情况的辨识分析，金凤煤矿存在的电气危害主要有以下几个方面：

1、杂散电流危害

在矿井的供电系统中，凡不流经正常回路而是流过电缆铠装外皮、水管、水沟、煤层、岩层、接地网的电流，统称为杂散电流。

金凤煤矿虽然采掘机械化程度很高，但仍然存在炮掘工作面，避免不了打眼放炮使用电雷管，当杂散电流由于某种原因流过雷管两根脚线，就会引爆雷管，发生异常爆炸；杂散电流还会引起井下检漏装置误动作，造成停机停产，如果漏电装置拒动，则会导致触电事故；杂散电流流经铠装电缆外皮、金属管道和接地线时，会在流入点对金属体产生电化腐蚀，导致铠装电缆外皮、金属管道、接地线等过早地腐蚀损坏。

2、静电危害

煤矿井下用于降尘、洒水、局部排水的普通塑料（如聚乙烯）管道、局

扇送风筒、带式输送机输送带等会产生静电，当电荷积聚到一定数量时，会产生静电火花；井下作业人员穿着化纤衣服，在行走和作业过程中会因摩擦产生静电火花。如果遇到瓦斯聚积，电火花又达到一定能量等级，就会引燃引爆瓦斯。

3、漏电危害

漏电是指电网在对地电压的作用下，电流沿电网对地绝缘、接地点流入大地。当井下发生漏电时，如果检漏装置因故障拒动，则会发生触电事故；漏电还会引发电雷管意外引爆，发生异常爆炸事故；导致电气设备停机，影响矿井正常生产。

4、雷电危害

雷电对地放电能量巨大，数百万分之一秒产生百万伏电压和几十万安培的强大电流。

由于可研设计金凤煤矿供电采用 10kV 高压下井，一旦雷电沿入井金属管道、电缆芯线和金属铠装等导入井下，会对井下变、配电设备和矿井形成巨大威胁，引发电气火灾。

5、电气失爆危害

电气设备在工作过程中，有时会产生一定电弧、火花。合格的防爆电气设备内部的电弧、火花和爆炸生成物难以释放到壳体之外，即使少量释放，其能量也不足以点燃引爆瓦斯。而一般非防爆和失爆电气设备会将电气设备内部的火花能量和爆炸生成物通过设备外壳的间隙、孔洞传递到设备壳体之外，在一定的条件下引发瓦斯和煤尘爆炸。

可研设计矿井井下装备大量的电气设备，一旦电气设备出现失爆，则极有可能引发电气火灾或瓦斯爆炸事故。

6、电气故障危害

井下电气故障除漏电外，常见的电气故障还有断相、过负荷和短路。一旦发生电气故障，就有可能烧毁电机、变压器、电缆线路等电气设备，引发

火灾和瓦斯爆炸。

2.2.8 矿井运输的危害

矿井提升运输系统是煤矿生产过程中的重要环节之一，提升运输系统的安全与否，直接关系到整个矿井的安全生产，提升运输系统存在的危险、有害因素也是矿井的主要危险、有害因素之一。

一、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料；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。

二、矿井提升机主要危险、有害因素分析

如果提升机的选型不符合矿用要求，即矿井提升机的各项保险装置不齐全或维护保养不到位，就有可能造成提升机的动作不可靠，其保险装置有：

- ①设置的保险闸和安全闸制动装置；
- ②防止过卷装置；
- ③防止过速装置；
- ④过负荷和欠电压保护装置；
- ⑤限速装置；
- ⑥深度指示器失效保护装置；
- ⑦闸瓦过磨损保护装置；
- ⑧松绳报警装置。

以上任一项保险装置不全或动作不可靠将直接酿成提升机事故，造成直接经济损失和人员伤害事故。

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。多拉起挂车，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、人员不按规定要求操作，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，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距时，使左右边的吊椅发生交钩现象，使钢丝绳发生卡死而无法运转，而驱动轮仍继续转动，造成驱动片损坏；

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

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

4、钢丝绳跳线的原因

①托索轮的安装位置不当，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、无轨胶轮车主要危险、有害因素分析

1、车辆司机无证驾驶、酒后驾驶或不按交通规则行驶如超速行驶，前方视线有障碍、行人密集等地点，未按规定减速，鸣笛警示；

2、行驶道路和巷道中交通信号灯设置不全或不合理，当装载物料的重心不稳，或在质量较差的道路上行驶，或制动保护、方向失灵保护等失去作用，易发生翻车事故，造成伤人和财产损失；

3、作业人员驾驶时接打电话等造成注意力不集中，从而导致事故发生；无轨胶轮车未定期检查、维护，车辆带病行驶；

4、行人行走地点不当，如行人在巷道中侧外行走，就可能被无轨胶轮车撞伤；行人安全意识差或精神不集中，行人不及时躲避、与无轨胶轮车抢道或扒跳车，都可能造成事故。

2.2.9 矿井机械设备的危害

一、采掘机械

采掘作业是煤矿生产的最主要作业环节，金凤煤矿三分区建设项目可研设计采用综合机械化采煤方法。达产时，井下布置 1 个综采工作面，为保证矿井正常接续，井下共配备有 3 个掘进面，其中综合掘进机械化面 2 个，普通钻爆法掘进面 1 个，采掘比为 1: 3。通过对矿井采掘工艺和设备配备情况进行分析辨识，金凤煤矿存在的采掘机械主要危害有：

1、滚筒式采煤机

(1) 操作不当，滚筒触及液压支架顶梁、刮板输送机，导致截齿断裂，或截割部受损。

(2) 摇臂传动部润滑不良, 造成损坏。

(3) 震动造成紧固螺栓松动, 严重时会使机壳连接部位因应力集中而撕裂。

(4) 行走阻力过大, 牵引部过载而使零件损坏。

(5) 截割阻力过大, 未采取措施强行截割, 导致截齿和截割部零件损坏, 甚至产生火花引爆瓦斯。

(6) 检修时未切断电源, 误操作造成人身伤害事故。

(7) 检修采煤机时摇臂液压锁定阀泄漏, 摇臂下落挤伤检修人员。

(8) 开机前未按规定巡视, 未发出预警信号, 伤及周围人员。

(9) 停机时, 未打开离合器、切断电源, 误操作发生人身伤害事故。

2、综掘机

(1) 违规操作, 一次进尺超出规定, 空顶距过大发生冒顶, 砸坏设备, 伤及人员。

(2) 工作面遇有坚硬夹矸, 未采取措施强行截割, 导致截割部过载, 导致齿轮和截齿损坏, 甚至产生火花引爆瓦斯。

(3) 停机时未打开离合器和磁力启动器隔离开关, 误操作导致滚筒旋转伤人。

(4) 震动造成紧固螺栓松动, 严重时会使机壳连接部位因应力集中而撕裂。

(5) 行走时供电电缆会因摩擦、受拉、挤压而损伤甚至断裂产生电火花引发瓦斯爆炸。

(6) 防尘装置失效, 大量煤尘对司机和随机人员健康造成危害。

3、支架

(1) 护帮机构、侧护板因操作不当, 碰伤作业人员。

(2) 调移支架时, 支架歪斜、下滑挤人。

(3) 支架立柱下腔胶管破裂, 高压乳化液喷出伤人。

(4) 拆除及运输液压支架过程中，未采取安全措施，操作不当，引发事故。

4、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，造成人身伤害事故。

(2) 违反规定，离机操作，发生人身伤害事故。

(3) 锚杆机在行走时，巷道两侧有人员站立或行走，发生挤人或撞坏两帮的管线、设备、风筒等。

5、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，造成人身伤害事故。

(2) 消声装置失效，噪声危害作业人员健康。

(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，发生钻杆折断人身伤害事故。

三、其它机械

煤矿生产过程中，除了提升运输、采掘机械外，还会使用大量的其它类机械设备，对这些机械设备存在的危险、有害因素，同样不能有半点忽视。金凤煤矿可研设计采用的其它机械设备，主要有矿用通风机、排水泵、空气压缩机、特种设备等，其主要危害有：

1、矿用通风机

(1) 主通风机维修、检测时，作业人员不按规定作业，试车或进行风机性能测定时叶片伤人，在高负压的情况下发生人身伤害事故。

(2) 两台主要通风机不定期轮换、检修，使一台长期运行，备用风机又欠完好，一旦发生机械事故后备用风机不能及时投入运行，造成矿井停风。

(3) 局部通风机随意停机，造成掘进工作面有害气体聚积，导致人员

窒息,甚至引发瓦斯爆炸。

(4) 局部通风机未使用阻燃和抗静电风筒,引发电气火灾。

(5) 局部通风机风筒脱节、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。

(6) 未按规定安装消音器产生噪音危害等。

2、主排水泵及电潜水泵

(1) 主排水泵及其配套设施不能正常运行,一旦发生透水就会淹没工作面以至整个矿井,造成重大经济损失和人员伤亡。

(2) 运行工况不佳,排水效率降低,能耗增大,水泵产生汽蚀而过早损坏。

(3) 操作不当,产生运行故障,损坏设备,影响矿井正常生产。

(4) 噪声超标,产生噪音危害。

3、空气压缩机

(1) 空气压缩机的阀室、后冷却器、储气罐和排气管中的积炭和油污未及时清理,造成阀室、储气罐或排气管路起火。

(2) 润滑油质量差,闪点低,特别是氧化稳定性、粘度不符合要求,引起自燃。

(3) 空气压缩机空负荷运行和在人为工况下运行时间过长,积炭散热条件恶化,引起自燃爆炸。

(4) 储气罐接地不良,使排气管路因静电对地放电产生电火花等。

(5) 储气罐安全防护装置失效或设置不当,发生泄漏和破裂爆炸事故的发生。

4、特种设备

本矿已有的特种设备有主要有热水锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、起重机械、厂内车辆等,其主要危险有害因素有:

(1) 热水锅炉、压力容器、压力管道由于安全防护装置(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,使其内部具有一定温度和压力的工作介质失控,导致泄漏和破裂爆炸事故的发生。

(2) 地面设备材料装载点、维修车间等使用起重设备,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,由此引发毁坏设备、人员伤亡等事故。

(3) 矿井配备有汽车、铲车等厂内机动车辆,加之地面工业场地内主要车流、人流平面交叉,易发生撞车撞人事故。

2.2.10 爆破器材及井下爆破作业事故危害

矿井在施工岩巷、煤仓、石门、风桥等处,都会进行的爆破作业。爆破器材在储存、运输、爆破作业及其管理中都可能存在危险、有害因素。

一、井下爆破作业危害

1. 爆破材料质量不合格,引起早爆或延迟爆炸现象,使人员伤亡或财产损失;

2. 操作规程编制不合规范,安全措施制定不全面,未进行严格审查,或不按操作规程作业(或违章作业),爆破作业后没有检查或检查不彻底,警戒信号失灵或炮眼装药不合格,均会引起爆破事故;

3. 爆破作业产生过量的有毒有害气体,不能及时风排稀释,导致人员中毒窒息;

4. 爆破飞石毁坏设备,砸伤人员;

5. 爆破作业可能损坏井下供电、供水、通风等系统,从而引起其他重大事故。

二、爆炸材料管理不善的危害

爆炸材料管理不善也会引起爆炸事故,具体表现在:

1. 雷管和炸药混合放置。

2. 不了解炸药性能,磨擦、折断、揉搓某些炸药。

3. 库房内使用明火或照明设施引发的明火。

4. 穿带铁钉的鞋或由化纤衣服等引起的静电火花。
5. 外部大火。
6. 运输、储存中撞击、挤压。

三、爆破危害的后果

1. 早爆或延迟爆炸，使人员伤亡或财产损失。
2. 产生过量的有毒有害气体，导致人员中毒窒息。
3. 爆破飞渣、毁坏设备、砸伤人员。
4. 损坏井下供电、供水、通风等系统，从而引起瓦斯爆炸等其他重大事故的发生。
5. 爆破造成的震动、噪音及粉尘，对人体健康等都可能带来一定的危害。

四、爆破危害产生的原因

1. 井下爆破危害产生的原因

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

2. 地面爆破危害产生的原因

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

五、矿井爆炸物品及井下爆破作业危害分析

该矿井下设置爆破材料发放硐室，由于火药和雷管在运输、储存和使用

中若处理不当都有发生意外爆炸的危险。特别是井下爆破作业时，如果违犯《煤矿安全规程》错误操作或使用不符合规定的爆破材料，很可能造成爆炸伤人、炮烟熏人、火灾、崩坏机电设备、崩倒棚子，甚至引起冒顶或瓦斯、煤尘爆炸等事故。因此，爆炸物品危害是该矿危险、有害因素之一。

2.2.11 矿井职业危害

煤矿职业危害是指矿工在不良的劳动条件下长期工作而造成的健康损害。研究职业危害的科学称劳动卫生学。劳动卫生学是研究劳动条件对劳动者健康影响，以及研究改善劳动条件预防职业病的发生、保护劳动者健康和提高劳动效率的一门科学。不良的劳动条件对人体健康可以产生各种危害，由于主要是在生产过程中造成的，所以统称为职业危害，煤炭工业领域极为广泛。从地质勘探到煤层开采，从洗煤加工到综合利用，任何一个环节或工序都有可能造成职业性危害。

煤矿井下作业由于本身条件较差，有毒有害气体和物质比较多，如果管理不善，未采取有效的保护措施，例如未及时对有毒有害气体产生的地点进行检测、废旧巷道和盲巷密闭不及时等，就有可能造成人员中毒、窒息事故的发生。因此，了解和掌握煤矿井下有毒有害气体和物质对人体的危害，防止其对人体的危害和中毒事故的发生，是非常必要的，矿井中有毒有害气体和物质有些是成煤过程中生成的，存在于煤体裂隙、孔隙中；有些物质存在于煤层、底板岩石或其它物质中。当这些有毒有害气体和物质浓度超过临界值时，就会对人体产生危害，有时还会发生爆炸危及矿井安全生产，造成人员伤亡和设施设备毁损。

一、有毒有害气体的种类及其危害

1、二氧化碳（CO₂）

二氧化碳是无色略带酸臭味的气体，对空气的相对密度为 1.52，易溶于水，常积聚于巷道的底部和下山的掘进头。CO₂ 不助燃也不能供人呼吸，有微毒，对呼吸有刺激作用，肺部含量增加会使血液酸度变大，刺激呼吸中枢。

当浓度达 5% 时，使人呼吸困难、耳鸣；达到 10% 时使人头昏昏迷；达到 20~25% 时会使人快速死亡。矿井最高允许浓度为 1.5%。

二氧化碳的主要来源有：有机物的氧化；人员的呼吸；煤和岩石的缓慢氧化，以及矿井水与碳酸性岩石的分解作用；爆破工作；矿内火灾；煤炭自燃；瓦斯、煤尘爆炸均能产生大量的 CO_2 。此外，有的煤层或岩层能长期连续放出 CO_2 ，甚至在极短时间内大量喷出粉煤（岩）和 CO_2 ，造成严重的破坏性事故。

2、一氧化碳（CO）

CO 是无色、无嗅、无味、无刺激性的气体，对空气的相对密度为 0.967，几乎不溶于水。但易溶于氨水，与酸、碱不起反应，只能被活性炭少量吸附。在空气中燃烧呈蓝色火焰，当与空气混合达到 12.5~80% 时具有爆炸性。CO 是一种对血液、神经有害的毒物。CO 随空气吸入体内后，通过肺泡进入血液，并与血液中的血红蛋白结合。CO 与血红蛋白的亲合力比氧大 200~300 倍，而解离速度又较氧与血红蛋白慢 3600 倍。一般情况下，CO 中毒的程度取决于血液中碳氧血红蛋白的含量，含越多，机体缺氧越严重，中毒程度也越重。煤矿井下劳动强度大，高温、高湿或其它有毒物的同时存在，会使中毒的程度加重。井下 CO 最高允许浓度为 0.0024%。

煤矿井下的 CO 多存在于采空区、密闭巷道等处。爆破作业、煤炭自燃、发生火灾或瓦斯、煤尘爆炸都能生成 CO，往往造成人员中毒死亡。

3、硫化氢（ H_2S ）

H_2S 是一种无色、带有臭鸡蛋气味的气体。易溶于水，对空气的相对密度为 1.19。进入体内的 H_2S 在肺泡内很快就被血液吸收，氧化成无毒的硫盐，但未被氧化的 H_2S 则发生毒害作用。 H_2S 也很容易溶于粘膜表面的水分中，与钠离子结合成硫化钠，对粘膜有强烈刺激作用，可引起眼炎及呼吸道炎症，甚至肺水肿。 H_2S 对人体全身的致毒作用在于它和氧化型细胞色素酶三价铁结合，使酶失去作用，影响细胞氧化，造成人体组织缺氧，空气中 H_2S 浓度

过高 ($900\text{mg}/\text{m}^3$ 以上) 可直接抑制呼吸中枢, 引起窒息而迅速死亡。急性中毒后遗症是头痛和智力下降, 慢性中毒症状是眼球酸痛, 有灼烧感, 肿胀畏光, 并引起气管炎和头痛。矿井最高允许浓度为 0.00066% 。

煤矿井下的 H_2S 气体, 主要是由于硫化矿物水解和坑木等有机物腐烂所产生的, 有些煤体也能释放出 H_2S 气体。由于 H_2S 气体易溶于水中, 因此老空水中含有大量的 H_2S 气体。

4、二氧化氮 (NO_2)

二氧化氮是一种棕红色有刺激嗅味的气体, 对空气的相对密度为 1.48, 极易溶于水。二氧化氮对眼、鼻腔、呼吸器官粘膜有强烈的刺激作用, 特别是对肺组织起破坏作用, 含量 0.0066% 时, 短时间内咳嗽、胸部发痛; 含量 0.01% 时, 剧烈咳嗽、呕吐、神经系统麻木; 含量 0.025% 时, 短时间即可死亡。它比 SO_2 和 NO 危害更甚, 严重者导致肺气肿, 甚至死亡。矿井最高允许浓度为 0.00025% 。

矿内爆破作业会产生一系列氮氧化合物, 如 NO 、 NO_2 , NO 在空气中又被氧化为 NO_2 。

5、二氧化硫 (SO_2)

二氧化硫为无色气体, 具有强烈的硫磺气味及酸味, 对空气的相对密度为 1.4337, 易积聚在巷道底部, 易溶于水。 SO_2 能被眼粘膜和上呼吸道粘膜的富水粘液吸收, 刺激眼粘膜和鼻咽等粘膜; 在潮湿的矿内, 能与空气中水分子结合缓慢形成 H_2SO_3 或 H_2SO_4 , 使其刺激作用更强。同时对煤矿井下的主要机电设备有较强的腐蚀性, 影响其性能和寿命。当空气中浓度为 $0.3\sim 1\text{PPm}$ 时, 健康人可由嗅觉感知, 使呼吸道轻度收缩, 呼气受阻; $4\sim 6\text{PPm}$ 时, 则对鼻咽及呼吸道粘膜有强烈刺激作用; 长时间在 $5\sim 10\text{PPm}$ 的环境中呼吸, 可引起慢性支气管炎, 慢性鼻咽炎。呼吸道阻力增大、呼吸道炎症及肺泡本身受到 SO_2 破坏的结果, 可导致肺气肿和支气管炎哮喘。吸入高浓度的 SO_2 空气, 可引起急性支气管炎, 发生声门水肿和呼吸道麻痹, 浓度 $400\sim 500\text{PPm}$

时可立即危及生命。矿井最高允许浓度为 0.0005%。

矿内含硫矿物氧化，燃烧及在含硫矿物中爆破都会生产 SO_2 。含硫矿层也涌出 SO_2 。

6、氨气 (NH_3)

氨气是一种无色有剧毒的气体，对空气相对密度为 0.9，易溶于水，对人体有毒害作用。矿井最高允许浓度为 0.004%。主要在矿内发生火灾或爆炸事故时产生。

7、氢气 (H_2)

氢气是一种无色无味、具有爆炸性的气体，矿井安全允许浓度为 0.5%。它是在矿井火灾或爆炸事故中及井下充电硐室均会产生。

8、氮气 (N_2)

氮气是无色、无味、无臭的惰性气体，对空气的相对密度为 0.97，不助燃也不能供人呼吸。在正常情况下，氮气对人体无害，但有窒息性。

在废弃的旧巷道或隔离着的火区内，可积存大量的氮气，从而使氧浓度相对地减少，使人因缺氧而窒息。

9、甲烷 (CH_4)

是矿井最为有害的气体（详见 2.2.1 相关叙述），井下最高允许浓度为 1%。

10、地面生产系统残存有害气体

地面煤堆、矸石山自燃产生大量的 CO 、 CO_2 和 SO_x 等有害气体，井下排出的气体中含有大量的有毒有害气体，它对周围大气环境产生严重的污染，也是影响安全生产的危险、有害因素之一。

二、矿井中其它有毒有害物质危害

部分煤层、夹矸、顶底板中或其它物质中往往含有锆、镓、铀、钍、钒、氯、砷、氟、三硝基甲苯、铅、苯、汞等对人身有毒有害的物质，对它们的含量要加以研究，如果大于临界值时必须制定保护措施。

三、生产性粉尘的危害及常见的职业病

生产性粉尘危害详见前文。常见职业病有矽肺、煤矽肺、煤肺、三硝基甲苯中毒、职业性白内障、噪声性耳聋、振动病、CO 中毒、CO₂中毒、铅、苯、汞中毒等。

井下工人职业性多发病有上呼吸道感染、风湿性病、腰腿痛、急、慢性胃炎、消化性溃疡、高血压病、化脓性皮肤病、红眼病等。

噪声、振动、不良照明、异常气象条件（高温、高湿、低温）等造成的危害。

四、窒息危害

在正常情况下，地面空气是由氮气(78%)、氧气(20.9%)、二氧化碳(0.04%)组成。人离开氧气不能生存，最有利于人呼吸的氧气浓度为 20.9%左右。如果氧气浓度低于 17%，工作起来呼吸感到困难，心跳加快，呼吸深度增加，并引起喘息，氧气降至 8%~10%时，几分钟就死亡。因此，规程规定井下氧气浓度不得低于 20%。

1、废弃的老巷、盲巷中易发生窒息事故。

2、正在使用的采掘巷道或工作面由于停风或供风不足，煤、岩体内涌出的有害气体逐渐增加，使氧气减少，造成窒息。

3、封闭或未封闭的采空区由于无风或风流甚微，其间有限的氧气与其它物质化合，造成有害气体增高或溢出而发生窒息事故。

4、断层带、裂缝裂隙等是气体的良好通道和积存场所，当采掘空间无风或通风不良时，围岩(煤)中的有害气体便涌出这些空间，造成缺氧窒息。

5、与老塘、老巷掘透时，老塘、老巷内的有害气体涌出，而发生窒息事故。

6、长时间循环风，使工作面空间的有害气体逐渐增加，氧气减少，造成窒息死亡。

7、不通风的井筒、储煤仓、水井和小眼易造成缺氧窒息事故，由于井

内物质的氧化和有害气体的涌出，形成缺氧窒息区。

8、发生爆炸和火灾事故时，周围空气中的氧含量急剧减少，窒息和中毒事故一般同时发生。

2.2.11 矿井其它危害

一、高处坠落

1、倾角在 25° 以上的煤仓（溜煤眼）、人行道、上下山上口安全设施不全，不符合《煤矿安全规程》第 132、133、134 条规定，造成人员或设备坠落事故。

2、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。

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作业的场所、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

在矿井建设和生产活动中，存在着砸伤的危险性。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

地下开采势必引起地表沉陷，并引发一些地质灾害。该矿采煤方法为走向（倾斜）长壁综合机械化采煤，全部垮落法管理顶板。煤层埋藏较浅，对地表影响较大（开采沉陷幅度大、裂缝严重），造成的地面沉陷将比较明显。

（1）地表塌陷后，遇到突降暴雨或雨量加大时，地表水通过塌陷区与裂隙、地表露头，未封孔（或封闭质量不高钻孔）等与采空区、巷道、采掘工作面联通，使大量水体直接进入采空区或作业场所，造成淹井、人员伤亡及财产损失。

(2) 地表塌陷破坏地面村庄建筑物；引起边坡（砂质边坡、土质边坡、松散边坡）失稳，造成山体坍塌、滑坡等地质灾害。

(3) 地表塌陷破坏地面道路，影响环境、车速和行车安全。

(4) 地表塌陷造成部分高压线与地面的安全距离减少或使架空导线、通信光缆绷紧拉断、导致线杆（塔）歪斜，甚至损坏，影响线路输电、通信畅通和安全。

(5) 地表塌陷影响农业灌溉，影响农业生产。

五、噪声

煤矿生产所使用的许多井上、井下设备多是高噪声的，所产生的声强部分大于 85dB(A)，人们如果长时间在这种环境下工作、生活，将使人的听觉受损，还可诱发各种疾病。因此，不能忽视噪声对人体的影响。

2.2.12 从人机学的角度辨识矿井的危险、有害因素

人机工程学目前的发展方向主要是趋向于安全人机环境工程学的研究，即安全人机工程学。其主要从人的角度出发，立足点放在人的安全与健康，以研究人、机、环境系统的安全本质，保证系统在人、机、环境三者的最佳安全匹配下，确保人机环境系统高效经济的运行。

从安全人机学分析可以看出，系统的危险源除了其本身所具有的固有危险源（瓦斯、顶板等）之外，还包括有效危险源（人、机、环境）。由此可知，对于矿山系统而言，除了以上我们所辨识的瓦斯、顶板、水灾等危险有害因素之外，还包括有人的不安全因素、设备的不安全因素以及环境的不安全因素等。

1、人的不安全因素

人的不安全因素主要是基于人的生理、心理、行为等几方面而产生。

1) 人的生理

人在劳动过程中所具备的生理条件是维持人的劳动能力的起码条件，所以安全生理条件是机械设计、作业空间和环境设计的依据，只有适应于人的

生理条件的工作环境和机械特性等，才能保证安全生产顺利进行。因此，在具体制定工人的劳动量和休息标准时，必须确保工人处于最佳的生理状态下。

2) 人的心理

人对客观事物属性的认知度如何，对人的行为有直接影响和制约作用。矿工在井下作业，要做到高效和安全，是一个特殊的认识过程。而这个认识过程主要是通过对井下一系列复杂事物和特殊环境的感知、记忆、理解，达到人与性格、事物与环境、生产与安全的适应和协调。只有清晰的感知到井下的客观环境，才能为排除安全隐患奠定认识基础。同时，只有矿工感知出不安全隐患才能在行为上、技术上做到预防，及时清除安全隐患，实现安全生产。

3) 人的情感过程

影响人在安全生产中的情绪主要有两种。第一种是急躁，不仅会压抑人的正常创造性思维，而且会影响人的正常判断能力，扰乱正常的工作思路和秩序，简化或颠倒正常的工作步骤。冒险、违章、蛮干，是这类情绪的特点，经常发生事故，是这类情绪造成的必然结果。第二种是烦躁情绪。当一个人情绪烦躁时，往往表现为沉闷，不愉快，精神不集中，心不在焉，严重时可能造成身体各个部位不协调，更谈不上与外界相协调了。

4) 人的个性心理

①人的动机：安全动机是推动矿工进行安全生产的一种内部动因，推动着员工积极注意安全，精力达到高度集中，使之成为一种定向力量。真正把安全当作生产的第一需要，正确处理好安全与生产的矛盾。这就要求在生产操作的每个环节中，都必须坚持执行好安全生产制度。

②人的个性：安全管理是以具体的人作为对象的，因此，对员工个人特征的掌控，对员工性格特征的了解，是搞好安全工作的必要前提。煤矿生产中“蛮干”发生的惨祸比例很高。从心理过程、特征和状态看，普遍存在侥

幸、麻痹心理，这是安全生产的大敌。矿工有不同的个性，这是客观存在的事实，我们决不能凭想象去改变矿工的个性。但是，就实现煤矿安全生产而言，我们却有必要引导矿工的个性去适应和服从这个总目标，在安全管理上发挥人的个性，搞好安全生产。

③人的思想：思想方面有不安全行为的人，表现在行动上的特点是：不按客观规律办事，不尊重科学技术，不执行政策法规，不按规程措施施工，不重视安全生产。在现场表现为违章指挥、违章作业、盲目蛮干，最终将导致事故的发生，主要有以下几种表现：

a. 无所谓思想。视安全制度、规定、技术措施为束缚他们手脚的条条框框。在现场，他们对于是否遵守“三大规程”和一切安全规章制度持无所谓的态度。有这种思想的人是最危险的不安全个体因素，最容易引发事故。

b. 麻痹思想。知道煤矿安全的重要，但不重视安全生产，有时能按规程措施进行施工，有时则不能。这种人随时都有引发事故的危险。

c. 侥幸思想。明知道有危险，却图省事、怕麻烦、不愿意按规程措施进行施工。

5) 人的行为

所谓不安全的行为，是指直接或间接导致事故的不规范动作。对领导和管理者来说，是指违反规定下达错误指令；对操作者来说，是指不按“三大规程”作业的违章现象。

①错误指令。包括规划、设计、计划、劳动组织等方面的失误，不正确的规章制度、命令、指挥、工作安排等。

②无知行为。这是由于对职工缺乏必要的安全技术教育、训练，导致职工安全思想意识淡薄和技术素质低下而引起的不安全行为，属“无意”的违章行为。

③故意行为。是由于存有不健康的思想意识而故意导致的不安全行为——知道不该如此做，而故意做了，叫“有意”违章或破坏行为。

④错误操作。指违反操作规程的错误操作，如遗漏操作，即比规定程序步骤的要求少操作了；增加操作，即比规定程序、步骤多操作了。误时操作，即操作时间不准确，比规定操作的时间晚了或早了。失误操作，即动作失误。另外，工作熟练程度对安全工作也有较大的影响。

2、物的不安全状态

所谓物，主要指原材料、燃料、动力、设备、工具等。其不安全状态主要包括以下几种：设备和装置结构不良，材料强度不够，零部件磨损老化，存在危险物和有害物；工作场所的面积狭小或有其它缺陷，防护用品和服装有缺陷；物质的堆放，整理有缺陷；工艺过程不合理，作业方法不安全。

物的不安全状态是构成事故的物质基础，没有物的不安全状态，就不可能发生事故，物的不安全状态构成生产中的隐患和危险源。当它满足一定条件时就会转化为事故。对于煤矿企业而言，物的不安全状态主要指矿井本身所具有的危险、有害因素，例如火、水、瓦斯、煤尘、顶板等。又如电气设备绝缘损坏造成漏电伤人，短路保护装置失效造成变配电系统的破坏等。

要消除物的不安全因素，就应该把落脚点放在提高技术装备的安全化水平上。

3、环境因素

作为人机学研究内容之一的环境因素，也是造成事故的直接原因。一般包括：①自然环境的异常，即岩石、地质、水文、气象等的恶劣变异。②生产环境不良，即照明、温度、通风、采光、噪声、振动、空气质量、颜色等方面的缺陷。

因此，在实际作业中，就必须致力于作业环境的改善，解决好人、物、环境的合理匹配，使机器设备、设施的设计，环境的布置，作业条件、作业方法的选择等符合人的身体、生理、心理条件的要求。

人、物、环境因素是造成事故的直接原因，管理是造成事故的间接原因，但却是本质原因。对人和物的控制，对环境的改善，归根结底都有赖于管理，

因此，必须极大地关注管理工作，大力推进煤矿企业安全管理的科学化、现代化。企业应该对安全管理的状况进行全面系统地调查分析，找出管理上存在的薄弱环节，在此基础上确定从管理上预防事故的措施。

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。

3 类比工程评价分析

类比是根据两个或两类对象之间存在着某些相同或相似的属性, 从一个已知对象具有某个属性来推出另一个对象具有此种属性的分析和推理。类比工程评价分析方法, 是借鉴已有的工程项目的经验数据和资料, 来识别另一个将要建设的工程项目, 可能出现的趋势和结果, 并采取相应的措施控制不期望的结果。利用相同或相似矿井、系统或作业条件的经验和职业安全卫生的统计资料来类推、分析评价对象的危险因素、有害因素。通过类比认定预评价的建设项目, 采用同类的技术可以控制危险源, 防止重大事故的发生。

3.1 类比工程选择依据

3.1.1 类比工程的选择原则

可选择同一井田或相同建设规模或地质特征、水文地质条件相似的矿井进行类比; 也可选择自然安全条件如瓦斯等级、煤自燃倾向性、煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出危险性、冲击地压、地温等相近的矿井进行同一系统的类比; 还可根据井田开拓方式、开采水平、采区布置、生产工艺、主要设备相近的, 在同一生产作业场所来进行类比。

3.1.2 类比工程的选择

根据类比工程选择的原则, 结合评价项目实际, 类比工程选择国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿一分区金凤煤矿一分区(以下简称: 金凤煤矿一分区), 与三分区属于同一个井田。

金凤煤矿一分区与金凤煤矿在地形地貌、地质构造、水文地质条件、工程地质条件、瓦斯等级、煤自燃倾向性、开采方法、开采煤层等相似。所以, 三分区的危险、危害因素和预防办法均可类比金凤煤矿一分区进行分析。

3.1.2.1 金凤煤矿一分区概况

金凤煤矿于 2011 年 8 月建成投产, 采用斜井开拓, 建设规模 4.0Mt/a, 是神华宁夏煤业集团公司的主力生产矿井。目前开采一分区资源, 开拓方式采用单水平上下山开采, 水平标高+1150m。一分区与三分区同属于金凤煤矿,

概况详见 1.5.3 章节。

矿井目前开采井田中部一采区资源，矿井布置有 011816 综采工作面，采用综合机械化后退式走向长臂采煤法；1 个综掘工作面为 011204 二次切眼。

3.1.2.2 类比工程评价分析。

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。

23	矿井主要运输设备	皮带运输机	皮带运输机	相同
24	矿井辅助运输设备	无轨胶轮	无轨胶轮	相同

3.2 类比工程数据资料来源

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。

发瓦斯事故。

3.3.2 煤尘爆炸

在煤矿生产中，采掘工作面产生的煤尘量为最多，约占全部煤尘的 80%；其次是运输系统的各转载点。

金凤煤矿煤尘均有爆炸危险性，严防煤尘爆炸危害是两个矿的主要危险因素之一。

金凤煤矿在生产中要在通风除尘的基础上，严格落实《可研报告》、《初步设计》中确定的综合防尘措施，防止煤尘积聚。

3.3.3 矿井火灾

矿井火灾可以分为外因火灾和内因火灾两种，金凤煤矿三分区与一分区均按自燃煤层设计和管理，有发生内因火灾和外因火灾的可能。

外因火灾易发生地为井下机电硐室、带式输送机机头、爆炸材料库、井下爆破地点等；内因火灾易发地为采煤工作面进风巷、采煤工作面回风巷、采煤工作面停采线、破坏煤体的聚集区、煤层、地质构造带附近等。

3.3.4 矿井水灾

在煤矿建设和生产过程中，地表水和地下水通过各种通道涌入矿井，当矿井涌水超过正常排水能力时，就会发生水灾，井田开采后形成的采空区、积水的岩层、底板存在的奥灰水等，都是危险因素存在的场所。

煤矿生产的采空区、塌陷、冒落带及裂隙，断层及破碎带、可能存在陷落柱和封闭质量不良的钻孔等，均可能成为导水通道，甚至会连通底板奥灰水强径流带。开采时地质构造或采空区裂隙均可能沟通含水层，存在突水可能。应疏排水降压后开采。煤矿建设和生产应加强水文地质和防治水工作，预防地表水和地下水水害。

3.3.5 冒顶片帮

金凤井田可采煤层 2、3、4 煤伪顶为泥岩，直接顶板为粉砂岩，8 煤和 18 煤顶板为粉砂岩，其稳定性偏差。从岩石物理力学性质分析，岩石力学性

质的抗压强度、抗拉强度及抗剪断强度较差，说明作为顶板的粉砂岩稳定性不佳。存在顶板片帮和底鼓的可能。建议生产过程中超前支护单体支柱必须穿鞋，工作面前两顺槽要防止出现过量涌水长期浸泡。在生产过程中要严格进行矿压监测，掌握来压规律；保证工作面支护强度，确保液压支架初撑力。生产期间要严防采空区大范围垮落产生强大的冲击波，引起岩体塌落，并将采空区大量的有害气体排放到作业场所的事故。出现大范围顶板不及时垮落时，要停止工作面推进，在采取有效措施后，方可继续推进。

据统计在矿井开采过程中冒顶片帮事故属高发事故，冒顶片帮易发地点为采掘工作面、运输运料大巷、采煤面上下出口等，因此应制定详细的顶板管理制度，在日常生产中加强管理。

3.3.6 运输、提升伤害

金凤煤矿一分区与三分区煤炭井下主运输均为带式输送机运输，辅助运输采用无轨胶轮车等。

运输、提升事故也是煤矿多发事故。机械化程度高，产量大，提升、运输环节多，再加上煤矿生产的特定环境，使提升、运输事故发生的概率增加。主、副井提升设备、运输巷道、运输平巷、地面运输均为运输、提升事故发生地点。

3.3.7 矿井爆破事故

在开拓掘进过程中或工作面过地质构造、强制放顶时需使用到炸药和雷管，这些爆破材料从在库房、运输、使用不当到拒爆处理过程中都有发生爆炸事故的可能，可以造成直接的人体伤害和巷道破坏等损失。

3.3.8 其它事故

1. 电气伤害：电气有害因素和电气事故的发生受电气设备的质量、自动化程度、安全保护设施、操作和管理者的安全意识、技能等诸多因素的影响和制约。矿井通风、排水主要设备的用电属煤矿一类用电负荷，不允许中断供电。煤矿生产主要是井下作业，设备工作环境差，易受冒落、片帮煤和矸

石的砸、碰、挤压；井下设备负荷变化大，经常搬迁，启动，易产生过负荷、漏电和短路故障，因此电气事故多发。严重的电气事故会造成矿井设施、设备的毁坏和人员伤亡。

金凤煤矿电气设备较多，矿井电气是该矿危险、有害因素之一。

2. 机械伤害：由于矿井的机械设备比较多，容易发生机械事故，易发地点主要是主副井、运输大巷带式输送机、井底车场、人工推车的地段。

3. 高处坠落：高处坠落既包括地面高空作业时坠落，也包括井筒、地面生产系统等高处的坠落。

4. 中毒窒息危险：井下存在瓦斯(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)及硫化氢(H_2S)等有毒有害气体，造成作业人员中毒窒息。主要发生在采空区、井下通风不良的盲巷、井下水灾区和瓦斯积聚区等。

5. 物体打击：在矿井生产活动中存在着砸伤的危险性。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。

6. 粉尘危害：粉尘主要存在于采掘工作面、运煤转载点、回风上山等地点。

7. 噪声与震动危害：井下噪声与震动主要来源于各种设备在运转过程中由震动、摩擦、碰撞而产生的机械动力噪声和由风管排气、漏气而产生的气体动力噪声。对该矿来说主要发生在各装卸载点、空压机及井下水泵、局部通风机、凿岩机、采煤机、破碎机、钻机等机械设备，对操作及附近人员均有危害，影响身心健康。

类比工程的适用性不仅取决于类比项目的相似性程度，而且取决于类比数据资料的详实程度。采用类比工程，从已发生的事故中可以分析该矿井的危险、有害因素，但未发生事故并不意味着不存在危险因素。三分区通过类比工程分析，可以确定该矿存在瓦斯爆炸、煤尘爆炸、矿井火灾、矿井水灾、

冒顶片帮、运输提升危害、矿井爆破事故、电气伤害、机械伤害、高处作业、中毒与窒息、物体打击以及粉尘危害、噪声和振动等危害因素。

类比工程中所列的上述主要危险、有害因素会始终伴随矿井建设和开采的全过程，三分区必须充分重视，在矿井建设、生产、管理方面采取得当措施，防患于未然，实现全过程、全方位的本质安全。

3.4 应用类比工程数据资料的适用性研究

3.4.1 类比工程的适用性问题

三分区与类比工程一分区的类比结果是：三分区与一分区同属金凤煤矿，从地形地貌、工程地质条件、瓦斯等级、煤自燃倾向性、开采方法、开采煤层等都基本相同或相近。从类比工程矿井收集的数据资料，对类比工程矿井的危险、有害因素辨识与分析结果都对煤矿是适用的，对三分区建设项目的设计、建设、生产有一定的指导意义。

3.4.2 差异性及其影响

评价项目与类比项目的差异性客观存在的，金凤煤矿三分区的通风方式与一分区不同。

3.5 类比小结

本次类比工程的类比对象是相似的，可比性较强。金凤煤矿一分区无论从煤层赋存情况、安全生产条件及安全设施等与三分区相同点或相似点较多。金凤煤矿一分区自投产至今，已形成一套较为成熟的管理体系。一分区已建成并投入生产多年，其生产系统、辅助系统及安全设施的设计是合理可行的，对矿井的设计、建设、生产具有重要的指导意义。

4 定性、定量评价

4.1 评价单元的划分与评价方法的选择

4.1.1 评价单元的划分

针对金凤煤矿的具体条件，按照生产系统与灾害类型，预评价划分为开拓开采单元；通风单元；瓦斯、煤尘爆炸防治单元；防灭火单元；防治水单元；安全监控、人员定位与通信单元；爆破器材储存、运输单元；提升、运输单元；压气及其输送单元；供配电单元；救护单元；冲击地压灾害防治单元；安全管理单元；卫生、保健与健康监护单元共 14 个单元。

4.1.2 评价方法的选择

根据前述评价方法，结合危险、有害因素及划分的评价单元，主要选择专家评议法、事故树分析法和预先危险性分析法。

4.2 开拓开采单元

4.2.1 评价分析

1、矿井安全出口

副井和回风井设计为矿井安全出口，井筒之间距离均大于 30m，符合《煤矿安全规程》有关矿井安全出口的规定。

2、井口与工业场地位置

设计选择的工业场地位置基本上合理，有利于煤炭的集中洗选加工，煤的运输距离短、煤流顺畅。工业场地压煤少，地形平缓，对外联系方便。

3、矿井采用斜井开拓方式，矿井工业场地内布置有三条斜井，分别为：主斜井、副斜井（缓坡副斜井）、回风斜井（原有）。在北部回风斜井工业场地内新布置 1 条井筒，即北部回风斜井，方式合理。

4、三分区煤层赋存较稳定，顶、底板条件较好，为缓倾斜～倾斜煤层，低瓦斯矿井，首采煤层 2 煤为中厚煤层，适宜采用走向长壁综合机械化采煤法，一次采全高。是目前先进的开采方法，能够实现高产高效的要求，同时

序号	主要危险有害因素位	事故故障	触发条件	危险	主要对策措施
8	掘进机、机、胶带机、电缆				接地等防触电措施 违章
9	掘进工作巷道				降尘措施；巷道定期冲刷巷道
10	盲巷、盲				盲巷、盲确管理

由预先发火是主要难性的。而个，危险程环节。应加以预防顶板

4.2.4 评价

- 1、评
 - 2、针
- 结合本

4.3 通风

4.3.1 评价

- 1、矿井三分区采用机械抽出式通风，通风系统为分区式，主斜井、副斜井进风，北部回风斜井回风，通风系统合理。
- 2、矿井风量满足井下工作人员需求、各用风地点稀释瓦斯需要及胶轮车运输所需风量，风速符合《煤矿安全规程》有关规定。
- 3、矿井北部回风斜井通风设备选用FBCDZ№30-2*560 型防爆抽出式对旋轴流通风机 2 台，其中 1 台工作，1 台备用，设备选型可以满足矿井安全生产需要。

4.3.2 通风系统预先危险分析

通风系统预先危险分析见表 4.2。

序号	主要危险有害因素位置		对策措施
1	巷道风门	形成	门的位置和状态、 监控、维修
2	综采工作面上隅角、回风巷	瓦至	道冒顶，恢复通风 积水，采煤工作面 顶，恢复通风断面
3	掘进工作面	瓦成	风管理；加强瓦斯
4	掘进巷道	瓦成	管理，不得随意停 风、电，瓦斯闭锁”； 掘出人员；加强瓦 测
5	主、副井，回风井	一度熏	井反风，井下电焊 施
6	掘进巷道	瓦室期	专项措施，瓦斯流 、撤人，掌握瓦斯 一风吹
7	盲巷、盲硐	室	育，加强盲巷、盲

评价结果

由预先危险分析可知，通风系统存在瓦斯、粉尘、有毒有害气体、粉尘及井下通风设施不完善是通风系统的主要有害因素，而在所评价的 7 个主要危险因素中，危险等级在Ⅲ级以上的有 5 个，说明矿井通风系统管理的好坏，将直接影响矿井的安全生产。

4.3.3 评价结果

《可研报告》通风系统方案设计基本合理，符合《煤矿安全规程》有关规定，通风设施基本齐全，管理措施可行，能够保证通风系统的正常运行。在加强管理、维护正常的通风系统运行的基础上，具有对瓦斯、自燃发火等事故的控制能力。

4.4 瓦斯、煤尘爆炸防治单元

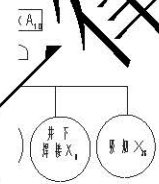
4.4.1 矿井瓦斯爆炸子单元事故树分析

1、矿井瓦斯爆炸事故树

采用事故树分析法对金凤煤矿的矿井瓦斯爆炸事故的致因因素进行分析、评价。

(1) 绘制事故树

根据事故树的编制原则及方法,结合金凤煤矿三分区建设项目生产系统特点,构造出该矿井瓦斯爆炸的事故树如图 4.1 所示。



该事故树的逻辑函数式为:

$$\begin{aligned}
 T &= X_1 X_2 A_1 A_2 \\
 &= X_1 X_2 (A_3 + A_4 + A_5 + A_6 + X_3 + X_{23}) (A_7 + A_8 + A_9 + A_{10} + X_{34}) \\
 &= X_1 X_2 (X_3 + X_4 + \dots + X_{18}) (X_{19} + X_{20} + \dots + X_{34}) \\
 &= (X_1 X_2 X_3 + X_1 X_2 X_4 + \dots + X_1 X_2 X_{18}) (X_{19} + X_{20} + \dots + X_{34}) \\
 &= X_1 X_2 X_3 X_{19} + X_1 X_2 X_3 X_{20} + \dots + X_1 X_2 X_3 X_{34} + X_1 X_2 X_4 X_{19} + X_1 X_2 X_4 X_{20} + \dots + X_1 X_2 X_4 X_{34} + \dots + X_1 X_2 X_{18} X_{19} + X_1 X_2 X_{18} X_{20} + \dots + X_1 X_2 X_{18} X_{34} \\
 &= X_1 X_2 X_3 X_{19} + X_1 X_2 X_3 X_{20} + \dots + X_1 X_2 X_3 X_{34} + X_1 X_2 X_4 X_{19} + X_1 X_2 X_4 X_{20} + \dots + X_1 X_2 X_4 X_{34} + \dots + X_1 X_2 X_{18} X_{19} + X_1 X_2 X_{18} X_{20} + \dots + X_1 X_2 X_{18} X_{34}
 \end{aligned}$$

(2) 求最小割集

利用布尔代数法求解出矿井瓦斯爆炸事故树的最小割集共 256 组:

$$K_1 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_3\} \quad K_2 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_4\} \quad K_3 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_5\}$$

$K_4 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_6\}$ $K_5 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_7\}$ $K_6 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_8\}$
 $K_7 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_9\}$ $K_8 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{10}\}$ $K_9 = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{11}\}$
 $K_{10} = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{12}\}$ $K_{11} = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{13}\}$ $K_{12} = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{14}\}$
 $K_{13} = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{15}\}$ $K_{14} = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{16}\}$ $K_{15} = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{17}\}$
 $K_{16} = \{X_1, X_2, X_{19}, X_{18}\}$ $K_{17} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_3\}$ $K_{18} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_4\}$
 $K_{19} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_5\}$ $K_{20} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_6\}$ $K_{21} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_7\}$
 $K_{22} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_8\}$ $K_{23} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_9\}$ $K_{24} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{10}\}$
 $K_{25} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{11}\}$ $K_{26} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{12}\}$ $K_{27} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{13}\}$
 $K_{28} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{14}\}$ $K_{29} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{15}\}$ $K_{30} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{16}\}$
 $K_{31} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{17}\}$ $K_{32} = \{X_1, X_2, X_{20}, X_{18}\}$

.....

.....

.....

$K_{117} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{35}\}$ $K_{118} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{36}\}$ $K_{119} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{37}\}$
 $K_{244} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{38}\}$ $K_{245} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{39}\}$ $K_{246} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{40}\}$
 $K_{247} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{41}\}$ $K_{248} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{42}\}$ $K_{249} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{43}\}$
 $K_{250} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{44}\}$ $K_{251} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{45}\}$ $K_{252} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{46}\}$
 $K_{253} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{47}\}$ $K_{254} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{48}\}$ $K_{255} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{49}\}$
 $K_{256} = \{X_1, X_2, X_{34}, X_{50}\}$

(3) 求结构重要度

依据最小割集判断结构重要度判断原则，经判断可得基本事件的结构重要度的排序如下：

$$I_{\Phi(1)} = I_{\Phi(2)} > I_{\Phi(19)} = I_{\Phi(20)} \dots\dots = I_{\Phi(34)} > I_{\Phi(3)} = I_{\Phi(4)} \dots\dots = I_{\Phi(18)}$$

(4) 结果分析

①由事故树可见，或门个数占 80%，说明影响矿井瓦斯爆炸的因素多。

②由于最小割集个数有 256 个，表明有多达 256 种的“可能途径”会导致瓦斯爆炸，充分说明整个系统的危险性较大。

③从基本事件重要度排序看，瓦斯浓度达到爆炸浓度、氧气、一定温度有点火源出现三个事件的结构重要度排首位，充分说明这三个因素是引起矿井瓦斯爆炸重要原因。

④最小径集个数仅有 3 个，说明控制瓦斯爆炸的途径少，危险性较高。

⑤从最小割集和结构重要度分析可以看出，引火源的存在是矿井瓦斯爆炸事故的重要因素，因此控制好矿井引火源的各个事件就可以减少矿井瓦斯爆炸事故发生的相对概率。

4.4.2 煤尘爆炸子单元事故树分析

本井田煤层具有煤尘爆炸性。粉尘防治单元的主要危险因素是煤尘，导致的主要事故为煤尘爆炸事故。

1、评价危险因素：煤尘

2、评价单元：机采工作面

3、评价内容：煤尘爆炸事故致因因素、结构重要度和最小割（径）集。

4、评价过程：

(1) 事故树的绘制

将“机采面煤尘爆炸事故”作为顶上事件，在分析有关案例和矿井实际的基础上绘制事故树，如图 4.2 所示。

(2) 最小径集的计算

$$P_7 = (X_{54}, X_{55}, X_{56}, \dots, X_{91}, X_{97}, X_{98}, X_{99}, X_{100}, X_{101}, X_{102}, X_{103}, X_{104}, X_{112}, X_{113}, X_{114}, X_{115}, X_{116}, X_{117}, X_{118}, X_{119}, X_{120}, X_{121}, X_{122}, X_{123}, X_{125}, X_{126}, X_{127}, X_{128}, X_{129}, X_{130})$$

$$P_8 = (X_{54}, X_{55}, X_{56}, \dots, X_{91}, X_{105}, X_{106}, X_{107}, X_{108}, X_{112}, X_{113}, X_{114}, X_{115}, X_{116}, X_{117}, X_{118}, X_{124}, X_{130})$$

$$P_9 = (X_{54}, X_{55}, X_{56}, \dots, X_{91}, X_{105}, X_{106}, X_{107}, X_{108}, X_{112}, X_{113}, X_{114}, X_{115}, X_{116},$$

$X_{117}, X_{118}, X_{119}, X_{120}, X_{121}, X_{122}, X_{123}, X_{125}, X_{126}, X_{127}, X_{128}, X_{129}, X_{130})$

$P_{10} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{91}, x_{109}, x_{110}, x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116},$
 $x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

$P_{11} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{91}, x_{109}, x_{110}, x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118},$
 $x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{12} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{94}, x_{95}, x_{96}, x_{97}, x_{98}, x_{99}, x_{100}, x_{101}, x_{102},$
 $x_{103}, x_{104}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

$P_{13} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{94}, x_{95}, x_{96} \dots x_{104}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115},$
 $x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{14} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{94}, x_{95}, x_{96}, x_{105}, x_{106}, x_{107}, x_{108}, x_{112}, x_{113},$
 $x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

图4-2 机采工作面煤尘爆炸事故树

图 4.2 机采面煤尘爆炸事故树

续图4-2 机采工作面煤尘爆炸事故树

续图 4.2 机采面煤尘爆炸事故树

$P_{15} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{94}, x_{95}, x_{96}, x_{105}, x_{106}, x_{107}, x_{108}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{16} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{94}, x_{95}, x_{96}, x_{109}, x_{110}, x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

$P_{17} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{94}, x_{95}, x_{96}, x_{109}, x_{110}, x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{18} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{92}, x_{97}, x_{98}, x_{99}, x_{100}, x_{101}, x_{102}, x_{103}, x_{104}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

$P_{19} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{92}, x_{97}, x_{98}, x_{99}, x_{100}, x_{101}, x_{102}, x_{103}, x_{104}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{20} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{92}, x_{105}, x_{106}, x_{107}, x_{108}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

$P_{21} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{92}, x_{105}, x_{106}, x_{107}, x_{108}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{22} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{92}, x_{109}, x_{110}, x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

$P_{23} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{92}, x_{109}, x_{110}, x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{24} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{93}, x_{97}, x_{98}, x_{99}, x_{100}, x_{101}, x_{102}, x_{103}, x_{104}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

$P_{25} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{93}, x_{97}, x_{98}, x_{99}, x_{100}, x_{101}, x_{102}, x_{103}, x_{104}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{26} = (x_{54}, x_{55}, x_{56} \dots x_{86}, x_{93}, x_{105}, x_{106}, x_{107}, x_{108}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115})$

$X_{116}, X_{117}, X_{118}, X_{124}, X_{130}$)

$P_{27} = (x_{54}, x_{55}, x_{56}, \dots, x_{86}, x_{93}, x_{105}, x_{106}, x_{107}, x_{108}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115},$
 $x_{116}, x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

$P_{28} = (x_{54}, x_{55}, x_{56}, \dots, x_{86}, x_{93}, x_{109}, x_{110}, x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116},$
 $x_{117}, x_{118}, x_{124}, x_{130})$

$P_{29} = (x_{54}, x_{55}, x_{56}, \dots, x_{86}, x_{93}, x_{109}, x_{110}, x_{111}, x_{112}, x_{113}, x_{114}, x_{115}, x_{116},$
 $x_{117}, x_{118}, x_{119}, x_{120}, x_{121}, x_{122}, x_{123}, x_{125}, x_{126}, x_{127}, x_{128}, x_{129}, x_{130})$

(3) 结构重要度计算

根据结构重要度判定原则，计算求解后，得各基本事件的结构重要度排序如下：

$$\begin{aligned} I_{\phi(33)} &= \dots = I_{\phi(36)} > I_{\phi(21)} = \dots = I_{\phi(32)} > I_{\phi(31)} = \dots = I_{\phi(43)} = I_{\phi(50)} = \\ &I_{\phi(51)} \\ &= I_{\phi(52)} = I_{\phi(53)} > I_{\phi(7)} = \dots = I_{\phi(26)} = I_{\phi(44)} = \dots = I_{\phi(49)} > I_{\phi(54)} = I_{\phi(56)} = \\ &I_{\phi(57)} \\ &= I_{\phi(58)} = I_{\phi(59)} = I_{\phi(60)} = I_{\phi(61)} = I_{\phi(62)} = I_{\phi(63)} = I_{\phi(64)} = I_{\phi(65)} = I_{\phi(66)} = I_{\phi(67)} = I_{\phi(68)} = \\ &I_{\phi(69)} \\ &= I_{\phi(70)} = I_{\phi(71)} = I_{\phi(72)} = I_{\phi(73)} = I_{\phi(74)} = I_{\phi(75)} = I_{\phi(76)} = I_{\phi(77)} = I_{\phi(78)} = I_{\phi(79)} = I_{\phi(80)} \\ &= I_{\phi(81)} = I_{\phi(82)} = I_{\phi(83)} = I_{\phi(84)} = I_{\phi(85)} = I_{\phi(86)} = I_{\phi(112)} = I_{\phi(113)} = I_{\phi(114)} = I_{\phi(115)} = \\ &I_{\phi(116)} \\ &= I_{\phi(117)} = I_{\phi(118)} = I_{\phi(130)} > I_{\phi(100)} = I_{\phi(110)} = I_{\phi(111)} > I_{\phi(106)} = I_{\phi(107)} = I_{\phi(108)} > I_{\phi(124)} \\ &> \\ &I_{\phi(9)} \\ &= I_{\phi(93)} = I_{\phi(99)} = I_{\phi(100)} = I_{\phi(101)} = I_{\phi(102)} = I_{\phi(103)} = I_{\phi(104)} > I_{\phi(92)} = I_{\phi(93)} > I_{\phi(94)} = I_{\phi(95)} \\ &= I_{\phi(96)} > I_{\phi(110)} = I_{\phi(120)} = I_{\phi(121)} = I_{\phi(122)} = I_{\phi(123)} = I_{\phi(125)} = I_{\phi(126)} = I_{\phi(127)} = I_{\phi(129)} > \\ &= I_{\phi(87)} \end{aligned}$$

$$=I_{\phi(88)}=I_{\phi(89)}=I_{\phi(90)}=I_{\phi(91)}$$

(4) 评价结果

事故树分析结果，机采面煤尘爆炸最小割集较多，最小径集 29 个，重要基本事件 4 个。

(5) 评价小结

根据机采面煤尘爆炸事故树分析结果可以看出：

①机采面煤尘爆炸事故的最小割集较多，说明可能引起煤尘爆炸事故的途径较多，即此系统危险性较大，是矿井中煤尘爆炸的重要危险点之一。

②结构重要度分析结果表明， $X_{33} \sim X_{36}$ 4 个因素的结构重要度最大，因此，防止通风不良导致的采面浮煤聚集是预防煤尘爆炸的总则。

③最小割集表示系统的危险性，最小径集表示系统的安全性，最小径集有 29 个，即表明预防机采面煤尘爆炸事故的途径有 29 个。

④通过上述分析，预防措施重点从以下方面着手：

a、控制住 P_1, P_2, P_3 (使得采煤面煤尘不聚集)，即可控制顶上事件 T。所以，要防止煤尘爆炸，可从源头“治尘”入手，把主要精力与措施放在防尘上。

b、应加强机采工作面的通风。

c、应事先进行煤层注水，使得被开采煤层不干燥，避免在采煤机切割中产生大量煤尘。

d、应做好火源的管理工作（预防 P_{16} 中的各基本事件发生），切实保证工作面不能出现明火；要做好瓦斯的防爆工作；对工作面的电气要采取切实的过流保护，以杜绝电气运行发生过热；要做好检漏工作，杜绝因检漏失效而引起漏电火花；要加强矿灯的管理使用，防止矿灯使用不当引起火花；加强采面设备的防爆，杜绝因设备防爆失效而引起火花。

4.4.3 评价结果

通过对矿井瓦斯、煤尘爆炸事故评价分析，在本建设项目中，瓦斯属主要危险、有害因素，且爆炸的致因因素主要是瓦斯浓度达到爆炸浓度、氧气一定温度点火源出现等，控制途径较少；煤尘具有爆炸性，亦是矿井的重大危险有害因素。因此，对于瓦斯、煤尘的管理和防治，要严格按照规程和设计规范的要求进行管理，在建设施工和今后的生产过程中，确保预防和控制瓦斯煤尘事故的发生。

由于开采强度大，矿井绝对瓦斯涌出量将增高，矿井瓦斯灾害防治工作应加强。

矿井可研报告确定的瓦斯、煤尘危害治理方案符合矿井灾害的实际情况，基本上能满足灾害治理的需要。在后续设计时应补充矿井隔爆系统的设置方案。

矿井在生产组织中尚需注意以下问题：

- 1、矿井通风系统要合理，风量满足生产需要；
- 2、通风构筑物建筑强度符合要求，经常检查，一旦发现风流短路、漏风及时处理；
- 3、杜绝井下不符合规定的串联风和局扇通风的循环风；
- 4、盲巷、独头巷要及时封闭；
- 5、与井田边界及本矿采空区之间要留足保护煤柱，不得随意采动；
- 6、与采空区或老旧巷贯通前必须编制专门措施，并严格执行；
- 7、按规定检查回风流及各作业点瓦斯，发现异常应及时处理，消除采面上隅角瓦斯聚积；
- 8、按爆破说明书进行打眼爆破的操作，使用煤矿许用爆破器材；加强管理，消除井下各类诱导火源，加强电气防爆管理，消灭失爆。

4.5 防灭火单元

4.5.1 矿井火灾事故树分析

1、编制事故树分析图如图 4.3 所示。

2、最小割集的求解

用最小割集（径）集个数判定式可得，最小割集为 260 个，最小径集为 5 个，故利用最小径集分析较为方便。该系统的 5 个最小径集如下：

$$P_1 = \{x_1\};$$

$$P_2 = \{x_2\};$$

$$P_3 = \{x_3\};$$

$$P_4 = \{x_{29}, x_{30}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{38}, x_{39}, x_{40}, x_{41}\};$$

$$P_5 =$$

$$\{x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9, x_{10}, x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{19}, x_{20}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}, x_{28}\};$$

3、结构重要度求解

经计算，可得各基本事件结构重要度排序：

$$I_{\Phi(1)} = I_{\Phi(2)} = I_{\Phi(3)} > I_{\Phi(29)} = I_{\Phi(30)} = \dots = I_{\Phi(40)} = I_{\Phi(41)} > I_{\Phi(4)} = I_{\Phi(5)} = \dots = I_{\Phi(27)} = I_{\Phi(28)}$$

4、结果分析

从上述结果看，可供预防的途径有 5 条。在各事件中， x_1 、 x_2 、 x_3 对顶上事件的影响最大，其次是 P_4 中的基本事件，再者是 P_5 中的基本事件。

由最小径集的定义可知，若彻底控制 P_1 中的任一个，不让他发生，则顶上事件不发生。但从预防的可能性、可靠性和结构重要度综合考虑，本事故宜同时采取三条预防途径，即选取 P_2 、 P_3 、 P_4 作为制定预防措施的依据，对其预防措施简述如下：

（1）对 x_2 的预防：

①认真做好群防工作，加强对职工的安全教育，使广大职工能了解和掌握煤炭自燃的初期征兆，以能对自燃预兆及时识别和判断，一经发现，就应及时汇报处理。

②提高通风安全专业人员的技术素质和工作责任心，加强对煤炭自燃的预测预报工作，及时处理和发现。

(2) 对 X_3 的预防：

应合理布置采面，在具有自燃倾向性煤层中布置采面时，要根据煤层自燃发火期的长短和回采速度来确定采面的大小。加快回采速度，保证在煤层自燃发火之前回采完并进行封闭。

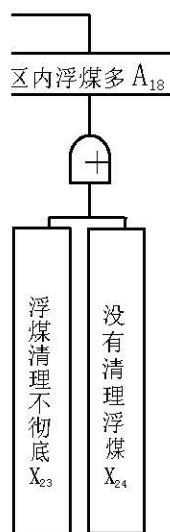
(3) 对 P_4 的控制

对采空区的遗煤要尽可能清理干净；合理留设区段煤柱、断层煤柱；区内的煤柱在技术可行的前提下尽量少留；对于开采条件复杂的煤层，要采取一定措施，尽量把煤采净；对于浮煤，要清理，保证尽量少丢煤；采煤方法选择要充分考虑煤层自燃性，要选用回采率高、回采速度快、采空区容易封闭的采煤法，并坚持正规循环作业。

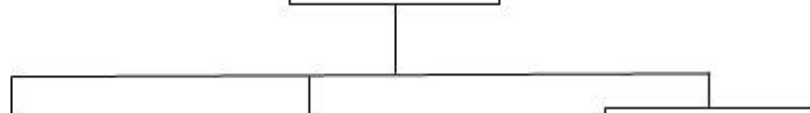
三

前
文
中
已
有

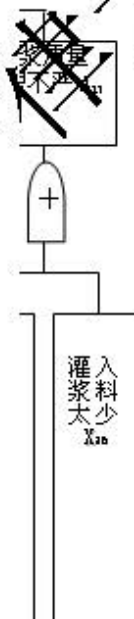
此件按照应急管理厅1号令要求，仅限
在网上公开使用，挪作他用一律无效。



续上图



仅限
无效。



4.

寄回采率， 低风阻，均 装灭火
，注氮等， 监测，选择
主浆封闭
管路灭火器 致可燃物，

危险源位置	
井下巷道	
采掘工作面	
地面厂房、材料库	
井下	

姜

4.5.3 评价结果

通过对该矿火灾事故评价分析后可知，预防井下煤炭自燃，应加强对煤炭自燃预兆的观察、预测预报和处理；减少采空区的遗煤，减少遗煤点的漏风。除重点预防外，其他可能导致火灾事件发生的基本原因事件，可按《煤矿安全规程》的要求采取综合措施，予以控制。根据矿井火灾预先危险分析结果，金凤煤矿三分区火灾危险级别为Ⅲ～Ⅳ级，只要完善并落实各项防灭火措施，井下煤炭自燃事故是可以避免的。

可研设计选用的矿井内外围火灾预防设施合理、可行。后续设计应对可研提出的防灭火措施进一步细化和完善，矿井在组织建设和生产时，除要落实设计提出的措施外，还要切实保证采面的正常推进度，并且做好灾害应急预案工作。

4.6 防治水单元

4.6.1 矿井水害评价分析

1. 矿井水害预先危险分析见表 4.4。

表 4.4 矿井水害预先危险分析

主要危险因素及位置	诱导因素	事故后果	危险等级	主要对策措施
上覆基岩裂隙水、大气降水、地表水	没有进行探放水；留设安全煤柱太小；钻孔未封闭好；顶板压力作用产生的裂隙导水	裂隙水涌入井下造成人员伤亡及财产损失；损坏电机设备，发生触电事故	Ⅳ	坚持有疑必探、先探后掘的原则；按规定留设防水煤柱；在水泵房和变电所通道设密封门；在本井田范围内按设计进行回采

主要危险因素及位置	主要对策措施
采空区顶板冒落	井下探放水，采取防堵截疏措施；加强采空区地表关键位置装设防水闸门，增加路抽排能力
排水设备能力不足	井下水量探测，根据最大涌，留有足够的富裕能力选购设备；加强备用泵维护；防水进入井下，做好夏季防作；更换排水管路
排水设备故障	设备保养维护之外，根据涌大小合理设计水仓；冬季注水管路的保暖防冻；保持用施绝缘良好
地表水量大	关规定做好地面防洪；及时塌陷区域；经常维修井下防施
供电系统故障	定必须双回路供电；其他事故发生

通过对矿井开水的先危险分析，可知矿井开下裂隙含水层及地表水对矿井安全构成危险等级为Ⅱ—Ⅲ级，应加强排水及防水设施的管理和维护，以预防水灾事故的发生。

4. 后续设计中应重点注意的问题

(1) 根据井田煤炭资源勘探报告，矿井正常涌水量 550m³/h；最大涌水量为 900m³/h，按照《煤矿防治水细则》，水文地质类型为中等。在初步设计和安全专篇的设计中应留有足够的安全系数，在矿井建设和生产过程中，应加强对排水系统的管理和维护，保证排水系统的可靠性和有效性。

(2) 在矿井建设和今后的生产过程中，要认真收集矿井水文地质资料，为确定水文地质类型，指导防水抗灾提供可靠的水文地质资料。

4. 6. 3 评价结果

如果防治水措施不落实，排水能力达不到设计要求，一旦发生突水事故，

事故后果将非常严重。所以矿井须加强防治水管理，坚持“预测预报，有疑必探，先治后采，先探后掘”原则。彻底杜绝突水事故的发生。

《可研报告》中拟定的矿井排水系统符合《煤炭工业矿井设计规范》、《煤矿防治水细则》、《煤矿安全规程》及有关规定要求，所选设备合理可靠、控制技术先进，能够满足矿井安全生产的要求。

4.7 安全监控、人员定位与通信单元

4.7.1 评价分析

安全监控、人员定位与通信单元的安全预评价采用安全检查表法，检查情况见下表。

表 4.5 安全监控、人员定位与通信单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
1	所有矿井必须装备矿井安全监控系统。	《煤矿安全规程》	矿井装备 KJ95X 型矿井安全监控系统。	符合规定
2	煤矿安全监控系统的主机及系统联网主机必须双机或多机备份，24h 不间断运行。当工作主机发生故障时，备份主机应在 5min 内投入工作。	AQ1029-2019 9.1.1	矿井安全监控系统配备 2 台主机，一用一备，24h 不间断运行。当工作主机发生故障时，备份主机能在 5min 内投入工作。	符合规定
3	中心站应回路供电并配备不小于 2h 在线式不间断电源。	AQ1029-2019 9.1.2	中心站两回路供电并配备不小于 2h 在线式不间断电源。	符合规定
4	中心站设备应有可靠的接地装置和防雷装置。	AQ1029-2019 9.1.3	中心站设备有可靠的接地装置和防雷装置，在入井处装设避雷装置。	符合规定
5	联网主机应装备防火墙等网络安全设备。	AQ1029-2019 9.1.4	联网主机装备防火墙等网络安全软件。	符合规定
6	中心站应使用录音电话。	AQ1029-2019 9.1.5	中心站使用调度录音电话。	符合规定
7	煤矿安全监控系统主机或显示终端应设置在调度室内。	AQ1029-2019 9.1.6	煤矿安全监控系统在地面调度室内。	符合规定
8	煤矿安全监控系统联网实行分级管理。国有重点煤矿必须向矿务局（公司）安全监控网络中心上传实时监控数据；国有地方煤矿和乡镇煤矿必须向县（市）安全监控网络中心上传实时监控数据。	AQ1029-2019 9.3.1	与宁夏煤业集团公司联网。	符合规定
9	矿用有线调度通信电缆必须专用。严禁安全监控系统与图像监视系统共用同一芯光纤。矿井安全监控系统主干线缆应当分设两条，从不同的井筒	《煤矿安全规程》 第四百八十九条	煤矿安全监控设备之间使用专用电缆连接。	符合规定

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿三分区建设项目 安全预评价报告

序号	评价内容	评价依据	检查情况	评价结果
	或者一个井筒保持一定间距的不同位置进入井下。			
10	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。	《煤矿安全规程》第五百零七条	有线调度通信系统的调度电话至调度交换机采用矿用通信电缆直接连接。	符合规定
11	甲烷传感器报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围必须符合规定。	AQ1029-2019 6.2	甲烷传感器报警浓度、断电浓度、复电浓度和断电范围按照规程设定,符合要求。	符合规定
12	井下各类传感器的设置位置、数量、种类应符合要求。	AQ1029-2019AQ1020-2006	井下各类传感器的设置位置、数量、种类应符合要求。	符合规定
13	各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点应设置分站,巷道分支处应设置人员定位分站。	《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》	各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点以及巷道分支处都设置读卡分站。	符合规定
14	下井人员应携带识别卡。	《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》	所有下井人员都携带识别卡。	符合规定
15	矿调度室应设置显示设备,显示井下人员位置。	《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》	矿调度室设置有显示设备。	符合规定
16	人员定位系统中心站应双机备份,并且要双回路供电,配备不小于2h的不间断电源。	《煤矿井下作业人员管理系统使用与管理规范》	人员定位系统中心站双机备份,采用要双回路供电,配备有不少于2h的不间断电源。	符合规定
17	井工煤矿必须按规定填绘反映实际情况的井下通信系统图。	《煤矿安全规程》第十四条	填绘有反映实际情况的井下通信系统图。	符合规定
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。	《煤矿安全规程》第五百零七条	矿井建立了通达矿内外、井上下重要场所和主要作业地点的通信系统,有直通矿调度室的有线调度电话。	符合规定
19	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。	《煤矿安全规程》第五百零七条	有线调度通信系统具有选呼、急呼、全呼、强插、强拆、监听、录音等功能。	符合规定
20	通信、监测监控系统必须具有防雷电保护,入井线缆的入井口处必须具有防雷措施。	《煤矿安全规程》第四百八十九条	通信、监测监控线路在入井处装有避雷装置。	符合规定

4.7.2 评价结果

金凤煤矿为正常生产矿井，三分区建设时，北部区域矿井安全监测监控系统直接接入已有系统，根据需求予以扩展，人员定位及井下车辆监控系统利用现有的系统进行延伸，并满足新的规程、规范要求。

4.8 爆破器材储存、运输单元

4.8.1 危险性分析

煤矿建设、生产过程中必然要使用炸药，各个接触环节都存在危险。炸药向井下运输途中、储存、使用过程不遵守安全规程，都有发生爆破事故的可能。

爆炸产生的震动、冲击波和飞石对人员、设备设施等都有较大的损害，爆破时的火焰可能引起瓦斯或煤尘爆炸。

4.8.2 爆破器材储存、运输系统预先危险分析

利用预先危险分析可知，火工品管理单元的运输及爆破作业规程的落实是预防爆炸事故的主要途径。火工品管理单元预先危险分析见表 4.6。

表 4.6 爆破器材储存、运输系统预先危险分析表

主要危险因素及位置	诱导因素	事故后果	危险等级	主要对策措施
爆破器材发放硐室	硐室的位置、结构和设施未达规范要求；硐室附近未采取隔爆措施；库管人员执行制度不严。	爆炸材料冻结、结块或潮湿；爆炸材料爆炸毁坏药库，引起伤亡事故。	II ~ III	硐室的位置、结构和设施的设计要执行安全规定；设置隔爆措施；炸药和雷管存放量不超；硐室内禁止爆破器材检验；不得携带矿灯进入发放硐室；库管员持证上岗。
爆破器材运输	不同性质的爆炸材料一同运输；运输爆炸材料的车辆、容器不符合有关规定；爆炸材料在运输过程中能量意外释放；井下爆炸材料发放由非爆破工运送或运送时无爆破工监护；未使用专用容器或使用的容器不符合规定；火药、雷管未分装分运。	导致爆炸材料在运输过程中能量意外释放，造成人员伤亡及设备设施毁坏。	II ~ III	不同性质爆炸材料应遵守不准一同运输的规定；运输爆炸材料的车辆、容器应符合有关规定；井筒内及井下爆炸材料运输中：①电雷管和炸药不应混合运送。②爆炸材料箱不应累积多层，且不应倾斜。③爆炸材料与人员不能混合运送。④水平巷道和倾斜巷道运输爆炸材料不能违反《煤矿安全规程》第 341 条的规定。⑤交接班、人员上下井时间不能运送爆炸材料。⑥爆炸材料不能存放在井口房、井底车场。⑦井下爆炸材料运送，不能由非爆破工运送或运送时无爆破工监护。火药、雷管应分装分运。
材料加工缺陷	爆炸材料质量问题；对爆炸材料性能不熟悉；	爆炸伤人；出现盲炮或早爆现象	II ~ III	加工引爆药时，轻拿轻放，边加工边放入带盖的木箱内；切除导线破损段；检查雷管，有损坏或不合格的避免使用

主要危险因素及位置	诱导因素	事故后果	危险等级	主要对策措施
炸药被盗、报废	管理有漏洞。存量过多；温度高，通风不畅；	流入社会产生治安隐患。误作为合格产品使用，出现爆破事故；处理不当，意外爆炸	III	注意防盗，实行人、犬、机联防制度。按期及时销毁，做好销毁记录；销毁时在白天安全地点进行，注意与周围建筑物的安全距离，做好警戒；废弃炸药较多时，分批进行，一次销毁量不能太多；只能用爆炸法销毁雷管。
爆炸事故	1. 火工品库房、硐室不合格，运输过程违规。管理混乱，储存、运输、发放、搬运、清退过程严重违规； 2. 爆破设计不合理。 3. 安全距离不足。 4. 警标、警戒、信号不清。 5. 无“规程”作业，违规作业。 6. 火药箱、雷管箱不合格，或火工品管理不善，乱扔、乱放、丢失。 7. 使用不合格爆破器材、火工品。 8. 违规处理“瞎炮”，	人员伤亡	III ~ IV	1 制定爆破作业规程和安全技术措施并严格贯彻实施。 2 建立严格的火工品储存、运输、领用、管理制度和责任追究制度，定期监督检查。 3 火工品库、火药箱、雷管箱必须符合标准。 4 火工品必须严格管理，不得乱扔、乱放、丢失。 5 使用国家承认许可的火工品和发炮器。

从表 4.6 分析可知，爆破器材管理系统事故危险等级为 II ~ IV 级，危险程度为临界的到灾难性的。一旦发生事故，后果相当严重。该系统须作为主要安全环节进行管理。

由预先危险分析可知，爆破器材管理系统的运输和爆炸作业规程的管理制度落实是预防爆炸物品事故的主要途径。

4.8.13 评价结果

通过对爆破器材管理系统安全预评价，找出了爆破事故存在的危险、有害因素，可以看出，该系统本身风险不大，但考虑到该系统一旦发生事故，除了本身可能导致的事故外，还有可能引发瓦斯、煤尘爆炸事故，其重要性应当引起特别的重视。而本系统在可研中没有具体详细的设计，建议在后续设计中应进一步细化，从而为以后的生产安全提供可靠的保障和管理依据。

4.9 提升、运输单元

4.9.1 运输、提升系统事故预先危险性分析

井下主运输采用胶带输送机，辅助运输为无轨胶轮车，评价选用预先危险性分析法对矿井提升运输单元危险因素、事故类型、危险等级和防范措施进行分析，分析结果见表 4.7。

表 4.7 运输系统事故预先危险性分析表

序号	事故位置	事故类型	触发条件	危险等级	主要对策措施
1	带式输送机巷道	胶带、液力耦合器着火	带式输送机胶带跑偏、打滑、未使用阻燃带；液力耦合器使用水介质易熔塞防爆片不合格防爆蓄电池电机车失爆；液力耦合器使用油介质，其保护系统不合格喷漆	III	可伸缩胶带输送机、强力胶带输送机必须有安标证书；选择阻燃胶带输送机及其阻燃构件、材料；禁止运水煤，及时调整上、下托滚防止跑偏；按《煤矿安全规程》完善各种保护，并保证灵活可靠；顺槽液力耦合器使用水介质，防爆片和易熔塞要安全可靠，强力胶带输送机液力耦合器使用油介质，其保护系统必须安全可靠。
2	胶轮车行驶巷道	撞人、撞车	巷道变形破坏、底鼓；车速快，制动失灵；信号错误；违章行车、乘车。	III	运输设备选型正确，保护装置齐全，使用保持完好。选择标准轨型和道岔。轨道、道岔铺设质量应符合《井巷工程施工及验收规范》要求，使用中加强维护、定期检查、保持清洁，要求无杂物、无浮煤、无积水。巷道壁保持平整，局部冒顶、变形等应及时维护。巷道人行道、安全间隙、宽度和管、线、电缆敷设应符合《煤矿安全规程》要求。机车运行接近道岔、弯道、巷道口、风门、硐室出口时必须发出警号，遵守乘车规章。危险情况下会使用矿灯发送紧急停车信号。
3	轨道上山	跑车、矿车出轨、过卷、断绳	提升机制动失灵、没有一坡三挡、没有过卷保护装置、超载	III	倾斜井巷轨道必须装设防跑车和跑车防护装置。严格执行“行车不行人，行人不行车”的规定。提升车数超过规定，连接不良或装载物料超高、超宽、超载、偏载，把钩工都不得发出开车信号。轨道铺设质量应符合要求，托绳轮按设计安装并转动灵活。斜井上端应有足够的过卷距离；串车提升要有二级制动，严禁不带电下放车辆。定期对轨道、钢丝绳、制动装置、矿车、连接装置、防跑车和跑车防护装置等进行检查、维修和调试，保证斜井提升系统经常处于良好状态。

4	采煤工作面 和运输顺槽	刮板链断链；机头、机尾翻翘碰人；违章运料。胶带输送机打滑、跑偏、堆煤；清扫输送带，违章乘坐或跨越。	造成人员伤亡；引起火灾及瓦斯爆炸。	III	按规定对刮板输送机及胶带输送机安装保护装置，定期检修保养；加强职工安全教育，杜绝违章乘坐或跨越；选用阻燃型胶带；机头、机尾设置防护栏。
---	----------------	---	-------------------	-----	---

通过预先危险性分析，运输单元危险等级为III级，后续设计应注意提升装置安全设施设计，运输单元的安全预防措施可以从设备选型、安全防护装置及提高职工素质三方面着手。

4.9.2 评价结果

可研报告拟定的提升运输系统基本符合《煤矿工业矿井设计规范》、《煤矿安全规程》及有关要求，设备性能可靠，技术先进合理，能满足矿井的安全生产的要求。该系统存在机械伤害、触电等危险、有害因素，因此，在矿井建设和生产过程中应加强安全生产管理，完善安全装置和设施，提高职工素质和安全意识，预防事故发生。

《可研报告》中未对上山运输设备作出设计，后续设计应予以详细论述。

4.10 压气及其输送单元

4.10.1 压气及其输送系统预先危险分析

压气及其输送系统预先危险分析见表 4.8。

表 4.8 压气及其输送系统危险预先分析表

序号	主要危险有害因素位置	事故故障类型	触发条件	危险等级	主要对策措施
1	空压站	储气罐爆炸	安全阀失灵，罐内压力过高	IV	按时检修储气罐的安全装置，保持安全装置有效可靠；按规程要求由有资质的检测单位进行检测
2		空压机气压太低，用气设备不能正常工作	未能按时检修，设备带病运行	II	按时检修，保持设备完好
3	输气管路	管路漏气	管路接口密封垫损坏	II	按时检修管路，及时更换失效密封垫
4	输气管路节门	不能正常供气	节门损坏，未能及时更换	I	按时检修，细心维护，及时更换失效节门
5	掘进工作面	压风呼吸器损坏	设备质量低劣，设备损坏	II	采购时，严把质量关；定期维护，及时更换失效设备
6	其他用气设备	影响生产进度	设备质量低劣，设备损坏	I	采购时，严把质量关；定期维护，及时更换失效设备

评价结果分析：

由预先危险分析可知，储气罐爆炸、空压机气压低、管路漏气、节门不能正常供气、压风呼吸器及其他设备损坏是压气及其输送系统的主要有害因素，而在所评价的 6 个主要危险因素中，危险等级在Ⅳ级的有 1 个，说明压气及其输送系统管理的好坏，将直接影响矿井的正常生产，并下一旦发生事故还会威胁人的生命安全。

4.10.2 压气及其输送系统可靠性分析

(1) 设计并安装压气及其输送系统，有利于矿井在发生事故时的人员抢救和遇险人员的自救，必需进行设计和安装并保证其正常运行。

(2) 设计中充分考虑了井下压缩风量的需要，系统参数的选取和风量计算基本符合规定。

(3) 掘进工作面是事故的易发地点，应设计并安装压风呼吸器避灾硐室，以便在发生事故时及时有效地对遇险人员施救及人员自救。

4.10.3 评价结果

《可研报告》压气及其输送系统方案设计合理、可靠，符合《煤矿安全规程》和安监总煤装〔2010〕146 号文件有关规定，设计的设施基本齐全，管理措施可行，能够保证压气及其输送系统的正常运行。有利于在发生事故时的救援及遇险人员的自救。

4.11 抽配电单元

4.11.1 预先危险性分析

该矿井型大，供电系统复杂，供电电压等级多。评价采用预先危险分析方法，分析该矿供电(电气)系统(见表 4.9)。

表 4.9 供电单元预先危险分析

序号	主要危险因素位置	事故故障类型	触发条件	危险等级	主要对策措施
1	地面	架空线路事故	倒杆、断线、雷击、架空线路共振	II	合理选择线路路径、避开不良地质地形条件、验算电杆参数，保证埋设深度，加装导线防震锤或护线等，架设避雷线。

2	地面	变电所事故	洪涝灾害、雷击、火灾短路	III	位置选择注意防洪、崩塌等，建筑物按 II 类防火等级考虑，采用防火材料修建。主控室、配电室、电容器室采用外开防火门，设有消防灭火措施、电气设备布置符合有关规定的安距离，有防雷击的独立避雷针。设立封闭的接地网，电力设备外壳均按规定接地或接零，电缆预留孔洞用后防火防水材料封存，开启的窗户外均安装小格铁丝网。
3	井下	瓦斯煤尘爆炸	电气火花	IV	井下供电电缆连接采用隔爆接线盒，井下照明和信号装置采用具有短路过载和漏电保护的综保保护装置配电。井下通信、信号和控制装置采用本质安全型设备，井下严禁带电检修和搬迁作业。矿井装备可靠短路保护装置。
4	井下	电气着火	非阻燃和抗静电	I	井下固定敷设的电缆，采用煤矿阻燃、抗静电型电力电缆。非固定敷设的高低电压电缆采用符合标准的橡套软电缆。电力变压器，选用矿用隔爆型干式变压器。其它电机控制设备选用矿用隔爆兼本质安全型或矿用隔爆型设备。井下变电所装设向外开的防火门，机电硐室设置足够数量的灭火器材。
5	井上、下	触电事故	破坏绝缘	II	机电硐室悬挂有警示牌，并有停送电标志。井下不得带电检修，搬迁电气设备、电缆、电线，所有开关闭锁装置均能可靠防止擅自送电，防止擅自开盖操作，并悬挂“有人工作，不准送电”字样的警示牌，操作高压电气设备主回路时，操作人员必须带绝缘手套、穿电工绝缘靴站在绝缘台上。容易碰到的裸露带电体加装护罩，遮栏等防护措施。

从表 4.9 分析可知，供配电系统事故危险等级一般为 I ~ IV 级，危险程度为安全到灾难性的。在所评价的 5 个危险有害因素中，危险等级 III ~ IV 级的有 2 个，为主要危险、有害因素，一旦发生事故，后果相当严重。I ~ II 级的有 3 个，在安全管理中也不能忽视。该系统需作为主要安全环节进行管理。

4.11.2 评价结果

评价认为可研报告拟定的矿井供电系统基本符合《煤矿工业矿井设计规范》、《煤矿安全规程》及有关要求，基本能够满足矿井的安全生产的要求，但回采工作面移动变电站设备未作设计，需在后续设计中予以补充。

4.12 安全管理单元

4.12.1 安全管理模式、机构设置及规章制度建立情况

1、管理模式

金凤煤矿隶属于国家能源集团宁夏煤业有限责任公司，安全管理工作纳

入到国家能源集团宁夏煤业有限责任公司统一管理，同时该矿设置有安全管理部门，建立了与之相适应的安全生产管理机构 and 安全生产责任制，并制定了各项安全生产规章制度，构建纵向到底、横向到边、各负其责的安全管理体系。矿长和各级行政正职是安全生产的第一责任者，在各级各类人员、各部门的岗位责任制中都明确规定了安全生产责任，建立了三级安全目标考核制度和安全生产奖惩规定，并在实践中认真执行。实现全员、全方位、全过程、全天候安全生产动态管理。对生产全过程、全方位实时动态监督检查。在生产过程中及时排查各类安全隐患，堵塞各种漏洞，有效地制止“三违”行为，遏制了各类事故的发生。

2. 主要组织机构

金凤煤矿设置了安全管理部门、生产管理部门、通风管理部门、生产调度指挥中心等安全生产管理机构，并配备了专业技术人员。由矿长、各专业副矿长、总工程师组成的安全生产领导班子，负责该矿的安全生产。安全管理部门具体负责该矿的安全管理工作。

矿长、副矿长和安全生产管理人员资格证经过培训通过考试，均取得了宁夏煤矿安全监察局颁发的安全生产管理知识和考核合格证书。

3、金凤煤矿按照矿长负总责，各分管领导按照“谁主管谁负责”“管生产经营必须管安全”“管业务必须管安全”的原则，建立了矿长到岗位员工的 190 项安全生产责任制。

金凤煤矿下发了关于安全生产的各项管理制度，建立了管理规章制度 146 余项（其中包括安全管理规章制度），各工种操作规程 63 项，均形成正式文件形式下发。

4. 2.2 安全管理系统评价结果

1. 金凤煤矿设有安全生产管理组织机构，配备了专职安全生产管理人员，对金凤煤矿的安全生产进行管理，符合规定。

2. 金凤煤矿制定的各级管理人员安全生产责任制、安全生产管理制度及

各工种操作规程，符合《煤矿企业安全生产管理制度规定》（国家煤矿安全监察局煤安监办字〔2004〕42号）规定。

3. 矿长、副矿长和安全生产管理人员通过培训、考试，分别取得了宁夏煤矿安全监察局颁发的安全生产知识和管理能力考核合格证，均具备安全生产管理的能力。

4.13 卫生、保健与健康监护单元

4.13.1 职业危害预先危险分析

本评价对职业危害的评价根据职业危害的种类对其进行预先危险分析（见表 4.10）。

表 4.10 矿井职业危害预先危险分析

评价子单元	触发条件	事故类型	危险等级	主要对策措施
粉尘	内外喷雾较差；外喷罩不住滚筒；	尘肺病	II	加强通风管理；喷雾洒水和清洗巷道；放炮掘进时使用水炮泥；合理进行通风，设置一定的隔爆岩粉棚或水棚；加强职工教育，配备个人防护装备；
有毒有害气体	井下使用柴油机车；未采取有效的防护措施；通风不畅，有害气体聚积造成浓度超标	人员中毒、死亡	II	使用尾气排放达标的柴油机车；使用质量达标的柴油；定期进行设备维护保养，保证其工作性能良好；加强通风管理，保证工作场所风流畅通，供风充足。加强监控、监测，确保空气中有害气体浓度不超过《煤矿安全规程》规定。
噪声	设备运转过程中的振动、摩擦、碰撞等，管中介质的扩容、节流、排气、漏气等产生的噪声	影响人的身心健康	II	噪声设备应增设消音、隔音设施；应尽量使产噪声源设备远离生活、办公区；应尽量选择低噪音设备等。对在高噪声环境中工作的人员采用个体防噪声措施，以减轻或消除噪声危害对人体的影响

4.13.2 评价结果

通过对矿井职业危害预先危险分析，评价认为《可研报告》对职业危害分析比较详细，且提出了相应的安全对策措施。在建设、生产过程中要不断补充完善报告中提出的各种措施，防止各种职业危害发生。

5 安全措施及建议

5.1 可研已提及的安全对策措施

一、预防瓦斯灾害的措施

本矿井为低瓦斯矿井，瓦斯含量低。如果通风管理不善，造成瓦斯聚集达到爆炸界限，遇到明火，也可发生瓦斯燃烧或爆炸，因此，在生产建设过程中要严格执行《煤矿安全规程》的规定，具体制定防止瓦斯爆炸的安全措施，并严格执行。设计上采取了以下措施：

1. 矿井有完善的通风系统，井下各采掘工作面及其它有瓦斯涌出的地点均按规定配有足够的风量和适宜的风速，以冲淡和排除井下涌出的瓦斯。
2. 按《煤矿安全规程》规定，井下采掘工作面均采用独立通风。
3. 按照《煤矿安全规程》规定选用井下电气设备，严禁不防爆设备进入井下。
4. 采、掘工作面和瓦斯易增高处，设置瓦斯报警仪。
5. 所有下井人员应配带自救器。
6. 生产中，加强通风管理，保证所有场所所有足够风量，并配备专职瓦检员，定时定点和巡回检测，并在作业地点和主要风道口设瓦斯检测牌板；废弃的巷道和盲巷要及时封闭，并挂牌说明。

二、预防煤尘灾害的措施

井下各煤层煤尘均具有爆炸危险性，因此，为减小工作环境的污染，保证井下工人的身体健康，并防止爆炸事故的发生，在生产过程中应采取以预防为主综合防尘措施。设计提出如下防止煤尘爆炸的措施：

- 1、加强通风管理：严格控制采、掘工作面的风速，防止煤尘飞扬。掘进工作面采用湿式打眼，配备有湿式除尘风机，用于扑捉和收集散布于空气中的煤、粉尘，从而使浮尘量降到最小程度。

采、掘工作面及运输巷设有自动喷雾防尘装置。

- 2、建立防尘洒水系统，对煤流的各装转点进行经常性喷雾洒水。输送

机巷和主要通风巷设水幕，并保证经常喷雾。

3、定期冲洗巷道，特别是易积存煤尘处，以减少浮尘和落尘。

4、在工作面回风顺槽、辅助运输巷、胶带输送机巷、风硐等处设置风速传感器，监测各巷道风速，控制风速超限。

5、利用环境安全监测系统，及时测定风流中粉尘浓度。

6、采、掘工作面工人必须配戴防尘帽及防尘口罩。

7、限制煤尘爆炸范围扩大：设计在主要进、回风巷、相邻煤层相邻采区以及采掘工作面进、回风巷及其它需要设置的地点按有关规定设置了隔爆水棚。另可考虑在煤巷喷洒岩粉，防止煤尘爆炸的扩散。

8、井下转载煤仓不得放空，保持一定存煤。

三、预防井下火灾的措施

井田各煤层均属容易自燃煤层，按照《矿井防灭火规范》的规定和要求，结合目前国内防灭火发展状况，本设计确定以“预防为主，消防并举”为防灭火的基本原则，设计采取了以下预防措施：

1、矿井采用黄泥灌浆为主，注氮和喷洒阻化剂、凝胶防灭火等为辅的综合防灭火措施，井上下建立相应的防灭火系统和安全监测、监控系统。

2、井上下按规定设有消防材料库，并配备灭火材料和器材。井下相关位置设有消防栓等防灭火设备和设施。

3、切实按照安全规程规定，严格各类火种、易燃材料进入井下，正确选用电气设备，井下设备、设施、支护等均要采用不燃材料。

4、按照规程规定在井下有关硐室、工作面配备消防器材，安设防火门。

5、回采工作面采完后，在停采线附近及时清理浮煤，喷洒阻化剂后立即密闭。

6、完善通风系统，合理调节风量，减少向采空区漏风。

7、建立较为完善的井下消防洒水管网系统。

8、利用监测系统及个体巡回检测人员，准确预测、预报以时刻掌握火

情。

9、对回采工作面进、回风巷和采空区适时进行堵漏。

10、保证回采工作面的推进度，在自然发火期内，尽快地将采空区甩在后边。

11、注意开切眼的防灭火。

12、井下爆破严格遵守有关规程、规范规定，防止爆破引发火灾。

13、矿井生产期间，必须有专人负责检查和维护井上下安全设施，保证其完好无损，符合要求。

14、巷道布置和通风系统配备了专用反风设施，可实现工作面或区域反风，限制火灾范围，减轻灾害损失。反风设备和设施应按规定定期测试。

15、矿井生产中应对采空区是否存在火灾隐患进行监测。

四、预防井下水灾的措施

矿井水文地质类型为复杂，含水层间的水力联系弱，补给条件差。根据金凤井田钻孔施工漏水情况和简易水文观测资料的统计，井田内松散层底部的砂砾层、侏罗系中统延安组中砂岩类漏水现象比较严重。因此，在施工、生产过程必须高度重视。设计对水灾防治采取以下措施：

1、掘进工作面配备探水钻机，在掘进过程中，特别是遇见断层时必须打钻探水，经证实无突水危险时，方可继续采掘；遇见钻孔时，要注意观察，以防突然涌水。

2、生产过程中，按“有疑必探，先探后掘”的原则，加强井下探放水，采取防、堵、截、排等措施，保证矿井安全生产。

3、采掘工作面在钻孔和生产期间的采空区附近时必须打钻探水，经证实无突水危险时，方可继续施工。

4、雨季时严密观测井下涌水量的变化情况和地表沟谷的水位变化情况，防止地表水漏入井下。雨季来临之前，加强对干沟的治理，采取措施封堵地表裂隙。

5、采空区积水防治措施

当矿井开采接近本矿内的采空区时，应划定积水线、探水线和警戒线，合理布置探放水的钻孔，按有关规定制定完善的探放水措施才能进行采掘。

五、井下运输安全

1、井下防爆无轨胶轮车的驾驶员严格执行持证上岗。

2、井下防爆无轨胶轮车运行严格执行有关交通规则及规定，并在主要巷道设置会让站。

3、严格执行“行车不行人、行人不行车”的规定，在出入口应设声光信号。

4、保证运输设备、设施为良好的工作状态，并按规定设置各种可靠的保护装置。

六、其它安全措施

（一）顶板灾害防治

1、设计回采工作面采用全部跨落法管理顶板，支架选用工作阻力较高的支撑掩护式液压支架，确保工作面顶板安全。

2、煤层巷道采用锚网和锚网喷支护，局部采用锚索加强，该支护方式在我国各大矿区生产矿井应用取得了很好效果，已通过鉴定并获科技进步奖。

3、为保证安全，井底主要硐室均采用钢筋砼和砼砌碇支护。

4、设计配备了矿山压力测试仪。生产中应加强顶板管理，坚持“敲帮问顶”制度。

（二）提升运输事故防治措施

1、矿井运输中可能发生的事故分析

矿井中所有胶带输送机必须从制造、调试、安装、管理维护各方面，都要符合规程规范的要求才可避免安全事故的发生。输送机常见的事故有：

（1）输送机在运输煤炭时如有托辊运转不好或不转和其它构件出现问

题时，胶带长期在不转的托辊上摩擦运行，会产生胶带发热和着火现象。

(2) 输送机在运输过程中，如胶带张力不够时，胶带会出现打滑跑偏现象，而影响矿井的正常生产。

(3) 输送机在运输煤炭时，如煤炭中夹有硬物、铁质时可能撕裂胶带，给矿井带来经济上损失。

所以胶带输送机整机运转和整机易出现问题的部位，必须派专人定期严格检查和维护，出现问题及时解决，确保胶带输送机安全运行。

无轨胶轮车在运行中可能出现碰撞，伤人等事故。

防治运输事故的主要措施

- (1) 在胶带输送机控制系统设有打滑、跑偏、撕裂等保护。
- (2) 严格制定行人管理措施，巷道内设有无轨胶轮车错车绕道。
- (3) 辅助运输大巷及顺槽设有“信、集、闭”系统。

(三) 电气事故防治措施

- 1、井下采区电气设备均选用防爆型。
- 2、采用双回路供电。
- 3、地面变电所设有防雷及过电压保护。
- 4、其它详见本节“井下火灾防治”。

(四) 其他措施

1、矿井配备有监测和监控监测监控系统，生产过程中应注意维护和合理正确使用。

2、加强矿井安全生产的管理和教育，严格执行《煤矿安全规程》和各项技术、政策规定。

3、矿井设有救护队和辅助救护队，并配备有相应的设施和设备。

4、实际生产中应据矿井的具体情况和积累总结的经验不断补充完善矿井的各项安全措施，并配备相应的设备。

六、安全装备

矿井各种安全装备设计选型严格按国家有关规程、规范和装备标准进行。设计根据《矿井通风安全装备标准》配备了通风检测类仪表、瓦斯及其它气体检测仪表设备、粉尘检查类仪器仪表，矿山压力及地质测量类仪表及设备，隔离式自救器等安全检测及其装备。生产中应加强对仪器仪表及设备的维护管理，确保安全生产。下井人员必须熟悉井下各种灾害发生时的避灾路线，在灾害发生时及时沿避灾路线撤离地面。

5.2 设计中应注意的重大安全问题

《可研报告》针对矿井在生产组织中存在的危险有害因素，已经在生产工艺、技术装备、管理措施等方面提出了相应的防范对策措施。评价认为所提出的对策措施基本可行，但在后续设计中应进一步补充完善。针对矿井的建设条件和拟采用的生产工艺，后续设计和施工时还应在以下几方面给予重视。

1、根据井田勘探报告，矿井正常涌水量 $550\text{m}^3/\text{h}$ ；最大涌水量为 $900\text{m}^3/\text{h}$ ，按照《煤矿防治水细则》，水文地质类型为中等。建议针对矿井水害制定相应的安全技术措施。

2、井田可采煤层 2、3、4 煤伪顶为泥岩，直接顶板为粉砂岩，8 煤和 18 煤顶板为粉砂岩，其稳定性偏差。从岩石物理力学性质分析，岩石力学性质的抗压强度、抗拉强度及抗剪断强度较差，说明作为顶板的粉砂岩稳定性不佳。建议针对顶板管理进行分析及制定相应的安全技术措施。

3、三分区建设项目为金凤煤矿接续工程，安全监测监控系统接入现有系统，建议下一步设计对安全监测监控系统的接入、延伸进行详细设计，满足规程、规范要求。

5.3 安全技术措施及建议

5.3.1 安全生产管理机构和安全生产管理制度

1、煤矿企业必须设置安全生产管理机构，配备适应工作需要的安全管

理人员。

2、煤矿企业应建立健全各级领导、职能机构、岗位人员安全生产责任制。

3、煤矿企业应建立健全安全目标管理制度、安全奖惩制度、安全技术审批制度、安全隐患排查制度、安全检查制度、安全办公会议等制度。

4、煤矿企业必须对职工进行安全培训，未经安全培训的，不得上岗作业；特种作业人员必须按《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》进行培训，取得操作人员资格证书。

5、矿长必须具备煤矿企业安全知识，具有领导安全生产和处理煤矿事故的能力，并依法经有关部门培训取得矿长安全资格证等有关资格证书。

6、矿井技术人员应搞好井田水文地质工作，将井上下所有出水点标绘在水文地质图上，对采空区范围及积水情况应在水文图上标出，对井下涌水量、地表水流量要定期观测并作好记录，为预防水灾提供基础水文地质资料。矿井应做好水害的预测预报工作。

7、要编制好年度防排水计划，备好防洪物资，在雨季到来之前，应组织有关部门进行检查，对检查出的问题应限期处理，并严格按《煤矿安全规程》283 条规定执行。

8、矿井必备的图纸资料

矿井投入生产后，必须及时填绘反映实际情况的图纸有：

(1) 矿井地质图和水文地质图

(2) 井上、下对照图

(3) 巷道布置图

(4) 采掘工程平面图

(5) 通风系统图

(6) 井下运输系统图

(7) 安全监控布置图和断电控制图、人员位置监测系统图

(8) 压风、排水、防尘、防火注浆、抽放瓦斯等管路系统图

(9) 井上、下通讯系统图

(10) 井上、下配电系统图和井下电器设备布置图

(11) 井下避灾路线图

5.3.2 防止瓦斯事故的安全技术措施及建议

加强矿井通风安全管理，保证矿井有足够的新鲜空气，冲淡和排除有害气体和矿尘，提供良好的工作环境是预防瓦斯爆炸事故的最重要手段。因此，矿井必须有独立可靠的通风系统，完善的通风设施，严格的局部通风管理制度和“一通三防”各项其它管理制度，并认真落实。采、掘工作面和其它需风地点的通风系统必须稳定可靠，风量符合配风计划，确保矿井安全生产。

1、防止瓦斯积聚，应从以下几个方面采取措施

(1) 采空区必须进行及时永久密闭。随采煤工作面的推进，必须逐个封闭通至采空区的所有连通道。

(2) 避免任何盲巷出现。停工和长期不使用的巷道必须及时封闭，在封闭前应将与外部连通的轨道、管路和电缆等设施全部切断，避免电流由管线进入，引爆封闭区瓦斯。

(3) 加强局部通风管理，严禁局部通风机无计划随意停电停风。局部通风是煤矿掘进工作面重要的通风设施，煤巷掘进工作面和煤层上山掘进工作面，因局部通风管理不善，风筒漏风，通风不良，或通风机故障停风，是造成瓦斯事故的多发地点，必须引起煤矿管理者和广大职工的高度重视。

(4) 及时处理掘进工作面的局部瓦斯积聚。局部瓦斯积聚通常出现在冒落空洞、断层带或裂隙发育等地点。处理方法主要有充填法、引流法、钻孔抽放法以及喷浆堵缝等方法。

(5) 及时处理采煤工作面上隅角的局部瓦斯积聚。处理方法主要有风障导风引流、移动泵站采空区抽放、尾巷排放、增加风量、充填置换等消除瓦斯积聚。

(6)加强巷道贯通管理。炮掘巷道在距贯通点 20m 前,必须停止一个工作面作业,做好调整通风系统设施的准备工作。巷道贯通后,必须停止采区内的一切作业,立即调整通风系统,在风流稳定后,方可恢复工作。其它各类巷道贯通,也必须遵守上述规定。

(7)矿井通风系统应保证合理、安全、稳定、可靠。采区应合理进行采掘工作面布置,防止过于集中,采掘工作面应采用独立通风系统。实行按计划供风,按规定要求定期进行矿井各供风地点风量测定,对达不到供风计划要求的地点,及时进行风量调整,保证各作业地点的供风量。严禁任何 2 个工作面之间串联通风。

(8)完善和保护好各种通风设施。通风设施包括风门、风桥、挡风墙、密闭墙、调节风门、风窗等,通风设施的建造必须确保其施工质量并加强日常维护,防止通风设施遭受破坏造成风流短路,导致发生瓦斯事故。主要进、回风巷联络巷道需要设置行人、行车风门时,必须设置两道正向和反向风门,风门必须进行连锁。在倾斜巷道不应设置风门,如果必须安设风门,应设置自动风门或派专人看管,并有防止矿车或风门碰撞人员以及矿车碰坏风门的安全措施。

(9)掘进工作面局部通风机安设地点和巷道风量应符合有关规定,局部通风机可采用装有选择性漏电保护装置的供电线路供电,或与采煤工作面分开供电。局部通风机供风地点必须实行风电、瓦斯电闭锁,保证停风后能切断停风区内全部非本质安全型电气设备的电源。采煤和掘进工作面必须安设甲烷传感器。开采有煤与瓦斯突出危险的煤层时,严禁任何 2 个工作面之间串联通风。采煤机必须设置机载式甲烷断电仪或便携式甲烷检测报警仪,其报警断电值应符合规定。

2、防止瓦斯引燃,应从以下几个方面采取措施

矿井火源主要有内、外因两种火源。内因火源是由于煤层自燃发火造成的,外因火源可分为明火、炮火、电火、磨擦撞击火花、静电火花、电流引

起的火花及其它火源。防止出现火源总的原则是：禁止一切非生产火源，对生产中可能产生的火源要严格管理与控制，限定其引燃瓦斯的能力。

3、防止瓦斯事故扩大应从以下几个方面采取措施

(1)首先要建立合理、稳定、可靠、抗灾能力强的通风系统。

(2)矿井每年应编制《矿井灾害预防与处理计划》，并组织有关人员学习贯彻。

(3)矿井各巷道应设置有明显的路标，井下避灾硐室也应有明显标志，使职工知道一旦矿井发生瓦斯爆炸事故时，撤出的路线和躲避地点及进行自救的办法。

(4)主要通风机必须装有反风装置，并定期进行检查。矿井每年必须进行一次反风演习，以保证在矿井发生各种重大灾害时，能够在 10 分钟内正常实现反风。

(5)矿井主要通风机的出风井口应安装防爆门。

(6)井下采掘工作面和各巷道按规定要求位置安设隔爆设施。

(7)所有入井人员都必须佩带自救器，并能熟练操作使用。

(8)矿井一旦发生瓦斯爆炸事故，应能及时启动救灾系统进行抢救，防止灾情扩大和防止二次爆炸的发生。

(9)矿井必须加强对井下职工进行通风、瓦斯专业知识和自救知识的培训，提高职工防范意识和自救自保能力。

5.3.3 预防火灾的安全技术措施及建议

一、预防内因火灾的安全技术措施及建议

1、主要巷道开掘在煤层中的运输和回风大巷，必须进行喷浆封闭。采煤方法和回采工艺要从提高工作面回采率和推进度、减少采空区丢煤着手。采煤工作面必须采用后退式开采，回采过程中不得任意留设设计外煤柱和顶煤。采面采到停采线时，必须采取措施使停采线处顶板冒落严实。

矿井发现有煤层自然发火迹象时，立即采取应急治理措施。

2、采区和回采工作面回采结束后一个月内必须及时全部撤出设备和材料，进行永久性封闭。已经报废或无用的井巷均应及时封闭，密闭墙四周应掏槽 200mm 以上，确保密闭施工质量，并加强日常检查和维护，杜绝密闭漏风。

3、装备束管监测系统，加强对自燃发火的监测工作。

二、预防外因火灾的安全技术措施及建议

1、矿井必须制定井上下防灭火管理制度和措施。所有地面建筑物、煤堆、矸石山、坑木场、油脂库等处的防灭火措施和制度必须符合国家的有关防灭火的规定，并符合当地消防部门的要求。

2、井上、下消防材料库储存的材料、工具，应定期检查和更换。材料、工具不得挪作它用。

3、井下使用的汽油、煤油和变压器油，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、煤油和变压器油必须运回地面，严禁在井下存放。井下使用的润滑油、棉纱、布头和纸也必须存放在盖严的铁桶内，并由专人定期送至地面处理，不得乱放乱扔。

4、各机电硐室、爆炸材料库、配电点、材料库、检修硐室、井底车场、皮带机头、采掘工作面附近的巷道中都应备有灭火器材，其数量，规格和存放地点，应在《矿井灾害预防与处理计划》中明确规定。

5、防止明火。禁止在井口房、主要通风机房周围 20m 范围内使用明火、吸烟，严禁携带烟火下井；井下禁止使用电炉取暖。煤层中未采用砌碛或喷浆封闭的主要硐室和主要进风大巷中，不得进行电焊、气焊和喷灯焊接工作。

6、防止出现放炮明火。不准使用变质或不合格的火工品，必须使用与该矿瓦斯等级相适应的火工品；放炮必须使用发爆器，放炮作业必须符合《煤矿安全规程》的要求，禁止放明炮、糊炮、残眼炮；炮眼必须使用水炮泥和充填足够的炮泥；禁止使用明接头或裸露放炮母线等；采用毫秒电雷管时，最后一段的延期不能超 130ms。

7、防止出现电火花。矿井必须使用矿用防爆型的电气设备，并有“产品质量合格证”、“防爆合格证”和“煤矿矿用产品安全标志”，各种保护装置必须齐全、可靠，并定期进行检查；所有电缆不准带电盘放，不准有“鸡爪子”、“羊尾巴”、“明接头”；不准带电作业；禁止在井下拆开、敲打、撞击矿灯的灯头和灯盒。

8、防止撞击磨擦火花。机械设备的撞击，采煤机截齿与煤、岩之间的磨擦，坚硬顶板冒落时的撞击，金属表面间的磨擦等，都有可能产生火花。必须采取一些针对性措施，如采煤机采取内、外喷雾；遇煤层夹矸应采取松动爆破，以减小采煤机截割阻力，皮带输送机安装综合保护，洒水喷雾降温等，防止撞击磨擦火花的产生。

9、防止静电火花。禁止穿化纤衣服入井；必须使用抗静电、阻燃风筒；必须使用阻燃输送带和抗静电，阻燃塑料管等，其阻燃和抗静电性必须符合有关规定。

10、防止其它火源。由地面进入井下的缆线，管路、轨道等必须在入井处装设防雷电装置和保护措施，防止雷电意外进入井下导致事故发生。

11、矿井应加强对职工日常防火知识、应对措施和防灭火器材使用方法的培训教育，提高职工防火意识、应急应变能力和自救自保防范能力；制定并组织学习贯彻火灾应急预案；井下设置醒目的火灾撤退路线标志；使职工人人明白在矿井火灾发生后如何行动和应对，以减少和降低矿井火灾的伤害。

5.3.4 预防矿井粉尘灾害的安全技术措施及建议

1、采煤工作面应进行煤体注水；采、掘工作面应采用湿式打眼；放炮使用水炮泥和放炮喷雾，放炮前、后工作面巷道洒水降尘；各转载点设备运行实施喷雾洒水；采、掘工作面进、回风巷道应采取风流净化措施；井下应定期冲洗各巷道巷帮浮尘；采煤机作业时必须进行内、外喷雾；装煤（岩）前、后应洒水，掘进面采用湿式除尘风机等综合防尘措施。

2、矿井应按《煤矿安全规程》第 642 条要求定期测定井下各作业地点的粉尘浓度、分散度、呼吸性粉尘及粉尘中游离二氧化硅含量,掌握井下各作业点粉尘情况,以便进一步采取针对性措施。定期对职工进行健康检查,对检查出的职业病患者应及时调离粉尘岗位并给以治疗。职工的个体劳动安全保护用品,做到按期发放。

3、喷射砼应采用湿式喷射机,喷射作业时应打开风流净化设施,喷射作业人员应佩带防尘口罩,以减少粉尘危害。

4、防止煤尘爆炸事故范围扩大的措施:根据爆炸发生地点的不同情况,可采取风流短路和进行矿井反风等措施;建立健全井下隔爆设施,定期清理巷道中的浮煤、清扫或冲洗各巷道壁沉积浮尘;定期在巷道撒布岩粉;加强对隔爆水棚或岩粉棚的日常管理和检查维护,保证隔爆设施完好。

5、矿井每年必须制定综合防尘措施、预防和隔绝煤尘爆炸措施及管理制度,并组织实施。

6、地面煤场要定期喷雾洒水,以抑制和减少煤尘污染;地面筛分楼的运煤皮带上下转载点应设喷雾设施,皮带走廊煤尘应每班清扫和定期进行洒水,减少粉尘飞扬。

5.3.5 预防矿井水灾的安全技术措施及建议

1、在建井和生产过程中必须加强水文地质工作,积累资料,防止水灾发生。

2、对井田勘探期间施工的钻孔,在矿井建设和生产中应加以重视,以防封孔不严引起钻孔导水。矿井应按照《煤矿安全规程》规定,建立钻孔台帐,分析判定封孔质量。当采掘工程接近地质钻孔时,应查明封孔材料和质量,对用黄土封孔、封孔质量不合格、封孔长度不够的钻孔,应采取井下探放水、留设隔离煤柱、采取封闭等措施,保证采场安全。

3、对采空区地面加强观测,及时处理开采可能引起的裂隙,防止雨季地表水大量涌入井下。

4、生产期间应加强对排水及防水设施的管理和维护，并严格执行《煤矿防治水细则》。

5、每次降暴雨、连阴雨后，必须派专人检查矿区及附近地面有无裂缝、陷落等现象，发现涌水、严重漏水情况必须及时处理。

6、按《煤矿防治水细则》和《煤矿安全规程》规定建立和完善排水系统。严禁开采地面水体保安煤柱，在煤柱附近开采时，应采取有效措施后方可进行。

7、严格按《煤矿防治水细则》之规定完善井下排水设备，构筑主、副水仓。对井下所有水仓、水沟中的淤泥杂物应经常清理，保证其畅通。

8、在调查和探测到水源、含水层、含水地质构造时，应坚持“有疑必探、先探后掘”的原则。要采取预先排水疏干、放水等措施，并制定相应的安全措施。

9、加强对采空区、废弃井巷的隔离与密闭（防隔水煤岩柱）工作。每个采区结束后一定要进行封闭，防止采空区的积水和有害气体溢出。

10、采掘过程中应对爆破、钻孔等揭露水体的报告予以高度重视，并制定相应的安全措施。

11、回采工作面形成后，应计算导水裂隙带高度，当导水裂隙带高度达到上部含水层和积水采空区时，应采取预防水害措施，避免造成事故。

12、掘进工作中在接近积水区或水淹区进行采掘活动时，应坚持“预测预报、有疑必探、先治后采、先探后掘”的防治水原则。

5.3.6 预防顶（底）板事故的安全技术措施及建议

1、采煤工作面

(1)采区（采面）设计要符合《煤矿安全规程》和设计规范，且设计的审查、批准程序符合规定；《作业规程》编制、审批、贯彻执行必须严肃、认真。

(2)采煤工作面端头必须采取加强支护，安全出口及其与巷道连接处 20m

范围内，必须加强支护，其高度不得低于 1.8m。

(3)回采工作面初采、收尾、遇断层、破碎带等地质构造时，都必须制定专门的安全技术措施。

(4)根据勘探报告，矿区地质构造较复杂，纵横断层交错，又存在一定数量的褶曲构造，当因采掘工作对其发生扰动时，弹性变形能会因为自由空间的存在进行释放，当释放的能量较大时，便有形成冲击地压的可能性。后续设计应对矿山压力进行分析论证，合理确定回采工作面长度，避免冲击地压灾害的发生。矿井在生产过程中应对矿压进行观测，掌握矿压显现规律，用以指导生产。对不易冒落的顶板，当采空区出现悬顶时应制定强制放顶的安全技术措施。

2、掘进工作面

(1)综采巷道断面大，掘进工作面设备多，作业规程中必须对各种设备所处位置、作业交替时间进行详细安排，避免相互影响。《作业规程》的编制、审批、贯彻执行要严肃认真。掘进巷道施工中永久支护、临时支护必须及时架设到位，杜绝空顶作业，严格执行敲帮问顶制度。

(2)在矿井建设和生产活动中如遇地质构造时必须及时选择合理的支护形式、断面形式、支护参数，防止掘进巷道顶板灾害的发生。

(3)掘进工作面必须坚持使用前探支架。临时支护和永久性支护的交替时间、位置在作业规程中必须明确。

(4)对机械化掘进过程中的长距离通风，支护不及时甚至空顶作业等问题制定有效的安全技术措施，确保矿井安全生产。

(5)在矿井进行生产时对井下巷道的积水应及时排放，避免因积水造成底鼓。

5.3.7 预防电气事故的安全技术措施及建议

1、根据《煤矿安全规程》及有关规定，正确选用井下电气设备、电缆、输送机胶带、包胶滚筒、风筒和非金属管材，其阻燃和抗静电性能必须良好。

2、非专职人员或非值班电工不得擅自操作电气设备，严禁井下带电检修、搬迁电气设备、电缆和电线；高压线路和设备的检修，要在停电后放完线路残余电压并可靠接地，通过试验确实不带电后进行；移动式 and 手提式电气设备的电缆和操作手柄必须绝缘良好。

3、井下严禁使用油浸式低压电气设备，40kW 及以上的电动机应采用真空电磁启动器控制。

4、井下电气设备应严格按照《煤矿安全规程》要求设置各种保护装置。

5、井下电气设备的外壳、电缆铠装钢带(或钢丝)、铅皮、屏蔽护套和接地线必须可靠接地，且局部接地装置应与主接地极通过电缆芯线连接成一个总接地网，接地网的任一处接地电阻不大于 2Ω 。

6、定期对电气设备进行防爆检查，继电保护整定，定期对高压电缆进行泄漏和耐压试验，对要害设备、移动式 and 手提式电气设备的橡套电缆进行绝缘电阻测定。

7、井上下必须安装防雷电装置，引入井下的供电线路、通信线路必须在入井处装设避雷器；由地面直接引入井下的轨道、金属管道、钢缆必须在井口附近将金属体进行不少于 2 处良好的集中接地。

8、矿井虽为低瓦斯矿井，但掘进工作面的必须采用风、电闭锁装置，断电闭锁范围必须是向该供风区内全部非本质安全型电气设备。

5.3.8 预防运输事故的安全技术措施及建议

1、带式输送机

(1)必须使用阻燃和抗静电输送带，托辊的非金属材料 and 包胶滚筒的胶料阻燃和抗静电性能必须符合有关规定。

(2)必须装设驱动滚筒防滑保护、堆煤保护和防跑偏装置，以防摩擦发火 and 堆煤堵塞巷道。

(3)应装设温度、烟雾保护和自动洒水装置。

(4)液力耦合器严禁使用非难燃性介质（调速型液力耦合器不受此限）。

(5) 胶带机机头附近应设置灭火器材。

(6) 非运人带式输送机严禁乘人，行人跨越处应设人行过桥。

(7) 机头和机尾转动部件应装设护罩，传动部件应装设护栏，检修时要有防止人或物料卷入滚筒的安全措施。

(8) 在倾斜井巷中使用的带式输送机，上运时必须装设防逆转装置和制动装置，下运时必须装设制动装置。

(9) 在主要运输巷安设的带式输送机还必须装设输送带张力下降和防撕裂保护装置。

2、刮板输送机

(1) 刮板输送机铺设要平直，不能拐急弯；刮板链松紧受阻要适宜，不过紧，不飘链。

(2) 机头、机尾必须打锚固支柱（但不准压在减速机上），紧链时应坚持使用紧链器。

(3) 液力耦合器按规定加注适量的难燃液，易熔合金塞必须符合标准，严禁用不符合标准的物品替代。在设备选型时，应优先选择使用变频启动系统。

(4) 严禁乘人，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；刮板输送机转动部分要有护罩，传动部分要有护栏，机尾装护板，行人侧要通畅。

(5) 停机检修时要停电、闭锁，悬挂“有人工作，禁止开机”的警示牌。

(6) 刮板输送机司机要经过培训，考试合格后持证上岗，严格执行操作规程，落实岗位责任制。

3、缠绕式倾斜井巷提升机

(1) 倾斜井巷轨道必须装设防跑车和跑车防护装置。

(2) 严格执行“行车不行人，行人不行车”的规定，设置警示牌或灯光信号。

(3) 牵引车数超过规定, 连接不良或装载物料超高、超宽、超载、偏载, 把钩工都不得发出开车信号。

(4) 轨道铺设质量应符合要求, 托绳轮按设计安装并转动灵活。

(5) 斜井上端应有足够的过卷距离; 串车提升要有二级制动, 严禁不带电下放车辆。

(6) 建立严格的岗位责任制, 由各专业人员定期对轨道、钢丝绳、制动装置、矿车、连接装置、防坠器、防跑车和跑车防护装置等进行检查、维修和调试, 保证斜井提升系统经常处于良好状态。

(7) 提升机司机要经过培训, 考核合格并取得资格证后方可操作。

(8) 严格执行安全操作规程、岗位责任制、交接班、巡回检查和监护制度以及要害场所管理制度。

4、防爆蓄电池电机车

(1) 运输设备之间, 设备与巷道之间的安全间隙、人行道宽度必须符合设计规范要求。

(2) 机车的闸、灯、警铃(喇叭)、连接装置和撒砂装置必须齐全完好, 存在故障不得运行。

(3) 机车司机必须按信号指令行车, 在开车前必须发出开车信号。运行中, 严禁将头或身体探出驾驶室外。司机离开座位时, 必须切断电源, 将控制手把取下, 扳紧车闸, 但不得关闭车灯。

(4) 列车的制动距离每年至少测定一次(在最大坡度线路上以最大载荷、最大速度进行试验、测定), 若达不到《规程》要求, 则必须找出原因, 重新做组列计算, 或降低行车速度。

(5) 在弯道或司机视线受阻的区段, 应设置列车占线闭塞信号; 在新建或改扩建的大型矿井井底车场和运输大巷, 应设置、集中、闭塞系统。

(6) 机车的电机及电控设备必须防爆, 否则应立即停运修理。

5、破碎机和转载机

(1)转载机和刮板机、胶带机搭接处必须设置防止人员或物料被卷入的防护栏。

(2)破碎机遇有难以破碎的大块木料、坚硬岩石、铁器等物件时，应及时搬出，避免别卡损坏机器。

(3)整体拉移转载机时，必须制定安全措施，防止撞倒支护导致伤人事故发生。

6、架空乘人器

(1)在倾斜井巷的上部和下部分别设便于乘车和不车的平车场。

(2)架空乘人器的驱动装置应设制动器。

(3)每班上、下人时必须检查吊杆与钢丝绳之间的联接，以防脱扣。

(4)严禁携带爆破材料的人员乘坐架空乘人器。

5.3.9 预防采掘机械事故的安全技术措施及建议

1、滚筒采煤机

(1)采煤机司机必须熟悉采煤机的结构、原理，熟练掌握操作技术，必须经过专门培训并考试合格，持证上岗。

(2)在检修采煤机截割部或更换截齿时，必须打开传动离合器，如需要转动滚筒时，用手搬转，不得点动开机转动。

(3)滚筒左右3m以内有人工作时，必须护帮护顶，切断采煤机电源，打开离合器和磁力启动器隔离开关，并对工作面刮板输送机实行闭锁；如果需要停机时间较长时，应将滚筒落地，再打开离合器和磁力启动器隔离开关。

(4)启动采煤机前必须先巡视采煤机四周，发出预警信号，确认对人员无危险时，方可接通电源开机。

(5)无水或喷雾装置损坏以及水压、水流量达不到要求时，必须停机；如果发现截割部液压锁定阀漏液、摇臂自然下降时必须及时修复，防止摇臂坠落伤人。

(6)对采煤机及刮板输送机、挡煤板的导向帮或管的连接要经常检查，

发现问题，及时处理；

(7) 采煤机开动时下方附近不要站人，机组过后及时移溜、移支架。

(8) 遇坚硬岩石或黄铁矿结核时，应采取其它松动岩石的措施处理，严禁使用采煤机强行截割。

2、综掘机

(1) 司机和检修人员必须经过专业技术培训，考试合格，持证上岗。

(2) 一次进尺达到规定进度时应及时退出进行支护。

(3) 工作面遇有坚硬夹矸时，应采用放炮松动措施处理，禁止使用连续采煤机强行截割，以免损坏截齿和因截割部过载损坏传动齿轮。

(4) 因故停机时，司机必须打开离合器并切断电源（打开磁力启动器的隔离开关）；停机时间较长时，应将截割头落下，放到底板上。

(5) 检修或更换截齿时，严禁点动旋转截割滚筒，应用手扳转。

(6) 司机在开机前必须发出警示信号，对采煤机四周进行巡视，确认无人工作时再启动采煤机，防止截割滚筒旋转伤人和综掘机行走挤人。

(7) 停机检修时应及时检查和紧固机体已松动的螺栓，补充适量的合格的润滑油脂。

(8) 在退出工作面或行走时，注意保护供电电缆，避免因摩擦、受拉、挤压而损坏供电电缆。

(9) 要用好湿式除尘风机，降尘装置存在问题时必须及时处理，以免煤尘过大对司机和随机人员健康造成危害。

3、液压支架和端头支架

(1) 调、移架时密切注意周围人员，以防支架歪斜、下滑和护帮机构撞

(2) 对挤伤和外表损伤的高压胶管要进行压力复试，以防支架立柱下腔高压胶管破裂乳化液喷出伤人。

(3) 安装、拆除及运输液压支架时，必须制定安全措施，禁止利用其它

机械的动力部件(如利用刮板输送机链条加装开口环链)牵引吊物,导致链条被拉断,被吊物下落伤人。

4、锚杆机

(1) 未经培训和取得驾驶证照的人员不准操作锚杆机。

(2) 操作过程严格执行敲帮问顶制度,确认工作面安全后方可工作。工作过程中密切注意顶板及围岩情况,一旦出现不安全情况,应立即撤出人员和设备。

(3) 严禁离机操作,操作时工作范围内不得有闲杂人员。

(4) 严格按照润滑周期加注润滑油脂。

(5) 行走时巷道两侧严禁站人,不得碰撞两帮的管线、设备、风筒。

5、风动凿岩机

(1) 未经培训严禁进行风动凿岩机操作。

(2) 每次使用前应对检查各部件的完整性和转动情况,加注必要的润滑油、检查风路,水路是否畅通,各连接接头是否牢固。发现问题及时处理,严禁设备带病作业。

(3) 每次作业前对工作面附近进行敲帮问顶,即检查工作面附近顶板及两帮有无活石、松石,并作必要的处理。

(4) 严禁打干眼,要坚持湿式凿岩,操作时先开水,后开风,停钻时先关风,后关水。开眼时先低速运转,待钻进一定深度后再全速钻进。

(5) 凿岩中发现不正常声音,排粉出水不正常时,应停机检查,找出原因并排除故障后,方可继续作业。

(6) 工作完毕后,关闭水阀以小风让凿岩机短时间空运转,排除积水,防止锈蚀。

(7) 凿岩机较长的时间停止使用时,应及时将其拆洗干净,并涂上防锈油,放干燥处保存。

5.3.10 预防其它机械设备事故的安全技术措施及建议

1、通风机

(1) 做好主要通风机司机的安全技术培训，做好日常检修和阶段性能测试工作，制定可靠的安全操作规程和安全岗位责任制，司机必须持证上岗。

(2) 局部通风机的配套设备要齐全，吸风口要有风罩和整流器，吊挂或垫高不小于 300mm，送风筒必须选用阻燃和抗静电风筒。

(3) 5.5kw 以上的局部通风机要加装消音器，降低噪音危害。

(4) 局部通风机要设专人实行挂牌管理，不准随意停风。如因检修、停电等原因停风时，必须撤出人员同时切断电源。

(5) 掘进工作面的局部通风机的供电线路应装有选择性的漏电保护装置并采用“三专供电”，安装风电、瓦斯电闭锁装置。

2、空气压缩机

(1) 定期对螺杆、油气分离器、气阀、冷却器及储气罐进行清洗，并注意及时排放储气罐的积油、积水。

(2) 排气温度不超过规定值，注意排气阀的严密性，不得有大量漏气和串气。

(3) 严格掌握压缩机油及润滑油的质量，特别是氧化稳定性、粘度和闪点应符合要求，并按规定油量定期注油。

(4) 冷却系统应保持良好的冷却效果。

(5) 经常检查压力调节器、安全阀，使其动作灵敏可靠。

(6) 经常检查电动机是否有震动、异常响声、焦味或过热。如发现此类故障，应立即停车检查、处理。

(7) 储气罐应接地良好，以防管路产生静电。

3、主排水泵

(1) 水泵选型要合理，允许吸上真空高度要偏大些。对于水泵叶轮、导叶、平衡盘和大小口杯等，应选用耐磨、抗汽蚀性好的合金部件，以避免

泵效率和吸程过早下降。

(2) 制定专业操作规程，按厂家规定的操作程序启动、运行和停机。

(3) 运行中要注意做到“勤、查、听、看”。

(4) 水泵、水管、闸阀、配电设备和输电线路要经常检查和维护。在每年雨季到来之前，必须全面检修，并对工作水泵和备用水泵进行一次联合排水试验，发现问题，及时处理。

(5) 建立检修制度，按规定对水泵进行大、中、小修，保证台台完好。

(6) 定期进行排水设备的技术性能测定，发现问题，随即采取措施处理；及时对水泵运行工况进行调节，使之经济安全运行。

(7) 做好泵体、电机、环形管路、阀门的防腐，定期清理水仓、沉淀池和水沟的淤泥。

(8) 保持泵房通风良好，防火措施、设施齐全、有效。

(9) 建立水泵房管理制度、岗位责任制度、包机制度、交接班制度和制定操作规程。

4、潜水电泵

应按期进行性能检测和排水试验，保证系统有足够和可靠的排水能力，以保证在发生险情时充分发挥救灾作用。

5、特种设备

对于矿井在用的特种设备如：蒸汽锅炉、压力容器(含气瓶)、压力管道、起重设备、厂内机动车辆等，还应采取以下措施，严防事故发生。

(1) 建立健全岗位责任制和操作规程，严格按照作业规程操作，杜绝违章作业。

(2) 按规定定期进行设备检测、检验，保证设备的完好性。

(3) 作业人员必须经过培训上岗，严禁无证作业。

(4) 按规定设立警示标志。

5.3.11 预防爆炸材料和爆破作业事故的安全技术措施及建议

1、爆炸器材的储存、运输

(1) 矿井在建设和生产活动中应建立健全爆破器材管理、运输、储存和使用制度，并符合《煤矿安全规程》的要求。

(2) 所有接触爆炸材料的人员，必须穿棉布或抗静电衣服。

(3) 对放炮员携带爆破材料乘车，必须制定专门的管理制度，并加强爆炸材料的运输管理。

(4) 安全性能不合格或失效变质的爆破器材必须按规定及时销毁，销毁的方法、场地、安全设施符合有关规定。

2、井下爆破作业

(1) 无论临时爆破还是正常掘进，爆破人员必须持“特种作业人员许可证”，要认真执行“三人连锁放炮”和“一炮三检”制度。

(2) 不准用煤块、煤粉或药卷纸等可燃物当炮泥填塞炮眼；无炮泥、炮泥不足或炮眼充填不实，不准爆破。

(3) 布孔参数不符合《煤矿安全规程》规定，特别是炮眼深度、最小抵抗线不足，不准装药、爆破。

(4) 严禁裸露爆破。

(5) 警戒是爆破安全作业的重要环节，爆破前班组长必须亲自布置责任心强的人进行爆破警戒，配好红灯罩和警戒旗，爆破后没有接到口头通知不能撤回。

(6) 处理瞎炮严禁用镐刨或从炮眼中取出原来放置的引药或从引药中拉出雷管，严禁将炮眼残底加深，严禁用打眼的方法往外掏药或用压风吹瞎炮眼。

(7) 巷道贯通爆破，超过贯通距离而没有贯通时，要立即停止爆破，查明原因，重新采取贯通措施。

(8) 炮眼内有水流出，煤壁发潮、挂水珠，工作面发冷，可能是透水

的预兆；炮眼内很热，甚至冒热气、流热水，可能是透火区的前兆；炮眼内有瓦斯涌出；工作面变得松散等，遇到上述情况都不能装药爆破。

(9) 井下爆破必须使用发爆器；爆破后，爆破工和班组长等必须检查爆破地点通风、瓦斯、顶板、支架、瞎炮、残爆等情况，如有隐患，必须立即处理；工作面的炮烟没有被吹散前，作业人员不得进入工作面，以免有毒气熏人。

5.3.12 预防职业危害的安全技术措施及建议

1、加强矿井通风，将各种有害气体冲淡到《煤矿安全规程》规定的浓度以下。定期检测井下有毒有害气体的浓度，发现问题要及时采取措施进行处理。

2、对井下容易发生中毒窒息的地点：如盲巷、采空区、回风巷、硐室等设立警示标志，装置自动报警设备，如CO报警器等。

3、严格执行安全操作规程。对职工、临时工上岗前必须进行安全教育培训。

4、当工作面有CO₂涌出或放炮产生NO₂时，可使用洒水的办法使其溶解于水中。

5、完善井下防尘洒水设施；定期检测粉尘浓度；搞好职工的个体防护。

6、井下发现缺氧窒息或中毒事故时，应立即将中毒者移到新鲜空气的巷道或地面，并进行人工呼吸急救。

7、改善劳动条件和生产环境。积极治理煤矿生产性粉尘、噪声和振动等职业性危害因素，加快提高生产的机械化和自动化的操作水平，在机械设备操作上尽量符合人类工程学的要求。

8、加强劳动保护与搞好安全生产。发放必须的劳动保护用品，做好职工身体的安全卫生防护。装备安全生产设备，做好各种不安全因素预测预报，采取防止事故的安全保障措施。对职工经常进行安全生产知识的培训，使工人从生产设备、劳动环境上有安全感，消除不必要的精神紧张。

9、加强卫生教育。对煤矿工人进行卫生知识教育，提高职工家属的卫生知识水平，搞好个人卫生和环境卫生，提高自身的防病能力。搞好饮食饮水卫生，宿舍、浴池等公共场所卫生。开展文体活动，增加身体营养，保持健康体魄，增加抵抗疾病的能力。

10、加强医疗预防工作，建立职工健康档案。对煤矿工人就业前和工作期间定期进行健康检查，防止有煤矿作业禁忌症者参加工作。同时要做到有病者早期发现，早期治疗，早期处理。对于各种职业性多发病要及时采取对症治疗。

11、加强和完善矿井急救组织工作，井口、井下应建立急救站并有值班医生，发现问题，及时救治。

5.3.13 预防矿井其他灾害的安全技术措施及建议

1、倾角在 25° 以上的煤仓（溜煤眼）、人行道、上下山上口，必须设有防止人员坠落的栅栏、篦子等设施。

2、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，作业人员进入作业现场及施工过程中，必须按规程和措施的要求完善个体防护（配备安全带等各人防护设施），防止坠落事故的发生。

3、完善安全标志、警示标志和安全设施，禁止人员进入危险区。

4、在积水场所作业时，必须制定相应的安全技术措施，并采取辅助救生用品，消除或减轻淹溺危险。

5、加强个体防护（如佩戴安全帽），减轻物体打击程度。

6、矿方应安排专业技术人员定期调查地表边坡情况，将已发生或有潜在危险的滑坡、崩塌标绘在图纸上。如果有滑坡、崩塌威胁工业场地的则需治理；对开采引起地质灾害波及的农舍等则要提出警示或进行搬迁，避免造成人员、财产损失。

7、煤矿应对回采工作面上方相应的地表经常组织人员进行检查，发现有开采沉陷、地表裂缝应及时平整回填。

8、井口以下的空气温度（干球温度，下同）必须在 2°C 以上。

9、生产矿井采掘工作面空气不得超过 26°C ，机电设备硐室的空气温度不得超过 30°C ；当空气温度超过时，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。

10、采煤工作面的空气温度超过 30°C 、机电设备硐室的空气温度超过 34°C 时，必须停止作业。

11、后续设计应进行矿井风温预测计算，超温地点必须有制冷降温设计，配齐降温设施。

5.3.14 灾害预防及处理

1、煤矿企业必须按照《煤矿安全规程》的规定，定期进行矿井救灾演习；矿井瓦斯等级鉴定；反风演习。

2、煤矿企业必须编制年度灾害预防处理计划及应急救援方案，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实施。灾防计划应包括以下内容：

（1）事故预防措施、灾害预防、灾害处理、避灾路线、事故应急救援预案。

（2）井下爆炸材料发放硐室、机电设备硐室、检修硐室、材料库应配备足够数量的救护、灭火器材，其数量、规格和存放位置应符合有关规定。

（3）预防和处理灾害的组织机构（包括人员）及有关机构、人员的职责和通知顺序应公示。

3、矿井要建立可靠的救灾指挥系统，并定期进行检验、维护确保其性能完好，通讯联络畅通。

5.3.15 矿井卫生、保健与健康监护

1、根据《中华人民共和国劳动法》之规定，矿方应与劳动者签订劳动合同，按国家有关法律、法规的规定，对新入矿工人进行职业健康检查，并建立健康档案。

2、矿方应按照国家法律、法规和卫生行政主管部门的规定定期对接触粉尘、有毒及有害物质的作业人员进行职业健康检查；对检查出的职业病患者，必须按国家规定及时给以治疗、疗养和调离有害作业岗位，并做好健康监护及职业病报告工作。

3、矿方应为劳动者提供必要的劳动卫生、休息场所，如澡池、洗衣设施、宿舍、职工食堂等基本生活设施。

4、粉尘、毒物及有害物质超过国家职业卫生标准的作业场所，除采取防治措施外，作业人员必须佩戴防尘或防毒等个体劳动防护用品；为了保证矿井的安全生产，煤矿应按照《煤矿安全规程》和国家有关规定，在井下建立防尘洒水系统、安全检测等系统，加强和提高综合防尘的效果，防止有毒物质对人体的危害。

6 安全评价结论

受国家能源集团宁夏煤业有限责任公司金凤煤矿委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司对金凤煤矿三分区建设项目进行了安全预评价。依据委托单位提供的《神华宁夏煤业集团有限责任公司金凤煤矿三分区可行性研究报告》（宁夏煤矿设计研究院有限责任公司编制，2020年8月）、《神华宁夏煤业集团有限责任公司金凤煤矿三分区初步设计》（宁夏煤矿设计研究院有限责任公司编制，2021年4月）及其他相关资料，按照《煤矿安全评价导则》及国家有关法律、法规的要求，运用多种评价方法，分析和预测了该矿井可能存在的危险、有害因素，提出了合理可行的安全对策和建议。

6.1 项目存在的危险有害因素

6.1.1 主要危险有害因素

金凤煤矿三分区建设项目存在煤尘、火、水、顶板、瓦斯等主要危险、有害因素。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、第四章、第五章中叙述。

6.1.2 其它危险、有害因素

金凤煤矿三分区建设项目同时还存在提升运输、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，可能发生事故的部位及安全对策措施已分别在第二章、第五章中叙述。

6.2 评价结论

1、金凤煤矿于2012年9月29日经国家发展和改革委员会以发改能源[2012]3112号文件核准立项建设，采用斜井单水平开拓，建设规模4.0Mt/a，2011年投产，核定生产能力4.0Mt/a，三分区建设项目为金凤煤矿接续工程。

2、《神华宁夏煤业集团有限责任公司金凤煤矿三分区可行性研究报告》（宁夏煤矿设计研究院有限责任公司，2020年8月）、《神华宁夏煤业集团有限责任公司金凤煤矿三分区初步设计》（宁夏煤矿设计研究院有限责任公司，2021年4月）推荐的生产工艺科学、合理，符合矿井实际。设备选型、

开拓方式、采区划分等基本符合《煤矿安全规程》、《煤炭工业矿井设计规范》以及相关标准、规程对安全生产的要求。推荐的配套安全设施、装置和措施基本符合有关标准要求，后续设计时应提供更完善、系统的安全技术措施。提出的建设方案，基本符合国家有关安全生产的法律、法规和规范的要求，可以作为金凤煤矿三分区建设项目安全设施设计的依据。

3、建议有关单位从设计、施工、安装到试运转等环节对本报告提出的危险、有害因素、评价结果和安全对策措施予以高度重视，将各项对策措施认真落实，为本项目建成后安全可靠运行提供保障。

综上所述，评价组认为金凤煤矿三分区建设项目在认真落实《神华宁夏煤业集团有限责任公司金凤煤矿三分区可行性研究报告》《神华宁夏煤业集团有限责任公司金凤煤矿三分区初步设计》以及本评价报告提出的安全对策措施，全面落实国家有关法律、法规、标准、规范后，该建设项目风险能够控制在可承受范围内。依据国家法律、法规及有关规定，该项目建成后，能达到安全运行的目的。