

APBG-MK-2022-007

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司

白芨沟煤矿

安全现状评价报告

此件按照应急管理厅号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

资质证书编号：API-(宁)-004

2022年12月

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司

白芨沟煤矿

安全现状评价报告

此件按照应急管理厅1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

代表人：牛晓宇

技术负责人：朱新荣

项目负责人：韩福龙

宁夏安信安全技术咨询有限公司

2022年12月



国家能源集团宁夏煤业有限责任公司

白芨沟煤矿安全现状评价评价人员

	姓 名	专 业	从业登记编号	签 字
项目负责人	韩福龙	安全工程	S011021000110202000671	韩福龙
项目组成员	田 辉	地质工程	S011013000110192000587	田 辉
	王治东	煤矿开采技术	16000000000301092	王治东
	何志江	采矿工程	S011013000110192000447	何志江
	张 刚	机械工程	18000000000301052	张 刚
	王楠楠	通风	18000000000301002	王楠楠
	吴以坤	电气技术	080000000003000440	吴以坤
	李明刚	矿建	S011013000110192000440	李明刚
报告编制人	何志江	采矿工程	S011013000110192000447	何志江
	张 刚	机械工程	18000000000301052	张 刚
	王治东	煤矿开采技术	16000000000301092	王治东
	韩福龙	安全工程	S011021000110202000671	韩福龙
报告审核人	田 辉	地质工程	S011013000110192000587	田 辉
过程控制负责人	李 杰	采矿工程	S011013000110192000442	李 杰
技术负责人	李 杰	地质工程	S011013000110191000258	李 杰
签发人: 田 辉 审核日期: 2024.12				

技 术 专 家

姓 名	专 业	专业技术职务
周宝义	采煤专业	高级工程师
杨二虎	通风专业	高级工程师
王进峰	机电运输	高级工程师

前言

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

受国家能源集团宁夏煤业有限责任公司汝箕沟无烟煤分公司委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司承担了白芨沟煤矿安全现状评价工作。我公司组织评价组相关技术人员，同时邀请相关专家多次前往该矿，对该煤矿安全管理和矿井生产现场进行检查，对评价过程中发现的问题及时向矿方进行了通报。国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿对发现的问题及时部署，开展了整改工作，落实“五定”原则，制定了计划并进行了整改，并将整改情况向我评价单位进行了反馈。我公司评价人员在企业整改后及时与进行了现场复查，对提出的问题均已完成了整改。本次安全现状评价按照原国家安全生产监督管理局发布的《安全评价通

则》（AQ8001-2007）和国家煤矿安全监察局发布的《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字〔2003〕114号）的要求，依据有关法律、法规和规范，经过现场检查、交流意见等过程，辨识与分析了矿井生产过程中存在的危险、有害因素；对该矿安全生产管理模式、生产系统和辅助系统安全设施、设备等方面进行了评价，并提出有针对性的安全对策措施和建议，做出安全评价结论，编制完成了《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿安全现状评价报告》。

在此次安全评价过程中，得到了白芨沟煤矿各部门的大力支持和积极配合，在此表示衷心感谢！

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

目录

1 概述.....	1
1.1 安全评价对象及范围.....	1
1.2 安全评价依据.....	3
1.3 白茆沟煤矿概况.....	9
1.4 煤矿生产系统概况.....	28
2 危险、有害因素识别与分析.....	38
2.1 危险、有害因素识别方法和过程.....	38
2.2 危险、有害因素辨识及其危险性分析.....	38
2.3 危险、有害因素的存在场所.....	63
2.4 重大安全隐患的认定与分析.....	64
3 安全管理评价.....	70
3.1 安全管理机构、制度的建立及有效性分析.....	70
3.2 安全管理体系适应性评价方法和过程.....	84
3.3 安全管理体系适应性评价结果分析.....	84
4 生产系统与辅助系统评价.....	90
4.1 评价单元的划分及方法选择.....	90
4.2 开拓、开采单元.....	91
4.3 通风单元.....	103
4.4 瓦斯防治单元.....	111
4.5 粉尘防治单元.....	115
4.6 防灭火单元.....	117
4.7 防治水单元.....	121
4.8 提升、运输单元.....	123
4.9 电气单元.....	129
4.10 紧急避险与应急救援单元.....	133
4.11 安全监控、人员位置监测与通信单元.....	136

4.12 压风及其输送系统	142
5 定性、定量评价	145
5.1 评价方法的选择	145
5.2 矿井瓦斯灾害的危险程度评价	148
5.3 矿井突水灾害的危险程度评价	152
5.4 矿井火灾的危险程度评价	155
5.5 矿井冒顶灾害危险程度评价	162
5.6 矿井煤尘爆炸灾害危险程度评价	166
5.7 矿井灾害危险程度结果	169
6 煤矿事故统计分析	170
6.1 近三年宁夏煤矿事故统计分析	170
6.2 事故案例对白芨沟煤矿的指导意义	171
6.3 本矿近三年事故	172
7 安全措施及建议	176
7.1 检查发现的问题及整改建议	176
7.2 安全管理措施及建议	177
7.3 安全技术措施及建议	177
8 安全评价结论	188
8.1 矿井存在的危险、有害因素	188
8.2 各单元评价结果汇总	188
8.3 法律法规符合性评价	189
8.4 评价结论	189

附录

- 1.安全现状评价委托书
- 2.营业执照
- 3.采矿许可证
- 4.安全生产许可证
- 5.爆破作业单位许可证
- 6.关于白芨沟煤矿用工情况说明
- 7.关于白芨沟煤矿“三岗人员”情况说明
- 8.关于部分管理人员及特种作业人员证件到期的说明
- 9.白芨沟煤矿“三岗人员”管理台账
- 10.瓦斯等级鉴定报告
- 11.煤尘爆炸危险性、煤的自然倾向性鉴定报告
- 12.钢丝绳检验报告
- 13.在用通风机安全检验报告
- 14.架空乘人装置检验报告
- 15.在用排水泵安全检测报告
- 16.在用空气压缩机检验报告
- 17.煤矿在用带式输送机检验报告
- 18.特种设备设备登记及检验报告（叉车、起重设备、压力容器）
- 19.通风阻力和通风报告（摘录）
- 20.社会保险缴纳证明
- 21.安全生产责任保险单
- 22.应急预案及备案登记表
- 23.应急救援服务协议
- 24.医疗救护协议
- 25.安全现状评价现场检查材料
- 26.安全现状评价现场检查问题整改材料

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

1 概述

1.1 安全评价对象及范围

1.1.1 评价对象

本次安全评价的对象：国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿（以下简称“白芨沟煤矿”）。

1.1.2 评价范围

本次安全评价的范围：白芨沟煤矿现有生产系统和辅助生产系统及其工艺、场所、设备、设施和安全生产过程的安全生产管理。

其主要内容有：

- 1、煤矿生产中的危险、有害因素辨识、分析及其定量评价；
- 2、煤矿安全生产管理系统的符合性评价；
- 3、评价生产系统、辅助生产系统、井上、下场所、设施、设备与法律、法规标准的符合性；
- 4、评价煤矿采取的各类安全防护措施（防护设施设置、管理措施）的符合性；
- 5、问题整改落实情况评价；
- 6、评价结论（煤矿的生产现状评价是否符合法律、法规及有关规程、标准的要求、是否具备安全生产条件的结论）；
- 7、对安全生产条件的符合与否作出结论。

1.1.3 评价目的

国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿目前持有《安全生产许可证》于2020年1月19日取得，有效期至2023年1月24日。本次安全现状评价的目的是为该矿《安全生产许可证》延续提供技术支撑。

1.1.4 安全评价程序

按照《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字〔2003〕114号文）要求，煤矿安全评价程序一般包括：前期准备；危险、有害因素识别与分析；划分评价单元；现场安全调查；定性、定量评价；提出安全对策措施及建议；作出安全评价结论；编制安全评价报告等。安全评价程序见图 1.1-1。



图 1.1-1 安全现状评价流程图

1.2 安全评价依据

1.2.1 法律、法规、规章、标准、规范

1.2.1.1 法律

1、《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议于 2021 年 6 月 10 日通过，自 2021 年 9 月 1 日起施行）；

2、《中华人民共和国劳动法》（国家主席令第二十四号，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〉等七法律的决定》第二次修正）；

3、《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令第 60 号，1992 年 11 月 7 日第七届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议通过，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正）；

4、《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令第 69 号，第十届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，自 2007 年 11 月 1 日起施行）；

5、《中华人民共和国防震减灾法》（国家主席令第 7 号，1997 年 12 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十九次会议通过，2008 年 12 月 27 日由第十一届全国人民代表大会常务委员会第六次会议修订通过，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

6、《中华人民共和国劳动合同法》（国家主席令第 73 号，第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议于 2012 年 12 月 28 日通过，现予公布，自 2013 年 7 月 1 日起施行）；

7、《中华人民共和国职业病防治法》（2001 年 10 月 27 日第九届全国人民代表大会常务委员会第二十四次会议通过，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〉等七法律的决定》第四次修正）；

8、《中华人民共和国煤炭法》（中华人民共和国主席令第七十五号，《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《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈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，2016年11月7日起施行）；

9、《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令第9号，由中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过，自2015年1月1日起施行）；

10、《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）；

11、《中华人民共和国消防法》（国家主席令第81号，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）。

1.2.1.2 行政法规

1、《煤矿安全监察条例》（国务院令第634号，国务院关于废止和修改部分行政法规的决定）已经2013年5月31日国务院第10次常务会议通过，2013年7月18日公布，自公布之日起施行）；

2、《地质灾害防治条例》（国务院令第394号，2003年11月19日国务院第29次常务会议通过，自2004年1月1日起施行）；

3、《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令第493号，2007年3月28日国务院第172次常务会议通过，自2007年6月1日起施行）；

4、《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）；

5、《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）；

6、《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（1995年10月11日国务院批准1996年10月30日劳动部令第4号发布，自发布之日起执行）；

7、《铁路安全管理条例》（国务院令第639号，2013年7月24日国务院第18次常务会议通过，自2014年1月1日起施行）；

8、《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）；

9、《危险化学品安全管理条例》（2002年1月9日国务院第52次常务会议

通过,2002年1月26日中华人民共和国国务院令 第344号公布,自2002年3月15日起施行;根据2013年12月4日国务院第32次常务会议通过,2013年12月7日中华人民共和国国务院令 第645号公布,自2013年12月7日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正):

10、《安全生产许可证条例》(国务院令 第653号,2004年1月13日中华人民共和国国务院令 第397号公布,自公布之日起施行根据2014年7月9日国务院第54次常务会议通过,2014年7月29日中华人民共和国国务院令 第653号公布,自公布之日起施行的《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修正):

11、《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令 第708号,2018年12月5日国务院第33次常务会议通过,2019年4月1日起施行):

12、《建设工程安全生产管理条例》(国务院令 第393号,2003年11月12日国务院第28次常务会议通过,自2004年2月1日起施行)

1.2.1.3 规章制度

1、《生产经营单位安全培训规定》(国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第80号,2005年12月28日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过,2006年3月1日起施行2013年8月29日国家安全监管总局令 第63号、2015年5月29日国家安全监管总局令 第80号修正后实施):

2、《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):

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

4、《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第30号令公布,自2010年7月1日起施行,2015年5月29日根据国家安全监管总局令 第80号修正):

5、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》(国家安全生产监督管理总局令〔2008〕第16号,2007年12月22日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过,自2008年2月1日起施行):

6、《煤矿重大生产安全事故隐患判定标准》(2020年11月2日应急管理部令 第4号公布,自2021年1月1日起施行):

7、《煤矿企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第86号，2017年3月6日国家安全生产监督管理总局令第89号《关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》修正，自2017年3月6日起施行）；

8、《国家安监总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第80号，2015年2月26日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过）；

9、《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2016〕第88号，2019年7月11日中华人民共和国应急管理部第2号令《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正，自2019年9月1日起施行）；

10、《国务院关于进一步加强企业安全生产工作的通知》（国发〔2010〕23号）；

11、《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号，自2022年11月21日起施行）

12、《国家安监总局关于修改〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定等四部规章的决定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第77号，2015年1月16日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，自2015年5月1日起施行）；

13、《国家煤矿安全监察局关于印发〈煤矿瓦斯等级鉴定办法〉的通知》（煤安监技装〔2018〕1号）；

14、《国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局发布煤矿安全生产基本条件规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2003〕第5号，自2003年8月1日起施行）；

15、《工作场所职业卫生监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第47号，自2012年6月1日起施行）；

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

17、《煤矿安全规程》（中华人民共和国应急管理部令第8号发布，自2022年4月1日起施行）；

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

- 19、《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）；
- 20、《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）；
- 21、《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）；
- 22、《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）；
- 23、《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）；
- 24、国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局《关于印发《煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定》的通知》（安监总煤装〔2011〕15 号）；
- 25、国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局《关于印发《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》（安监总煤装〔2011〕33 号）；
- 26、国家安全生产监督管理总局《关于印发《煤矿井下作业规程及安全监管规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 10 号）；
- 27、《防范煤矿采掘接续失衡暂行办法》的通知（煤安监技装〔2018〕23 号）；
- 28、《煤矿井下单班作业规定（试行）》的通知（煤安监行管〔2018〕38 号）；
- 29、《煤矿防冲细则》（煤安监调查〔2018〕14 号，自 2018 年 9 月 1 日起施行）；
- 30、《防治煤矿冲击地压细则》（国家煤矿安全监察局煤安监技装〔2018〕8 号，自 2018 年 8 月 1 日起施行）；
- 31、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第 77 号，2010 年 11 月 3 日国家安全生产监督管理总局局长办公会议审议通过，2011 年 2 月 1 日起施行，2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令 77 号修改）；
- 32、《煤矿防灭火细则》（矿安〔2021〕156 号，2021 年 10 月 12 日起执行）；
- 33、《煤矿地质工作规定》（安监总煤调〔2013〕135 号）
- 34、《煤矿安全评价导则》（煤安监技装字〔2003〕114 号）

1.2.1.4 宁夏有关法规、文件规定

1. 《宁夏回族自治区安全生产条例》（2022年7月29日宁夏回族自治区第十二届人民代表大会常务委员会第三十六次会议修订,2022年10月01日起施行）;
2. 《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）。

1.2.1.5 标准、规范

- 1、AQ8001-2007《安全评价通则》
- 2、AQ1008-2007《矿山救护规程》
- 3、AQ1018-2006《矿井瓦斯涌出量预测方法》
- 4、AQ1023-2006《煤矿井下低压供电系统及装备通用安全技术要求》
- 5、AQ1028-2006《煤矿井工开采通风技术条件》
- 6、AQ1029-2019《煤矿安全监控系统及检测仪器使用通用规范》
- 7、AQ1044-2007《矿井密闭防灭火技术规范》
- 8、AQ1045-2007《煤尘爆炸性鉴定规范》
- 9、AQ1048-2007《煤矿井下作业人员管理、使用与管理规范》
- 10、GBZ/T229.1-2010《生产性粉尘危害程度分级》
- 11、AQ6201-2019《煤矿安全监控系统通用技术要求》
- 12、AQ/T8006-2018《安全检测检验机构能力的通用要求》
- 13、GB12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》
- 14、GB/T29639-2020《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》
- 15、GB50062-2009《供配电系统设计规范》
- 16、GB50055-2011《通用用电设备配电设计规范》
- 17、GB50070-2009《矿山电力设计规范》
- 18、GB50215-2015《煤炭工业矿井设计规范》
- 19、GB/T50417-2017《煤矿井下供配电设计规范》
- 20、GB/T50518-2010《矿井通风安全装备标准》

1.2.2 被评价单位提供的资料

- 1、白芨沟煤矿的《采矿许可证》、《营业执照》、《主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证》等证件;
- 2、白芨沟煤矿的瓦斯等级鉴定报告、煤层自燃倾向性鉴定报告、煤尘爆炸性

鉴定报告；

- 3、胶带输送机、主要通风机、压风机、水泵、钢丝绳的检验报告；
- 4、水文地质类型划分报告；
- 5、矿方提供的其它资料。

1.3 白芨沟煤矿概况

1.3.1 基本情况

煤矿名称：国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿

采矿权人：国家能源集团宁夏煤业有限责任公司

经济类型：有限责任公司

开采矿种：煤

开采方式：地下开采

采矿许可证生产规模：120 万吨/年

表 1.3-1 煤矿基本情况

此件按照应急管理部和令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

1.3.2 位置与交通

具体地理位置见下图。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

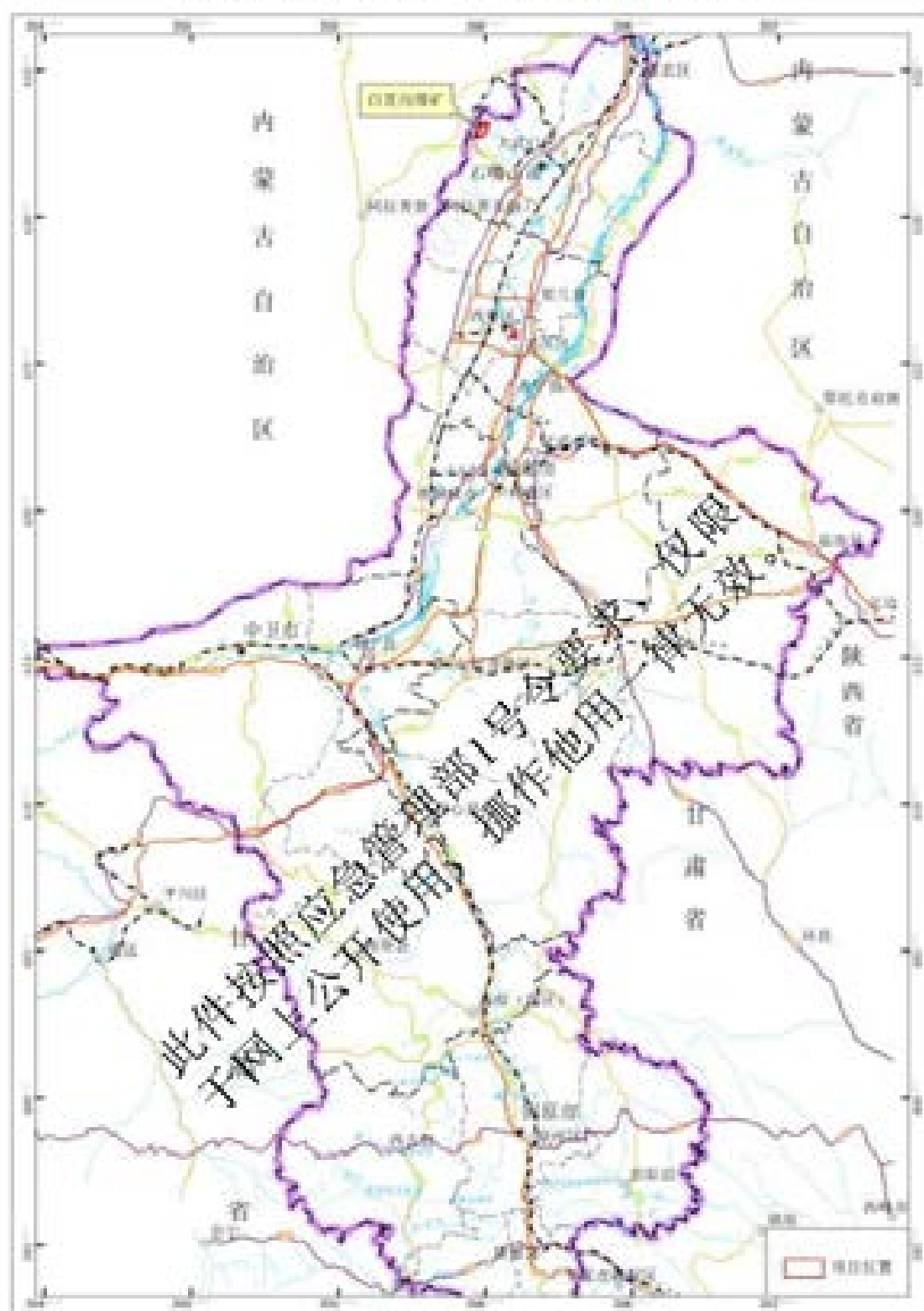


图 13-1 白芨沟煤矿交通位置示意图

13.3 地形地貌

白芨沟煤矿地处贺兰山腹地，山峦迭障，沟谷纵横，地形复杂、高差悬殊，地形切割较剧烈，为高山环绕多沟地貌环境。煤矿总体地势南高北低、西高东低，中间高四周低，地面标高+1717.1~+2102.85m，最大高差 385.75m，主井口地面标

高+1875.14m、副井口地面标高+1868.16m。基岩裸露，地貌类型属中山地貌。地面植被稀疏，切割强烈，悬崖陡壁，“V”字形沟谷发育，自北向南有卡布梁沟、白芨沟、那里沟（亦称榆树沟）、大峰沟四条较大沟谷。沿沟谷两岸有少量坡积物及洪积层覆盖于基岩之上，其余大多基岩裸露，地面形成众多的陡坎悬崖。由于煤层开采形成大面积地面塌陷和地裂缝，加之剥离灭火工程的实施，构成矿区独特的地貌特征。

1.3.4 气象水文

根据大武口气象站资料，汝箕沟矿区属高山大陆性气候，空气稀薄，含氧量少。经地面空气测定按体积计，含氧量仅为 18.9%。终年干旱，雨量稀少，年最大降水量为 378.2mm，年最小降水量为 64.2mm，平均 166.4mm。雨季多集中在 6~9 月份。年最大蒸发量为 2720.7mm，最高气温 37.1℃，最低气温 -22.7℃，历年平均气温为 -0.7℃至 1.3℃。每年九月下旬至翌年四月为需冻期，最大冻土厚度为 1.20m。风向多西北风，风速较大，最大风力达十级。高山顶和峡谷深处，冬季有积雪，年最深积雪平均厚度为 400mm。矿区主要气象数据见表 1.3-2。

表 1.3-2 矿区主要气象数据表

项 目	单位	数值
年平均气压	hPa	891.6
年平均气温	℃	-0.7~1.3
极端最高气温	℃	37.1
极端最低气温	℃	-22.7
平均相对湿度	%	48%
平均雾日数	%	4.3
平均云量	%	0.9
年平均年降水量	mm	166.4
历年最大降水量	mm	378
历年最小降水量	mm	64.2
年平均蒸发量	mm	2455.3
平均风速	m/s	2.0
最多风向及频率	%	SSW, 8
静风频率	%	28
日照时数	h	3004.1
大风日数	d	26.0
沙尘暴日数	d	4.8
雷暴日数	d	18.7
最大冻土深度	cm	120

1.3.5地震

白芨沟煤矿位于银川——河套地震带，地震带历史地震记载始于公元 849 年。由于历史记载缺失较多，据已有资料，本带共记载 4.7 级以上地震 40 次左右。其中 6~6.9 级地震 9 次；8 级地震 1 次。1739 年 1 月 3 日，宁夏银川至平罗县之间，曾发生 8.0 级地震(平罗地震)。1920 年 12 月 16 日，宁夏南部连带甘肃东部发生 8.5 级海原地震。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，矿区地震动峰值加速度为 0.20g。根据地震动峰值加速度分区与地震基本烈度对照表，本矿范围内地震基本烈度为 VIII 度。

1.3.6井田范围

根据该矿 2021 年 10 月 20 日由宁夏回族自治区自然资源厅下发的采矿许可证，矿权范围由有 44 个拐点坐标界定，面积约 10.2392 平方公里，开采深度由+1880m 至+1500m。见表 1.3-2。

表 1.3-2 白芨沟煤矿范围拐点坐标表

北京 54 坐标系 (3 度带)			国家 2000 坐标系		
序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
1	4327165.00	35597220.00	1	4327124.96	35597248.28
2	4327340.00	35597230.00	2	4327299.96	35597178.28
3	4327580.00	35597240.00	3	4327539.97	35597143.28
4	4327775.00	35597250.00	4	4327734.97	35597153.28
5	4327905.00	35597265.00	5	4327894.97	35597233.28
6	4328140.00	35597325.00	6	4328199.98	35597353.28
7	4328340.00	35597330.00	7	4328499.98	35597358.28
8	4328585.00	35597000.00	8	4328544.98	35597028.27
9	4328855.00	35597100.00	9	4328814.99	35597128.27
10	4329045.00	35597130.00	10	4329004.99	35597158.27
11	4329300.00	35597250.00	11	4329260.00	35597278.27
12	4329530.00	35597245.00	12	4329510.00	35597273.27
13	4329660.00	35597400.00	13	4329620.38	35597428.68
14	4329865.00	35597620.00	14	4329825.01	35597648.27
15	4330035.00	35597695.00	15	4329995.01	35597723.27
16	4330370.00	35598045.00	16	4330330.02	35598073.27
17	4330500.00	35598250.00	17	4330460.02	35598278.27

北京 54 坐标系 (3 度带)			国家 2000 坐标系		
序号	X 坐标	Y 坐标	序号	X 坐标	Y 坐标
18	4330635.00	35598320.00	18	4330595.02	35598348.27
19	4330765.00	35598465.00	19	4330725.02	35598493.27
20	4330900.00	35598450.00	20	4330860.03	35598478.27
a1	4330884.00	35598863.00	a1	4330844.03	35598891.28
a2	4331034.00	35599167.00	a2	4330994.03	35599195.28
a3	4331470.00	35599035.00	a3	4331428.54	35599064.27
a4	4331720.00	35599310.00	a4	4331680.04	35599338.27
a5	4331975.00	35599272.00	a5	4331935.05	35599300.27
c1	4331505.93	35600261.10	C1	4331465.93	35600289.05
40	4330950.00	35600750.00	40	4330910.01	35600778.30
41	4330585.00	35600575.00	41	4330545.01	35600603.30
42	4329905.00	35600295.00	42	4329870.01	35600323.30
43	4329710.00	35600365.00	43	4329670.01	35600393.30
44	4329580.00	35600290.00	44	4329540.01	35600318.30
45	4329485.00	35600315.00	45	4329445.01	35600343.30
46	4329205.00	35600295.00	46	4329165.00	35600288.30
47	4329110.00	35600830.00	47	4329070.00	35600178.30
48	4328900.00	35600305.00	48	4328920.00	3560033.30
49	4328755.00	35599830.00	49	4328714.99	35599908.30
50	4328585.00	35599765.00	50	4328544.99	35599793.30
51	4328400.00	35599540.00	51	4328159.98	35599568.30
52	4327910.00	35599485.00	52	4327874.98	35599513.30
53	4327875.00	35599330.00	53	4327834.98	35599358.30
54	4327800.00	35599220.00	54	4327739.98	35599248.30
55	4327485.00	35598625.00	55	4327394.97	35598653.29
56	4327205.00	35598370.00	56	4327164.97	35598398.29
57	4327055.00	35598160.00	57	4327014.96	35598188.29

1.3.7 地层及煤层特征

1.3.7.1 矿井地层特征

(一) 井田地层

白芨沟煤矿井田范围内为侏罗纪沉积属继承盆地沉积。特点是：①基底为三

叠纪上统延长群，间有沉积间断，多呈微角度不整合接触；②分布范围较广，中、上统发育较齐全，沉积物较细，且岩性岩相比较稳定；③成煤条件好，煤层厚而稳定，煤质好。

井田范围内地层由老至新出露有三叠系上统延长群（T_{3y}），侏罗系中统延安组（J_{3y}），侏罗系中统直罗组（J_{3z}），上覆为第四系（Q）冲积层、洪积层、坡积层。各地层由老至新简述如下：

1、三叠系上统延长群（T_{3y}）

本组地层由灰白色、黄绿色巨厚层硬砂质长石石英粗、中粗砂岩，夹黑色薄层粉砂岩、泥岩组成，上部泥岩中含有薄煤层及煤线。该地层在矿区厚达 510~1800m，该层有石英脉侵入，上覆地层延安组。

2、侏罗系中统延安组（J_{3y}）

为主要含煤地层，主体为泥炭沼泽、湖泊、河流相，平均厚度为 231.00m。

上部为灰白色厚层石英质粗砂岩，少量中、细砂岩，成分以石英为主，局部砾石含量较多，为砂砾岩，浅灰色粉砂岩、灰岩、页岩、泥岩。中上部夹有薄煤和煤线主要化石有：Contigpteris hubeiensis, Cladopheebis SP Sphenocleian SP。

向下夹有巨厚型主要煤层，较复杂具分叉现象。

下部为灰白色长石石英粗砂岩、深灰色粉砂岩细砂岩互层、灰黑色泥岩。所含化石有：Sphenocleian SP Cladopheebis SP C.asiatica。

含中厚煤层及薄煤层数层，靠下部局部可见杂色铝土岩。局部地段夹有粗砂岩及含砾砂岩，具透镜体结构。底部具菱铁矿鳞片状中砂岩或含结核的粉、细砂岩并有石英脉侵入。与下伏地层延长群平行不整合接触。

3、直罗组（J_{3z}）

以浅灰色、灰白、灰绿、黄绿色长石石英砂岩为主，夹薄层细砂岩，长石砂岩与灰绿色、黄绿色泥岩、页岩、粉砂岩等呈互层，底部夹有灰白色中、粗砂岩、细砾岩巨砾砂岩透镜体，分选差。主要成分以石英为主、次为长石，含云母碎屑，次棱角状，硅质胶结，局部为泥质胶结。具大型直线型斜层理缓波状层理。所含化石有 Conioptecis durejensis。

平均厚度 158m。岩层有石英脉侵入，多含植物化石碎片。与下伏地层延安组整合接触。

4、第四系 (Q)

以砂、砂砾、角砾为主，多为冲积、洪积、坡积物，次为砂质风积土，位于沟谷和山脚边坡地带厚 0~7m，与直罗组地层不整合接触。

(二) 井田构造

汝箕沟矿区总体为一闭合式向斜构造（即汝箕沟向斜），向斜轴走向为 NE~SW，两翼倾角不对称，西翼倾角为 25~30°，东翼倾角为 12~20°，至南端部倾向北东而闭合，至北端部抬高收口。

汝箕沟向斜在白芨沟煤矿范围为一轴向北东 15~20°方向的近似对称向斜，向斜东翼地层平缓褶皱少，西翼褶皱发育，幅度一般最大 20m 左右。

白芨沟煤矿井田范围内断层稀少，断层以逆断层为主，截至目前查明落差≥10m 的断层有 6 条。除向斜翼部有宽缓褶皱外，无大的断裂构造，走向多为北东向。

1、褶曲

白芨沟煤矿主体褶皱为汝箕沟向斜，受东西构造压力的挤压，向斜两翼基本对称（西翼翼部略微小于东翼翼部），向斜北端部倾向南西，并随地层露头呈不规则波浪形闭合。向斜东翼地层较缓，西部倾向角约 20°，一般 5~11°，平均约 7°。西翼地层浅部倾向角较东部大，最大倾向角约 30°，一般 8~15°，平均约 11°。东翼地层平缓褶皱稀少，西翼褶皱多于东翼，幅度一般在 10~20m 左右，并发育有轴向近南北的次级褶皱。

2、断层

白芨沟煤矿井田内发育断层 17 条（表 1.3-3），断层走向与地层走向夹角很小，落差不大，受两侧地力挤压多为逆断层，其中最大一条为 F1 逆断层，F1 逆断层在精查勘探报告中其延展 2260m，落差 38m；补充勘探报告中延展 3700m，最大落差 45m。（由 135、128 钻孔控制）断层走向北东 35°，倾向南东，自检 1 号钻孔向北倾向变大，并以褶皱形式尖灭；向南以水平移动为主，并尖灭于井田外三叠系中。受其影响，次一级小型牵引褶皱及羽状断层在井下生产中揭露较多，致使部分地段煤层重复。

表 1.3-3 白芨沟煤矿原精查断层统计一览表

编号	位置	类型	走向	倾向	倾角	落差 (m)	延展长度 (m)	断层特征
F ₁	西翼 V 线南至边界	逆断层	N55° E	SE	43°	38	2260	煤系地层重复

F ₂	西翼 I 线北 300m	逆断层	N78° E	SE	36°	20	150	二、三煤重复
F ₃	西翼 I 线上	逆断层	N15° E	SE	67°	10	250	二煤底板砂岩重复
F ₄	西翼 II 线南 150m	逆断层	N37° W	NE	30°	3~5	90	六煤底板砂岩重复
F ₅	西翼 II 线南 300m	逆断层	N24° E	SE	45°	4	70	七煤重复
F ₆	西翼 II 线南 350m	逆断层	N10° E	SE	40°	10	200	二、三煤重复
F ₇	西翼 II 线南 400m	逆断层	N6° W	NE	62°	3~5	80	三、四煤重复
F ₈	东翼 I 线北 1200m	逆断层	N15° W	SW	35°	4	40	六煤重复
F ₉	东翼 I 线南 250m	逆断层	N12° E	NW	37°	10	90	二、三煤重复
F ₁₀	东翼 II 线南 300m	逆断层	N74° W	NE	20°	5	35	四煤重复
F ₁₁	西翼 IV 线北 100m	逆断层	N42° E	SE	66°	7	200	五煤重复
F ₁₂	西翼 IV 线上	逆断层	N50° E	SE	50°	3	170	二、三煤重复
F ₁₃	西翼 IV 线南 230m	逆断层	N58° E	SE	40°	2	15	二煤底板砂岩重复
F ₁₄	西翼 IV 线南 600m	逆断层	N45° E	SE	54°			五煤重复
F ₁₅	西翼 V 线南 300m	逆断层	N65° E	SE	62°	10	50	三、四煤重复
F ₁₆	东翼 V 线南 40m	正断层	N65° W	NW	51°	20	420	地层不连续
F ₁₇	东翼 VI 线南 1550m	逆断层	N50° E	SE	50°	3	80	二煤底板砂岩重复

在井下采掘过程中实见断层 15 条（落差小于 3m 的断层不在统计之内），逆断层 13 条、正断层 2 条。断层走向多为北东向，北西向极少，倾向 24°~65°，包括 F1 在内的实见断层一般落差 3~45m、延展长度 120~1500m。断层上、下两盘内岩层均较破碎轻微，影响范围不大，最大的 F1 逆断层两侧受影响破碎范围一般 1~23m。在煤层露头附近的其它中小型断层延展短、对生产开采无大影响，向斜轴西翼内具少量小断层，对煤矿生产影响不大。

经过多年矿井生产井巷工程的揭露表明煤矿范围内构造复杂程度为简单构造。

表 1.3-4 矿井生产揭露断层一览表

编号	位置	类型	走向	倾向	倾角	落差 (m)	延展长度 (m)	断层特征
f ₁	南一采区	逆断层	NE45~27°	SE	43~55°	0~45	1500	二煤断开
wsf ₁	南一采区	逆断层	NE35°	SE	60°	0~9	560	二煤断开
wsf ₂	南一采区	逆断层	NE27~35°	SE	55~62°	0~11	700	二煤断开

w ₃ f ₄	南一采区	逆断层	NE17~32°	SE	50°	6~9	900	二煤断开
f ₄	南一采区	逆断层	NE18~32°	SE	54°	15	510	二煤断开
f ₆	北一采区	逆断层	NE14°	SE	64°	20	400	二煤断开
w ₁ f ₅	北一采区	逆断层	NE27°	NW	47°	5	300	二煤断开
w ₁ f ₆	北一采区	逆断层	NE16°	SE	46°	0~12	770	二煤断开
w ₃ f ₅	北一采区	逆断层	NE24°	NW	52°	0~9	450	二煤断开
w ₃ f ₆	北一采区	逆断层	NE5~35°	SE	47°	0~8	450	二煤断开
f ₅	北一采区	逆断层	NE13~47°	SE	67°	30	450	二煤断开
w ₃ f ₇	南二采区	逆断层	NE5°	SE	24°	0~7	450	二煤断开
w ₃ f ₈	南二采区	逆断层	NE33°	NW	25~45°		200	二煤断开
w ₃ f ₉	北四采区	正断层	NE0~5°	SE	65°		180	三煤断开
w ₃ f ₁	北四采区	正断层	NE5~10°	SE	40°		120	四煤断开

1.3.7.2 煤层

(一) 含煤性及煤层特征

白芨沟煤矿范围内含煤地层为侏罗系延安组，平均厚度 231.00m，含可采和局部可采煤层八层，自上而下编号为二₁、二₂、二₃、三、四、五、六、七，其中二₁、三、五、七煤层为稳定可采煤层，二₂、二₃、四、六煤为不稳定的局部可采煤层。可采煤层总厚度平均总厚 24.68m，含煤系数 10.68%，各煤层特征见表 1.3-5。

表 1.3-5 各煤层特征统计一览表

煤层 编号	厚度	结构			层间距	可采厚度	稳定 程度	顶板 岩性	底板 岩性
	最小~最大 平均 (点数)	主要夹矸		类型	最小~最大 平均	最小~最大 平均 (点数)			
		层数	厚度						
二 ₁	0~5.29 2.22 (33)	0~4	0.01~2.34	复杂	—	0.80~5.29 2.75 (25)	较稳定	粉砂岩	粉砂岩
二 ₂	0~10.87 2.18 (11)	0~2	0.39~0.45	较简单	0~32.13 11.20	0.80~10.03 3.83 (8)	不稳定	粗砂岩	粗砂岩
二 ₃	0~29.73 13.93 (66)	1~8	0.02~5.07	复杂	0~14.51 5.01	0.80~29.36 14.9 (61)	较稳定	粗砂岩、 粉砂岩	粉砂岩
三	0~4.02 1.10 (45)	1~5	0.02~0.99	较简单	8~73.9 45.1	0.80~4.02 1.62 (32)	较稳定	粗砂岩、 粉砂岩	泥岩、粗 砂岩

四	0~4.25 0.95 (39)	1~3	0.02~0.46	较简单	2.5~34.5 14.2	0.80~4.25 1.30 (27)	不稳定	细砂岩、 粉砂岩	粉砂岩、 细砂岩
五	0~4.12 1.30 (35)	0~4	0.02~0.46	较简单	12~66.5 25.1	0.80~3.50 1.58 (23)	较稳定	细砂岩、 粉砂岩	细砂岩
六	0~3.72 1.04 (31)	1~3	0.02~0.55	较简单	6.5~31.7 25.1	0.80~3.54 1.52 (22)	不稳定	粉砂岩、 泥岩	粉砂岩、 细砂岩
七	0~6.96 1.66 (57)	0~5	0.00~1.17	复杂	2.5~46.4 15.4	0.80~6.67 1.90 (30)	较稳定	粉砂岩、 泥岩	细砂岩、 粉砂岩

(二) 可采煤层

白芨沟煤矿可采和局部可采煤层共有 8 层，自上而下编号为二₁、二₂、二₃、三、四、五、六、七，各可采煤层特征分述如下：

1、二层煤

二层煤为主要可采煤层，属较稳定型厚~特厚煤层，全区分布含煤面积 701.6 万 m²，上距直罗组底部砂岩 71.6m，煤层总厚 2.08~29.36m，平均厚 18.33m。含夹矸 1~9 层，总厚 0.20~12.13m，夹矸不稳定难以对比，煤层中部的薄层夹矸呈透镜体状，厚度 0.02~5.07m。接近煤层顶板的一层夹矸与接近煤层底板的两层夹矸呈楔状体而使煤层分叉，在西翼南部-1700m 水平以上煤层冲蚀，III 勘探线附近煤层上部有一层夹矸向北逐渐增厚。

该层煤在 II 勘探线以北分叉为二₁层煤、二₂层煤，二₂、二₃层煤之间，夹矸厚 0~14.51m，平均厚度 5.01m，II 勘探线以南二₂煤与二₃煤合并，各分层情况如下：

(1) 二₁层煤

原精查勘探报告编号为一₂煤，1998 年生产报告经对比重新编号为二₁层煤为二层煤的分叉层，上距直罗组底部砂岩 71.60m，全区分布，II 勘探线 138 号孔东南至 VI 勘探线 122 号孔东南与二₃层煤合并或变薄不可采。可采面积 167.5 万 m²，煤层厚度 0~5.29m，平均 2.22m，总体变化趋势为向斜核部厚两翼薄，北部厚南部薄，局部厚度变化大，属较稳定煤层，平均有益厚度 2.75 m，煤层含夹矸 0~4 层，结构复杂~简单，一般为单一结构。二₁层煤在矿界内大部已采空，所剩储量主要分布于南、北两翼深部采区。顶板为粉、细砂岩，底板为粉砂岩和砂泥岩，稳定性差~中等。

(2) 二₂层煤

分布在煤矿 II 线以北，在 I-II 勘探线中间及 II 勘探线 140 号孔附近与二₃煤合并，分布面积 112 万 m²，可采面积 62 万 m²。上距二₁层煤 0~32.13m，平均 11.20m，

煤层厚度 0~10.03m, 平均厚度 2.18m, 厚度变化趋势为西薄东厚。平均有益厚度 3.83 m。其因分叉单独估算储量, 与主体煤层分叉后个别点不可采故该煤层结构简单、含 0~2 层夹矸, 厚度变化大。该煤层目前属残采, 属不稳定煤层。顶板多为中、粗砂岩、粉砂岩, 稳定性好-中等, 底板为粉砂岩和泥岩, 稳定性差~中等。

(3) 二₁层煤

全区分布, 含煤面积 702 万 m², 剩余面积 351 万 m², 上距第二₂煤层 0~14.51m, 平均 5.01m, 煤厚 2.92~29.36m, 平均厚度 13.93 m, 除在北部东翼受冲蚀有一变薄带外, 其它全区均可采。煤层厚度呈南厚北薄东厚西薄之变化趋势。有益厚度 2.92~29.36m, 平均 13.93m。该煤层结构简单~复杂, 一般含 2 层夹矸, 底部结构复杂、最多 8 层夹矸。为较稳定特厚煤层, 全区可采。顶、底板多为粗砂岩和粉砂岩, 稳定性好~中等。

2、三层煤

全区分布, 含煤面积约 988 万 m², 可采面积 820 万 m², 剩余面积 643 万 m², 上距第二₁层煤 8~73m, 平均 45.10m, 煤厚 0~4.93m, 平均厚度 1.40m, 有益厚度 0.80~3.24m, 平均 1.62m。煤层结构简单~中等, 一般含 1~2 层夹矸、局部 5 层。中部厚度变化较大, 在向斜东翼 I~II 线两侧、线间、西翼靠近轴部不可采; 在南部 VII 线向斜东翼、轴部附近不可采; 向斜西翼 VIII 线附近亦分布有不可采区域。属较稳定的中厚煤层。顶板多为粗砂岩和粉砂岩, 稳定性好~中等; 底板多为泥岩、粉砂岩, 稳定性差~中等。

3、四层煤

全区分布, 含煤面积约 1075 万 m², 可采面积 458 万 m², 距三层煤 2.50~34.50m, 平均 14.20m, 煤厚 0~4.85m, 平均厚度 0.95m, 有益厚度 0.80~2.64m, 平均 1.30m。不可采区域分布在 II~V 勘探线间及向斜西翼 VI 线左右。该煤层结构简单~中等, 含 1~3 层夹矸, 在北部 A、I、II 勘探线附近具分叉现象。属局部可采属不稳定煤层。顶板多为细砂岩、粉砂岩、底板多为粉砂岩和砂泥岩、细砂岩, 稳定性差~中等。

4、五层煤

分布在 IV 勘探线以南, 含煤面积约 650 万 m², 可采面积 462 万 m², 上距四层煤 12.00~66.50m, 平均 25.10m, 煤厚 0~3.58m, 平均 1.30m, 有益厚度 0.80~3.58m, 平均 1.58m。结构简单~较复杂, 夹矸 0~4 层, 一般含 1~2 层薄夹矸, 厚度在

0.02~0.20m 之间。IV 勘探线以北不可采。属较稳定、大部可采中厚煤层。顶板多为灰白色中、粗砂岩、粉砂岩，中、粗砂岩石英颗粒为滚圆度好次棱角状，含碎煤块及煤质包体，泥质胶结，底板为粉、细砂岩，稳定性好~中等。

5、六层煤

可采范围分布于 I~V' 线之间，主要在北部向斜两翼深部地段，南部西翼多可采、东翼自浅部以条带状向轴部延伸，深部向斜轴附近不可采。上距五层煤 6.50~31.70m，平均 7.10m。煤厚 0~3.54m，平均 1.04m。有益厚度 0.80~3.54m，平均 1.52m。煤层结构简单，含夹矸 1~3 层。该煤层可采范围内可采连续性差，125、123、138 钻孔周边三处不可采，为不稳定的局部可采薄煤层。顶、底板多为粉砂岩和砂泥岩以及细砂岩，稳定性差~中等。

6、七层煤

全区分布，含煤面积约 1106 万 m^2 ，可采面积 849 万 m^2 ，上距六层煤 2.5~46.4m，平均 15.4m。煤厚 0~6.67m，平均 1.66m。有益厚度 0.80~4.54m，平均 1.90m。受沉积基底起伏的影响，局部厚度变化较大。结构简单~复杂，含夹矸 0~5 层，厚 0~1.17m，一般多为 0.02~0.30m 之间。为较稳定可采较稳定煤层。顶板多为粉砂岩、泥岩，底板多为细砂岩、粉砂岩和泥岩，稳定性差~中等。西翼中部 122 号钻孔受冲蚀未见煤，而东翼中部仅在 VIII 勘探线路头附近有小块段可采点，在南部有分叉现象，有待将来开采时进一步划分编号。

1.3.7.3 煤质

汝箕沟矿区煤质总的特征是各煤层煤质单一，皆属低灰、特低硫、低磷，高发热量、高比能量、高块煤率、高化学活性、高精煤回收率、高机械强度的优质无烟煤。

白芨沟煤矿所产“三低六高”无烟煤，俗称“太西煤”。该煤炭作为新兴工业原料开发利用途径极为广泛，可用于冶金、化工和动力三大方面，经济价值极高，对煤矿的开发意义深远重大。

主要工业用途有：

①用于高炉喷吹。将太西煤研磨到 200 目，吹入高炉，每吨太西煤可代替 1~1.28 吨焦煤，折合焦原煤 3.25~4.25 吨，固定碳含量在 80% 以上，是化工、冶金的首选原料和焦炭的唯一替代品，经济效益显著，而且能提高铁的质量。

②可研制贵重产品碳分子筛。其产品功能是对各类物质分子进行筛分的炭

质吸附剂、其成品价值是原煤价格的千倍以上。

③可供化肥厂造气。太西煤具低灰、高化学活性、高固定碳的特点，宜用于煤气发生炉造气制作合成氨，同国内其它同类煤种相比，气量高出 30~40%。

④是炼制电石的好原料。太西煤与焦炭配合炼制电石，可制出最优质的产品，被誉为“化工之母”。

⑤作为铁矿粉的烧结燃料。由于太西煤中有害物质少，发热量高，适用于作铁矿粉的烧结燃料。

⑥制作高炉砖的好原料。用太西煤配以焦炭、沥青焦又是制作专门用于熔炼铝、铜、磷、硫化合物的高炉砖的好原料。

⑦制作碳素制品的好原料。用太西煤作为主要原料生产石墨电极、石墨阴极、电解铝碳块、电极糊、密闭糊等产品，质量高、性能好。

⑧制作滤料的原料。用太西煤制成滤料，用于生活用水、工业用水和城市污水过滤处理，性能最佳，是当前环保用品理想材料。

⑨是制作活性炭和载体活性炭的优质原料。国外均以果壳炭制取载体活性炭，价格昂贵，用太西煤代替果壳炭，将给载体活性炭的制造原料提供广阔前景，给国家节约大量外汇。

⑩其它

利用 0~6mm 太西煤与焦炭，配以 25~30%的焦煤（精）可制成高质量的热压型焦及低灰型焦，是要求铸造工业质量及冶炼镁粉难得的好原料，其质量可达特级。

太西煤无烟、发热、火力强、耐燃烧，是一种得天独厚的优质燃料，是深得民众喜爱的民用煤。

1.3.8 水文地质

(一) 区域水文地质

1、水文地质分区

白芨沟煤矿水文地质区划属于贺兰山区 (D) 中部中高山亚区 (D₂)。贺兰山区处于银川平原西侧, 山体主要由元古界变质岩系、古生界碳酸盐岩和中生界碎屑岩组成, 富水性不均, 大气降水是基岩孔隙裂隙水主要的补给来源。地下水类型主要为松散层孔隙水、层状基岩孔隙裂隙水和碳酸盐岩类裂隙水。地下水的形成与分布受自然地理及地质条件控制, 呈现出西北地区特有的干旱、半干旱区的水文地质特征。

2、区域地下水赋存条件及岩类特征

第四系松散层类孔隙水, 其特点是: 分布广, 埋藏浅, 水量小, 不具供水意义。

层状基岩孔隙裂隙水, 以含煤地层基岩孔隙裂隙水为主。地下水补给来源不足, 为弱含水层组, 含水性微弱。

碳酸盐类 (下奥陶统灰岩) 裂隙溶洞水特点是: 由于岩层发育不均, 致使富水性极不均一, 埋藏深度相差悬殊。主要受岩性及构造控制, 分布不很广泛, 富水性较差。在贺兰山中段, 有供水意义的岩溶水仅存在于下奥陶统灰岩中 (八号泉)。

地下水补给主要以大气降水为主。补给方式主要为大气降水渗入补给和山洪失散补给的垂向补给。补给量受大气降水量、降水强度、降水地地形地貌、含水层组岩性等诸多因素的制约。本区降水的季节均匀, 降水多集中于 7~9 三个月。区内地形为中高山地形, 沟谷坡度较大, 降水渗入系数较小, 降水多沿沟谷外泄。接受降水补给后, 地下水向沟谷、洼地及地下水位低的地区运移, 地下水受地形控制由北向南运动。多以地表径流排入沟谷, 或部分渗入贺兰山山前洪积扇内。大暴雨期有少量地表水沿大武口沟向东南汇入黄河。

3、地下水补给、径流、排泄条件

区域年降水量 160~400mm, 蒸发量 1483.14~2720.7mm。地下水的补给包括垂向补给和侧向补给, 就区域范围而言, 地下水补给主要以大气降水为主。补给方式主要为大气降水渗入补给和山洪失散补给的垂向补给。补给量受大气降水量、降水强度、降水地地形地貌、含水层组岩性等诸多因素的制约。本区降水多集中于 7~9 三个月, 沟谷坡度较大, 降水渗入系数较小, 降水多沿沟谷排走。

地下水接受降水补给后, 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组岩性、基岩基底形态特征及水力坡度, 沟谷、中低山丘陵及地形高差较大

区相对较急，多以地表径流排入沟谷。

排灌方式除蒸发外，部分以人工排水、或以泉的方式排灌，少部分渗入贺兰山山前洪积扇内地下。大暴雨期有少量地表水沿大武口沟向东南汇入黄河。

4、地下水动态特征及变化规律

由于未建立系统的地下水动态长观网点，但对钻孔简易水文地质观测和前人资料的分析，一般在 7~9 月份雨季前不久，钻孔水位上升，水量变大；但在每年 4、5 月份水位埋深增大，水量也相应变小，所以每年 4、5 月为枯水期。这说明地下水的动态变化具有明显的季节性变化特征，受大气降水的影响较为明显，并且与气候和季节有密切的关系。

（二）矿井水文地质

1、地表水

区内气候干燥，雨量稀少蒸发量大，平时只有少量降水和地表径流。地下水补给主要靠大气降水，矿区降水季节多集中于 6~9 月。据资料表明，历年降水量最大 548.16mm，最小 11.65mm，平均 216.31mm，历年平均蒸发量 2720.7mm，年平均蒸发量为 2455.3mm，年平均蒸发量远大于降水量。

白芨沟煤矿地形高峻山峦起伏，属北山区中高山特点明显，地表水系有卡布梁沟、白芨芨沟、那里沟、以及地沟、响沙四条冲沟，受水面积总计约 50km²，白芨沟煤矿最大一次降水量发生在 1982 年 7 月 3 日，历时约 30 分钟左右降雨 83mm，在白芨芨沟、卡布梁沟根据洪水深度等测算的洪水流量，白芨芨沟下游 686.6m³/s，卡布梁沟 457.7m³/s，最高洪水位 6m，最大洪水位标高：+1726.0m。

地表水系最低侵蚀基准面位于白芨芨沟下游汇水处，标高为+1717m，所有出露煤层均位于侵蚀基准面以上。

地面标高 +1717.1m~+2102.85m，坡降 22.16%，地形切割强烈，悬崖陡壁，沟谷发育，且最大高差可达 100m 以上。通常在降水量不大时，降水渗入广泛出露的砂岩层和分布面积不大的第四系冲积、堆积层，当降水量较大时少部分水渗入地下，由于地表坡度大，沟谷狭窄洪水排灌速度快，洪水大部分在短时间内沿冲沟迅速排灌出矿区外，据白芨沟煤矿近年来地表水观测记录，白芨沟洪水流量 67.7m³/s，而在冬季积雪融化缓慢大部份渗入地下补给地下水。

2、地下水

区内分布有两类地下水，即松散岩类孔隙水和基岩孔隙裂隙水。

松散岩类孔隙水赋存于卡布梁沟、那里沟、白芨芨沟、大峰沟等沟谷第四系冲洪积砂、砂砾石、卵石含水层组中呈带状分布，厚度 0~7m，水位水量随季节变化大，属潜水，含水层组地下水补给以大气降水为主，排泄以蒸发消耗和径流排泄为主，部分沿地层裂隙及风化破碎带补给基岩含水层组，岩性以砂、砂砾石为主，砂、砂砾石分选性差，磨圆差，多为次棱角状，渗透性较好，富水性较中等，地下水水位和富水性随地形变化，上游富水性差，下游富水性较好。

基岩孔隙裂隙水赋存于三叠系、侏罗系砂岩孔隙裂隙中，由于三叠系、侏罗系为砂岩、泥岩互层结构，泥岩形成相对隔水层，地下水赋存于砂岩孔隙裂隙中，使其下部地下水具承压性，构成层间孔隙裂隙承压水。

3、含水层组特征

根据原白芨沟矿精查勘探报告中钻孔含水层组抽水试验成果和水文地质特征所表现的水头高、水量小、受水面积大、补给来源小、排泄条件差以及矿区岩层充水特征等因素，将矿区含水层组划分为以下三个：

第I含水层组，位于侏罗系中统直罗组底部之上，主要岩性为灰白色石英质粗、中、细粒砂岩，平均厚度 39.79m，据 104 号孔抽水资料，水位标高+1831.8m，单位涌水量 $q=0.042 \text{ L/s.m}$ ，渗透系数 $k=0.039 \text{ m/d}$ ，水质为淡水，属弱富水的含水层组，为间接充水含水层组。

第II含水层组，位于二煤底板至侏罗系中统直罗组底界，主要岩性为灰白色石英质粗、中、细粒砂岩，平均厚度 50~60m，据地质勘探期间 104 号孔抽水资料，含水层组水位标高+1831.1m，单位涌水量 $q=0.0063 \text{ L/s.m}$ ，渗透系数 0.0039 m/d ，溶解性总固体 942 mg/L，总硬度 667.05 mg/L，水质为淡水，属富水性弱的含水层组，为直接充水含水层组。

第III含水层组，本含水层组位于二煤底板隔水层至侏罗系中统延安组底界，其主要岩性为不同粒度的灰白色石英质中、细砂岩，胶结较致密，夹可采煤层， $q_{II+III}=0.00067\sim0.00406 \text{ L/s.m}$ ，溶解性总固体 1926 mg/L，总硬度 450.58 mg/L，属富水性弱的含水层组，为直接充水含水层组。

目前三个含水层组都被揭露证实，当静储量消耗后，动储量又不能及时补给，由此证明井下地下水静储量不丰富含水量较弱，涌水量甚小，井田水质为矿化度弱，总硬度 2.41（德国度），PH 值 8.2，属重碳酸钠型水。

断层含水带，钻孔检 1#钻孔位于落差 45m 的 F1 逆断层上盘，穿过断层带深度 43m

终孔后抽水,水位降低 32.07m,钻孔涌水量为 0.022L/s,单位涌水量 $q=0.0033\text{L/s}\cdot\text{m}$,停抽后 72h 水位恢复至 22.92m 的稳定水位上来,说明断层带富水性差(资料源自精查勘探报告)。F1 逆断层仅在地形较陡的基岩裸露面出露,加之降雨排灌迅速,含水层组渗透系数极低,仅有少部份地表水渗入地下,且煤层位于季节变化带内,以大气降水为主要充水水源,F1 断层在开采时仅有滴水现象。

4、隔水层特征

位于延安组顶界分布一层泥岩粉砂岩,层位较稳定厚度 2m 左右,成为 I、II 含水层组之间的隔水层。天然状态下隔断了 I、II 含水层组的水力联系,在二煤组(二₁、二₂、二₃)采空,顶板冒落其裂隙带必然穿过该隔水层,沟通了 I、II 含水层组之间的水力联系,使得 I 含水层组地下水进入二煤组(二₁、二₂、二₃)采空区。

二₃煤层及底板泥岩粉砂岩,为良好的隔水层,层位较稳定,厚度 10-20m,隔断了 II、III 含水层组之间的水力联系。三煤层可采厚度 3.8~4.0m,平均 1.62m,与二煤组(二₁、二₂、二₃)的层间距平均 45.1m,在三煤层采空,顶板冒落其裂隙带不会穿过该隔水层,因此该隔水层隔水性良好。

5、地下水补给、径流和排灌条件

据地质勘查和矿井观测资料,区内大气降水是地下水的主要补给来源,平日的卡布梁沟、白芨芨沟、那里沟、城壕沟、大水峰沟四条沙沟仅有少量的生产、生活及泉水经此流出矿区,进入降水系,后即成为排灌通道。通常在一般的降水量下,降水渗入广泛出露的砂岩层和侵入面积不大的第四系冲积、坡积层,当降水量较大时少部分水渗入地下,由于地形坡度大,沟谷狭窄洪水排灌速度快,大气降水大部分在短时间内在其西部沿沙沟汇集于各大沙沟迅速排灌出矿区外,而在冬季积雪融化缓慢,流失量小,大部分渗入地下给予地下水以补充,但由于冬季少雪故对地下水影响不大。

第四系冲积层在,岩性为松散的砂砾层,厚度 0~7m,透水性好。经采掘工程揭露,凡是位于沙沟底部的巷道都具有淋水或涌水,距沙沟较远的巷道则无水或仅有滴水,当回采面接近冲沟且标高低于侵蚀基准面时,有淋水和滴水,由此说明各沙沟冲积层孔隙式潜水与裂隙承压水之间有着密切的透水性水力联系。

近年来,随着灭火工程的开展,矿区周边煤层露头剥离工程加大,有些露天剥离单位越界剥离,并将本矿巷道剥离,卡布梁沟、北卡拉沟的河床保安煤柱也遭到不同程度破坏,大气降水渗入采空区。

在矿井西翼煤炭开采过程中,其小型构造较为发育,但小型逆断层多呈压扭性,

一般不充水且导水性差，断层带仅有滴水现象发生。开放性的小型正断层充水性亦不大，但由于其张裂性，使其可能成为良好的充水通道，当构造所处位置低于侵蚀基准面时都有涌水现象。由此也说明了其充水性较小这一结论。

北翼沿煤层露头分布有小窑，北二、北三采区小窑处于沙沟旁且低于侵蚀基准面，有一定的老空积水。

据含水层组特征显示，煤矿各含水层组水资源补给来源不足，排泄条件好。

（三）矿井涌水量

对照《煤矿防治水细则》的内容，按照分类依据，对近十年的涌水量资料进行统计分析，2010年~2020年，由于灭火注浆量逐步减少，矿井正常涌水量 Q_1 最大值为2011年的 $Q_1=295.3\text{m}^3/\text{h}$ ，矿井最大涌水量 Q_2 是2018年 $Q_2=303.3\text{m}^3/\text{h}$ 。预计未来矿井开采时产生的涌水量不会发生较大变化。

现矿井正常涌水量为 $197.3\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $303.3\text{m}^3/\text{h}$ 。

（四）矿井水文地质类型

白芨沟煤矿水文地质类型划分为中等类型。

1.3.9 其他安全生产条件

1、瓦斯：

矿井自开采以来，均鉴定为低瓦斯矿井。2021年瓦斯等级鉴定结果为：矿井绝对瓦斯涌出量为 $39.75\text{m}^3/\text{min}$ ，相对瓦斯涌出量为 $14.69\text{m}^3/\text{t}$ 。

2、煤尘爆炸性：

矿井于2018年12月委托山东鼎安检测技术有限公司检测，所开采的二3煤010202条带煤尘爆炸指数为 $9.41\sim 9.52\%$ ，无爆炸性，010203条带煤尘爆炸指数为 $9.53\sim 10.72\%$ ，火焰长度为 0mm ，无爆炸性。

3、煤的自燃倾向性：

矿井于2018年12月委托山东鼎安检测技术有限公司检测，所开采的二3煤自燃倾向性为Ⅲ类，属不易自燃煤层。最短自然发火期010202条带为273天，010203条带为96天。

4、地温

由于可采煤层埋藏深度浅($<500\text{m}$)，因此在地质勘探时期未作测温工作，白芨沟煤矿在生产的过程中未发现地温异常区。

5、冲击地压

依据《防治煤矿冲击地压细则》相关规定，有下列情况之一的，应当进行煤层(岩)冲击倾向性鉴定：

(1) 有强烈震动、瞬间底(帮)鼓、煤岩弹射等动力现象的。

(2) 埋深超过 400 米的煤层，且煤层上方 100 米范围内存在单层厚度超过 10 米、单轴抗压强度大于 60MPa 的坚硬岩层。

(3) 相邻矿井开采的同一煤层发生过冲击地压或经鉴定为冲击地压煤层的。

(4) 冲击地压矿井开采新水平、新煤层。

白芨沟煤矿投产以来井巷或工作面周围煤(岩)体从未发生过强烈震动、瞬间底(帮)鼓、煤岩弹射等冲击地压动力现象；白芨沟煤矿地处贺兰山腹地汝箕沟矿区的白芨沟井田，煤系地层为下侏罗统延安组，煤层埋深 231m，煤层顶板岩性局部为灰白色石英厚层粗砂岩，但煤层埋深不超过 400m；汝箕沟矿范围内，与白芨沟煤矿相邻的聚大峰露天煤矿、红梁井、卡布梁井等煤矿，开采的同一煤层均未发生过冲击地压或经鉴定为冲击地压煤层；白芨沟煤矿现阶段开采南翼采区二层煤，并未开采新水平、新煤层。

综上，白芨沟煤矿未达到煤岩冲击倾向性鉴定要求，目前没有进行煤岩冲击倾向性鉴定。

6. 顶底板条件

煤层顶底板岩性多为粉砂岩、细砂岩以及泥岩，根据物理测试试验结果，抗压强度甚高，抗压强度多在 70MPa 以上，抗剪切强度次之，抗拉强度最小，故顶板稳定性较好，顶板不易冒落，底板稳定性较好。

根据矿井多年的生产实际情况，煤层的煤层顶底板多为粉砂岩、细粒砂岩，稳定性较好，未发生过工程地质问题。本矿井地质复杂程度属简单类型。

1.4 煤矿生产系统概况

1.4.1 开拓开采系统

一、矿井开拓方式

白芨沟煤矿目前正在开采南翼采区，采用井工开采方式，采用斜井+平硐开拓，矿井工业场地设在井田西北部。矿井现设有主斜井、副斜井、辅助运输平硐、人行斜井和回风斜井共 5 条井筒。主斜井、副斜井设在矿井工业场地之内，人行斜井设在矿井工业场地向南 1.4km 处，回风斜井及工业场地设在井田中东部，辅助运输平硐布置

在回风斜井向东 400m 处。

主斜井主要担负矿井的煤炭提升任务，兼作进风和安全出口；副斜井目前主要用于矿井的管路敷设，兼作进风和安全出口；辅助运输平硐主要担负矿井的辅助运输任务，兼作进风和安全出口；行人斜井主要担负矿井的人员升降任务，兼作进风和安全出口；回风斜井为矿井的专用回风井，兼作安全出口。

矿井为单水平开采，水平标高+1675m，通过布置上山开拓、回采+1675m 水平以上资源，通过布置石门开拓、回采+1675m 水平以下资源，目前，生产标高已延深至+1640m。

白芨沟煤矿共划分为两个采区，以白芨沟为界，白芨沟以南区域称为南翼采区，以北区域称北翼采区。

现井下布置为“一井一区一面”，生产采区为南翼采区，回采区为北翼采区。

二、水平划分及标高

矿井采用单水平上下山开采，水平标高为+1675m。

三、井筒及井底车场布置

1、井筒

主斜井：井口标高+1875.1m，井底标高+1675m，倾角 16°，井筒斜长 901m，净断面积 12.4m²，主要担负矿井的煤炭提升任务并兼作进风和安全出口。主斜井井筒装有胶带输送机，敷设消防洒水管路和电缆。

副斜井：井口标高+1965.1m，井底标高+1675m，倾角 20°，井筒斜长 570m，净断面积 16.9m²，目前主要担负矿井的辅助提升任务并兼作进风和安全出口。目前主要用于管路敷设，兼作进风和安全出口。

辅助运输平硐：井口标高+1740.0m，井底标高+1680m，倾角 5.5°，井筒斜长 867m，净断面积 17.75m²，主要担负矿井的辅助运输任务并兼作进风和安全出口。

人行斜井：井口标高+1781.8m，井底标高+1675m，倾角 20°，井筒斜长 313m，净断面积 16.0m²，主要担负矿井人员提升任务，兼作进风和安全出口。井筒内架设有架空乘人器。

回风斜井：井口标高+1751.8m，井底标高+1680.0m，倾角 16°，井筒斜长 260m，净断面积 17.1m²，为矿井的专用回风井兼作安全出口。井筒设有台阶、扶手。

2、井底车场

矿井井底车场位于+1675m 水平，矿井辅助运输全程采用无轨胶轮车运输，井底

车场主要布置机电及排水系统硐室。

四、石门和大巷布置

矿井在白芨沟河床保护煤柱中，沿近东西方向布置+1675m 水平石门，分别为运输石门、辅助运输石门和回风石门。在+1675m 水平沿南北方向布置辅助运输大巷。

1.4.2 通风系统

1、矿井通风方式

本矿采用中央分列式通风方式，机械抽出式通风方法。

2、矿井通风系统

主斜井、副斜井、行人斜井、辅助运输平硐进风，回风斜井回风。

3、主要通风机

白芨沟煤矿在回风斜井安装了两台 FBCDZ-8-No29/2-40 型隔爆对旋轴流式通风机，配套隔爆电动机功率 $2 \times 450\text{kW}$ ，电压 6kV 。额定风量为 $12300 \sim 16800\text{m}^3/\text{min}$ ，额定负压为 $272 \sim 4700\text{Pa}$ ；实际排风量 $7635\text{m}^3/\text{min}$ ，实际负压为 840Pa 。风道上的风门绞车房内设置了两台 JFM-4 型启闭风门绞车，最大拉力 40kN ，配 7.5kW 电动机，电压 380V 。

1.4.3 瓦斯防治系统

白芨沟煤矿属高瓦斯矿井，矿井按照瓦斯防治和瓦斯抽采的相关规定，严格落实“先抽后采、以风定产、监测监控”煤矿瓦斯治理的十二字方针，做到“应抽尽抽、多措并举、抽掘采平衡”，抽采不达标严禁进行采掘活动，并加强现场管理，杜绝瓦斯超限情况发生。

矿井现有地面固定瓦斯抽采泵站两座，分别为中央泵站和南三泵站。南三瓦斯抽采泵站安装 3 台 2BEF-62 型水环式真空泵，1 用 1 备 1 检修；中央瓦斯抽采站安装 3 台 2BEC-60 型水环式真空泵，1 用 1 备 1 检修。经核算，设备能力能够满足目前矿井的生产要求。另外，还有多台井下及地面移动抽采设备备用。矿井瓦斯抽采系统主要设备及功能见表 1.3-6。

表 1.3-6 瓦斯抽采系统情况一览表

系统类别	泵站名称	泵型号	单台额定抽采量 (m^3/min)	安装 (台)	运转 (台)	抽采区域
地面固定抽采系统	南三泵站	2BEF-62	335	3	1	采空区大孔径钻孔
	中央泵站	2BEC-60	290	3	1	长距离水平钻孔、穿层钻孔等预抽钻孔

系统类别	泵站名称	泵型号	单台额定抽采量 (m ³ /min)	安装 (台)	运转 (台)	抽采区域
移动抽采系统	井下移动	2BE1-403	115	2	1	备用系统
		2BE1355	104	2	1	
	地面移动	2BEC-42	105	2	1	备用系统

白芨沟煤矿现有两套监测系统，一套 KJ31X 安全监测系统和一套 KJ90X 监测系统，其中 KJ31X 监测系统监测井下、选煤系统的环境和设备运行情况。KJ90X 监测系统监测瓦斯抽采计量的监测工作。目前两套监测系统功能齐全，运行可靠、稳定。

KJ31X 安全监测系统是 2018 年 12 月由原 KJ31N 安全监测系统升级而成。监测系统使用环网进行数据传输，安全监控中心站设置在调度室。目前该监测系统安装 8 条干线，甲烷传感器 20 台，一氧化碳传感器 24 台，温度传感器 12 台，风速传感器 3 台，压力传感器 1 台，氧气传感器 6 台，风机开停传感器 3 台，风门开关传感器 10 台，风筒传感器 1 台，烟雾传感器 18 台，断仪 9 台，馈电状态传感器 9 台。

KJ90X 瓦斯抽放监测系统于 2019 年 4 月安装使用。目前安装 4 台分站，5 台漏风流量计、7 台高浓度甲烷传感器、212 台管道一氧化碳传感器，4 台泵房环境甲烷传感器。

目前两套系统均与国能集团、中煤公司信息系统联网，并保证 24 小时不间断进行数据上传。

1.4.4 防尘、防灭火系统

一、防尘系统

现有供水池一座，总供水能力 3000m³，其中：二号桥水池两座，主水池与备用水池各 1000m³，主要承担 0102502 综采工作面及运顺防尘供水（民用水）；副井水池一座，容量 1000m³，主要承担 0102502 综采回顺及 0102502 准备巷道掘进及井下其它地点防尘供水。目前，矿井共敷设防尘供水管路 26254m，按照规定留设三通阀门，形成了网络化的防尘管路系统，满足了矿井生产、消防用水的需要。

目前矿井共计安设风量净化水幕 43 道，转载点喷雾 13 道，安设了 6 组主隔爆水槽，9 组辅助隔爆水槽。综采工作面支架均有完善的喷雾系统，采煤机设有内、外喷雾系统、负压诱导除尘系统等。其中采煤机外喷雾、采煤机高压喷雾、支架喷雾经喷雾泵加压后，压力均不小于 4.0MPa，内喷雾静水压力不小于 2.0MPa。在生产过程中采用煤层预先注水等综合防尘措施治理工作面粉尘。综掘工作面安设综掘机内外喷

雾、风流净化水幕、转载点喷雾等措施；炮掘工作面采用湿式打眼，放炮前后冲洗巷道，按周期冲洗巷道等综合防尘措施，降低粉尘浓度。

矿井制定了各类巷道冲洗周期，基层各单位根据责任范围坚持定期冲刷巷道；地面皮带走廊间做到了运煤时风流净化和转载点喷雾，辅助运输沿线主要采取净化水幕风流净化、每班洒水降尘，主运输沿线主要采取净化水幕风流净化、按照冲洗周期按时冲尘等措施。

二、防灭火系统

现装备有地面固定式制氮机、多功能永久灌浆注浆泵站、地表山顶临时灌浆系统和束管监测系统。

1、注氮系统：现有地面固定式制氮机房1座，额定制氮能力为1200m³/h，主要用于综采工作面下隅角随采随注氮以及井下采空区密闭、停采钻孔注氮，惰化采空区。

2、注浆系统：现有注浆系统装备多功能永久灌浆注浆泵站1座，制浆注胶能力为60m³/h，通过地面立管、大巷灌浆管、回顺铺设的灌浆管，采取上隅角随采随灌浆的方法向采空区灌浆，预防采空区自然发火，山顶装备临时灌浆系统1套，利用地表钻孔向对应采空区级渣台灌注三相泡沫、注浆。

3、束管监测系统：装备束管监测系统1套，用于井下采煤工作面上隅角、采空区、回风流及主要密闭自动采样分析，1台色谱分析仪用于地表钻孔、抽放泵站及井下各点人工采样分析，各系统均完好，定期检查维护，满足矿井安全生产需要。

平朔工业广场井口位置，井下+1640水平分别设置了消防材料库，配备各类消防应急物资。

1.4.5防排水系统

1、井下排水系统

矿井设有两个主排水泵房，设计总排水能力为730m³/h。

+1675水泵房：主水仓容积765.6m³，副水仓容积541.9m³，安装有3台MD280-43×7型多级泵，每台水泵选配YB450S-4型隔爆电动机一台，功率355kW，电压6kV，电机转速1480r/min，排水管路为2趟φ219×6mm无缝钢管，沿管子道、副斜井敷设至地面水处理池，管长900米，垂直高度约215米。

+1640水泵房：主水仓容积1372m³，副水仓容积853m³，安装有2台MD450-60×5型多级泵（每台水泵选配YB2-4503-4型隔爆电动机1台，功率630kW，电压6kV，电机转速1480r/min）和1台MD450-60X3型多级泵（水泵选配YB2-4002-4型隔爆电

动机 1 台, 功率 355kW, 电压 6kV, 电机转速 1480r/min), 主排水管路为 2 趟 $\phi 325 \times 8$ mm 无缝钢管, 沿管子道、立眼钻孔敷设地面, 管长 218 米, 垂直高度约 100 米。

2、地面防洪系统

地表防水设施主要为防洪坝, 每年都进行检查, 对损坏部分及时进行修筑, 防洪性能比较可靠。

1.4.6 运输系统

一、无轨防爆胶轮车系统

1、无轨防爆胶轮车装备水平

矿井现有 34 台防爆胶轮车, 其中 6 台防爆装载机、5 台运人车、22 台运料车、1 台洒水车。

2、无轨防爆胶轮车运输范围

目前无轨防爆胶轮车运输基本覆盖矿井整个运输系统, 主要运输线路有辅助运输平硐、+1660 辅助运输通路、+1675 东翼南大巷、+1680 集中巷、+1665 回风巷、+1680 辅助运输通路、010203 安装通路、010203 辅助运输通路。

二、胶带运输系统

主斜井胶带输送机: 带宽 $B=1000$ mm, 带速 $v=3.15$ m/s, 运量 $Q=700$ t/h, 长度 $L=940$ m, 倾角 16° , 电机功率 $N=2 \times 55$ kW、6kV, 带强 ST2500 N/mm, 减速系统 CST-420KS-31.6。

胶带暗斜井胶带输送机: 带宽 $B=1000$ mm, 带速 $v=4.0$ m/s, 运量 $Q=1000$ t/h, 长度 $L=740$ m, 倾角 0° , 电机功率 $N=2 \times 250$ kW、660V, 带强 ST1250 N/mm, 减速系统 M3RSF70。

+1640m 集中运输石门胶带输送机: 带宽 $B=1000$ mm, 带速 $v=4.0$ m/s, 运量 $Q=1000$ t/h, 长度 $L=500$ m, 倾角 0° , 电机功率 $N=220$ kW、660V, 带强 ST800 N/mm。

主斜井胶带输送机能力小于胶带暗斜井胶带输送机能力, 胶带暗斜井胶带输送机运输的煤先进入井底煤仓, 经过井底煤仓的缓冲、临时储存后, 均匀的转载至主斜井胶带输送机上。

工作面的原煤运输路线(后期): 工作面运顺 DSJ1000/150/2*250 型可伸缩胶带输送机 $\rightarrow$ +1640 集中运输石门 DTL100/100/220 型固定式胶带输送机 $\rightarrow$ +1640 溜煤眼 JDG/5/F/S 型给煤机 $\rightarrow$ 胶带暗斜井 DTL100/100/2*250S 型固定式胶带输送机 $\rightarrow$ 主井 2# 煤仓 JDG/5/F/S 型给煤机 $\rightarrow$ 主斜井 DTL100/70/3*315 型固定式胶带输送机 $\rightarrow$ 原煤走廊

TD62 型固定式胶带输送机→地面。

三、架空乘人器系统

架空乘人器于 2009 年 5 月开始安装并投入使用。运输长度 350m,其中斜巷 303m,巷道倾角 23°,平巷 47m。巷道断面为 3.5m*3.5m、横梁埋设高度 2.11m、驱动轮直径 1.4m、驱动装置装在上部斜巷内,尾轮装置装在下部平巷内。

主要技术参数:运行速度 1.12m/s、电机功率 37KW、乘人间距 10m、运输效率 403 人/h、牵引力 12.2KN、钢丝绳规格 6*19+FC- ϕ 21.5-1770-右交、尾绳重量 880kg、拉紧行程 5.0m、绳轮直径 200mm。

1.4.7 电气系统

矿井地面设有一座 35KV 等级变电所,电源来自大峰 110KV 变电所,供电电源由峰白一、二回路和呼白线路组成。正常情况下由峰白一回路 1 号主变带全矿负荷运行,峰白二回路热备,2 号主变冷备,呼白回路冷备。35KV 变电所集中向主副井 6KV 变电所、人行井 6KV 变电所、中部风井配电室供电。井口设有+1640 变电所、+1675 变电所,均为双回路供电,其中+1640 变电所供电线路为 4 趟。各采掘工作面根据工作面的变化,设有临时采掘配电点。

1.4.8 井下安全避险“六大系统”

1.4.8.1 监测系统现状

目前,安全监控系统使用北京博克环保系统设备有限责任公司生产的 KJ31N 系统,该系统于 2018 年 12 月由 KJ31N 安全监控系统升级改造而成,2020 年 10 月 13 日宁夏煤监局组织专家对白芨沟煤矿安全监控系统升级情况进行验收,白芨沟煤矿安全监控系统通过验收。系统改造后可以实现监测数据实时监测,改造后监测信号稳定,数据准确,系统运行稳定。安全监控系统目前建有 9 条干线,井下干线扩展器 16 台,区域控制器 7 台,甲烷传感器 23 台,一氧化碳传感器 25 台,温度传感器 15 台,氧气传感器 6 台,风速传感器 3 台,风门开关传感器 8 台,风机开停传感器 16 台,负压传感器 1 台,馈电状态传感器 23 台,烟雾传感器 18 台,风筒传感器 3 台,安装地点和数量及甲烷传感器的报警点、断电点、复电点均符合《煤矿安全规程》、《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》(AQ 1029-2019)、《煤矿安全监控系统通用技术要求》(AQ 6201-2019)及国家能源集团、宁夏煤业公司相关要求规定,能够覆盖全矿井。配有专职安全监测队伍和微机操作人员,制定了相关的管理制度,安全监控系统能够对井下通风、瓦斯、有毒有害气体等情况进行实时监测。现有光学瓦斯

检测仪在籍 86 台，便携式甲烷/氧气两用仪在籍 200 台，便携式多参数测定仪在籍 31 台，一氧化碳报警仪在籍 76 台，红外线温度检测仪在籍 8 台，矿用风速表在籍 26 台，粉尘测定仪在籍 10 台，检测仪器仪表的数量满足矿井安全生产的需要。

安全监控系统监测信号稳定、数据准确、功能完善、运行稳定，系统改造完成后符合《煤矿安全规程》、《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》（AQ 1029-2019）、《煤矿安全监控系统通用技术要求》（AQ 6201-2019）及国家能源集团、宁夏煤业公司相关要求规定，各类传感器等设备备用量均符合要求。

1.4.8.2 人员定位系统

人员定位系统由北京富力通信息技术有限公司承建，该系统由地面和井下两部分组成，地面部分由 2 台 IBM3630 服务器组成中心控制站，采用双机热备方式，一台正常工作，一台备用，当主机出现故障后，备用机可在 5 分钟内自动投入运行。井下部分共安装 KJ139-F 隔爆兼本安型分站 14 台，KJ139-D 矿用读卡器 55 个，发放 KJ139-K 定位卡 1248 只。该系统可实现如下功能：统计人员入井、升井时间，井下员工位置实时监控，井下员工总数、采煤工作面员工总数、掘进工作面员工总数、其他区域员工总数实时监控，井下员工行进轨迹记录并生成轨迹记录。当井下一旦发生事故，可利用地面中心站来确定事故地点人数和人员信息，以最快速度确定遇险人员，并进行有效施救工作。

人员定位系统数据可实时上传至宁煤公司，联网上传模块由北京富力通信息技术有限公司承建。联网上传模块由客户端软件和数据库生成软件组成。数据库生成软件是按照联网传输数据要求的格式对基础信息、实时信息、报警信息等系统信息进行提取，并通过上传客户端对已提取生成的基础文件及实时文件上传至宁煤公司，由宁煤公司对上传的数据进行分析处理。

1.4.8.3 压风自救系统

矿井地面有压风机房一座，安装有 4 台 PHOG-340A 型单罐杆式压风机，1 台工作，3 台备用，单台流量 $42\text{m}^3/\text{min}$ ，出口额定压力 0.7MPa，满足矿井压风需要。

压风管路系统有两路：

一路自压风机房通过压风管路（ $\Phi 219\text{mm}$ ）→人行井底（ $\Phi 219\text{mm}$ ）→+1675 西翼南大巷（ $\Phi 219\text{mm}$ ）→+1640 轨道上山（ $\Phi 108\text{mm}$ ）→+1650 集中回风石门（ $\Phi 108\text{mm}$ ）→+1650 进风通路（ $\Phi 108\text{mm}$ ）→+1665 大巷（ $\Phi 108\text{mm}$ ）→+1665 进风通路→到采煤、掘进工作面。

另一路自压风机房通过压风管路($\Phi 219\text{mm}$)→人行井底($\Phi 219\text{mm}$)→+1675 西翼南大巷($\Phi 219\text{mm}$)→底大巷副磨棚室($\Phi 108\text{mm}$)→+1640 集中运输石门($\Phi 108\text{mm}$)→+1640 集中运输巷($\Phi 108\text{mm}$)→+1640 运输石门→010202 进风通路→采煤、掘进工作面。

井下供风管路敷设合理,沿线每间隔 100m 安设 1 个支管三通和阀门。管路敷设至掘进迎头不超过 30m,敷设距离工作面上下出口不超过 30m。采掘工作面管路均沿底板敷设,大巷管路在巷帮悬挂安装或采用工字钢横担架空安装,安装可靠。

各采掘工作面距迎头 30m 处设置足够数量(按最大在岗人数配置)的压风自救供水装置。

1.4.8.4 供水施救系统

矿井供水施救系统水源来自沟口水队自来水(矿区二井 2000 吨水池备用)。井下各水平巷道都已形成供水施救管路,管路敷设合理,到达采掘工作面。各个大巷采用 $\Phi 108\text{mm}$ 、 $\Phi 89\text{mm}$ 、 $\Phi 57\text{mm}$ 的钢管敷设,采掘工作面水管末端选用直径不小于 $\Phi 50\text{mm}$ 的钢管。供水施救管路每间隔 50m 设置一个三通,用 2 寸闸阀控制。

供水施救管路至掘进迎头不超过 30m,敷设距离工作面上下出口不超过 30m。采掘工作面管路均沿底板敷设,大巷管路在巷帮悬挂安装或采用工字钢横担架空安装,安装可靠。

根据实际情况在各采掘工作面距迎头 30m 处设置供水施救装置。灾变时,现场工作人员要以最快的速度打开井巷出水口的阀门,就可以直接饮用干净的水,等待救援。

1.4.8.5 通信联络系统

矿井安装 KT42 型应急广播系统,于 2019 年初由江苏三恒公司建设,该系统通过矿安全监控环网进行数据传输,并与安全监测监控系统融合;应急广播设备主要部署在:采掘工作面、避难棚室、皮带运输巷、井下候车室、变电所、水泵房、运输集控室、人行井等主要场所。

矿井地面各变电所、主通风机房、压风机房、水泵房、制氮机房、瓦斯泵站、地面胶轮车调度室及井下主排水泵房、各变电所、配电点、带式输送机集中控制等主要机电设备棚室、采煤工作面、掘进工作面、避难棚室等地均设有直通矿调度室的有线调度电话。

施掘工作面电话设在放炮警戒位置处,机掘工作面电话设在距迎头 50m 之内。

采煤工作面电话安设在工作面上下顺槽口 10~50m 范围内。

无线通信系统由常州联力通信科技有限公司承建。无线通信系统地面部分由 2 台工控机组成中心控制站，采用双机热备方式，其中一台为主机，另一台为备机。井下采用无线基站来实现人员实时通信。井下安装中心控制器及电源箱各 1 台，KTW32B 基站 40 台，配发 KTW151 型矿用本安手机 494 部。该系统可实现井下手机与手机之间、井下手机与调度电话之间、井下手机与地面固定电话间的双向通话，能满足无线通信的需求，为煤矿安全生产提供强有力的通信保障。

1.4.8.6 紧急避险系统

井下建有 1640 固定避难硐室，位于+1640m 集中运输巷和+1660m 集中回风巷之间，共设两个出口，其中一个出口和+1640m 集中运输巷连接，另一个出口和+1660m 集中回风巷连接，避难硐室总长度 42m（避险生存室长度为 32m，两端缓冲区长度各为 5m），避难硐室内设施与矿井安全监控系统、井下人员定位系统、压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统相连接，形成了井下完整的紧急避险系统。1640 永久避难硐室额定容量设计为 100 人，能够满足避险人员生存保障。

此件按照应急管理部1号令要求，保障
于网上公开使用，挪作他用一律无效。

2 危险、有害因素识别与分析

2.1 危险、有害因素识别方法和过程

2.1.1 危险、有害因素识别

依据矿方提供的有关技术资料，结合现场安全检查，运用安全系统工程原理和方法，对煤矿生产系统、辅助生产系统及场所、设备、设施和安全生产管理过程潜在的主要危险、有害因素进行了识别、分析，确定其存在的部位和存在方式，对事故发生的途径及其变化规律进行预测，并分析其触发事件及可能造成后果。

2.1.2 危险、有害因素识别过程

本次评价通过现场调查、资料分析，参照《企业职工伤亡事故分类》GB6441-1986等有关标准、规定，结合该矿的生产实际情况，评价组采取了现场检查法，由采掘、通风、安全、机电、运输等专业技术人员对矿井井下各生产系统进行现场检查，对矿井在生产过程中存在的瓦斯、煤尘、火灾、冒顶片帮、运输提升、电气、井下爆破、压力容器等危险有害因素进行识别和分析。

2.2 危险、有害因素辨识及其危险性分析

2.2.1 瓦斯危害

2.2.1.1 瓦斯危害性概述

2010 年经中国矿大对白芨沟煤矿下组煤进行突出危险性评估，经鉴定白芨沟煤矿现开采的二₁层煤无突出危险性，矿井历年瓦斯等级鉴定为高瓦斯矿井。

根据《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司关于 2021 年度矿井瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定结果的报告》（宁煤【2021】163 号），2021 年白芨沟瓦斯等级鉴定结果为高瓦斯矿井，矿井绝对瓦斯涌出量为 39.75m³/min，相对涌出量为 14.69m³/t。

白芨沟煤矿主采二₁煤层，瓦斯的主要来源于南翼采区二₁层煤。现有永久泵站两座，分别为中央瓦斯泵站和南三瓦斯泵站，主要利用中央泵站做为预抽拍采系统，南三泵站做为采空区拍采系统。

2022 年采掘生产接续布置情况，回采的工作面主要是 0102³02、0102³03 和 0102³04

综采工作面，其中 0102⁰³ 综采工作面于 2022 年 3 月份开始回采，0102⁰⁴ 综采工作面于 2022 年 8 月份开始回采。掘进接续主要围绕在 0102⁰² 和 0102⁰⁴ 工作面准备的接续巷道，0102⁰³ 掘进工作面经过前一分层的拍采和释放后，瓦斯涌出量小于 $3 \text{ m}^3/\text{min}$ ；0102⁰⁴ 工作面掘进接续的准备巷经过长距离定向水平钻孔、穿层钻孔拍采，预抽期已达 3 年以上，预计掘进期间瓦斯涌出量小于 $3 \text{ m}^3/\text{min}$ ，不再进行拍采。0102⁰³ 工作面正式回采时本煤层还需采取顺层钻孔加强拍采，采空区采取安装通路尾排、上隅角埋管等多种立体式的瓦斯综合治理措施进行治疗。0102⁰⁴ 综采工作面是首分层开采，在开采前采取了长距离定向水平钻孔和穿层钻孔拍采，在回采时本煤层需采取顺层钻孔加强拍采，采空区采取瓦斯治理联络巷埋管、上隅角埋管等拍采措施治理。

因此，针对 2022 年各采掘工作面瓦斯事故分析，瓦斯事故发生的主要地点是：

采煤工作面：0102⁰³ 综采工作面为第二分层开采，0102⁰⁴ 综采工作面由于是首分层开采，在开采过程中瓦斯涌出量可能较大，是管理的重点部位。

掘进工作面：0102⁰³ 回顺、0102⁰³ 运顺、0102⁰³ 开切眼、0102⁰⁴ 回顺、0102⁰⁴ 运顺、0102⁰⁴ 切眼、各回风横川及联络巷等地点在掘进过程中瓦斯涌出量相对较大，也是瓦斯管理的重点部位。

井下瓦斯管路：+1665 辅助运输巷道、+1665 回风巷、010202 辅助运输通路、010202 集中运输石门、0102⁰³ 工作面巷、0102⁰³ 回风横川等巷道内布置有瓦斯抽放管路，当装载机及胶轮车在这些巷道中通过时，可能出现车辆刮、碰、撞击抽放管路，造成瓦斯泄露。

瓦斯是该矿的主要危险、有害因素之一。

2.2.1.2 矿井瓦斯危害性分析

瓦斯（通常指甲烷）是一种无色、无味的气体，相对空气密度为 0.554。由于它的比重轻，故常积聚在巷道的顶部，上山掘工作面及顶板冒落的空洞中。瓦斯的扩散能力是空气的 1.6 倍，能很快扩散在空气中。瓦斯本身无毒，但不能供人呼吸，较长时间吸入会使人窒息死亡。瓦斯不助燃，但与空气混合达到一定程度后，遇到高温火源时能燃烧或爆炸。

1、瓦斯积聚的危害

瓦斯积聚是发生各种瓦斯事故的前提条件，因此要加强防范，采取各种有效措施治理。煤矿井下容易发生瓦斯积聚的地点是采煤、掘进工作面、盲巷、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。

采煤工作面上隅角和回风巷最容易发生瓦斯积聚超限。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的需要，风量偏小，风速偏低，不能及时排除瓦斯。采面瓦斯积聚在条件适宜时极易造成瓦斯爆炸灾害。

掘进工作面也是最容易发生瓦斯积聚超限的地点。掘进工作面采用局部通风方式，局部通风管理不善，将会产生严重的后果：一是不同程度和范围的瓦斯积聚超限，必然造成部分地段停电、停止工作、撤出人员，或制定措施，进行瓦斯排放（有时还必须由矿山救护队进行瓦斯排放工作），如此复杂的程序和多个部门配合，若管理制度不严，操作执行规程不力等即会造成瓦斯爆炸隐患。二是频繁启动电气设备增加了电器火花产生的可能性，一旦设备防爆性能失效，各种因素的巧合就会酿成瓦斯爆炸事故。

盲巷、废旧巷道等通风不良的地点，都容易发生瓦斯积聚超限，人员误入就会发生窒息死亡事故。

2、瓦斯爆炸事故的危害

矿井瓦斯爆炸是矿井主要灾害之一，它波及范围大，伤亡人数多，后果极其严重。瓦斯爆炸必须具备三个基本条件：一是瓦斯浓度必须在爆炸界限内，一般为 3~16%；二是氧气浓度不低于 12%；三是有足够能量的点火源，一般为 650℃。

瓦斯爆炸的主要危害：

(1) 爆炸产生高达 1830~2630℃ 的高温，气体压力是爆炸前气体压力的 7~10 倍，不仅烧坏设施，烧伤人员，还能点燃木材、支架和煤尘，引起井下火灾和煤尘爆炸事故，扩大灾情；

(2) 爆炸会产生大量有毒、有害气体，主要是一氧化碳，造成人员中毒伤亡。统计资料表明，爆炸事故中 70% 的死亡是由一氧化碳中毒造成的；

(3) 爆炸有可能造成通风系统严重破坏，巷道冒顶，机电、运输设备损坏，在较短的时间内难以恢复；

(4) 瓦斯爆炸会造成重大人身伤害和经济损失，在社会上造成无法弥补的影响，短时间内难以消除；对正常生产造成无法估量的破坏。

3、瓦斯燃烧事故

当瓦斯浓度小于 5% 或大于 16% 时，瓦斯可发生燃烧。往往由于燃烧而引发瓦斯爆炸，瓦斯燃烧能造成人员的严重烧伤和井下火灾事故。

4、瓦斯窒息事故

瓦斯本身无毒，但由于氧气减少会影响人的正常呼吸，甚至使人窒息死亡。瓦斯窒息事故多发生在盲巷、未及时封闭的废旧巷道。施工巷道无计划停风也可能造成瓦斯窒息事故。

2.2.1.3 瓦斯灾害事故成因

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；不按要求配风；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；矿井瓦斯监控系统安装不合理或检修不及时，不能发挥其作用。

4、电气火花及机械设备摩擦火花引爆瓦斯。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。

5、采空区和旧巷不及时封闭引起瓦斯爆炸或密闭管理不严造成火区复燃，皮带着火以及井下吸烟、违章动火、氧气焊等引发瓦斯爆炸。

2.2.2 矿井煤尘危险性分析

煤矿在生产过程中破碎煤炭和岩石以及装卸运输转载都会产生粉尘，大量产生煤尘的主要工序和地点有采掘工作面，干打眼及转载点等。煤尘超标，能使井下作业人员身体健康受到侵害，甚至患上职业病—矽肺病。当浮游煤尘达到爆炸界限时，具备爆炸条件，就可能发生煤尘爆炸，造成人员伤亡，矿井毁坏或部分毁坏。

挥发分含量大于 10% 的煤尘具有爆炸性，煤尘爆炸是煤矿生产过程中的一大灾害。影响煤尘爆炸的主要因素有：煤尘的可燃挥发份，煤尘粒度，煤尘浓度、空气中的瓦斯和氧含量、煤尘灰分(或混入的岩粉量)、煤尘水份、煤尘硫份等。

直径大于 50 μ m 的尘粒，在重力作用下会很快从气流中分离出来，沉落于地面。此类矿尘称落尘。直径小于 50 μ m 的尘粒，能长时间悬浮于空气中，此类矿尘叫做浮尘。浮尘对矿井空气的污染和人体健康的危害最大，是矿山防尘的对象。

导致煤尘危害的主要原因有：无降尘措施或措施未发挥作用；风速过大；未进行煤层注水降尘；沉积煤尘清理不及时；电器失爆；漏电保护、接地保护、过流保护失

效；瓦斯爆炸；放炮未填炮泥或炮泥长度不够；未使用煤矿安全炸药或毫秒雷管等。

生产过程中，可能发生煤尘灾害的场所主要有：采煤工作面、掘进工作面、回风巷道、有沉积煤尘的巷道、顺槽、胶带运输大巷、转载煤仓、地面煤场等。

本矿井所采煤层煤质坚硬，煤体孔隙率低，煤尘亲水性差，煤尘无爆炸性，010202 条带工作面爆炸指数为 9.41~9.52%，010203 条带工作面煤尘爆炸指数为 9.53%~10.72%，火焰长度 0mm，010204 条带工作面煤尘爆炸指数为 9.77%~10.62%，火焰长度 0mm。在综合机械化开采的综采工作面及综合机械化掘进的掘进工作面煤尘浓度较高。

白芨沟煤矿为机械化开采，在采、掘、运作业过程中，如不采取有效措施，会出现大量煤尘。

所以煤尘是该矿井主要危险、有害因素之一。

2.2.3 矿井火灾危险性分析

矿井一旦发生煤层自燃或外因火灾事故，轻则影响安全生产，重则烧毁煤炭资源和物资设备，造成人员伤亡，甚至引发瓦斯、煤尘爆炸，扩大灾害的程度和范围。矿井火灾发生的原因虽多种多样，但构成火灾的基本要素归纳起来有三个：热源、可燃物、氧气。以上三个因素同时存在，相互结合、积累达到一定的量，就可引起矿井火灾。

2.2.3.1 矿井火灾的主要危害

1、产生大量的有毒有害气体。煤炭燃烧会产生 CO、CO₂、SO₂、烟尘等，另外坑木、橡胶、聚氨酯等制品的燃烧也会生成大量的 CO、醇类、醛类等复杂的有机化合物。这些有毒有害气体和烟尘随风扩散，会波及相当大的区域甚至全矿，从而伤及井下工作人员。据国外统计，在矿井火灾事故中的遇难者 99%以上是死于烟雾中毒。在火源及邻近处产生高温，往往引燃其它可燃物使火灾范围迅速扩大。

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，增加了救灾的难度。

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，便会发生爆炸事故。

3、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破坏，并且烧掉大量的煤炭资源。

4、封闭火区、冻结煤量、消耗大量的人力物力财力，造成矿井局部或全部停产，破坏矿井的正常生产秩序，有的火灾可延续几个月、几年、甚至几十年之久。

2.2.3.2 矿井火灾成因

1、矿井内因火灾成因

矿井内因火灾主要是指煤炭自燃形成的火灾。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。煤炭自燃必须同时具备以下三个条件：一是煤层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地发展，三是煤氧化生成的热量能大量蓄积，难以及时散失。煤炭从自热到自燃过程中，氧化产物内有多种碳氢化合物，并产生有煤油味、汽油味、松节油或焦油味的气体。经验证明，当人们嗅到这些气味时煤炭自燃已经发展到了一定的程度。这些气体能使矿工头痛、闷热、精神不振、不舒服、有疲劳感，甚至中毒死亡。

井下容易发火的主要地点有：断层附近煤层破碎，工作面断层要留设煤柱或丢浮煤，放顶后该处漏风较大，易造成供氧条件而自燃；煤尘堆积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自燃；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；密闭墙质量差，或受采动影响变形漏风，在密闭墙内造成漏风供氧条件而自燃；采煤方法不当（房柱或棚室开采）采空区浮煤多、煤柱多、顶板冒落，易漏风、串风而自燃；采空区漏风，极易造成自燃。

2、矿井外因火灾成因

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常常给人们造成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，外因火灾的比率也在上升，机电硐室、电缆、胶带输送机 and 综采设备的火灾事故，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，已成为煤矿防灭火的重大课题，必须给予足够的重视和有效的防治。

3、井下外因火灾产生的主要原因

(1) 井下违章吸烟，使用明火，用电炉、大灯泡取暖，违章火焊、电焊、喷灯焊接等引燃可燃物而导致火灾。

(2) 出现失控的电火。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) 摩擦撞击出现的火花。机械设备之间的撞击或摩擦，坚硬顶板冒落的撞击，金属表面的摩擦等都有可能产生火花，继而引燃可燃物。

(4) 漏电流引起火花。对于 380V 和 660V 电网，漏电流达 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，当放电时的电火花能量达到 0.28MJ 以上时，就能引爆瓦斯或引燃近处的可燃物。

(6) 其他火源。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) 违规爆破产生火花引起的火灾。

(8) 瓦斯和煤尘爆炸引起的火灾。

2.2.3.3 地面火灾的危害

地面火灾主要是地面工业建筑及行政、公共建筑火灾。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事件时有发生，频繁发生。这不仅造成重大的经济损失，也给人们的精神和心里上造成严重的伤害。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，但也有其特殊之处，如煤矿工业场地内有大量煤炭、木材、油脂等可燃物存储，火灾不易扑灭。地面火灾还能沿井筒蔓延到矿井井下，产生的有毒、有害气体随风流进入井下，引起井下人员伤亡和器材、设施等的损失。

2.2.3.4 白芨沟矿井火灾危险的辨识

一、内因火灾危险分析：

1、矿井 010202 工作面东部邻区为 010201 工作面采空区；西部为原南一采区 1421、1422 工作面采空区及南三采区 6121 工作面采空区；其北段西部上方为二₁煤 1511、1611、1711 工作面采空区；南段西部上方为二₁煤工作面采空区。

2021 年，白芨沟煤矿委托西北煤矿防灭火研究院在 0102302 工作面开采前对周边各采空区危害程度进行了分析评价。评价结果为：1511、1611、1711 工作面采空区所采煤层为二₁煤，位于 010202、010203 工作面上方，距离 010202、010203 工作面垂直直线距离为 4-20m。经探测，1511、1611、1711 工作面采空区内暂时没有 CO 等火灾标志性气体，无自然发火迹象。但是随着工作面的继续开采，采空区长期漏风供氧发生自然发火可能性较大，因此存在自然发火的危险，必须加强对该采空区的监测；

其它各采空区不存在自然发火的可能性。

因此，1511、1611、1711、010202、010203 工作面采空区是内因火灾预防重点区域。

2、矿井 010203 工作面上覆为 1511 采空区及 1611 采空区，1511 与 1611 采空区之间的隔离煤柱处于 010203 区段中部，煤层间距 4m-20m，1421、1422 工作面及 010202 区段工作面与 010203 区段工作面同采二₁煤，1511、1611、1711 工作面开采二₁煤。

2021 年，委托西北煤矿防灭火研究院在 0102⁰03 工作面开采前对周边各采空区危害程度进行了分析评价。评价结果为：当前条件下 0102⁰03 工作面周边采空区无自燃发火征兆，采空区遗煤自燃倾向性为不易自燃，对 0102⁰03 工作面安全回采无影响；南一露头火区东部与 1422 采空区之间存在漏风通道，1422 采空区内 CO 浓度为 0ppm，不影响 0102⁰03 工作面安全回采；南一露头火区西部仍存在危险区域，火区西部有毒有害气体可能通过 1422 采空区侵入 0102⁰03 工作面，南一露头火区西部需要治理。在保证南一露头火区西部得到有效治理的前提下，南一露头火区不会威胁 0102⁰03 工作面安全开采。

3、矿井 010204 工作面东、西部为正在回采的 0102⁰02 综采工作面和正在掘进的 0102⁰03 工作面各采空区及 0102⁰01 区段(一至六分层)工作面采空区，上方西段为南五小井二₁层煤采空区，北部为白芨沟河床煤柱及北翼采区实体煤。

2021 年，委托西北煤矿防灭火研究院在 0102⁰04 工作面开采前对周边各采空区危害程度进行了分析评价。评价结果为：当前条件下 0102⁰04 工作面周边采空区无自燃发火征兆，采空区遗煤自燃倾向性为不易自燃，对 0102⁰04 工作面安全回采无影响；南一露头火区东部与 010204 工作面切眼水平距离最近为 232 米，对 010204 工作面开采不构成威胁。

(二)外因火灾事故分析:

1、渣台火灾事故分析

矿井现有渣台温度异常区 1 处，位于 010202 综采工作面切眼位置对应地表范围内，是由于排渣过程中及排渣完成后均未对高温渣进行有效处理，且渣台表面也没有进行黄土覆盖，全部裸露堆积，造成局部渣台蓄热氧化升温，形成渣台温度异常区。

前期持续对该渣台采取覆盖黄土、裂隙平整、掏槽灌浆、注水等措施进行治疗，为了渣台监测及治理需要，在渣台范围内施工了 15 个监测灌浆钻孔，用于监测渣台内部异常区变化情况，也可利用该钻孔向渣台内部灌浆、注水、注液氮治理渣台。目

前该渣台较为稳定，无温度异常点，经西北煤矿防灭火研究院分析，010202 切眼渣台暂时对 010202 工作面开采不构成威胁。

2、南一地表露头火灾事故分析

矿井现有地面露头煤火区 1 处，南一露头火区由露天剥采形成，燃烧煤层为二₁煤，呈条状分布，东西走向长约 290m，最宽处约 35m。利用红外热像仪对火区范围进行勘察，火区范围约 9300m²，其中高温区域面积约 7900 m²，靠近山体部分存在燃烧区，表面温度在 150~350℃之间，面积约 1400 m²，火区燃烧深度不明。

经过前期采取覆盖黄土、洒水降温、蓄水渗灌、冬季覆冰、相邻房采区灌注三相泡沫等治理措施后，高温区域明显缩小，温度普遍下降高温区域地表温度由最初 370℃，降为 83℃，冒蒸汽面积逐渐缩小，靠近东侧及中部区域基本已经不冒蒸汽。2021 年委托西北煤矿防灭火研究院在 0102⁰³ 工作面开采前对南一露头火区各采空区危害程度进行了分析评价。经西北煤矿防灭火研究院现场勘察分析，南一露头火区不会威胁 010203 区段工作面的安全生产。

但南一露头火区西侧仍然存在高温点，尚未完全熄灭，为进一步分析南一隐患区域，实现防控地表南一露头隐患区域有害气体蔓延，保障安全回采。2020 年 9 月，白芨沟煤矿委托环安公司实施南一露头治理工程，施工了防灭火探测钻孔和治理钻孔，其中施工山体探测钻孔 18 个，治理治理火钻孔 45 个。根据目前施工现场探测钻孔和渣台钻孔测温勘查和气样分析，南一火区山体探测钻孔存在高温和 CO，其中 2#、28#、226#钻孔存在 CO，渣台表面仍存在高温，且温度从东向西依次升高，最高温度为 83℃。因此，后续应加强对南一露头火区的治理。

因此，南一露头火区是外因火灾预防重点区域。

3、皮带火灾事故分析

矿井主运输系统胶带运输线路达 5000m，胶带严重摩擦升温可能引起火灾，因此，防止胶带摩擦着火是预防外因火灾的重点。

4、胶轮车火灾事故

胶轮车火灾事故危害：胶轮车发生火灾可能引起井下火灾或瓦斯爆炸事故。因此，防止胶轮车火灾是保障安全生产是一项非常重要的任务。

电路着火：电路着火主要是线路老化或电路负荷过高导致短路。

燃油着火：可能造成燃油着火的主要原因是燃油泄漏后遇到高温或火花。

制动高温着火：胶轮车长时间制动造成制动装置高温引发火灾。

5、电气火灾事故

电气火灾事故危害：在井下主要进风巷道电气防护措施不到位可能会造成火灾事故。该矿采掘机械化程度较高，机械设备较多，功率比较大，供电电压高，电缆数较长；全矿目前有多部胶带输送机长距离运输，管理稍有疏忽，极易造成外因火灾事故，必须采用综合防灭火措施予以防治。

所以火灾是该矿井主要危险、有害因素之一。

2.2.4 矿井水危险性分析

2.2.4.1 矿井水灾危害的后果

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。

2.2.4.2 造成矿井水灾危害的主要原因

- 1、采掘过程中揭露水体或排水工艺不合理。
- 2、采掘过程中突然遇含水地质构造。
- 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、地表露头等与采空区、巷道、采掘工作面连通，使大量的水体直接进入采空区或直接进入作业场所，造成井下涌水量突然增大。

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

2.2.4.3 矿井水灾危害的危险性分析

根据《白芨沟煤矿水文类型划分报告》，白芨沟煤矿水文地质类型划分结论为中等，井田区域内有三个含水层，含水量很小，均属于弱含水层。现矿井正常涌水量为 $197.3\text{m}^3/\text{h}$ ，最大涌水量为 $248.7\text{m}^3/\text{h}$ 。

白芨沟煤矿上部的卡布梁露天剥离坑位于卡布梁主泄洪通道，是上游洪水必经之处，主泄洪通道经过治理后，雨季期间仍有少量洪水通过裂隙渗入白芨沟煤矿下，由于井下已施工防水闭，对生产影响较小。

对矿井安全生产有影响的小井，主要是 010203 工作面上覆的原新太华南五小井采空区，南五小井距白芨沟河床较近，且低于河床底部基准面，有水源补给，由于小井采空区底板起伏有变化，局部存在低洼积水区，010203 工作面回采时，会出现滴淋水现象，目前工作面 010203 一分层已回采完，未出现水害事故，今后在回采过程中需加强排水工作，并且加强日常打探和观测水情观测工作，按照“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的原则进行探放水。

010204 工作面上覆为南五小井采空区，南五小井距白芨沟河床较近，且低于河床底部基准面，有水源补给，前期 010202 工作面开采，已经将上部采空区积水探测清楚，目前探基水钻孔出水与南五小井封闭前正常涌水量基本相符，由于采空区底板起伏有变化，局部存在低洼积水区，工作面回采时，会出现滴淋水现象，需要做好抽排水工作。010204 工作面西部，由于地表渣台灭火注水预计部分注水会渗入南五小井采空区，给 010204 工作面掘进及回采带来安全隐患。

2.2.4.4 白芨沟煤矿矿井水害危险辨识结果

通过对水文地质条件分析，白芨沟煤矿矿井充水水源主要为采空区积水和顶板裂隙水影响，因此，水害辨识为该矿主要危险、有害因素之一。

2.2.5 矿井顶板危险性分析

在井下采煤生产活动中，顶板事故是最常见的煤矿安全事故之一，由其造成的伤亡事故约占煤矿伤亡的 40%，顶底板灾害是煤矿生产过程中的一大安全隐患。井下采掘生产破坏了原岩的初始平衡状态，导致岩体内局部应力集中，当重新分布的应力超

过岩体或其构造的强度时，将会发生岩体失稳，采场和围岩巷道会在地应力作用下发生变形或破坏。如果预防不当或管理措施不到位，将会造成事故。采空区、采煤工作面和掘进巷道受岩石压力的影响，都可能引发顶底板灾害。

2.2.5.1 顶板灾害

1、采掘工作面顶板垮落、片帮，损坏采掘工作面内的设备，造成工作面内的作业人员伤亡。

2、巷道或硐室片帮、冒顶，破坏巷道或硐室内的设备、设施，造成人员伤亡，造成供电、通讯、洒水、运输等系统正常运行。

2.2.5.2 引起顶板灾害的原因

- 1、顶板岩层破碎；
- 2、穿越地质构造区域；
- 3、煤柱设计不合理或未保护完好或被破坏；
- 4、井巷没有支护、支护不及时或支护设计不合理；
- 5、支架强度不够；
- 6、采掘工作面作业工艺不合理；空顶作业，空顶距离、空顶面积过大，空顶时间过长，工作面伞檐超过规定，顶板与底板不平直；
- 7、地下水作用、岩石风化及地压活动的影响。
- 8、发生冲击地压。

2.2.5.3 巷道及硐室底鼓产生的主要原因及影响

巷道及硐室底鼓产生的主要原因，压力超过围岩及其支护所能承受的范围，遇淋水或地下水易于膨胀，管理不当，使巷道和硐室的支护折损，断面变形，可能造成事故。特别是大多数巷道顶板受到有效支护而底板缺乏支护，成为承受围岩压力或压力传递的最薄弱处，很容易发生底鼓现象。

2.2.5.4 白芨沟煤矿顶底板灾害辨识

煤层顶底板岩性多为粉砂岩、细粒砂岩以及泥岩，根据物理测试试验结果，抗压强度甚高，抗压强度最小 $700\text{kg}/\text{cm}^2$ 以上，抗剪切强度次之，抗拉强度最小，故顶板稳定性较好，顶板不易冒落，底板稳定性较好。

根据矿井多年的生产实际情况，煤层的煤层顶底板多为粉砂岩、细粒砂岩，稳定性较好，未发生过工程地质问题。本矿井地质复杂程度属简单类型。

根据 2022 年回采工作面接续情况分析，0102⁰² 工作面正常回采及停采回撤顶板

管理，0102³03 工作面正常回采，过 010203 回顺施工通路及联络巷，过 010202 回风三川及停采回撤顶板管理，0102³04 工作面安装、初采初放及正常回采是顶板管理的重点，掘进工作面正常掘进，过空巷、过采空区金属网网边、过地质构造带（压力集中区）、切眼掘进、巷道起底掘进、扩巷施工、巷道维修等是顶板管理的重点。

顶底板灾害是该矿主要危险、有害因素之一。

2.2.6 矿井提升、运输危险性分析

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、机尾产生堆煤，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，打滑，造成胶带着火事故。

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：行人行走时乘坐皮带；机头、机尾各转动部件处不设置防护罩或不设置护栏；行人行走跨越皮带不设过桥；对胶带输送机运行中的管理和落实不到位；在延长和撤出皮带输送机时，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：使用非规定胶带；胶带跑偏严重；托辊运转不灵活，底托辊被浮煤堵塞，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、倾斜井巷绞车提升主要危险、有害因素分析

斜井绞车提升伤人事故主要形式是掉道、跑车事故。其主要原因有：

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

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

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

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

5、人员不按规程要求操作，不执行“行车不行人，行人不行车”的规定。

6、巷道的防跑车装置安装不符合规定或不齐全，动作不可靠。

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

三、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销达不到要求时，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拖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由于吊椅的拖口不合格,产生不正常的跳动或卡阻,使钢丝绳脱离托轮,引起跳线。跳线会引起大量的拖索器和吊椅的损坏。

四、防爆胶轮车主要危险、有害因素分析

防爆胶轮车运输事故危害:导致人员伤害或设备损坏。

事故原因分析:

(1)驾驶车辆时,由于人员的违章驾驶,误操作导致车辆事故的发生;

(2)在地面平棚运行时,雨天、雪天或大雾等能见度较差的天气,导致视线不清楚,造成车辆事故的发生;

(3)车辆的机械故障如制动失灵、方向失灵、电器电路故障、传动后桥故障及前后轮胎的突然爆裂等都能直接引发交通事故发生。

2.2.7 爆炸物品及井下爆破作业危险性分析

爆破是煤矿开拓、掘进巷道（包括巷道维修）施工落煤（岩）的主要手段。爆破所使用的材料炸药和雷管易燃、易爆，控制爆破作业的危险源具有特殊的重要性。爆破包括打眼、装药、封孔、连线、起爆等项作业和运输、贮存、管理过程中操作失误引起。煤矿爆破伤人事故的主要致因因素有两种，分别为人为因素和炸药、雷管因素。

2.2.7.1 人为因素

人为因素主要是指爆破人员能否正确地使用炸药、雷管等爆炸物品，能否按规程正确爆破。《煤矿安全规程》对井下爆破有一系列严格的规定，爆破工必须严格按照有关规定操作。

(1) 警号发送情况：《煤矿安全规程》规定，在放炮之前，必须发出警号，以使放炮作业人员脱离危险区。漏发警号，就有可能使爆炸产生飞石伤人，或爆破时造成顶板岩石冒落伤人，酿成事故。

(2) 警戒设置情况：放炮之前，要设置警戒线，以防止其他人员进入危险区。如果警戒线设置不全或警戒人员不负责任，警戒线距离不够，人员就有可能误入爆炸危险区，造成伤人事故。

(3) 爆破操作：如果爆破时雷管连线末端未捆结或短路；连接线、脚线、爆破母线与电气设备或导电体接触等，能引起电雷管早爆，造成伤人事故。

(4) 装药过程：《煤矿安全规程》对装药有明确的要求，如果装药冲撞过度，可能发生炮崩伤人。如炮眼过浅、封泥过少，可能发生飞石抛掷过远，砸伤人员。

(5) 处理拒爆、盲爆：处理拒爆、残爆时必须严格按照《煤矿安全规程》的规定操作，否则容易发生爆炸伤人事故。

2.2.7.2 炸药、雷管因素

(1) 雷管因素：由于井下存在许多带电导体形成的电磁场，会产生强度很大的散杂电流，如果雷管桥丝电阻和雷管全电阻过小可能引起早爆事故的发生。雷管发放前和爆破前未作全电阻检测，可能发生意外事故。

(2) 炸药因素：如果选择的炸药不符合煤矿安全要求、质量不过关或使用变质的炸药都有可能引起早爆或迟爆事故的发生，还可能在放炮时造成瓦斯爆炸事故。

(3) 爆炸物品在贮存、运输、管理、使用过程中一旦发生爆炸，就将引起灾难性事故，所以必须严格执行爆炸物品管理规定和《煤矿安全规程》。

2.2.7.3 爆炸物品管理主要危险有害因素分析

在煤矿井下的生产作业中爆破危害主要来源就是火药、雷管等爆炸物品本身。

(1) 白芨沟煤矿地面不设爆破材料库，井下所使用的炸药、雷管依托设置在汝箕沟无烟煤分公司大峰梁区山南排土场山坳内的火药库。

(2) 矿井目前持有石嘴山市公安局签发的“爆破作业单位许可证”，编号：6402001300016 号，有效期至 2025 年 7 月 25 日。

(3) 国家对易燃易爆危险品的运输、储存都有严格规定，煤矿爆炸物品库的设置、管理都有明确规定。诸如运输、存储不当或管理不严，或不按规定选用未取得安全标志的爆炸物品，容易引发重大事故。该矿井日常所用爆炸物品领送、由井上到井下的运输、临时存储和使用，都能按《煤矿安全规程》和爆炸物品主管部门的相关规定执行。

2.2.7.4 矿井爆炸物品及井下爆破作业危害分析

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，如果违反《煤矿安全规程》的相关规定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、损坏机电设备、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主要危险有害因素之一。

2.2.8 电气危险性分析

电气有害因素和电气事故的发生受电气设备品质、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、提升等主要设备的用电属煤矿一类用电负荷，不允许中断供电；煤矿主要是井下作业，设备工作环境较差，易受冒落片帮煤和矸石的砸、碰、挤压；加之井下设备负荷变化大，经常搬迁，启动频繁，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、设备的损坏、人员伤亡。

电气事故的危险主要有：

1、杂散电流的危害

在煤矿井下的供电网络中，凡不经过导线回路而是流经电缆铠装外皮、水管、水沟、煤层、岩层、接地线等电流称为杂散电流。在煤矿井下供电系统中，变压器的中性点严禁接地，但严格讲，变压器的中性点不是真正的对地绝缘，而是相当于高阻抗接地。另外井下使用的三相电缆的对地绝缘电阻也非绝对平衡，容抗也不一致，当某

相绝缘电阻下降或人身触及一相带电体时,就会造成对地阻抗严重不平衡,系统就会产生零序电压和零序电流。零序电流的一部分会流经与该电缆平行敷设电缆外皮、水管、水沟、煤层、岩层、接地线等构成回路,形成杂散电流。

(1) 如果电雷管的两根脚线触及存在着杂散电压的大地、钢缆和管道,就会有杂散电流流过雷管,当电流大于 30mA 时,引爆雷管;装药、连线过程以及电爆网络的线路未悬空或扭结,接触带有杂散电流的地面、管路、煤岩壁就会早爆,其后果不堪设想。

(2) 使供电保护装置产生误动作,就会对触电人人身产生电击。

(3) 流经铠装电缆外皮、金属管道、接地线的杂散电流在流入点就能对该金属产生电化腐蚀,导致铠装电缆外皮、金属管道、接地线等过早破坏。

2、静电的危害

两种物体在接触、摩擦、相对高速运动时,物体表面就会产生静电,而当带不同电荷性质的两种物体分开时,就会因静电产生火花。煤矿井下用于煤尘洒水、输送压缩空气、灌浆管道,以及局部通风机风筒、带式输送机用的胶带和聚氯乙烯托辊等,也产生静电,当电荷积聚到一定数量时,就会产生火花放电,如果遇到瓦斯积聚,亦会点燃瓦斯或引起瓦斯爆炸。入井人员如果穿化纤或化纤衣服,在行走和活动时也会因摩擦产生静电,脱衣服时会产生静电火花。放电能量大时,会使人产生刺激和灼热感,甚至会引起瓦斯爆炸。接触爆炸性物质时人员穿着化纤或非抗静电的工作服、带铁钉的鞋,摩擦静电易引起爆炸物品的爆炸。

3、漏电的危害

漏电是指在电网对地电压的作用下,电流沿电网对地的绝缘电阻和分布电容流入大地。煤矿井下有电网的分散漏电和集中漏电两种类型。分散漏电是指供电线路绝缘水平整体下降,沿整条线路产生的漏电;集中漏电是指单相相对地产生的漏电,集中漏电电流较大,对人身和矿井危害也较大。漏电的主要危害有:

- (1) 导致人身触电。
- (2) 使电雷管超前引爆,引起瓦斯或煤尘爆炸。
- (3) 导致漏电保护装置动作,停机、停产。

4、雷电危害

雷电由于放电能量巨大,会对输电和电讯架空线路、电气设备和设施、电子元件等产生破坏作用,引起火灾,其强大的电磁场会对四周数公里范围内的通讯、电子器

作、微机产生干扰损坏，甚至造成人身伤害、财产损失和停电事故。雷电主要是以电磁波的行波方式沿进入井下管道、电缆芯线、斜井提升钢丝绳和金属铠装等导入井下，会使电气设备绝缘击穿，对地放电，产生火花，造成事故，甚至引起瓦斯爆炸。

5、电气失爆的危险有害

电气设备在正常开合闸时，会产生火花、电弧，完好的防爆设备内部的火花、电弧，由于设备本身防爆，其能量即使是释放到壳体之外也不足以点燃瓦斯。但是，一般电气设备和“失爆”的电气设备则完全不同，释放的能量可以点燃瓦斯并将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，就有可能引起瓦斯和煤尘爆炸。

6、电气线路故障危害

电气线路故障是指电能传递、分配、转换中失去控制，出现异常情况。常见的电路故障有漏电、断相、过负荷和短路。

产生电路故障的原因和危害主要有：

(1) 漏电的产生和危害如前 3 所述。

(2) 断相是因外力作用或机械损伤造成断相，连接不良脱线、过负荷烧断导线等原因造成的，能烧毁变压器或电动机绕组，损坏绝缘和电缆线路，严重时还会引起火灾和瓦斯爆炸。

(3) 过负荷多指电动机过负荷，转速降低、电流超过其额定值的现象。过流会导致电动机和电缆发热，电动机绕组和配电电缆绝缘损坏，造成短路烧毁设备，严重时也会引起火灾和瓦斯爆炸。

(4) 短路是指造成电器设备的绝缘遭受破坏，产生两相或三相短路事故。造成短路的原因主要有：

① 电器设备湿度过高，使绝缘老化或烧毁；

② 环境潮湿使绝缘受潮绝缘电阻降低，过电压造成绝缘击穿；

③ 外力冲击、挤压使绝缘遭受机械性损伤；

④ 误操作等。短路事故的特点是电流大，其瞬间流过电流可达额定值的几十倍，可在极短的时间内烧毁电动机等电气设备，引起火灾、瓦斯爆炸和煤尘爆炸。另外短路电流还会产生很大的电动力，使电气设备遭受机械性损坏，高压短路事故还会使电网电压急剧降低，扩大事故影响范围。

7、架空供电线路可能产生事故还有：断线、倒杆、架空线路共振等。变电所可

能产生的事故还有：洪涝灾害、污秽、建筑物火灾、变配电装置火灾、电缆火灾、雷电波侵入、电容电流超标与电压畸变及小动物引起的短路等危险有害因素。

8、通信线路故障危害

通信线路故障将造成通信中断，影响并危及矿井的正常生产安全。

2.2.9 矿井机械设备危险性分析

白芨沟煤矿生产过程中除提升运输设备外，还采用了大量的机械设备及特种设备，在矿井实际生产过程中，可能发生的机械危害如下：

2.2.9.1 通风机

1、主通风机

(1) 维修、检测人员不按规定作业，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。

2、局部通风机

(1) 随意停机造成掘进工作面有害气体积聚，导致人员窒息，甚至引发瓦斯爆炸。

(2) 未使用阻燃和抗静电风筒，引发火灾。

(3) 风筒脱节、破损产生静电，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，并引发瓦斯爆炸。

(4) 按规定安装风筒产生噪音危害等。

2.2.9.2 主排水泵

1、主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。

2.2.9.3 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。

10、工作面倾角超过 15°时，无防滑装置，采煤机下滑伤人。

2.2.9.4 液压支架

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、下滑伤人。

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。

2.2.9.5 刮板输送机

1、刮板输送机铺设不平直，紧链不合时，在运行中因受阻而发生断链、飘链事故。

2、违规在刮板输送机上行走，造成人员摔伤、碰撞。

3、违规利用刮板输送机运送物料，不停机卸料，造成人员挤伤或顶倒支护发生冒顶事故。

4、掘进用刮板输送机液压离合器未使用难燃液，易熔塞不符合标准，发生过载喷油着火。

5、掘进用刮板输送机机头、机尾未加挡圈，翻翘伤人等。

2.2.9.6 绞车、转载机和破碎机

1、绞车运行中，未设置“行车不行人，行人不行车”的安全标志牌，可能造成人身伤害事故。

2、在破碎机前后 2m 未设置“设备运行，禁止跨越”的安全标志；在生产区域外未设置“进入生产区域、注意安全”等安全标志，均有可能使进入生产区域内的人员受到伤害。

3、給料破碎机在运行的过程中人工清理給料破碎机料斗周围的浮煤，可能造成人身伤害事故。

4、难以破碎的大块木料、坚硬岩石、铁器等物件整卡破碎机，造成设备损坏。

5. 安装或整体转移转载机和破碎机时,安全措施不到位,造成人身伤害事故。

2.2.9.7 掘进机

1. 掘进机掘进巷道时,掘进机司机在空顶下退出驾驶室,或身体某一部位伸出驾驶室以外,造成人身伤害事故。

2. 掘进机调机时,掘进机司机与相关人员未配合好,调机人员未在掘进机停泵后进行水管和电缆调挂,掘进机开始行走时,调机者未离开掘进机的摆动范围,造成人员伤害。

3. 操作人员在拖拽电缆之前未与掘进机司机取得可靠联络,未等掘进机停稳并停电上锁后即开始作业,未按要求佩戴合格的绝缘手套等,可能造成人身伤害或触电事故。

4. 掘进机带载启动或未达到调速后截入煤壁,造成设备损坏。

5. 掘进机司机清洗掘进机的喷雾装置和吸尘道以及更换截头的截齿时,未切断其电源并进行上锁,可能造成人身伤害。

6. 掘进机司机未做到随时注意观察顶板动态和听掘进机截割的声音,或发现异常未立即停机,并将掘进机退至有支护处,造成人身伤害或设备损坏事故。

7. 掘进机司机在摆动运输机时,未警示周围人员打招呼,未确认对方接到信号且躲避到安全地段时即进行操作,造成人身伤害事故。

8. 掘进机在停机时,截割头未及时放下,如确要在截割头下检修机时,人员进入截割头下前,必须佩戴好液压防护套,并用道木将截割头进行可靠的二次支撑,以防液压系统突然失效后压伤人员。

2.2.9.8 特种设备

特种设备是指涉及生命安全、危险性较大的压力容器(含气瓶)、锅炉、压力管道、起重机械等在安全上有特殊要求的设备。承压类特种设备包括压力容器(含气瓶)、压力管道;机电类特种设备包括起重机械、厂内机动车辆等。

1. 压力容器、锅炉、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、维修车间等存在大量的起重设备,发生起重伤害的几率比较大。其危害因素主要表现为牵引链断裂或滑动件滑脱、碰撞、突然停车等,由此引发毁坏设备、人员伤亡等事故。

3. 矿井配备有内自卸汽车、叉车等厂内机动车辆，加之地面主要车流、人流平面交叉，易发生撞车撞人事故。

2.2.9.9 其它

由于采掘工作面大型设备较多，检修更换难度较大，风险较高，安全隐患多。特别是滚筒、摇臂等部件，存在运输、起吊作业、高空作业等问题，存在一定的安全风险。

综采工作面架内所有高压液管接头用铁丝代替U型卡，高压液管突然断裂甩头伤人。

2.2.10 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、口安全设施不全，不符合《煤矿安全规程》有关规定，造成人员或设备坠落事故。3、施工倾角在 25°以上的小眼、人行道、上下山以及其它高空作业时，违章作业，造成人员或设备、设施坠落事故。

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

3、坠落后果，高处坠落可能造成人员的伤亡和设备的损坏。

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

二、淹溺

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

三、物体打击

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

四、地质灾害

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

2.2.11 人机学方面事故分析

人们把触发事故的原因分为直接原因和间接原因。人的不安全行为和物（机）的不安全状态组成事故发生的间接原因，人的不安全行为是人为失误造成的；机（物）的不安全状态是造成直接原因发生的物质和环境条件。值得提出的是，人与机（物）因素可互为因果。如有时是设备的不安全状态导致人的不安全行为；而人的不安全行为又会促进设备出现不安全状态。

在间接原因的两大因素中，人的不安全行为占主要的地位。虽然工伤事故中的直接原因是能量的释放，但除了天灾之外，一般的能量范畴内是可以控制的，所以，了解人的不安全行为对预防事故是重要的。

2.2.11.1 人的不安全行为的表现

人的不安全行为的主要表现：冒险作业或违章操作；未经允许就进行操作；错误的设备运行；无视安全，忽视警告操作；人为地使安全装置失效；向同事发出错误的警示或进行错误的防护；不适当的使个体防护用品；不正确的装载、放置设备或物体；采取不正确的作业姿势和处于不安全的工作位置；不正确的进行运输、提升等；在有危险的、处于运行中的设备旁工作或行走；对运转中的设备进行维修。

2.2.11.2 物（机）的不安全状态的表现

不安全状态的主要表现：没有充分的支撑或防护；不良的工具、设备或物资；工作场所过分狭小或条件恶劣；没有良好的预警系统；有火灾和爆炸的危险；工作面顶板破碎，地质水文条件复杂；存在着危险的大气条件（气体、粉尘、烟雾、水蒸气）；噪声过大；照明不好；通风不良。

2.2.11.3 基本原因的分析

间接原因仅是事故的一种表现，实际上，基本原因可以被追踪到不良的管理、个人和环境因素。

1、不良的管理：无明确的安全目标，挪用安技措费用，不认真实施事故防范措施，对安全隐患整改不力；劳动组织不合理；没有使用必要的数据记录；安全责任、权力不清；没有安全作业规程或作业规程不完善；对现场指导和监督不力；检查走过场；指挥不力和指挥失误；没有必要的通风设施；劳力选择和使用不当；不注意职工

的安全教育与培训；设施、仪器仪表购置不当以及设计、安装布置、维护检修有缺陷；未制定灾变时的急救、避灾措施。

2、个人因素的主要内容：包括动机、能力、知识、训练程度、安全知识和经验、工种的适应性、操作行为、体力和智力状态、反应灵敏度、个人的小心程度等。煤矿容易发生事故的 10 种人：对规程措施一知半解的人；生产过程中的急躁人；上“花”班的人；抱有侥幸心理的人；经济困难，一心想挣钱的人；兴奋过度的人；悲伤过度的；自恃“艺高胆大”的人；“人缘好”的人；对领导有抵触情绪的人。

3、环境因素的主要内容：工作环境中的地质、水文、气象、矿井的生产条件等因素。

上面分析了基本原因事件，即导致间接原因事件发生的事件。在上述人的不安全行为主要是管理不良和个人因素所造成的。为了更深入的研究人的不安全行为的发生，进一步的讨论是必要的。

2.2.11.4 人的不安全行为的分析

1、人的行为动机

对于人的不安全行为的分析，首先从人的行为动机和心理状态开始讨论，另外，还应研究使人产生失误的主要原因。

首先，应看到，人的行为是由动机产生需要。人的需要是从低级到高级排列为层次的。根据马斯洛提出的需求层次：人的需求从低到高依次是生理需求，包括衣食住行等；安全保障是人的第二基本需求；按人们直观常理可知，任何一个人不希望受伤，不希望生病，需要安定和不受侵害，这是人的本性。一般而言，在生产过程中，谁都想安全生产，高高兴兴地上班去，平平安安回家来。所以，以安全生产为目标的行动是使由需要产生动机而进行的一种正常动作。

尽管人们出自于“安全需要”而想安全的工作，但作为一个有思想的、行动自由的“系统”，他常受环境和物的影响，有时心理过程会变得非常复杂，在不同条件下，有时会使人把正常动作变为不安全动作～改变目标，从而成为伤亡事故的一个因素。这可用人类心理系统示意图 2.2-1 表示。

人出自安全的需要，一般来说，在生产过程中，其动机都是想在安全状态下进行生产。在这一动机的驱使下，每人必有一个目标指导自己的行动。但在不同的环境、物质条件下，可能导致不同的行动 1、2、3、4、5，而 1、2、3、4、5 则可能导致人为失误的出现。因而可以看出，人所在的环境、物质条件、主观素质的不同，将导致

不同的行动结果。

在一般概念中，人为失误被称作“违章作业”的不安全行为。“违章作业”是造成事故的直接原因，目前所统计的事故表明，由“违章作业”所造成的事故比例是相当高的，应对“违章作业”进行更为深入的分析。

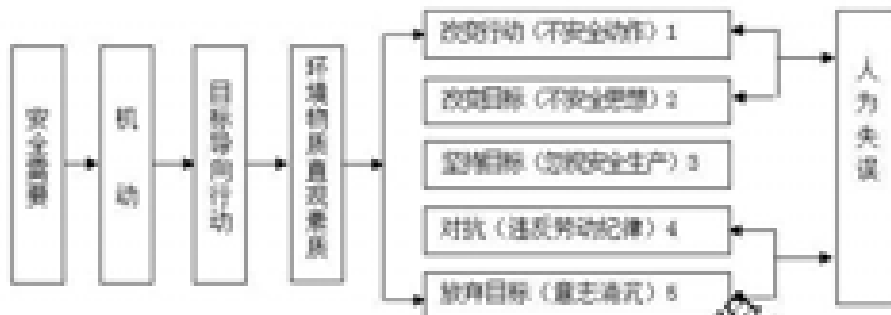


图 2.2-1 人类心理系统示意图

2、违章作业原因与心理因素

主要从心理学角度分析。通常，违章作业是由于心理因素的关系有三个相互联系的内容，则把他分为 A、B、C 三大类。

A 类：有意违反安全规程；故意违章；开玩笑、分散本人或他人的注意力；安全操作能力低，工作缺乏技巧；与人争辩，心境下降；匆忙的行动，行动草率过快或行动缓慢；无人道感，不警告别人；越权的工作，力不胜任；承担超心理能力的工作；

B 类：没经验，不能识别事故危险；缓慢的心理反应和心理上的缺陷；各器官缺乏协调；疲倦、身体不适；工作中找“窍门”，图省事；注意力不集中，心不在焉；职业、工种选择不当；有碍雄心，贪大求全；

C 类：激情、冲动、喜冒险；训练、教育不够，无上进心；智能低，无耐心，缺乏自信心，无安全感；家庭原因，心境不好；恐惧、顽固、报复或身心有缺陷；工作单调、或单调的业余生活；轻率、嫉妒；不受重用、身受挫折、情绪不佳；自卑感、或逞能，渴望超群。

A、B、C 三类不仅全面的给出了“违章作业”的起因与心理素质间的内容。人不一样，表现的形式不一样。在三大类中，是相互交叉的。

2.3 危险、有害因素的存在场所

经过现场调查、资料分析、经验分析等方法进行危险、有害因素的辨识，该矿有

可能发生的事故类别有瓦斯爆炸、其他爆炸（煤尘）、火灾、透水、冒顶片帮、车辆伤害、机械伤害、触电、火药爆炸、放炮、容器爆炸等。矿井有可能发生的事故的场所见表 2.3-1。

表 2.3-1 危险、有害因素存在场所表

危险因素	可能导致主要事故类别	存在场所
煤尘	火灾、其他爆炸	1.回采工作面。2.掘进工作面。3.井下运输。煤仓等转载点。4.井下巷道积尘处。
矿井火灾	火灾、中毒和窒息	1.井下硐室。2.采煤工作面顺槽电器设备较集中的工作地点。3.用易燃材料支护和背设的巷道。4.敷设电缆和电气设备的井巷。5.易燃材料、油脂库或存放处。6.带式输送机、电器设备及电缆等部位。7.井口明火引入井下。8.采空区及其它浮煤积存的地点。
瓦斯	瓦斯爆炸	1.井下采煤工作面的上、下隅角。2.井下工作面的采空区。3.掘巷掘进工作面。4.巷道或工作面的冒落区。5.盲巷或瓦斯聚集区。6.通风不良的场所。7.井下硐室。
矿井水	透水、淹溺	1.采煤工作面。2.井下巷道。3.井下水。4.老空区域。5.断层附近。6.封闭区内的硐室。
顶板因素	冒顶片帮	1.采煤工作面。2.掘进工作面。3.地质构造带附近。4.断层附近。5.交叉点。6.支护状况不良地段。
运输	车辆伤害、机械伤害、	1.主斜井、采区斜井及工作面顺槽运输巷皮带运输。2.大巷、采区巷、井底车运输 3.回采工作面刮板运输机。
电气	触电、火灾	1.地面变电所、机房配电点；井下采煤工作面配电点、掘进工作面配电点、采区变电所等。2.触电：所有使用电器设备的地点。3.火灾：所有使用电器设备的地点。
火药	火药爆炸、	1.爆炸物品库。2.爆炸物品发放地点。3.采煤工作面。4.掘进工作面。5.爆破工程施工地点。5.爆破物品运输路线。
机械设备	机械伤害、触电	1.井上、下所有机械设备运转部位。2.回采工作面液压支架。3.回采工作面采煤机。4.掘进机。5.水泵。
压力容器	容器爆炸、	1.空压机房。2.锅炉房及其管路铺设的地点。3.氧气瓶及其它有压力容器存放或使用的地点。
其它因素	高处坠落、物体打击、淹溺、灼烫等	1.高处作业及电气焊作业地点。2.开拓、掘进巷道。3.水仓及积水区域。4.地面等地质灾害存在区域。5.其它对身体伤害的作业地点。

2.4 重大安全隐患的认定与分析

为了准确认定、及时消除重大安全生产隐患和违法行为，根据《安全生产法》、《国务院关于预防煤矿生产安全事故的特别规定》等法律、法规，并按照《煤矿重大事故隐患判定标准》（应急管理部令第4号）的要求，通过对白芨沟煤矿相关技术、管理资料和现场核查，现将白芨沟煤矿重大安全生产隐患进行认定与分析，见表 2.4-1。

表 2.4-1 煤矿重大安全生产隐患认定与分析表

条款	内容	检查情况
一、超能力、超强度或者超定员组织生产	(一) 煤矿全年原煤产量超过核定(设计)生产能力幅度在 10%以上, 或者月原煤产量大于核定(设计)生产能力的 10%的。	矿井年、月未超过核定生产能力。
	(二) 煤矿或其上级公司超过煤矿核定(设计)生产能力下达生产计划或者经营指标的。	矿井生产计划严格按照核定生产能力下达或制定。
	(三) 煤矿开拓、准备、回采煤量可采期小于国家规定的最短时间。未主动采取限产或者停产措施, 仍然组织生产的(衰老煤矿和地方人民政府计划停产关闭煤矿除外)。	矿井开拓、准备、回采煤量可采期符合行业规定标准。
	(四) 煤矿井下同时生产的水平超过 2 个, 或者一个采(盘)区内同时作业的采煤、煤(半煤岩)巷掘进工作面个数超过《煤矿安全规程》规定的。	矿井同时生产的水平数只有一个, 符合《煤矿安全规程》的相关规定。
	(五) 瓦斯抽采不达标组织生产的。	该矿井为高瓦斯矿井, 抽采达标并经验收后组织生产。
	(六) 煤矿未制定或者未严格执行井下劳动定员制度, 或者采掘作业地点单班作业人数超过国家有关限员规定 20%以上的。	制定劳动定员制度, 文件, 制定, 符合井下劳动定员制度。
二、瓦斯超限作业	(一) 瓦斯检查存在漏检、假检情况, 或者井下作业的。	评价期间现场勘查及查阅瓦斯报表等无漏检、假检现象。
	(二) 井下瓦斯超限后继续作业或者未按照国家规定处置继续进行作业的。	评价期间, 井下现场无瓦斯超限现象。
	(三) 井下排放积聚瓦斯未按照国家规定制定并实施安全技术措施进行作业的。	评价期间, 井下现场无瓦斯积聚现象。
三、煤与瓦斯突出矿井, 未依照规定实施防突出措施	(一) 未设立防突机构和配备相应专业人员的。	2010 年经中国矿大对白芨沟煤矿下组煤进行突出危险性评估, 经鉴定白芨沟煤矿现开采的二、三层煤无突出危险性。
	(二) 未建立永久瓦斯抽采系统或者系统不正常使用的。	
	(三) 未按照国家规定进行区域或者工作面突出危险性预测的(直接认定为突出危险区域或者突出危险工作面的除外)。	
	(四) 未按照国家规定采取防治突出措施的。	
	(五) 未按照国家规定进行防突措施效果检验和验证, 或者防突措施效果检验和验证不达标仍然组织生产建设, 或者防突措施效果检验和验证数据造假的。	
	(六) 未按照国家规定采取安全防护措施的。	
	(七) 使用架线式电机车的。	
四、高瓦斯矿井未建立瓦斯抽采系统和监控系统, 或者系统不能正常运行	(一) 按照《煤矿安全规程》规定应当建立而未建立瓦斯抽采系统或者系统不正常使用的。	矿井现有地面固定瓦斯抽采系统两座, 分别为中央泵站和南三泵站, 抽采系统正常。
	(二) 未按照国家规定安设、调校甲烷传感器, 人为造成甲烷传感器失效, 或者瓦斯超限后不能报警、断电或者断电范围不符合国家规定的。	建立瓦斯监控系统, 对采、掘工作面回风巷, 主要机电设备硐室及其它必要地点的瓦斯浓度进行实时监控, 对瓦斯浓

条款	内容	检查情况
		度超限地点自动断电报警。
五、通风系统不完善、不可靠	(一) 矿井总风量不足或者采掘工作面等主要用风地点风量不足的。	矿井总风量及采掘工作面风量经核算、现场复核, 风量满足使用要求。
	(二) 没有备用主要通风机, 或者两台主要通风机不具有同等能力的。	两个回风井各安设两台同等能力的主通风机, 满足使用要求。
	(三) 违反《煤矿安全规程》规定采用串联通风的。	评价期间现场勘查及查阅矿井通风系统图等, 没有串联通风现象。
	(四) 未按照设计形成通风系统, 或者生产水平和采(盘)区未实现分区通风的。	矿井各生产采区形成分区通风系统。
	(五) 高瓦斯、煤与瓦斯突出矿井的任一采(盘)区, 开采容易自燃煤层、低瓦斯矿井开采煤层群和分层开采采用联合布置的采(盘)区, 未设置专用回风巷, 或者突出煤层工作面没有独立的回风系统的。	该矿为高瓦斯矿井, 目前开采煤层自然倾向等级为不宜自燃, 并未设置联合布置的采(盘)区。
	(六) 进、回风井之间和主要进、回风巷之间未设置风门, 风门不符合《煤矿安全规程》规定, 造成风流短路。	进、回风井之间和主要进、回风巷之间联络巷中的风门, 风门符合规程规定, 无风流短路现象。
	(七) 采区进、回风巷未贯穿整个采区, 或者虽贯穿整个采区但一段进风、一段回风, 或者采用倾斜长壁布置, 至少2个区段构成通风系统即开采的。	各采区形成完整的通风系统, 无一段进风、一段回风现象, 符合要求。
	(八) 煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进未按照国家有关规定装备甲烷风电闭锁装置或者甲烷风电闭锁装置不能正常使用的。	矿井掘进工作面装备甲烷电、风电闭锁装置, 正常使用, 符合要求。
六、有严重水患, 未采取有效措施	(九) 低瓦斯、煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出矿井进风系统设置双风机、双电源且自动切换的。	矿井掘进工作面采用局部通风均实现双风机、双电源且自动切换。
	(十) 高瓦斯、煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)突出建设矿井进入二期工程前, 其他建设矿井进入三期工程前, 没有形成地面主要通风机供风的全风压通风系统的。	矿井为高瓦斯矿井, 矿井已形成地面主要通风机供风的全风压通风系统。
	(一) 未查明矿井水文地质条件和井田范围内采空区、废弃老窑积水等情况而组织生产建设的。	矿井水文地质条件中等, 井田范围内采空区积水情况清楚。
	(二) 水文地质类型复杂、极复杂的矿井未设置专门的防治水机构、未配备专门的探放水作业队伍, 或者未配备专用探放水设备的。	矿井水文地质类型中等。
	(三) 在需要探放水的区域进行采掘作业未按照国家规定进行探放水的。	未在突水威胁区域进行采掘活动, 此项不涉及。
	(四) 未按照国家规定留设或者擅自开采(破坏)各种防隔水煤(岩)柱的。	煤岩柱留设符合要求, 保留完整无采掘活动。
	(五) 有突(透、溃)水征兆未撤出井下所有受水患威胁地点人员的。	无透水征兆, 此项不涉及。

条款	内容	检查情况
	(六) 受地表水倒灌威胁的矿井在强降雨天气或其来水上游发生洪水期间未实施停产撤人的。	工业场地高于最高洪水位矿井无倒灌威胁。
	(七) 建设矿井进入三期工程前, 未按照设计建成永久排水系统, 或者生产矿井延深到设计水平时, 未建成防、排水系统而违规开拓掘进的。	该矿为生产矿井, 矿井建立有排水系统, 排水设备、设施完善。
	(八) 矿井主要排水系统水泵排水能力、管路和水仓容量不符合《煤矿安全规程》规定的。	矿井主要排水系统水泵及设施能力符合《煤矿安全规程》规定。
	(九) 开采地表水体、老空水淹区域或者强含水层下急倾斜煤层, 未按照国家规定消除水患威胁的。	不涉及此项。
七、超层越界开采	(一) 超出采矿许可证载明的开采煤层层位或者标高进行开采的。	现无超层越界越标高开采行为。
	(二) 超出采矿许可证载明的坐标控制范围进行开采的。	现无超出采矿许可证控制范围开采行为。
	(三) 擅自开采(破坏)安全煤柱的。	现无擅自开采保安煤柱行为。
八、有冲击地压危险, 未采取有效措施	(一) 未按照国家规定进行煤层(岩)冲击危险性鉴定, 或者开采有冲击倾向性煤层未进行冲击危险性评价, 或者开采冲击地压煤层, 未进行采区、采掘工作面冲击危险性评价。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(二) 有冲击地压危险的矿井, 未建立专门的防冲机构, 未配备专业防冲人员, 未制定专门设计的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(三) 未进行冲击地压危险性预测, 或者未进行防冲措施效果检验, 或者防冲措施效果检验不达标仍组织生产的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(四) 开采冲击地压煤层时, 违规开采孤岛煤柱, 将工作面位置、间距不符合国家规定, 或者开采顺序不合理, 采掘速度不符合国家规定, 未按国家规定布置巷道或者留设煤(岩)柱造成应力集中的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
	(五) 未制定或者未严格执行冲击地压危险区域人员准入制度的。	冲击危险性评价结论为矿井目前开采煤层无冲击地压危险。
九、自然发火严重, 未采取有效措施	(一) 开采容易自燃和自燃煤层的矿井, 未编制防灭火专项设计或者未采取综合防灭火措施的。	矿井目前开采煤层为不易自燃煤层。
	(二) 高瓦斯矿井采用放顶煤采煤法不能有效防治煤层自然发火的。	采取的防治煤层自然发火的措施能有效防治煤层自燃, 符合要求。
	(三) 有自然发火征兆没有采取相应的安全防护措施继续生产建设的。	矿井注浆、注氮等防灭火系统, 制定有安全措施, 井下没有自然发火征兆, 符合要求。
	(四) 违反《煤矿安全规程》规定启封火区的。	评价期间, 井下现场无启封火区, 此项不涉及。
十、使用明令禁止使用	(一) 使用被列入国家禁止井工煤矿使用的设	该煤矿没有使用被列入国家

条款	内容	检查情况
用或者淘汰的设备、工艺	备及工艺目录的产品或者工艺的。	禁止井工煤矿使用的设备及工艺目录的产品或者工艺。
	(二) 井下电气设备、电缆未取得煤矿矿用产品安全标志的。	该煤矿井下电气设备、电缆具有煤矿矿用产品安全标志。
	(三) 井下电气设备选型与矿井瓦斯等级不符，或者采(盘)区内防爆型电气设备存在失爆，或者井下使用非防爆无轨胶轮车的。	该煤矿井下电气设备防爆等级与矿井瓦斯等级相符，经检查井下防爆型电气设备没有失爆，井下没有使用非防爆无轨胶轮车。
	(四) 未按照矿井瓦斯等级选用相应的煤矿许用炸药和雷管，未使用专用发爆器，或者裸露爆炸的。	使用产品全部合格。 使用专用发爆器。
	(五) 采煤工作面不能保证 2 个畅通的安全出口的。	采煤工作面有 2 个畅通的安全出口。
	(六) 高瓦斯矿井、煤与瓦斯突出矿井，开采容易自燃和自燃煤层(薄煤层除外)矿井，采煤工作面采用前进式采煤方法的。	采煤工作面采用后退式采煤方法。
十一、煤矿没有双回路供电系统	(一) 回路供电的。	不是隐患。
	(二) 有两回路电源线路但取自一个电源线路的同一母线段的。	不是隐患。
	(三) 进入二期工程的低瓦斯、煤与瓦斯突出、水文地质类型为复杂和极复杂矿井，以及进入三期工程的其他矿井，未形成两回路供电的。	无此项隐患。
十二、新建煤矿边建设边生产，煤矿改扩建期间，在改扩建的区域生产，或者在其他区域的生产超出安全设施设计规定的范围和规模	(一) 建设项目安全设施设计未经审查批准，或者审查批准后有重大变更未经再次审查批准擅自组织施工的。	该矿为正常生产矿井此项不涉及。
	(二) 新建煤矿在改扩建期间组织采煤的(经批准的联合试运转除外)。	该矿为正常生产矿井此项不涉及。
	(三) 改扩建煤矿在改扩建区域生产的。	该矿为正常生产矿井此项不涉及。
	(四) 改扩建煤矿在非改扩建区域超出设计规定的范围和规模生产的。	该矿为正常生产矿井此项不涉及。
十三、煤矿实行整体承包生产经营后，未重新取得或者及时变更安全生产许可证从事生产，或者承包方再次转包，以及将井下采掘工作面和井巷维修作业进行劳务承包	(一) 煤矿未采取整体承包形式进行发包，或者将煤矿整体发包给不具有法人资格或者未取得合法有效营业执照的单位或者个人的。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。
	(二) 实行整体承包的煤矿，未签订安全生产管理协议，或者未按照国家规定约定双方安全生产管理职责进行生产的。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。
	(三) 实行整体承包的煤矿，未重新取得或者变更安全生产许可证进行生产的。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。
	(四) 实行整体承包的煤矿，承包方再次将煤矿转包给其他单位或者个人的。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。
	(五) 井工煤矿将井下采掘作业或者井巷维修作业(井筒及井下新水平延深的井底车场、主运输、主通风、主排水、主要机电硐室开拓工程除外)作为独立工程发包给其他企业或者个人。	该煤矿没有将煤矿承包或托管给其他单位或个人。

条款	内容	检查情况
	的,以及转包井下新水平延深开拓工程的。	
十四、煤矿改制期间,未明确安全生产责任人和安全管理机构,或者在完成改制后,未重新取得或者变更采矿许可证、安全生产许可证和营业执照	(一)改制期间,未明确安全生产责任人进行生产建设的。 (二)改制期间,未健全安全生产管理机构和配备安全管理人员进行生产建设的。 (三)完成改制后,未重新取得或者变更采矿许可证、安全生产许可证、营业执照进行生产建设的。	非改制矿井。 非改制矿井。 非改制矿井。
十五、其他重大事故隐患	(一)未分别配备专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长,以及负责采煤、掘进、机电运输、通风、地测、防治水工作的专业技术人员的。	该矿配备了专职的矿长、总工程师和分管安全、生产、机电的副矿长,以及负责采煤、掘进、机电运输、通风、地测、防治水工作的专业技术人员。
	(二)未按照国家规定足额提取或者未按照国家规定范围使用安全生产费用的。	该矿按照国家规定足额提取,使用安全生产费用。
	(三)未按照国家规定进行瓦斯等级鉴定,或者瓦斯等级鉴定弄虚作假的。	该矿按照国家规定进行了瓦斯等级鉴定。
	(四)出现瓦斯动力现象,或者相邻矿井采的同一煤层发生了突出事故,或者经鉴定,认定为突出煤层,以及煤层瓦斯压力达到或者超过0.74MPa的非突出矿井,未对煤层突出煤层管理并在国家规定期限内进行突出危险性鉴定的(直接认定为突出煤层)。	2010年经中国矿大对白芨沟煤矿下组煤进行突出危险性评估,经鉴定白芨沟煤矿现开采的二3层煤无突出危险性。
	(五)图纸作假,隐瞒采煤工作面,提供虚假信息,隐瞒下井人数,瞒报矿长、总工程师(技术负责人)履职情况,或者岗位责任制及管理制度时伪造、篡改、弄虚作假的。	矿方提供的数据、图纸等信息均作了承诺,并加盖公章。
	(六)未安装安全监控系统、人员位置监测系统或者系统不能正常运行,以及对系统数据进行修改、删除及屏蔽,或者煤与瓦斯突出危险区未安装突出监测系统。	矿井装备一套KJ11X型监测监控系统,安装了KJ139型人员位置监测系统,系统能够正常运行。
	(七)提升(运送)人员的提升机未按照《煤矿安全规程》规定安装保护装置,或者保护装置失效,或者超员运行的。	采用无轨防爆胶轮车和架空乘人器运送人员,保护装置良好,未超员运行。
	(八)带式输送机的输送带入井前未经过第三方阻燃和抗静电性能试验,或者试验不合格入井,或者输送带防打滑、跑偏、堆煤等保护装置或者温度、烟雾监测装置失效的。	带式输送机的输送带入井前经过第三方阻燃和抗静电性能试验,保护装置良好。
	(九)掘进工作面后部巷道或者接头巷道维修(着火点、高温点处理)时,维修(处理)点以里继续掘进或者有人进入,或者采掘工作面未按照国家规定安设压风、供水、通信线路及装置的。	采掘工作面按照国家规定安设了压风、供水、通信线路及装置。
	(十)国家矿山安全监察机构认定的其他重大事故隐患。	不涉及。

3安全管理评价

3.1安全管理机构、制度的建立及其执行情况分析

3.1.1安全管理模式及机构设置

1、安全管理模式

白芨沟煤矿隶属于国家能源集团宁夏煤业有限责任公司，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司设立了专门的安全管理部门，2013 年成立了汝箕沟无烟煤分公司，对集团公司所属白芨沟煤矿、汝箕沟煤矿和大峰露天煤矿进行日常管理。

同时白芨沟煤矿设置有专职安全管理机构-安全管理部，建立与之相适应的安全生产责任制，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第一责任人，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励规定，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，有效遏制了“三违”行为，遏制了各类事故的发生。

2、主要组织机构

白芨沟煤矿设立调度室、技术科、机电动力科、通风科、地质测量科、调度指挥中心、安全管理部、保卫科、经营科、财务科、人力资源科、工程科、组织科、宣传科、纪委办公室、工会、团委、机关党总支、离退休管理办公室等机构，并配备了专业技术人员。成立了安全生产工作组织领导小组，并以红头文件任命下发：《关于成立白芨沟煤矿安全生产组织机构的通知》（宁煤白芨沟[2021]26 号），明确了安全生产工作领导小组、组长、副组长、各成员等的职责。

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能力考核合格证书。评价现场检查时 10 名安全生产管理人员安全生产管理知识和能力考核合格证于 2022 年 11 月 27 日到期，由于疫情，监管单位未组织考试，白芨沟煤矿已制定培训计划，并承诺疫情稳定后第一时间参加考试，取得安全生产管理知识和能力考核合格证。

3.1.2 安全生产责任制、安全管理制度、操作规程

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

3.1.3 安全规划、计划的制订与执行

白芨沟煤矿编制了《白芨沟煤矿 2022 年度灾害预防与处理计划》、《白芨沟煤矿 2022 年度综合防灭火措施》、《白芨沟煤矿 2022 年度综合防尘措施》、《白芨沟煤矿 2022 年重大灾害防治实施计划》和《2022 年教育培训工作计划》等。

矿井编制的各项计划能根据实际需要及时调整。经白芨沟煤矿批复后，并以文件形式下发到各相关部门，各部室、区队负责认真组织员工学习并贯彻至每位职工。

3.1.4 特种作业人员及从业人员培训考核情况

该矿成立教育培训部门负责教育培训工作。下发《关于调整员工教育培训机构成员的通知》（宁煤传办【2022】24 号）文件，聘请兼职教师 102 人，安全培训兼职教师 50 人，涉及瓦斯、机电运输、通风、地测等专业，覆盖煤矿各专业；该矿委托宁夏煤矿安全监察安全技术中心进行兼职教师培训。

查看 2021 年度开展教育培训的资料：该矿以红头文件形式下发《关于印发公司 2022 年培训工作计划的通知》（宁煤办【2022】50 号），由主要负责人通过 OA 系统进行签发，规定并制定全员、专项（班组长素质提升、瓦斯检查技能提升、测风测尘技能提升）等针对性培训计划。培训对象能够覆盖所有从业人员；安全培训学时基本符合《生产经营单位安全培训规定》等规定；能够针对不同专业的培训对象和培训类别，开展有针对性的培训。严格按照教育培训计划，开展新员工“三级”安全教育和日常安全教育，并建立有教育培训档案。

白芨沟煤矿经培训考试合格并取得操作资格证书的特种作业人员共 457 人，评价现场检查时 33 名特种作业人员证件已到复训时间，但由于疫情，监管单位未组织培

训考试。白芨沟煤矿已制定培训计划，并承诺疫情稳定后第一时间参加复训，取得相关证件。详见表 3.5-1。

3.1.5 安全办公会与安全质量监督检查

该矿按照上级文件和会议精神，严格落实本单位的相关安全生产要求，认真抓好安全生产各项工作的落实，对安全生产中存在的各类问题，召开安全办公会、调度会等相关安全工作会议，认真研究制定具有针对性的措施或整改方案，加以妥善解决，确保安全生产。

(1) 安全办公会召开情况

该矿制定了《白芨沟煤矿安全办公会议规则》（宁煤汝箕沟[2022]31 号），制度中规定的矿长安全办公会议议定内容。每月初召开安全办公会，传达落实上级文件和会议要求，对威胁安全生产的各类问题提交会议讨论，一般问题隐患要立即安排处理，落实责任人、整改措施和时限。会议由矿长主持，参加人员有领导班子成员、各生产部室负责人、各段负责人。参加会议人员总结本单位近期安全生产工作经验和教训，制定下步工作目标。分管负责人对本系统工作提出问题或建议及工作要求。主要负责人对当前安全生产工作提出要求。安全办公会形成会议记录并保存。

(2) 调度会议召开情况

该矿每天分班次组织召开调度会议。早上召开大班安全生产平衡会，由矿领导重

点部署落实上级文件和会议精神，并结合矿井的安全生产工作实际进行全面的安排部署（如果由文件或会议精神先进行传达贯彻，并提出落实的具体要求）。调度会首先由调度员汇报前一天矿井的安全生产、产量、进尺、重点工程完成情况，其次是各段队对当班提出需要解决的问题，最后由矿领导对当班进行整体协调安排。同时对各科室进行安全巡查中提出的安全问题，与参会人员商讨并确定整改的方法和措施。其他班次为小班调度会，主要由带班干部主持，各队跟班干部参加，对当班安全生产工作进行分析，指导当班安全生产工作，确保安全生产。

经现场检查，调度会和安全办公会活动内容充实，解决问题较为具体，具有针对性和实效性。

（3）安全质量检查执行情况

该矿安全生产标准化检查实行动态和静态相结合的办法，每周定期组织技术、调度、机电、通防等单位主要负责人和相关技术人员，对全矿安全生产标准化大检查。对查出的各类隐患，由分管领导负责落实整改，并在例会上向全矿通报，及时地消除了矿井生产过程中出现的各类隐患，有效促进了矿井的安全生产。

3.1.6 职业病危害管理

该矿的职业危害主要是煤、尘。从保护从业人员身体健康角度出发，白芨沟煤矿建立了较为完善的综合防尘管路系统，防降尘管路铺至采掘工作面和其它产尘点。

该矿对所有采掘工作面和其它产尘点实施了湿式打眼、转载喷雾洒水、净化水幕、定期清扫积尘、采（掘）工作面使用内外喷雾装置和个体保护（防尘口罩）等综合防尘措施。

矿井还建立了职业卫生管理制度、职业卫生防治制度、健康监护管理制度、职业病危害项目申报制度、职业病防治总体规划，定期召开专门会议，研究职业病的防治。

该矿的职业危害防治设施齐全，运转正常，设置了专职测尘、防尘人员并配备测尘仪器，制定了防尘、降尘的规章制度，职业危害防治方面符合相关规定。

白芨沟煤矿按照要求定期委托有资质的机构对本矿职业病危害因素进行监测，第三方检测机构（宁夏安信矿山安全技术服务有限公司）出具了 2021 年的工作场所职业病危害因素检测报告，评价检测机构具备合法有效的职业卫生技术服务资质。

煤矿建立了员工职业健康档案，每年组织员工进行职业健康体检，2022 年度委托宁夏回族自治区第五人民医院为接触噪声、煤尘等职业病危害因素的人员进行了职业健康体检，并出具报告。

3.1.7 安全资金提取及使用情况

根据《企业安全生产费用提取和使用管理办法》财企〔2012〕16号及神宁集团相关规定，白芨沟煤矿按规定从成本提取安全费用，标准为30元/吨，2022年计划使用安全费3816.60万元，其中集中安全费2741.50万元，自留安全1075.10万元。1-8月矿提取安全费2038.65万元，全额上缴宁煤公司财务部。

安全生产费用提取和使用符合《企业安全生产费用提取和使用管理办法》（财政部、安全监管总局财企〔2012〕16号）的规定。

2022年11月21日，财政部和应急部联合下发通知：《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财资〔2022〕136号），自印发之日起施行，企业今后安全生产费用得提取和使用应严格执行新的标准，及根据新的标准进行调整。

3.1.8 安全警示标志

白芨沟煤矿在井下各主要大巷设有安全警示标志，在主要岔点设置了避灾路线标志，在机电硐室、消防设施附近、密闭墙等，设置了相应的标志或栅栏，在大巷设置了指路标志。经现场查看，各种安全警示标志设置符合《煤矿安全规程》的有关规定。

3.1.9 在用矿用产品安全标志评价

在用矿用设备均有合格证和安全标志，建立了煤安标志目录清单，各种设备、仪器、仪表、物码等，并详细的记录了规格型号、生产厂家、安标编号，按要求进行了主要通风机性能测定，井通风阻力测定；提升机、钢丝绳、在用的安全仪器仪表计量检定；井下救生浓度检测。

在用矿用产品安全标志及主要设备的检测检验符合规定。

3.1.10 应急管理 & 矿山救护

为加强国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿生产安全事故及突发事件应急救援能力，提高应急响应速度，确保迅速有效地处理各类事故和重大事件，最大限度地减少人员伤亡、财产损失和对生态环境的影响，保障员工的生命安全，按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）要求，白芨沟煤矿2022年3月编制了《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿生产安全事故应急预案》，对预案组织开展评审，经矿长审批签发，以《关于印发〈国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿生产安全事故应急预案〉的通知》（宁煤汝箕

沟【2022】25号）文件下发，并在石嘴山市应急管理局备案，取得备案证石生产拨备6402022004【2022】。成立了由矿长担任总指挥的应急救援机构。

指挥部负责指挥应急救援工作。发生事故后，总指挥或总指挥委托相关领导赶赴事故现场进行现场指挥，成立现场应急救援指挥部，制定抢险救灾方案和安全技术措施，批准现场救援方案，组织现场抢救，负责组织全矿生产安全事故应急救援演练，监督检查各系统应急演练。总指挥（矿长）是应急救援的第一责任人，总指挥不在现场指挥时，由指定副总指挥担任总指挥。

为了保障煤矿安全生产基本条件的实施，确保在事故发生后，迅速有效的进行应急救援，该矿与国家能源集团宁夏煤业有限责任公司矿山救护队签订了应急救援服务协议书，由该队为白芨沟煤矿提供救护服务工作，有效期至2022年12月31日。

同时设有矿山救护队，现有指战员21人，设三个小队编制，进行24小时值班工作。主要担负白芨沟煤矿井上下事故应急救援，矿井瓦斯排放等工作，日常主要以学习训练为主。中队主要装备有正压氧气呼吸器、呼吸器校验仪、矿山救护车等，基本满足《矿山救护规程》规定的中队最低装备配备标准，可以在事故初期开展必要、及时的救护工作。

为使发生突发事件受伤的急诊患者得到及时、有效医疗救治，充分体现人性化管理的企业文化和救死扶伤的医学人文精神，于2022年10月29日与石嘴山黄河医院签订了医疗救治绿色通道协议书，医疗服务期限为自2022年10月1日起至2023年9月30日。

3.1.11 劳动合同签定和工伤保险、安全生产责任保险缴纳情况评价

截止2022年3月30日，白芨沟煤矿现有员工1536人，均签订了劳动合同，白芨沟煤矿井下不存在劳务派遣用工情况。

白芨沟煤矿为全员足额缴纳了工伤保险费，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司统一投保了安全生产责任保险，提供了安全生产责任保险保险单，有效期至2023年10月30日。

3.2 安全管理体系适应性评价方法和过程

3.2.1 安全管理体系适应性评价方法

对白芨沟煤矿安全管理体系适应性评价方法采用检查表法，检查、评议各种安全管理制度、岗位职责及操作规程是否齐全。

3.2.2 安全管理体系适应性评价过程

现场调查煤矿安全生产的合法性、各职能部门安全生产责任制、安全生产规章制度、各工种操作规程及贯彻落实情况、安全费用提取及投入情况、安全管理机构配置情况、特种作业人员操作资格、安全生产教育情况、矿井灾害预防和处理计划等，对照《煤矿安全规程》、《中华人民共和国安全生产法》等，找出安全生产管理存在的问题，提出煤矿安全生产管理措施和建议。

3.3 安全管理体系适应性评价结果及分析

3.3.1 安全管理体系适应性评价结果

安全管理体系适应性评价结果见表 3.3-2。

表 3.3-2 安全生产管理体系检查表

序号	内容要求	评价依据	实际检查情况	检查结果
1	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》第二十四条	矿井成立了安全生产领导小组，设立了安全生产专门机构：安全管理部。	符合规定
2	煤矿企业必须设置安全生产	《煤矿安全规程》		符合规定

序号	内容要求	评价依据	实际检查情况	检查结果
	管理机构，配备专职安全生产管理 人员，其数量应满足企 业安全生产需要。	第 5 条		
3	主要负责人和安全生产管理 人员必须具备煤矿安全生 产知识和管理能力，并经考核 合格。	《煤矿安全规程》 第 9 条	主要负责人（矿长张军强） 和 76 名安全生产管理人员取 得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。	符合规定
4	矿长必须具备安全专业知 识，具有组织、领导安全生 产和处理煤矿事故的能力。		矿长张军强取得宁夏煤矿安 全监察局颁发的安全生产知 识和管理能力考核合格证。	符合规定
5	煤矿企业必须加强安全生产 管理，建立健全各级负责人、 各部门、各岗位安全生产与 职业病危害防治责任制。	《煤矿安全规程》 第 4 条	建立了各级负责人、各部门、 各岗位安全生产责任制。	符合规定
6	煤矿企业必须建立健全安全 生产与职业病危害防治目标 管理、投入、奖励、技术措 施审批、培训、办公会议制 度，安全检查制度，安全风 险分级管控工作制度，事故 隐患排查、治理、报告制度， 事故报告与责任追究制度等	《煤矿安全规程》 第 4 条	制定有安全、职业病危害 防治目标管理、投入、奖 励、技术措施审批、培训、 办公会议制度，安全检查制 度，事故隐患排查、治理、 报告制度，事故报告与责任 追究制度等。	符合规定
7	煤矿必须制定本单位的作业 规程和操作规程。	《煤矿安全规程》 第 4 条	煤矿制定了作业规程和操作 规程。	符合规定
8	煤矿企业必须制定重要设备 材料的查验制度，做好检查 验收和记录，防爆、阻爆、 静电、保护等安全性能不合 格的不得入井使用。	《煤矿安全规程》 第 4 条	制定有相关制度，保留有验 收资料 and 记录。	符合规定
9	煤矿企业必须对安全各种设 备、设施检查维修制度，定 期进行检查维修，并做好记 录。	《煤矿安全规程》 第 4 条	建立有检查维修管理制度， 定期进行检维修并保留有记 录。	符合规定
10	煤矿建设项目的安全设施和 职业病危害防护设施，必须 与主体工程同时设计、同时 施工、同时投入使用。	《煤矿安全规程》 第 6 条	建立有“三同时”管理制度，严 格落实规定。	符合规定
10	对作业场所和工作岗位存在 的危险有害因素及防范措 施、事故应急预案、职业病 危害及其后果、职业病危害 防护措施等，煤矿企业应当 履行告知义务，从业人员有 权了解并提出建议。	《煤矿安全规程》 第 7 条	与员工签订合同时进行告 知，并组织员工进行培训， 考核合格后方可上岗。	符合规定
11	煤矿企业必须对从业人员进行 安全教育和培训，培训不 合格的，不得上岗作业。	《煤矿安全规程》 第 9 条	建立有从业人员教育培训档 案，新进员工通过培训考核 合格后才能上岗作业。	符合规定

序号	内容要求	评价依据	实际检查情况	检查结果
	(5)配备和更新现场作业人员安全防护用品支出； (6)安全生产宣传、教育、培训支出； (7)安全生产适用新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出； (8)安全设施及特种设备检测检验支出； (9)其他与安全生产直接相关的支出。			
16	煤矿企业在编制生产建设长远发展规划和年度生产计划时，必须编制安全技术措施与职业病危害发展规划和安全技术措施计划。安全技术措施与职业病危害防治所需费用、材料和设备等列入企业财务、供应计划。	《煤矿安全规程》 第 11 条	编制有年度生产计划及各类防治措施计划并纳入企业安全投入计划。	符合规定
17	煤矿必须编制年度灾害预防和处理计划，并根据具体情况及时修改。灾害预防和处理计划由矿长负责组织实施。	《煤矿安全规程》 第 12 条	编制有《2022 年度灾害预防和处理计划》，并由矿长组	符合规定
18	入井（场）人员必须戴安全帽等个体防护用品，穿带有反光标识的工作服。入井（场）前严禁饮酒。 煤矿必须建立入井检身制度和出入井人员清点制度，必须掌握井下人员数量、位置等实时信息。 入井人员必须携带自救器、标识卡和矿灯，严禁携带烟草和点火物品，严禁穿化纤衣服。	《煤矿安全规程》 第 13 条	入井前安排人员对入井人员个体防护用品佩戴情况进行检查。	符合规定
19	井工煤矿必须及时填绘反映实际情况的 11 类图纸。 (一) 矿井地质图和水文地质图。 (二) 井上、下对照图。 (三) 巷道布置图。 (四) 采掘工程平面图。 (五) 通风系统图。 (六) 井下运输系统图。 (七) 安全监控布置图和断电控制图、人员位置监测系统图。 (八) 压风、排水、防尘、	《煤矿安全规程》 第 14 条	现场检查，白芨沟煤矿及时填绘 11 类上述图纸。	符合规定

序号	内容要求	评价依据	实际检查情况	检查结果
	防火注浆、抽采瓦斯等管路系统图。 (九) 井下通信系统图。 (十) 井上、下配电系统图和井下电气设备布置图。 (十一) 井下避灾路线图。			
20	煤矿企业必须建立应急救援组织,健全规章制度,编制应急救援预案,储备应急救援物资,装备并定期检查补充。 煤矿必须建立矿井安全避险系统,对井下人员进行安全避险和应急救援培训,每年至少组织1次应急演练。	《煤矿安全规程》 第17条	编制有《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿生产安全事故应急救援预案》,经矿长审核签发,并在石嘴山市应急管理局备案,取得备案证。建立有矿井安全避险系统,每年按照计划组织应急演练。	符合规定
21	煤矿企业应当有创伤急救系统为其服务。创伤急救系统应当配备救护车辆、急救器材、急救装备和药品等。	《煤矿安全规程》 第18条	设立有医疗急救站。	符合规定
22	煤矿企业应当设立地质测量(简称地测)部门,配备所需的相关专业技术人员和仪器设备,及时编录反映煤矿实际的地质资料,建立健全煤矿地测工作规章制度。	《煤矿安全规程》 第23条	设立有地质测量部,配备有地质测量专业技术人员和仪器。	符合规定

3.3.2 安全管理体系适应性评价

1、白芨沟煤矿设有安全生产管理机构,配备了专职安全生产管理人员,对白芨沟煤矿的安全工作进行管理,符合规定。

2、白芨沟煤矿制定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。

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。特种作业人员通过培训,能够做到持证上岗。评价现场检查时10名安全生产管理人员安全生产管理知识和能力考核合格证于2022年11月27日到期,由于疫情,监管单位未组织考试,白芨沟煤矿已制定培训计划,并承诺疫情稳定后第一时间参加考试,取得安全生产管理知识和能力考核合格证。

4、煤矿编制有《白芨沟煤矿2022年度灾害预防与处理计划》、《白芨沟煤矿2022年度综合防灭火措施》、《白芨沟煤矿2022年度综合防尘措施》、《白芨沟煤矿2022

年重大灾害防治实施计划》和《2022 年教育培训工作计划》等各类计划、措施，并有矿长组织实施。

5、编制了《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿生产安全事故应急救援预案》，经矿长审批签发，并在石嘴山市应急管理局备案，取得备案证编号：石生产预备 6402022004【2022】。

6、白芨沟煤矿 2022 年经宁夏回族自治区应急管理厅委托第三方安全生产标准化评审单位开展现场评审，通过安全生产标准化二级企业达标评审。

综上所述，白芨沟煤矿安全管理体系符合《安全生产法》、《煤矿安全规程》等法律、法规要求。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

4 生产系统与辅助系统评价

4.1 评价单元的划分及方法选择

评价单元就是在危险有害因素分析的基础上，根据评价目标和评价方法的需要，将系统分成的有限、确定范围进行评价的单元。评价单元的划分是为评价目的和评价方法服务的，要便于评价工作的进行，有利于评价工作的全面性、准确性和针对性。对煤矿而言，其最合理的单元划分方法是以危险、有害因素的性质为主划分评价单元。

根据煤矿生产工艺特点及煤矿安全现状评价的需要，以评价单元科学、合理、相对独立、具有明显的特征界限、覆盖所有评价范围为原则，合理划分安全评价单元。评价单元一般以生产工艺、工艺装备特点和特征危险、有害因素的类型、分布有机结合进行划分，还可以按评价的需要将一个评价单元划分为若干个子评价单元或更细致的单元。

4.1.1 评价单元划分

根据评价单元应相对独立、易于识别危险、有害因素识别和危险度评价，且具有明显的特征界限的划分原则，依据安全生产系统、开采水平、生产工艺功能、生产场所、危险与有害因素类型等划分评价单元。

本次评价结合煤矿实际情况，划分为如下评价单元，即：开拓、开采单元，通风单元，瓦斯防治单元，粉尘防治单元，防天火单元，防治水单元，安全监控、人员位置监测与通信单元，运输提升单元，压风及其输送单元，电气单元，紧急避险与应急救援单元。根据各单元的危险、有害因素类型的特征，采用适当的评价方法进行评价。

4.1.2 评价方法的选择

根据煤矿安全现状评价的目的、要求和评价对象的特点，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法，以便开展针对性的安全现状评价为基本原则。

因白芨沟煤矿为生产矿井，生产系统及辅助生产系统均已建成有效运行，因本次生产系统及辅助生产系统评价主要采用安全检查表法（SCA）。

4.1.3 评价方法简介

安全检查表法（Safety Checklist Analysis，缩写 SCA）是依据相关的标准、规范，对工程、系统中已知的危险类别，设计缺陷以及与一般工艺设备、操作、管理有关的潜在危险性和有害性进行判别检查。适用于工程、系统的各个阶段，是系统安全工程的一种最基础、最简便、广泛应用的系统危险性评价方法。

安全检查表的编制主要是依据以下四个方面的内容：

- 1、国家、地方的相关安全法规、规定、规程、规范和标准，行业、企业的规章制度、标准及企业安全生产操作规程。
- 2、国内外行业、企业事故统计案例，经验教训。
- 3、行业及企业安全生产的经验，特别是本企业安全生产的实践经验，引发事故的各种潜在不安全因素及成功杜绝或减少事故发生的有效做法。
- 4、系统安全分析的结果，如采用事故树分析方法找出的不安全因素，或作为防止事故控制点源列入检查表。

安全检查表法是促使煤矿企业在整个生产活动中，贯彻方针、执行法规、按章作业、依制度办事，实施对安全生产管理的一种安全管理技术方法。

4.2 开拓、开采单元

4.2.1 开拓、开采系统现状

一、矿井开拓开采现状

矿井为斜井、平硐、上山开拓；采煤方式为走向长壁倾斜分层金属网假顶全部垮落法综合机械化开采；主运输方式为斜井皮带运输，辅助运输方式为无轨防爆胶轮车运输；人员运送以架空索道乘人器为主。

二、采掘工作面概况

2022 年白芨沟煤矿正常生产期间布置 1 个综合机械化采煤工作面，2 个煤巷掘进工作面，1 个岩巷掘进工作面。开展现场评价时，综采工作面是 0102⁰⁴ 综采工作面，掘进工作面有 +1640m 辅助运输巷及联络巷（岩巷）、0102⁰³ 工作面回风顺槽（I 段）辅助运输巷和 0102⁰³ 工作面运输顺槽。

1、0102⁰⁴ 综采工作面

（一）概况

0102⁰⁴ 综采工作面位于南翼采区，那里沟以北，白芨芨沟以南，IV 勘探线南 20m

至IV勘探线北 264m 之间；南部地表为 010202 工作面、010203 工作面采煤沉陷区。东、西部为实体煤，北部为白芨沟河床煤柱及北翼采区实体煤。该工作面西部上方为南五小井二 1 层煤采空区，北部为白芨沟河床保安煤柱及北翼采区实体煤；工作面地面标高在+1758.2m~+1856.5m 之间。

0102⁰⁴ 综采工作面为 010204 工作面首分层开采，0102⁰⁴ 综采工作面走向长 345.9m，倾向长 190.6m，0102104 工作面回采的二层煤由东向西，分叉为二₁与二₂层煤；二₁煤由西向东逐渐增厚，并与二₂层煤合并，分叉合并线位于 0102⁰⁴ 工作面设计开切眼西 220m 左右。二₁层煤大部分已被南五小井所采，本工作面开采二₂层煤。

地质概况见下表 4.2-1 0102⁰⁴ 综采工作面地质概况。

表 4.2-1 0102⁰⁴ 综采工作面地质概况

概 况	工作面名称	0102 ⁰⁴ 综采工作面		
	水平名称	一水平	采区名称	南翼采区
	煤层编号	二 ₂ 层煤	走向长	345.9m
	面 积	65928.5m ²	倾向长	190.6m
	地面位置	该工作面位于基岩沟以北，白芨沟河床以南，IV 勘探线南 20m 至 IV 勘探线北 264m 之间。南部地表为 010202 工作面、010203 工作面采煤沉陷区，东、西部为实体煤，北部为白芨沟河床煤柱及北翼采区实体煤。该工作面大部分区域处在汝箕沟向斜西翼。		
	井下位置及 回采情况	本工作面位于南翼采区，西界 0102 ⁰⁴ 工作面开切眼，东到 0102 ⁰⁴ 工作面停采线；南到 220m 工作面返顺，北到 0102 ⁰⁴ 工作面回顺。回采采煤体东、西、南部为实体煤，南部为 010202 工作面采空区及 010203 工作面采空区，北部为白芨沟河床保安煤柱及北翼采区实体煤。		
煤 层 情 况	回采对地面 设施的影响	地质构造无影响。		
	上方采空区 描述	二 ₁ 层煤西部上方为南五小井二 1 层煤采空区		
	煤层总厚	11.9m~21.2m，平均 17.2m	煤层结构	西段：12.2（1.3）1.5 东段：2.3（0.6）1.4（0.3）15.6（1.1）1.4
	煤层倾角	3°~21°，平均 6°	可采指数	1
	变异系数	18%	稳定程度	稳定
	普氏硬度	煤层 f=3.8~5.2	夹矸 f=6~7	直接顶 f=7~8
煤 层 情 况	直接底 f=7~8			
	1. 工作面二层煤由东向西，分叉为二 ₁ 与二 ₂ 层煤；二 ₁ 煤由西向东逐渐增厚，并与二 ₂ 层煤合并，分叉合并线位于 0102 ⁰⁴ 工作面设计开切眼西 220m 左右（详见煤层底板等高线图）。二 ₁ 层煤大部分已被南五小井所采，本工作面开采二 ₂ 层煤。二 ₂ 煤稳定，含夹矸 2~3 层，自上而下，第一层 0.05~1.2m，平均 0.6m；由东向西增厚，夹矸上煤厚 0~3.2m，平均 2.3m；第二层 0~0.9m，平均 0.3m，由东向西增厚，夹矸上煤厚 0~2.1m，平均 1.4m；夹矸下煤厚 10.3~19.5m，平均 13.9m；第三层夹矸，0.5~1.6m，平均 1.2m；夹矸下煤厚 1.0~1.7m，平均 1.5m。			

	2、以下是工作面煤层合并线系、西煤岩层赋存情况： (1)煤层分叉合并线东煤层及夹矸变化趋势为：自上而下第一层夹矸由东向西、由北向南呈增厚趋势，从0.05~1.2m，平均0.6m；夹矸岩性从松软的砂质泥岩，变化为相对较硬的灰黑色粉砂岩；第一层夹矸上煤厚0~3.2m，平均2.3m；夹矸下煤厚0~2.1m，平均1.4m；由东向西变薄。第二层夹矸由东向西、由北向南呈增厚趋势，从0~0.9m，平均0.3m；夹矸岩性从松软的砂质泥岩，变化为相对较硬的灰黑色粉砂岩；夹矸下煤厚12.5~19.5m，平均15.6m由东向西呈变薄趋势。第三层夹矸，由东向西、由北向南呈增厚趋势，厚度从0.5m~1.6m，平均1.1m；夹矸岩性为灰黑色粉砂岩，夹矸下煤厚1.0m~1.7m，平均1.4m。 (2)煤层分叉合并线西煤层及夹矸变化趋势为：二 ₃ 层煤底部含一层夹矸，厚度从1.0m~1.5m，平均1.3m；岩性为灰黑色粉砂岩，由东向西、由北向南呈增厚趋势；夹矸岩性由北向南，变为相对较厚且较硬的灰黑色粉砂岩；夹矸上煤层稳定，煤厚10.3m~14.2m，平均12.2m；由东向西呈变薄趋势。夹矸下煤厚1.5m。						
顶底板情况	顶底板名称	岩石名称	厚度/m	特性描述			
	老顶	粗砂岩	30	灰白色块状粗砂岩夹薄层状细砂岩或粉砂岩。			
	直接顶	合并线以东粉砂岩	6.6	深灰色薄层状粉砂岩，局部夹灰白色中厚层状粉砂岩。			
		合并线以西粉砂岩	1.6	深灰色薄层状粉砂岩，局部夹灰白色中厚层状粉砂岩。			
	伪顶	砂质泥质岩	0.2	灰黑色薄层状砂质泥质岩，局部为粉砂岩。			
	开采层	二 ₃ 层煤	17.2	光亮层，质均，块状构造，局部含暗煤条带。			
	直接底	粉砂岩、砂质泥岩	0.65	灰白色薄层状粉砂岩，局部为砂质泥质岩。			
	老底	粉砂岩	23	深灰色薄层状粉砂岩			
地质构造	构造名称	走向	倾向	倾角	性质	落差	对回采的影响程度
	汝箕沟向斜	倾向22°	西翼0°~12° 东翼0°~3°		向斜		开阔向斜，影响不大
	裂隙	组数	各组方向			一般为一组50°或310°	
		发育情况	裂隙较发育，一般为平行或交错发育，横向裂隙较多。				
	说明	该工作面大部分区域位于汝箕沟向斜西翼，汝箕沟向斜为一开阔、向北倾伏向斜，煤层走向变化大，向斜西翼煤层走向平均30°，倾向120°；向斜东翼煤层走向平均30°，倾向300°；煤层倾角：向斜轴部小，远离向斜轴倾角增大。该工作面煤层倾角3°~21°，平均6°。工作面煤层浅，底板标高，南部高，北部低，向斜轴部低，两翼高。总体来说，该工作面地质构造简单，由于向斜轴部属于应力集中带，预计工作面在掘进过程中局部会出现次一级的地质构造。					
瓦斯	井田二 ₃ 层煤属优质无烟煤，瓦斯含量大，属高瓦斯矿井。010204工作面煤层绝对瓦斯含量为17.31m³/min。010204工作面回采期间各种瓦斯抽采治理方式的抽采量合计为13.4m³/min，剩余的3.91m³/min瓦斯可以通过风排解决。						

(二) 采煤方法

010204综采工作面大部分处在汝箕沟向斜西翼，本工作面开采二₃层煤，二₃层煤煤质坚硬，根据《白芨沟煤矿010204综采工作面设计》要求，010204工作面采用综合机械化分层开采，采空区采用全部垮落法处理。

采区巷道布置：白芨沟南翼采区内布置 010204 工作面辅助运输巷与+1675m 主运输石门沟通，布置回风顺槽联络巷沟通 0102¹04 回风顺槽与 010204 工作面辅助运输巷，布置 010204 工作面回风横川沟通 010204 工作面辅助运输巷与+1650m 回风石门沟通。采区内布置了+1640m 集中运输石门、+1640m 集中运输巷，巷道内安装胶带输送机形成原煤运输系统。

工作面巷道布置：0102¹04 工作面位于南翼采区，西到 0102¹04 工作面切眼，东到 0102¹04 工作面停采线，南到 0102¹04 工作面运输顺槽，北到 0102¹04 工作面回风顺槽。其中运输顺槽、回风顺槽沿走向布置。

（三）采煤工艺

0102¹04 综采工作面为 010204 工作面分层开采首分层回采工作面，采用走向长壁、倾斜分层、下行全部垮落综合机械化采煤方法。

（四）设备选型

一、液压支架

1.基本支架型号为：ZPZA9000/20/40D，0102104 工作面共布置 121 架，主要技术参数如下：

型 号	ZPZA9000/20/40D	支护强度	1.1-1.14MPa
支架宽度	1.43m	底板比压	最大 3.4MPa，平均 2.5MPa
工作阻力	9000kN(36MPa)	拉紧力	839kN
初撑力	427kN(17.1MPa)	支架重量	30t
最大控顶距	6550mm	最小控顶距	5550mm
支护面积	8.63m ²	移架步距	865mm

2.排头支架型号为：ZPP12000/20/40D，0102104 工作面共布置 9 架，主要技术参数如下：

型 号	ZPP12000/20/40D	支护强度	1.33-1.38MPa
支架宽度	1.43~1.60m	底板比压	最大 3.2MPa，平均 2.3MPa
工作阻力	12000kN(36.5MPa)	拉紧力	839kN
初撑力	10616kN(33MPa)	支架重量	38t
最大控顶距	6745mm	最小控顶距	5945mm
支护面积	9.41m ²	移架步距	865mm

3.戥头支架型号为：ZPT22500/23/38D，工作面下出口共布置 2 架，主要技术参数

如下:

型 号	ZPT22500/23/38D	支护强度	0.69~0.73
支架宽度	2.94~3.34m	底板比压	最大 3.2MPa, 平均 2.3MPa
工作阻力	22500kN(36.5MPa)	拉紧力	840kN
初撑力	20320kN(33MPa)	支架重量	75 (一组)
最大控顶距	8490mm	最小控顶距	8490mm
支护面积	12.74m ²	移架步距	865mm

4.单元支架型号: ZQ4000/19/40, 工作面上口至超前范围内共布置 8 架, 主要技术参数如下:

型 号	ZQ4000/19/40	支护强度	0.83MPa(均)
支架宽度	0.94~1.43m	底板比压	2.8MPa
工作阻力	4000kN(40.8MPa)	拉紧力	89kN
初撑力	3238kN(33MPa)	支架重量	4.9t
支护面积	0.832m ²	移架步距	800mm

二、采煤机

工作面选用 MG620/1660-WD 型电牵引采煤机, 主要技术参数如下:

采高范围 (m)	2.3~3.3	适合倾角 (°)	≤35°
截深 (mm)	1000	机高高度 (mm)	1370
滚筒直径 (m)	2.2 (含截齿)	牵引功率 (kW)	2×120
整机重量 (t)	75	供电电压 (V)	3300

三、煤炭运输设备

1.刮板输送机选用 SGZ 900/1400 型中双链刮板输送机, 其技术参数如下:

铺设长度 (m)	191	总装机功率 (kW)	1400
电压 (V)	3300	运输速度 (m/s)	1.27
运输能力 (t/h)	1800	卸载方式	端部卸载

2.运输顺槽布置一台 SZZ-1000/400 型中双链桥式转载机, 其主要技术参数如下:

长度 (m)	与破碎机一体 45	总装机功率 (kW)	400
电压 (V)	3300	运输能力 (t/h)	2600

3.破碎机选用 PLM-3000 型锤式破碎机, 其主要技术参数如下:

长度 (m)	/	电机功率 (kW)	250
电压 (V)	3300	破碎能力 (t/h)	3000

4.运输横川胶带输送机选用 DSI-100/80/2-160，其主要技术参数如下：

运输能力 (t/h)	800	电机功率 (kW)	2×160
电压 (V)	1140	运输速度 (m/s)	2.5 (最大 3.15)
带宽 (mm)	1000	倾角 (°)	0° ~±17°

四、配电硐室设备

序号	设备名称	规格型号	数量	单位	备注
1	9 回路真空电磁起动器	QJZ1-2400/1140 (660)-9	1	台	控工频泵
2	8 回路真空电磁起动器	QJZ1-2400/1140 (660)-8	1	台	控油泵电机等
3	变频器	BPI-630/1140	1	台	控变频泵
4	泵站控制台	ZDYZ-127Z (A)	1	台	数据监测集成控制
5	透水过滤站	TMGLZJ (2000/6.3/25) 型	1	台	
6	自动反冲洗过滤站	TMGLZ (2000/6.3/25) 型	1	台	
7	清水箱	QSS-3-518	1	台	
8	喷雾泵	QSS-3-518/16	2	台	
9	回液过滤站	TMGLZ (2000/6.3/25) 型	1	台	
10	乳化液回收液箱	TMGRF-7-M 型	1	台	
11	乳化液回收液箱	TMGRH-7-M 型	1	台	
12	乳化液泵	BRW630/40 (K)	3	台	
13	乳化液储能站	TMGYZR-3000/37.5/252A	1	台	
14	高压过滤站	TMGYZE (2500/37.5/25) 型	1	台	
15	1#移动变电站	KBSGZY-1000KVA 6/1.2KV	1	台	控胶带输送机驱动部
16	2#移动变电站	KBSGZY-630KVA 6/0.69KV	1	台	控运输胶带输送机卷带装置、张紧装置、制动装置、冷却风机、绞车、照明综保等
17	3#移动变电站	KBSGZY-2000KVA 6/3.4KV	1	台	控采煤机、破碎机
18	4#移动变电站	KBSGZY-1600KVA 6/3.4KV	1	台	控转载机
19	5#移动变电站	KBSGZY-2000KVA	1	台	控刮板输送机

		6/3.4KV			
20	6#移动变电站	KB8GZY-1250KVA 6/1.2KV	1	台	控变频乳化泵
21	7#移动变电站	KB8GZY-2500KVA 6/1.2KV	1	台	控乳化泵、喷雾泵、 冷却泵、抽油泵、增 压泵、润滑泵
22	综采工作面智能监控中 心		1	台	

(五) 顶板管理

0102'04 综采工作面倾斜长度 190.6m，走向长度 345.9m，在工作面范围内使用一
组 ZPT22500/23/38D 型端头支架，121 架 ZPZA9000/20/40D 型基本支架，9 架
ZPP12000/20/40D 型排头支架。

(六) 生产系统

运输：原煤经工作面刮板输送机→运顺转载机→运顺破碎机→运顺胶带输送机→
+1640m 集中运输巷 4#胶带输送机→+1640m 运输石门 2#胶带输送机→+1640m 运输石门
溜煤眼→2#胶带暗斜井给煤机→胶带暗斜井 2#胶带输送机→主井 2#煤仓给煤机→主井
1#胶带输送机→地面。

辅助运输：设备或物料装胶轮车后由辅助运输平硌→+1675m 主运输石门→
010204 辅助运输通路→0102104 工作面运顺使用地点。

设备或物料装胶轮车后由辅助运输平硌→+1675m 主运输石门→010204 辅助运输
通路→2#联络巷→0102104 工作面运顺使用地点。

(七) 劳动组织

实行“两班八小时作业制”。即早班检修、中班生产，每班作业 8 小时。

劳动组织以采煤、溜煤工序为中心，组织拉架、移刮板输送机等工作，即采用分
工种追机平行作业。

综采工作面井下入井单班作业人员组织表 4.2-2。

表 4.2-2 20196 综采工作面井下入井单班作业人员组织

序号	工种	早班	中班	定员
1	值班队长	1	1	2
2	班组长	2	2	4
3	采煤机司机	2	2	4
4	支架工	2	2	4
5	刮板输送机司机	1	1	2
6	胶带输送机司机	2	2	4
7	乳化泵司机	1	1	2

8	综采维修电工	5	1	6
9	维护工	7	2	9
10	运料工	6	0	6
11	溜煤工	2	0	2
12	防尘工	1	1	2
13	联网工	0	8	8
14	合计	32	23	—
15	技术员	3		3
16	验收员	1		1
17	下料工	4		4
18	工房检修工	4		4
19	材料员	1		1
20	队长	1		1
21	党支部书记	1		1
22	合计	15		70

表 4.2-3 20106 综采工作面技术参数

序号	项目	单位	指标	备注
1	工作面走向长	m	345.9	
2	工作面倾向长	m	190.6	
3	煤层倾角	°	3° ~21°	平均 6°
4	采高	m	3.0	
5	最大控顶距	m	6350	
6	最小控顶距	mm	5550	
7	煤层生产率	t/m ²	4.11	
8	工作面效率	%	93	
9	工作面生产率	t/m ³	1.37	
10	工作面设计风量	m ³ /min	1280	
11	日循环个数	个	4	
12	循环进度	mm	800	
13	循环产量	t/循环	775.2	
14	日产量	t	3100.8	
15	月产量	t	77520	
16	月推进度	m/月	80	
17	服务年限	月	4.3	
18	润滑油消耗	kg/万吨	13.6	
19	乳化油消耗	kg/万吨	500	
20	针坑消耗	m ³ /万吨	9	

21	扩坑消耗	m ³ /万吨	2	
22	灰分	%	30.86	
23	水分	%	5.0	
24	在册人数	人	99	
25	日出勤人数	人	70	
26	出勤率	%	70.7	
27	回采工效	t/工	44.3	

2、+1640m 辅助运输巷及联络巷（抽检掘进巷道）

（1）工程概况

表 4.2-4 工程概况

巷道名称	+1640m 辅助运输巷及联络巷	巷道类别	岩巷
巷道用途	主要用于运输、行人及通风	施工方法	二、煤底板
设计长度	487.906	服务年限	年
设计坡度	按照设计坡度进行掘进	施工方法	炮掘
开口位置	开口位置选在+1675m 主石门内，开口坐标（X=4330678.638;Y=598993.374;Z=+1640m（底板））		
备注	开工日期根据工程进度进行填报		

（2）地面位置及地质

该工作面位于汝箕沟向斜西翼，为一开阔、向北倾伏的向斜，南部高，北部低，向斜轴部低，两翼高。从地质上说，该工作面地质构造简单，由于向斜轴部属于应力集中带，预计工作面在掘进过程中局部会出现次一级的地质构造。

表 4.2-5 井上下对照关系情况表

水平、采区	本矿南翼采区	工程名称	+1640m 辅助运输巷及联络巷
地面标高/m	+1750~+1790	工作面标高/m	+1641.1~+1677.4
地面相对位置	该工作面位于长堡一号桥以东，黄旗厂以南，白芨沟清真寺以西，八栋楼建筑物、小井及其他以北。南部地表对应为 010204 工作面，东、西、北三面均为原始地表。		
井下相对位置	+1640m 辅助运输巷及联络巷掘进工作面在二、三煤层底板中掘进。该工作面位于南翼采区北部，+1675m 主要运输石门以北。		
邻近采掘情况 对掘进巷道的影响	工作面四周均为实体岩，南部为正在掘进准备的 010204 工作面辅助运输巷，对本巷道掘进施工无影响。		

（3）施工工艺

巷道使用 CMJ2-27 型岩石钻车掘进打眼，遇巷道挑顶、扩帮、施工倒角处使用 YT-28 型风钻进行打眼，爆破采用煤矿许用毫秒延期电雷管、Ⅲ级煤矿许用炸药、胶质橡胶套爆破母线进行全断面一次起爆的方法进行施工，爆破完毕后，进行“敲帮问顶”、临时支护、永久支护、出渣、质量验收、喷浆、巷道清理等作业。

因巷道属于岩巷，岩石坚硬（普氏系数 $f > 7$ ），故选用炮掘工艺。炮掘施工工艺采用Ⅲ级煤矿许用炸药，FD200XC 型起爆器，煤矿许用毫秒延期电雷管，胶质橡胶爆破母线进行全断面一次起爆的方法进行施工。

4.2.2 开拓、开采系统安全评价过程及方法

通过查阅有关生产技术管理的各种规章制度、安全技术措施、管理措施、掘进工作面作业规程、采掘工程平面图、采掘设备及其他有关资料，分析研究了该矿井的开拓方式、巷道布置、采掘部署、采煤方法和矿井安全出口的设置等。

在井下对照检查了矿井的井巷、硐室、盘区、采掘工作面的布置，各类在用巷道的规格及支护情况，核实了掘进巷道施工实际情况。

采用安全检查表法对开采系统进行评价，见表 4.2-16。

表 4.2-16 矿井开拓开采系统安全检查表

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
一	矿井开拓			
1	每个生产矿井必须至少有 2 个能行人的通达地面的安全出口，各个出口间的距离不得小于 30m。	《煤矿安全规程》第八十八条	井下有 5 条井筒，具备安全出口条件的有 5 条，安全出口之间的距离大于 30m。	符合规定
2	井下每一个水平到上一个水平和每一区（盘）区都必须至少有 2 个便于行人的安全出口，并与通达地面的安全出口相连。建成 2 个安全出口的水平和区（盘）区严禁回采。	《煤矿安全规程》第八十八条	本矿井采用单一水平开采，各区至少要有 2 个便于行人的出口。	符合规定
3	井巷交岔点，必须设置路标，标明所在地点，指明通往安全出口的方向。	《煤矿安全规程》第八十八条	井巷交岔点设置有路标，标明了所在地点，指明了通往安全出口的方向。	符合规定
4	主要绞车道不得兼作人行道。提升量不大，保证行车时不行人的，不受此限。	《煤矿安全规程》第八十九条	符合要求。	符合规定
5	巷道净断面必须满足行人、运输、通风和安全设施及设备安装、检修、施工的需要，并符合下列要求： (一)采用轨道机车运输的巷道净高，自轨面起不得低于 2m。架线电机车运输巷道的净高，在井底车场内，从井底到乘车场，不小于 2.4m；其他地点，行人的不小于 2.2m，不行人的不小于 2.1m。 (二)采（盘）区内的上山、下山和平巷的净高不得低于 2m，薄煤层内的不得低于 1.8m。	《煤矿安全规程》第九十条	井下巷道净断面全部满足行人、运输、通风和安全设施及设备安装、检修、施工的需要。	符合规定
6	新建矿井、生产矿井新掘运输巷的一侧，从巷道道碴面起 1.6m 的高度内，必须留有宽 0.8m（综合机械化采煤及无轨胶轮车运输的矿井为 1m）以上的人行道，管道吊	《煤矿安全规程》第九十一条	运输巷道宽度符合要求。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
	挂高度不得低于1.8m。 生产矿井已有巷道人行道的宽度不符合上述要求时，必须在巷道的一侧设置躲避棚，2个躲避棚的间距不得超过40m，躲避棚宽度不得小于1.2m，深度不得小于0.7m，高度不得小于1.8m，躲避棚内严禁堆积物料。			
二	采煤工作面			
1	一个矿井同时回采的采煤工作面个数不得超过3个，煤（半煤岩）巷掘进工作面个数不得超过9个，严禁以掘代采。 采（盘）区开采前必须按照生产布局和资源回收合理的要求编制采（盘）区设计，并严格按照采（盘）区设计组织施工，情况发生变化时及时修改设计。 一个采（盘）区内同一煤层的一翼最多只能布置1个采煤工作面和2个煤（半煤岩）巷掘进工作面同时作业，一个采（盘）区内同一煤层双翼开采或者多煤层开采的，该采（盘）区最多只能布置2个采煤工作面和4个煤（半煤岩）巷掘进工作面同时作业。	《煤矿安全规程》第九十五条	布置有1个综采工作面和3个掘进工作面（1个岩巷和2个煤巷）。	符合规定
2	采煤工作面回采前必须编制作业规程，情况发生变化时，必须及时修改作业规程或补充安全措施。	《煤矿安全规程》第六十二条	编制有各作业面作业规程。	符合规定
3	采煤工作面必须保持至少2个畅通的安全出口，一个通到进风巷道，另一个通到回风巷道。 采煤工作面所有安全出口及巷道两端必须超前支护，且加强支护的巷道长度不得小于20m；综合机械化采煤工作面，其巷道内的巷道高度不得低于1.8m，非综合机械化工作面，此范围内的巷道高度不得低于1.6m，安全出口和与之相连接的巷道必须设专人维护，发生支离断裂折柱、巷道底鼓变形时，必须及时更换、清挖。	《煤矿安全规程》第九十七条	各个综采工作面均有二个安全出口，超前段设有超前支护，巷道高度满足要求。 0102'04 综采工作面安全出口靠工作面侧，单体支柱长度17米，不足20米，并且单体支柱防倒未使用专用防倒装置。	不符合规定
4	采煤工作面不得任意留顶煤和底煤，伞檐不得超过作业规程的规定，采煤工作面的浮煤应当清理干净。	《煤矿安全规程》第九十八条	采煤工作面采用一次采全高，采面浮煤及时清理。	符合规定
5	采煤工作面必须存有一定数量的备用支护材料，严禁使用折损的坑木、损坏的金属顶梁、失效的单体液压支柱。 在同一采煤工作面中，不得使用不同类型和不同性能的支柱，在地质条件复杂的采煤工作面中使用不同类型的支柱时，必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百条	采煤工作面存放有备用支护材料。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
6	采煤工作面必须及时支护，严禁空顶作业。所有支架必须架设牢固，并有防倒措施。严禁在浮煤或者浮矸上架设支架。单体液压支柱的初撑力，柱径为 100mm 的不得小于 90kN，柱径为 80mm 的不得小于 60kN。对于软岩条件下初撑力确实达不到要求的，在制定措施，满足安全的条件下，必须经矿总工程师审批。严禁在控顶区域内提前摘柱，碰倒或者损坏、失效的支柱，必须立即恢复或者更换。移动输送机机头、机尾需要拆除附近的支架时，必须先架好临时支架。采煤工作面遇顶底板松软或者破碎、过断层、过老空区、过煤柱或者冒顶区，以及托伪顶开采时，必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百零一条	0102 ⁰⁴ 综采工作面上隅角切顶线处未使用密集支柱切顶。 0102 ⁰⁴ 综采工作面部分支架初撑力仅为 10-13Mpa，未达到 24Mpa，工作面有两处支架间隙较大，个别支架护帮板护帮不实；	不符合规定
7	严格执行敲帮问顶及围岩观测制度，开工前，班组长必须对工作面安全情况进行全面检查，确认无危险后，方准人员进入工作面。	《煤矿安全规程》第一百零四条	班组长开工前进行了安全确认	符合规定
8	采煤工作面用垮落法管理顶板时，必须及时放顶，顶板不垮落，悬顶距离超过作业规程规定的，必须停止采煤，采取人工强制放顶或者其他措施进行处理。放顶的方法和安全措施，放顶与爆破、机械落煤等工序平行作业的安全距离，工作面内支架、支柱等的回收方法，必须在作业规程中明确规定。放顶人员必须站在支架完整处操作，严禁柱、甩钩、断绳抽人等危险的安全隐患工作。回柱放顶前，必须对放顶的安全工作进行全面检查，清除障碍物。回柱放顶时，必须指定有经验人员监护顶板。采煤工作面初次放顶及收尾时，必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百零五条	采煤工作面采用垮落法管理顶板时，及时放顶。	符合规定
9	采用综合机械化采煤时，必须遵守下列规定： (一) 必须根据矿井各个生产环节、煤层地质条件、厚度、倾角、瓦斯涌出量、自然发火倾向和矿山压力等因素，编制工作面设计。 (二) 运送、安装和拆除综采设备时，必须有安全措施，明确规定运送方式、安装质量、拆装工艺和控制顶板的措施。 (三) 工作面刮板、刮板输送机和支架都必须保持直线。支架间的煤、矸必须清理干净。倾角大于 13° 时，液压支架必须采取防倒、防滑措施；倾角大于 25° 时，必须有防止煤（矸）窜出刮板输送机伤人的	《煤矿安全规程》第一百一十四条	0102 ⁰⁴ 综采工作面支架、煤壁、刮板输送机未达到三直一平； 0102 ⁰⁴ 综采工作面上部、中上部采高未达到设计高度；	不符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
	措施。 (四) 液压支架必须接顶, 顶板破碎时必须超前支护。在处理液压支架上方冒顶时, 必须制定安全措施。 (五) 采煤机采煤时必须及时移架, 移架滞后采煤机的距离, 应当根据顶板的具体情况在作业规程中明确规定; 超过规定距离或者发生冒顶、片帮时, 必须停止采煤。 (六) 严格控制采高, 严禁采高大于支架的最大有效支护高度。当煤层变薄时, 采高不得小于支架的最小有效支护高度。 (七) 当采高超过 3m 或者煤层片帮严重时, 液压支架必须设护帮板。当采高超过 4.5m 时, 必须采取防片帮伤人措施。 (八) 工作面两端必须使用端头支架或者增设其他形式的支护。 (九) 工作面转载机配有破碎机时, 必须有安全防护装置。 (十) 处理倒架、歪架、压架, 更换支架, 以及拆修顶梁、支柱、座箱等大型部件时, 必须有安全措施。 (十一) 在工作面内进行爆破作业时, 必须有保护液压支架和其他设备的安全措施。 (十二) 乳化液的配制、水质、配比必须符合要求, 泵箱应当设防止吸液装置, 防止吸空。 (十三) 采煤工作面必须遵守下列规定:			
10	采煤机上必须装有能防止工作面输送机运行的闭锁装置; 检修输送机前, 必须先闭锁采煤机隔离开关并发出报警信号, 确认人员无危险后, 方可检修电源。采煤机因故暂停时, 必须切断隔离开关和离合器。采煤机停止工作或检修时, 必须切断采煤机内供电开关电源并断开其隔离开关, 断开采煤机隔离开关, 打开截割部离合器。	《煤矿安全规程》第一百一十七条	采煤机上装有闭锁装置, 编制有随采工作面作业规程、技术措施中包含上述内容。	符合规定
11	采煤机必须安装内、外喷雾装置。割煤时必须喷雾降尘, 内喷雾工作压力不得小于 2MPa, 外喷雾工作压力不得小于 4MPa, 喷雾流量应当与机型相匹配。无水或者喷雾装置不能正常使用时必须停机; 液压支架和放顶煤工作面的放煤口, 必须安装喷雾装置, 降柱、移架或者放煤时同步喷雾。破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置或者除尘器。	《煤矿安全规程》第六百四十七条	采煤机安装有内、外喷雾, 工作压力不小于 4MPa。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
	(四)冲击地压矿井开采新水平、新煤层。			

4.2.3 开采系统评价结果

采用检查表法对开采系统单元进行评价，共 24 小项，不符合项 3 项，符合项 21 项，现场检查发下问题：

- 1、0102¹04 综采工作面安全出口靠工作面煤帮侧，单体支柱支护长度 17 米，长度不够 20 米，并且单体支柱防倒未使用专用防倒装置；
- 2、0102¹04 综采工作面上隅角切顶线处未使用密集支柱切顶；
- 3、0102104 综采工作面部分支架初撑力仅为 10-13Mpa，未达到 24Mpa，工作面有两处支架间隙较大，个别支架护帮板护帮不实；
- 4、0102¹04 综采工作面支架、煤壁、刮板输送机未达到“三直”；
- 5、0102¹04 综采工作面上部，中上部采高未达到设计要求。

4.3 通风单元

4.3.1 通风系统现状

1、矿井通风方式

本矿采用中央分列式通风，采用抽出式通风方法。

2、矿井通风系统

主斜井、副斜井、行人斜井、辅助运输平硐进风，回风斜井回风。

3、主要通风机

白芨沟煤矿在回风斜井安装了两台 FBCDZ-8-N629/2-450 型隔爆对旋轴流式通风机，配套隔爆电动机功率 2×450kW，电压 6kV，额定风量为 552～16800m³/min，额定负压为 272～4700Pa；实际排风量 7635 m³/min、实际负压为 840Pa。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 380V。

2022 年 5 月 20 日，宁夏安标检验认证有限公司对白芨沟煤矿回风井 1#、2#通风机进行了检测检验，出具了检验报告，检验结论主通风机系统所有项目均符合标准要求，下次检验日期 2023 年 5 月 19 日。

2022 年 07 月，宁夏安标检验认证有限公司对白芨沟煤矿进行了矿井通风阻力测

定，出具了检验报告（报告编号：NXAB-2022-TFZL-004），通过判定目前矿井通风难易程度属于容易时期。

7.采掘工作面通风

(1) 0102104 综采工作面

工作面通风方式为全风压 U 型通风。

新鲜风流：

主井、副井、人行井→+1640m 集中运输石门→+1640m 集中运输巷→0102104 工作面运顺→0102104 工作面。

辅助运输平硐→+1675m 主石门→+1680m 辅助运输通路→0102203 运输横川辅助运输巷→0102104 工作面运顺→0102104 工作面。

回风风流：

污风流从 0102104 工作面→0102104 工作面回顺→0102104 工作面辅助运输巷→010204 回风横川→+1650 集中回风石门→中部回风井→地面。

(2) 20902 综采工作面

+1640m 辅助运输巷及联络巷掘进工作面采用局部通风机压入式通风，采用 2 台 FBD-No7.5 型 2×45KW 对旋局部通风机，2 台同时运转，1 台备用。其全压范围是 850～7000Pa，风量范围是 450～890m³/min，配一趟直径 0.8m 的风筒，满足生产需要。

新鲜风流：

自+1675m 西翼北 1675m 回风石门→+1675m 主石门→+1640m 辅助运输巷及联络巷→掘进工作面迎头。

污风风流：

前期：(1)自掘进工作面迎头→+1640m 辅助运输巷及联络巷→+1665m 辅助运输通路→+1665m 回风下山→+1650m 回风石门→中部回风井→地面

(2)污风流自掘进工作面迎头→+1640m 辅助运输巷→+1665m 辅助运输通路→010203 辅助运输通路→010203 运输横川→010203 回风联络巷→+1650m 集中回风石门→中部回风井→地面

(3)污风流自掘进工作面迎头→+1640m 辅助运输巷→+1675m 主石门→010204 辅助运输巷→010204 回风横川→+1650m 回风石门→中部回风井→地面

后期：自掘进工作面迎头→+1640m 辅助运输巷→+1640m 辅助运输巷联络巷→+1650m 回风石门→中部回风井→地面

4.3.2 通风系统安全评价过程及方法

在地面查阅了有关矿井通风管理的各种规章制度、安全技术和措施、作业规程、矿井通风系统图、通风报表、通风安全仪器仪表检测检验资料等。分析研究了矿井通风系统和局部通风，查阅了主要通风设备的型号及性能测定报告、矿井反风演习报告和矿井通风阻力测定报告。在地面检查了暖风装置、主要通风机房、监测监控机房等。在井下检查主要进、回风大巷，综采工作面、掘进工作面，井下主要硐室等，以及沿途的通风设施设置和质量等情况。

采用安全检查表法对通风系统进行安全评价，见表 4.3-1。

表 4.3-1 通风系统安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	结果
1	井下空气成分必须符合下列要求： (一)采掘工作面的进风流中，氧气浓度不低于 20%，二氧化碳浓度不超过 0.5%，(二)有害气体的浓度不超过表 4 规定。	《煤矿安全规程》第一百三十五条	现场检查，井下空气成分符合上	符合规定
2	矿井每年安排采掘作业计划时必须核定矿井生产和通风能力，必须按实际供风量核定矿井产量，严禁超通风能力生产。	《煤矿安全规程》第一百三十六条	矿井每年安排采掘作业计划时核定矿井生产和通风能力，未超通风能力生产。	符合规定
3	矿井必须建立测风制度，每 10 天至少进行 1 次全面测风，对采掘工作面和其他用风地点，应当根据需要随时测风，每次测风结果必须记入测风地点的记录簿内，并根据测风结果采取措施进行风量调节。	《煤矿安全规程》第一百四十条	建立有测风制度，按照制度全面测风，现场检查测风记录簿如实记录。	符合规定
4	矿井必须有足够数量的通风安全检测仪表。仪表必须由具备相应资质的检验单位进行检验。	《煤矿安全规程》第一百四十一条	通风安全检测仪表配备充足，定期进行检验。	符合规定
5	矿井必须采用机械通风，主要通风机的安装和使用应当符合下列要求： (一)主要通风机必须安装在地面；装有通风机的井口必须封闭严密，其外部漏风率在无提升设备时不得超过 5%，有提升设备时不得超过 15% (二)必须保证主要通风机连续运转。 (三)必须安装 2 套同等能力的主要通风机装置，其中 1 套作备用，备用通风机必须能在 10min 内开动。 装有主要通风机的出风井口应当安装防爆门，防爆门每 6 个月检查维修 1 次。 (四)严禁采用局部通风机或者风机	《煤矿安全规程》第一百五十八条	回风斜井选用 FJ9CDZ-3-M292-450 型对旋式轴流通风机 2 台，1 台工作，1 台备用。井口封闭严密，外部漏风率小于 5%。 主要通风机能够连续运转。 回风井安装的同等型号的主要通风机两台，1 台工作，1 台备用，备用通风机能在 10min 内启动。 回风斜井井口安装有防爆门，防爆门每 6 个月检查维修 1 次。 主要通风机 2022 年 5 月 20 日，宁夏安标检验认证有限公司对白芨沟煤矿回风井 1#、2#通风机进行了检测检验，并出具了矿井主	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
	群作为主要通风机使用。 (五)装有主要通风机的出风井口应当安装防爆门,防爆门每6个月检查维修1次。 (六)至少每月检查1次主要通风机,改变主要通风机转数、叶片角度或者对旋式主要通风机运转级数时,必须经矿总工程师批准。 (七)新安装的主要通风机投入使用前,必须进行试运转和通风机性能测定,以后每5年至少进行1次性能测定。		装通风机性能测定报告。	
6	生产矿井主要通风机必须装有反风设施,并能在10min内改变巷道中的风流方向;当风流方向改变后,主要通风机的供给风量不应小于正常供风量的40%。每季度应当至少检查1次反风设施,每年应当进行1次反风演习;矿井通风系统有较大变化时,应当进行1次反风演习。	《煤矿安全规程》第一百五十九条	主要通风机房装有反风设施,每年至少进行1次反风演习,保留有记录。	符合规定
7	严禁主要通风机房兼作他用。主要通风机房内必须安装水柱计(压力表)、电流表、电压表、轴承温度计等仪表,还必须有直通矿调度室的电话,并有反风操作系统图、司机岗位责任制、操作规程。主要通风机的运转情况应当由专职司机负责,司机应当每小时将主要通风机运转情况记入运转记录簿;当发现异常时,立即报告;主要通风机房必须实行24小时值班制度。	《煤矿安全规程》第一百六十条	主要通风机房安装有水柱计、电流表、电压表、轴承温度计等仪表,有直通矿调度室的电话,并有反风操作系统图。主要通风机的运转应当由专职人员负责。	符合规定
8	新井投产前必须进行1次矿井通风阻力测定,以后每5年至少测定1次。生产矿井转入新水平生产、改变一翼或者全矿井通风系统后,必须重新进行矿井通风阻力测定。	《煤矿安全规程》第一百五十六条	通风阻力测定定期委托外部机构进行测定,2022年7月委托宁夏安标检验认证有限公司进行了测定,并编制有测定报告,报告编号:NXAB-2023-TFZL-004。	符合规定
9	矿井必须有完整的独立通风系统。改变安全矿井通风系统时,必须编制通风设计及安全措施,由企业技术负责人审批。	《煤矿安全规程》第一百四十二条	矿井有完整的独立通风系统,矿井制定有通风管理制度。	符合规定
10	进风井口以下的空气温度(干球温度,下同)必须在2℃以上。	《煤矿安全规程》第一百三十七条	各通风井口均安装有空气加热装置,能够保证井口以下空气温度在2℃以上。	符合规定
11	井巷中的风流速度应符合要求。	《煤矿安全规程》第一百三十六条	井巷中的风流速度符合要求。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
12	装有带式输送机的井筒中的风速不得超过 4m/s，并有防尘措施。装有带式输送机的井筒中必须装设自动报警灭火装置，敷设消防管路。	《煤矿安全规程》第一百四十五条	主斜井装有带式输送机，井筒中的风速符合要求。井筒中装设有烟雾报警装置，敷设消防洒水管路和三通阀门、喷头。	符合规定
13	进风井口必须布置在粉尘、有害和高温气体不能侵入的地方，已布置在粉尘、有害和高温气体能侵入的地点的，应当制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百四十六条	进风井口不存在粉尘、有害和高温气体侵入。	符合规定
14	进、回风井之间和主要进、回风巷之间的每条联络巷中，必须砌筑永久性风墙；需要使用的联络巷，必须安设 2 道联锁的正向风门和 2 道反向风门。	《煤矿安全规程》第一百四十四条	进、回风井之间和主要进、回风巷之间的每个联络巷中均砌筑了永久性风墙；需要使用的联络巷，安设了 2 道联锁的正向风门和 2 道反向风门。	符合规定
15	控制风流的风门、风桥、风墙、风窗等设施必须可靠。 不应在倾斜运输巷中设置风门；如果必须设置风门，应当安设自动风门或者设专人管理，并有防止矿车或者风门碰撞人员以及矿车碰撞风门的安全措施。	《煤矿安全规程》第一百五十五条	16-40 吨重矿车通过回风调节风窗调节板变形。	不符合规定
16	生产水平和采(盘)区必须实行分区通风。 准备采区，必须在采区构成通风系统后，方可开掘其他巷道；采用倾斜长壁布置的，大巷必须至少超前 2 个分段，并构成通风系统后，方可开掘其他巷道。采煤工作面必须在采区构成完整的通风、排水系统后，方可回采。	《煤矿安全规程》第一百二十九条	目前采区分区式通风。	符合规定
17	采、掘工作面应当实行独立通风，严禁 2 个采煤工作面之间串联通风。	《煤矿安全规程》第一百五十五条	采、掘工作面均实现了独立通风。	符合规定
18	掘进巷道必须采用全风压通风或者局部通风机通风。 煤巷、半煤岩巷和有瓦斯涌出的岩巷掘进采用局部通风机通风时，应当采用压入式，不得采用抽出式(压气、水力引射器不受此限)；如果采用混合式，必须制定安全措施。	《煤矿安全规程》第一百六十三条	井下掘进工作面采用轴流式局部通风机压入式通风。	符合规定
19	局部通风机由指定人员负责管理。	《煤矿安全规程》第一百六十四条	局部通风机实行挂牌管理，有专人负责管理，能够保证正常运转。	符合规定
20	压入式局部通风机和启动装置安装在进风巷道中，距掘进巷道回风口不得小于 10m；全风压供给该处的风量必须大于局部通风机的吸入风量，局部通风机安装地点到回风口的巷道中的最低风速必须符合本规程第一百三十六条的要求	《煤矿安全规程》第一百六十四条	井下局部通风机和启动装置均安装在进风巷道中，距掘进巷道回风口大于 10m；安装地点的风量供给和风速符合要求。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际情况	结果
21	采用抗静电、阻燃风筒。风筒口到掘进工作面的距离、正常工作的局部通风机和备用局部通风机自动切换的交叉风筒接头的规格和安设标准,应当在作业规程中明确规定。	《煤矿安全规程》第一百六十四条	全部采用抗静电、阻燃风筒。风筒口到掘进工作面的距离在作业规程中有明确规定。	符合规定
22	严禁使用3台及以上局部通风机同时向1个掘进工作面供风。不得使用1台局部通风机同时向2个及以上作业的掘进工作面供风。使用2台局部通风机同时供风的,2台局部通风机都必须同时实现风电闭锁和甲烷电闭锁。	《煤矿安全规程》第一百六十四条	向一个掘进工作面供风的局部通风机没有超过2台。未见采用1台局部通风机向2个掘进工作面供风。使用局部通风机供风的地点全部实现了风电闭锁和甲烷电闭锁。	符合规定
23	井下爆炸物品库必须有独立的通风系统,回风风流必须直接引入矿井的总回风巷或者主要回风巷中。	《煤矿安全规程》第一百六十六条	井下不设爆破材料库。	符合规定
24	井下机电设备硐室必须设在进风风流中;采用扩散通风的硐室,其深度不得超过6m,入口宽度不得小于1.5m,并且无瓦斯涌出。井下个别机电设备设在回风流中的,必须安装甲烷传感器并实现甲烷电闭锁。采区变电所及实现采区变电所功能的中央变电所必须有独立的通风系统。	《煤矿安全规程》第一百六十八条	井下机电设备硐室设在进风风流中,采区变电所采用独立通风。	符合规定
25	矿井通风系统图必须标明风流方向、风量和通风设施的安装地点。每季度绘制通风系统图,并按《煤矿安全规程》第一百二十七条,多煤层同时开采的矿井,必须绘制分层通风系统图。	《煤矿安全规程》第一百二十七条	矿井通风系统图标明了风流方向、风量和通风设施的安装地点,能够按月及时补充修改。	符合规定
26	采掘工作面的进风,必须经过采空区或冒顶区。	《煤矿安全规程》第一百五十三条	掘进工作面的进风,回风没有经过采空区或冒顶区。	符合
27	矿井开拓或准备采区时,在设计中必须根据该处风量、风压供风量和瓦斯涌出量编制通风设计。掘进巷道的通风方式、局部通风机和风筒的安装和使用等应当在作业规程中明确规定。	《煤矿安全规程》第一百六十二条	掘进巷道的通风方式、局部通风机和风筒的安装和使用等在掘进作业规程中有明确规定。	符合规定
28	煤矿在用主通风机检测周期:高瓦斯矿井、突出矿井,1.8米以下的1年;其他3年。	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	委托宁夏安标检验认证有限公司对白芨沟煤矿通风机进行了检测检验,出具了检验报告,查看报告,检验在有效期内。	符合规定

4.3.3通风系统评价结果

通过对通风系统检查评价,检查项共28项,不符合项1项,符合项27项。检查

发现问题:

- 1、1640 辅助运输巷掘进回风调节风窗调节板变形。

4.4 瓦斯防治单元

4.4.1 瓦斯防治现状

矿内设立了通风科、通风队和瓦斯抽放队等“一通三防”管理机构。通风队设立有瓦检班,目前持证的瓦检员 45 名,瓦斯抽放作业 20 人,编制有瓦斯治理方案,成立了瓦斯管理领导小组,矿井瓦斯检测采用人工检测与监测监控系统相结合,并能按瓦斯检查点设置计划要求进行巡回检查。矿井按规定足额配备了便携式瓦斯-氧气两用仪,同时使用专门的“三人连锁”放炮器,严格“一炮三检”和“三人连锁”放炮制度。

白芨沟煤矿有中央、南三永久瓦斯抽放泵站两座,南三泵房有三台 2BEF-62 型水环真空泵,电机功率为 450KW,单台泵额定流量为 335 m³/min,极限真空度为 16KPa,一台运转,两台备用。中央瓦斯抽放泵站有三台 2BEF-60 型水环真空泵,电机功率为 400KW,单台泵额定流量为 290m³/min,极限真空度 16KPa,一台运转,两台备用。抽放主管管径 DN600,干管管径为 DN450mm,支管管径为 DN300。

安装一套 KJ31X 型矿井安全监控系统,中心站设在矿调度室。安全监控系统目前建有 9 条干线,井下干线 14 条,区域控制器 7 台,甲烷传感器 23 台,一氧化碳传感器 25 台,温度传感器 13 台,氧气传感器 6 台,风速传感器 3 台,风门开关传感器 8 台,风机风压传感器 16 台,负压传感器 1 台,馈电状态传感器 23 台,烟雾传感器 18 台,风筒传感器 3 台。安装地点和数量及甲烷传感器的报警点、断电点、复电点均符合《煤矿安全规程》、《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》(AQ 1029-2019)、《煤矿安全监控系统通用技术要求》(AQ 6201-2019)及国家能源集团、宁夏煤业公司相关要求规定,能够覆盖全矿井,达到“装备齐全、数据准确、断电可靠、处置迅速”的要求,系统运行稳定可靠。

KJ90X 瓦斯抽放监测系统于 2019 年 4 月安装使用,目前安装 4 台分站,5 台涡街流量计、7 台高浓度甲烷传感器、212 台管道一氧化碳传感器,4 台泵房环境甲烷传感器。

矿井按规定配齐了各类通风仪器仪表,并设立专门的仪器发放室,矿长、矿技术负责人、爆破工、采掘区队长、通风区队长、工程技术人员、班长、流动电钳工、采

煤机司机、掘进机司机等下井时必须携带便携式甲烷报警仪。同时为井下所有作业人员配备了隔离式压缩氧自救器。井下所有局部通风机均实现了“三专两闭锁”、“双风机双电源自动切换”功能；风机由专人管理，每天进行切换试验。井下安装了安全监测监控及束管监测系统，对瓦斯连续监测，并自动执行报警、断电功能，报警值、断电值、断电范围均符合《煤矿安全规程》及《安全监控系统及监测仪器使用管理规范》（AQ1029—2019）的相关规定。

矿井建立健全了瓦斯防治岗位责任制及各类管理制度（如“一炮三检”制度、“三人连锁”放炮制度、排放瓦斯管理制度、瓦斯等有害气体检查制度、瓦检员交接班制度、瓦斯日报表审签制度）。

4.4.2 瓦斯防治系统安全评价过程及方法

在地面查阅了矿井瓦斯等级及二氧化碳涌出量鉴定报告，并查阅了矿井瓦斯管理的各种规章制度、安全技术和措施、操作规程、作业规程、瓦斯检查记录、瓦斯报表、瓦斯检查仪器仪表的数量及其校验资料等。

在矿井安全监控室查看了安全监控装备使用情况，查阅了安全监控系统图、安全监控报表、有关记录等。井下检查采掘工作面掘进工作面瓦斯管理情况。

采用安全检查表法对瓦斯防治系统进行了安全评价，见表 4.4-1。

表 4.4-1 瓦斯防治系统检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	每 2 年必须对低瓦斯矿井进行瓦斯等级和二氧化碳涌出量鉴定工作，鉴定结果报煤矿行业管理部门和省级煤矿安全监察机构。上报时应当包括开采煤层最短发火期和自燃倾向性、煤尘爆炸性的鉴定结果。高瓦斯、突出矿井不再进行周期性瓦斯等级鉴定工作，但应当每年测定和计算矿井、采区、工作面瓦斯和二氧化碳涌出量，并报省级煤矿行业管理部门和煤矿安全监察机构。	《煤矿安全规程》第一百七十条	本矿井属于高瓦斯矿井，每年对测定和计算的结果报告报送监察机构。	符合规定
2	矿井总回风巷或者一翼回风巷中甲烷或者二氧化碳浓度超过 0.75% 时，必须立即查明原因，进行处理。采区回风巷、采掘工作面回风巷风流中甲烷浓度超过 1.0% 或者二氧化碳浓度超过 1.5% 时，	《煤矿安全规程》第一百七十二条	根据矿井提供的近期的瓦斯日报表和监控日报表，矿井总回风巷和采掘工作面回风巷风流中瓦斯和二氧化碳浓度均未达到需要采取措施的浓度值。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	必须停止工作，撤出人员，采取措施，进行处理。			
3	矿井必须建立甲烷、二氧化碳和其他有害气体检查制度。采掘工作面的甲烷浓度检查次数如下： 1.低瓦斯矿井，每班至少2次； 2.高瓦斯矿井，每班至少3次； 3.突出煤层，有瓦斯喷出危险或者瓦斯涌出较大、变化异常的采掘工作面，必须有专人经常检查。	《煤矿安全规程》第一百八十条	矿井建立有瓦斯、二氧化碳和其它有害气体检查制度，配备专职瓦斯检查工，测点设置，检查次数等符合有关规定。	符合规定
4	抽采瓦斯设施应当符合下列要求： （一）地面泵房必须用不燃性材料建筑，并必须有防雷装置，其距进风井口和主要建筑物不得小于50m，并用栅栏或者围墙保护。（二）地面泵房和泵房周围20m范围内，禁止堆积易燃物和有明火。（三）抽采瓦斯泵及其附属设备，至少应当有1套备用，备用泵能力不得小于运行泵中最大一台单泵的能力。（四）地面泵房内电气设备、照明和其他电气仪表都应当采用矿用防爆型，否则必须采取安全措施。（五）泵房必须有直通矿调度室的电话和检测管道瓦斯浓度、流量、压力等参数的仪表或者自动监测系统。（六）干式抽采瓦斯泵吸气侧管路系统中，必须设置防回火、防回流和防堵塞安全装置，并定期检查。抽采瓦斯泵放空管的高度应当超过泵房房顶3m。泵房必须有专人值守，经常检测各参数，做好记录。当抽采瓦斯泵停止运转时，必须立即向矿调度室报告。如果利用瓦斯，在瓦斯泵停止运转后和恢复运转前，必须通知使用瓦斯的单位，取得同意后，方可供应瓦斯。	《煤矿安全规程》第一百八十二条	白芨沟煤矿有中央、南三永久瓦斯抽放泵站两座，现场检查瓦斯抽放设施运行正常，每个站各配备三台同一型号的泵，一用两备，符合上述要求。	
5	抽采瓦斯必须遵守下列规定： （一）抽采容易自燃和自燃煤层的采空区瓦斯时，抽采管路应当安设一氧化碳、甲烷、温度传感器，实现实时监测监控。发现有自然发火征兆时，应当立即采取措施。（二）井上下敷设的瓦斯管路，不得与带电物体接触并应当有防止砸坏管路的措施。（三）采用干式抽采瓦	《煤矿安全规程》第一百八十四条	本矿井目前开采煤层属于不宜自然煤层，井下敷设的瓦斯管路符合要求。	

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	新设备时，抽采瓦斯浓度不得低于25%。（四）利用瓦斯时，在利用瓦斯的系统中必须装设有防回火、防回流和防爆炸作用的安全装置。（五）抽采的瓦斯浓度低于30%时，不得作为燃气直接燃烧。进行管道输送。瓦斯利用或者排空时，必须按有关标准的规定执行，并制定安全技术措施。			
6	便携式甲烷检测仪的调校、维护及收发必须由专职人员负责，不符合要求的严禁发放使用。	《煤矿安全规程》第四百九十六条	矿井建立有安全仪表计量检验制度。便携式甲烷检测仪的调校、维护及收发由专职人员负责。	符合规定
7	使用局部通风机供风的地点必须实行风电闭锁和甲烷电闭锁，保证当正常工作的局部通风机停止运转或者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。正常工作的局部通风机故障，切换到备用局部通风机工作时，该局部通风机通风范围内应当停止工作，排除故障；待故障被排除，恢复该正常工作的局部通风后方可恢复工作。使用2台局部通风机供风的风井或巷道中，安装2台局部通风机同时供风的，2台局部通风机必须同时实现风电闭锁和甲烷电闭锁。	《煤矿安全规程》第四百八十二条	使用局部通风机供风的地点实行风电闭锁和甲烷电闭锁，能保证停风后切断停风区内全部非本质安全型电气设备的电源。	符合规定
8	所有矿井必须装备安全监控系统、人员位置监测系统、有线调度通信系统。	《煤矿安全规程》第四百八十七条	矿井装备有安全监控系统、人员位置监测系统、有线调度通信系统。	符合规定
9	矿井安全监控系统设备应当满足电磁兼容要求。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	矿井安全监控系统设备满足电磁兼容要求。系统具有防雷电保护。入井线缆的入井口处具有防雷措施。	符合规定
10	安全监控设备必须定期调校、测试，每月至少1次。	《煤矿安全规程》第四百九十二条	安全监控设备定期调校、测试，每月至少1次。	符合规定

4.4.3 瓦斯防治系统评价结果

通过检查表法对瓦斯防治单元进行检查评价，检查共10项，均为符合。

该矿瓦斯防治系统满足矿井安全生产需要，符合煤矿安全生产条件规定。

4.5 粉尘防治单元

4.5.1 粉尘防治系统现状

现有供水池 3 座，总供水能力 3000m^3 ，其中：二号桥水池两座，主水池与备用水池各 1000m^3 ，主要承担 0102502 综采工作面及运顺防尘供水（民用水）；副井水池一座，容量 1000m^3 ，主要承担 0102502 综采回顺及 0102502 准备巷道掘进及井下其它地点防尘供水。目前，矿井共敷设防尘供水管路 26254m ，按照规定留设三通阀门，形成了网络化的防尘管路系统，满足了矿井生产、消防用水的需要。

目前矿井共计安设风量净化水幕 43 道，转载点喷雾 13 道，安设了 6 组主隔爆水槽，9 组辅助隔爆水槽。综采工作面支架均有完善的喷雾系统，采煤机设有内、外喷雾系统、负压诱导除尘系统等。其中采煤机外喷雾、采煤机前喷雾、支架喷雾经喷雾泵加压后，压力均不小于 4.0MPa ，内喷雾静水压力不小于 0.3MPa 。在生产过程中采用煤层预先注水等综合防尘措施治理工作面粉尘。综采工作面安设综采机内外喷雾、风流净化水幕、转载点喷雾等措施；炮掘工作面采用湿式打眼，放炮前后冲洗巷帮，按周期冲洗巷道等综合防尘措施，降尘防尘。

矿井制定了各类巷道冲洗周期，各作业地点根据责任范围坚持定期冲刷巷道；地面皮带走廊间做到了运煤时风流净化和转载点喷雾。辅助运输沿线主要采取净化水幕风流净化、每班洒水降尘，主、副井主要采取净化水幕风流净化，按照冲洗周期按时冲尘等措施。

4.5.2 粉尘防治系统评价过程及方法

在地面查阅了煤尘爆炸性鉴定报告、矿井防尘系统图、有关矿井综合防尘管理的各种规章制度、安全技术和措施、作业规程、粉尘检测报告等。查看了防尘供水水池的设置及容量。在井下检查了主要运输大巷、掘进工作面的防尘设施及其使用情况。查看了转载点喷雾、风流净化水幕等情况，还查看了掘进工作面隔爆水槽的设置情况。

采用安全检查表法对煤尘爆炸防治系统进行安全评价，见表 4.5-1。

表 4.5-1 粉尘防治系统安全检查表

序号	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
----	------	------	--------	------

序号	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
1	新建矿井或者生产矿井每延深一个新水平,应当进行1次煤尘爆炸性鉴定工作,鉴定结果必须报省级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构。煤矿企业应当根据鉴定结果采取相应的安全措施。	《煤矿安全规程》第一百八十五条	矿井于2018年12月委托山东鼎安检测技术有限公司检测,目前开采煤层无爆炸性。	符合规定
2	矿井应当每年制定综合防尘措施、预防和隔绝煤尘爆炸措施及管理制度,并组织实施。 矿井应当每周至少检查1次隔爆设施的安装地点、数量、水量或者岩粉量及安装质量是否符合要求。	《煤矿安全规程》第一百八十七条	编制有《白芨沟煤矿2022年度预防和隔绝煤尘爆炸的主要措施及管理制度》,经过总工及各分管科室负责人的审批签字。	符合规定
3	1、矿井必须建立消防防尘供水系统,并遵守下列规定: (一)应当在地面建永久性消防防尘储水池,储水池必须经常保持不少于200m³的水量,备用水池贮水量不得小于储水池的一半。	《煤矿安全规程》第六百四十四条	工业广场建有1*3000m³消防水池,矿井防尘(消防)管路系统,井下生产用水为共用消防、水源,容积符合要求。	符合规定
4	2、没有防尘供水管路的采掘工作面不得生产。主要运输巷、带式输送机斜井与平巷,上山与下山,采区运输巷与回风巷,采煤工作面运输巷与回风巷,掘进巷道,煤仓放煤口,溜煤眼放煤口,转载点等地点必须敷设防尘供水管路,并安设支管和阀门。	《煤矿安全规程》第六百四十五条	掘进工作面、主要运输巷、带式输送机斜井与平巷,上山与下山,采区运输巷与回风巷供水管路齐全,并安设支管和阀门。	符合规定
5	采煤机必须安装内、外喷雾装置。割煤时必须喷雾降尘,内喷雾工作压力不得小于2MPa,外喷雾工作压力不得小于4MPa,喷雾流量应当大于规定值。	《煤矿安全规程》第六百四十七条	采煤机安装内、外喷雾装置,内喷雾工作压力不小于2MPa,外喷雾工作压力不小于4MPa。	符合规定
6	井工煤矿采煤工作面应当安设风流净化水幕。	《煤矿安全规程》第六百四十八条	巷道净化水幕不完好,喷雾头堵塞喷雾效果不好。	不符合规定
7	井工煤矿掘进工作面应当采用内、外喷雾及通风除尘等综合措施,掘进机无水或者喷雾装置不能正常使用时,必须停机。	《煤矿安全规程》第六百五十条	掘进机有除尘设施。	符合规定
8	井下煤仓(溜煤眼)放煤口、输送机转载点和卸车点,以及地面筛分厂、破碎车间、带式输送机走廊、转载点等地点,必须安设喷雾装置或者除尘器,作业时进行喷雾降尘或者用除尘器除尘。	《煤矿安全规程》第六百五十二条	16#石门3#皮带机头处有网处洒水管接头使用铁丝代替专用U型卡。	不符合规定
9	喷射混凝土时,应当采用潮喷或者湿喷工艺,并配备除尘装置对上料口、余气口除尘。距离喷浆作业点下风流100m内,应当设置风流净化水幕。	《煤矿安全规程》第六百五十三条	喷射混凝土时,采用潮喷或者湿喷工艺,并配备除尘装置对上料口、余气口除尘。距离喷浆作业点下风流100m内,设置风流净化水幕。	符合规定
10	井工煤矿在煤、岩层中钻孔作业时,应当采取湿式降尘等措施。	《煤矿安全规程》第六百五十	钻孔作业时,采取湿式降尘等措施	符合规定

序号	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
		一条		
11	煤矿必须对生产性粉尘进行监测	《煤矿安全规程》第六百四十二条	建立了测尘制度，对生产性粉尘进行监测。	符合规定
12	煤矿企业应当开展职业病危害因素日常监测，配备监测人员和设备。	《煤矿安全规程》第六百三十八条	开展职业病危害因素日常监测，配备了监测人员和设备。	符合规定
13	煤矿应当配备专职或者兼职的职业病危害因素监测人员，装备相应的监测仪器设备	《煤矿作业场所职业病危害防治规定》第九条	配备专职的职业病危害因素监测人员，装备相应的监测仪器设备	符合规定
14	煤矿应当以矿井为单位开展职业病危害因素日常监测，并委托具有资质的职业卫生技术服务机构，每年进行一次作业场所职业病危害因素检测。	《煤矿作业场所职业病危害防治规定》第十条	能够开展职业病危害因素日常监测，委托第三方进行了职业病危害因素检测。	符合规定

4.5.3 粉尘防治单元评价结论

通过采用检查表法对粉尘防治单元检查评价，检查项目 14 项，其中 2 项不符合，12 项符合。检查发现问题：

- 1、巷道净化水幕不完好，喷雾头堵塞导致效果不好；
- 2、1640 石门 3#皮带机头处有两处洒水装置接头使用铁丝代替专用 U 型卡。

4.6 防灭火单元

4.6.1 防灭火系统现状

4.6.1.1 煤自燃倾向性鉴定

矿井于 2018 年 12 月委托山东鼎安检测技术有限公司检测，所开采的二₁煤自燃倾向性为 III 类，属不易自燃煤层。

4.6.1.2 自然发火期

2018 年 12 月测定 010203 区段最短自然发火期为 96 天，010204 区段最短自然发火期为 98 天。

4.6.1.3 防灭火系统

矿井现有消防供水池 3 座，总蓄水能力 3000m³，主要用做矿井生产及消防用水；现有地面固定式制氮机 1 座，额定制氮能力为 1200m³/小时，主要用于综采工作面采空区应急注氮以及惰化采空区；多功能永久灌浆注浆泵站 1 座，制胶能力为 60T/小时；束管监测系统 1 套，用于井下采煤工作面进、回风、采空区、主要密闭束管自动采样

分析,色谱分析仪 1 套,用于地表钻孔、抽放泵站及井下各点人工采样分析,矿井防灭火系统满足矿井安全防灭火需要。

4.6.2 防灭火系统安全评价过程及方法

在地面查阅了煤层自然发火倾向性鉴定报告、最短自然发火期实验报告,有关矿井防灭火管理的各种规章制度、安全技术和管埋措施、操作规程和火灾事故应急预案等,查看了消防材料库、地面消防水池的设置及容量、存水量、地面生产系统、机电设备房消防设施、器材的设置情况。

在井下检查了胶带输送机巷、机电设备硐室、掘进工作面配电点等地点的消防器材配置情况;检查了掘进工作面的消防设施配置情况。

采用安全检查表法对防灭火系统进行安全评价,见表 4.6-1。

表 4.6-1 防灭火系统安全检查表

序号	检查内容	依据	检查情况	结果
1	煤矿必须制定井上、下防火措施,煤矿的所有地面建(构)筑物、煤堆、矸石山、木料场等处的防火措施和制度,必须遵守国家有关防火的规定。	《煤矿安全规程》第二百四十六条	《白芨沟煤矿 2022 年度防火措施》。	符合规定
2	木料场、矸石山等堆放场距离进风井口不得小于 80m,木料场距离矸石山不得小于 50m。	《煤矿安全规程》第二百四十七条	距离符合规定。	符合
3	新建矿井的永久井架和硐室,以井口为中心的联合建筑,必须用不燃性材料建筑。对现有生产矿井的不燃性材料建筑的井架和硐室,必须制定防火措施。	《煤矿安全规程》第二百四十八条	井口房用不燃性材料建筑。	符合规定
4	矿井必须设地面消防水池和井下消防管路系统,井下消防管路系统应当敷设到采掘工作面,每隔 100m 设置支管和阀门,但在带式输送机巷道中应当每隔 50m 设置支管和阀门。地面的消防水池必须经常保持不少于 200m³ 的水量。消防用水同生产、生活用水共用同一水池时,应当有确保消防用水的措施。开采下部水平的矿井,除地面消防水池外,可以利用上部水平或者生产水平的水仓作为消防水池。	《煤矿安全规程》第六百四十四条	矿井消防、防尘采用合一的供水管路系统,地面设有 3000m³ 永久消防水池。	符合规定
5	井口房和通风机房附近 20m 内,	《煤矿安全规程》	井口房和通风机房附近 20m 内	符合

序号	检查内容	依据	实际检查情况	结果
	不得有烟火或者用火炉取暖。	第二百五十一条	无烟火或用火炉取暖。	规定
6	井筒与各水平的连接处及井底车场、主要绞车道与主要运输巷、回风巷的连接处，井下机电设备硐室，主要巷道内带式输送机机头前后各 20m 范围内，都必须用不燃性材料支护。	《煤矿安全规程》	现场检查符合要求。	符合规定
7	在井下和井口房，严禁采用可燃性材料搭设临时操作间、休息间。	《煤矿安全规程》第二百五十二条	井口房为阻燃材料。	符合规定
8	井下严禁使用灯泡取暖和使用电炉。	《煤矿安全规程》第二百五十三条	井下不使用灯泡取暖和使用电炉。	符合规定
9	井下和井口房内不得进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作。如果必须在井下主要硐室、主要进风井巷和井口房内进行电焊、气焊和喷灯焊接等工作，每次必须制定安全措施，由矿长批准。	《煤矿安全规程》第二百五十四条	在井下主要硐室、主要进风井巷和井口房内进行电焊、气焊等工作，每次制定安全措施，由矿长批准。	符合规定
10	井下使用的润滑油、棉纱、布头和纸等，必须存放在盖严的铁桶内。	《煤矿安全规程》第二百五十五条	井下使用的润滑油、棉纱、布头和纸等，存放在盖严的铁桶内。	符合规定
11	井上、下必须设置消防材料库，消防材料库储存的消防材料和工具的品种和数量应当符合有关要求，并定期检查 and 更换。	《煤矿安全规程》第二百五十六条	井上、下设有消防材料库，各有消防材料和工具。	符合规定
12	井下爆炸物品库、机电设备硐室、检修硐室、材料库、井底车场使用带式输送机或者液力偶合器的巷道以及采掘工作面附近的巷道中，必须备有灭火器，其数量、规格和存放地点应当符合灾害预防和处理计划中规定。	《煤矿安全规程》第二百五十七条	备有灭火器材。	符合规定
13	新设计矿井开拓到采煤层的自燃倾向性鉴定结果报省级煤炭行业管理部门及省级煤矿安全监察机构。生产矿井延深新水平时，必须对所有煤层的自燃倾向性进行鉴定。	《煤矿安全规程》第二百六十条	目前开采煤层经过鉴定属于不易自燃煤层。	符合规定
15	永久性井下中央变电所和井底车场内的其他机电设备硐室，应当采用砌碹或者其他可靠的方式支护。采区变电所应当用不燃性材料支护。硐室必须装设向外开的防火铁门。	《煤矿安全规程》第四百五十六条	中央变电所和井底车场内的其他机电设备硐室，采用可靠的方式支护。采区变电所用不燃性材料支护。 1640 水泵房与变电所之间设置的防火门，门扇中间间隙和周边间隙超标。	不符合规定
16	开采容易自燃和自燃煤层时，采煤工作面必须采用后退式开采。	《煤矿安全规程》第二百六十三条	综采工作面正在开采，采用后退式开采。	符合规定

序号	检查内容	依据	实际检查情况	结果
17	开采容易自燃和自燃煤层时，必须建立注浆系统或者注惰性气体防火系统，并建立煤矿自然发火监测系统。	《煤矿防灭火细则》第五条	煤矿建立有注浆系统、灌浆系统。	符合规定
18	开采容易自燃和自燃煤层的矿井，必须编制矿井防灭火专项设计，采取综合预防煤层自然发火的措施。根据矿井具体条件采取注浆、注惰性气体、喷洒阻化剂等两种及以上防灭火技术手段，实施主动预防，并根据煤层氧化早期的一氧化碳或者采空区温度确定发火预警的预警值，实现早期监测预警和措施优化改造，满足本工作面安全开采需要，并综合考虑采后采空区管理，相邻工作面和相邻煤层的防灭火需求。	《煤矿防灭火细则》第七条	编制有矿井防灭火专项设计，采区注浆、灌浆、束管监测等防灭火技术手段。	符合规定
19	开采容易自燃和自燃煤层时，在采（盘）区开采设计中，必须预先选定采煤工作面构筑防火门的位置。当采煤工作面通风系统形成后，必须按设计构筑防火门墙，并储备足够数量的封闭防火门的材料。	《煤矿防灭火细则》第八（条）	矿井目前开采煤层属于不易自燃煤层。	符合规定
20	井上、下必须设置消防器材库，并符合下列要求： （一）井上消防器材库应设置在井口附近，但不得设置在井口。 （二）井下消防器材库应设置在每一个生产水平的人车场或者主要运输大巷中，并设置消防车辆。 （三）消防器材应当储存足够的消防器材和工具，其品种和数量应当满足矿井消防需要，并定期检查 and 更换，消防器材和工具不得挪作使用。	《煤矿防灭火细则》第四十三条	井上下设置有消防器材库，并配备足够的消防器材和工具。	符合规定
21	带式输送机必须装设防打滑、跑偏、堆煤、撕裂等保护装置，同时应当装设温度、烟雾监测装置和自动洒水装置，宜设置具有实时监测功能的自动灭火系统。	《煤矿防灭火细则》第五十五条	3号皮带机储带段，煤泥淤积较多，张紧滚筒及平托辊下方煤泥与转动外表面摩擦，应每周清理。	不符合规定

4.6.3 防灭火系统评价结果

通过检查表法对防灭火系统检查评价，检查项共 21 项，不符合项 2 项，符合项 19 项。检查发现问题：

1、1640 水泵房与变电所之间设置的防火门，门扇中间间隙和周边间隙超标；

2、3 号皮带机储带段，煤泥淤积较多，张紧滚筒及平托辊下方煤泥与转动外表面摩擦，应每班清理。

4.7 防治水单元

4.7.1 防治水系统现状

矿井设有两个主排水泵房，设计总排水能力为 730m³/h。

+1675 水泵房：主水仓容积 765.6 m³，副水仓容积 541.9m³，安装有 3 台 MD280-43×7 型多级泵，每台水泵选配 YB450S-4 型隔爆电动机一台，功率 355kW，电压 6kV，电机转速 1480r/min，排水管路为 2 趟φ219×6mm 无缝钢管，沿管子道、副斜井敷设至地面水处理池，管长 900 米，垂直高度约 215 米。

+1640 水泵房：主水仓容积 1372m³，副水仓容积 83m³，安装有 2 台 MD450-60×5 型多级泵（每台水泵选配 YB2-4503-4 型隔爆电动机 1 台，功率 630kW，电压 6kV，电机转速 1480r/min）和 1 台 MD450-60X3 型多级泵（水泵选配 YB2-4002-4 型隔爆电动机 1 台，功率 355kW，电压 6kV，电机转速 1480r/min），主排水管路为 2 趟φ325×8mm 无缝钢管，沿管子道、立眼钻孔敷设至地面，管长 218 米，垂直高度约 100 米。

委托宁夏安标检验认证有限公司于 2022 年 5 月 20 日对矿井在用水泵进行了检测检验，检验结论为检测项目符合标准。

4.7.2 防治水评价过程

查阅了防治水管理制度、安全技术和管理措施、排水系统图、探放水设施、矿井涌水量观测记录等，并在井下检查了水泵房的排水设施和台账等。

矿井防治水采用安全检查表法和专家评议法。安全检查表见 4.7-1。

表 4.7-1 防治水系统安全检查表

检查部位	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
1	煤矿应当编制本单位防治水中长期规划(5~10 年)和年度计划，并组织实施。	《煤矿安全规程》第二百八十四条	矿井制定了中长期防治水规划和年度防治水计划，并组织实施。	符合规定
2	煤矿应当查清井田及周边地面水系和有关水利工程的汇水、疏水、渗涌情况；了解当地水库、水电站大坝、江河大堤、河道、河道中障碍物等情况；掌握当地历年降水量和最高洪水位资	《煤矿安全规程》第二百九十条	基本上查清了矿区及其附近地面水流系统的汇水、渗涌情况，疏水能力和有关水利工程情况，掌握了当地历年降水量资料，地	符合规定

检查部位	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
	料,建立疏水、防水和排水系统。煤矿应当建立灾害性天气预警和预防机制,加强与周边相邻矿井的信息沟通,发现矿井水害可能影响相邻矿井时,立即向周边相邻矿井发出预警。		掘建立了疏水、防水和排水系统。建立灾害性天气预警和预防机制。	
3	相邻矿井的分界处,应当留设防水煤(岩)柱;矿井以断层分界的,应当在断层两侧留有防水煤(岩)柱。矿井防水煤(岩)柱一经确定,不得随意变动,并通报相邻矿井,严禁在设计确定的各类防水煤(岩)柱中进行采掘活动。	《煤矿安全规程》第二百九十七条	按规定留设防水煤柱,没有开采煤柱现象。	符合规定
4	煤矿建设、生产阶段,必须对揭露的煤层、断层、褶皱、岩浆岩体、陷落柱、含水岩层、矿井涌水量及主要出水点等进行观测及描述,综合分析,实施地质预测、预报。	《煤矿安全规程》第二十八条	掘对揭露的煤层、断层、褶皱、岩浆岩体、陷落柱、含水岩层、矿井涌水量及主要出水点等进行观测及描述,综合分析,实施地质预测、预报。	符合规定
5	在地面无法查明水文地质条件时,应当在采掘前采用物探、钻探或者化探等方法查清采掘工作面及其周围的水文地质条件。	《煤矿安全规程》第三百一十一条	掘在采掘前采用物探、钻探等方法查清采掘工作面及其周围的水文地质条件。	符合规定
6	主要泵房至少有2个出口,一个出口用斜巷通到井筒,并高出泵房底板2m以上;另一个出口通到井底车场,在此出口通路内,应当设置易于关闭的既能防水又能防火的密闭门。	《煤矿安全规程》第三百一十二条	主要水泵房有2个安全出口,水泵设置符合要求。	符合规定
7	矿井主要水仓应当有2个出口,当一个水仓清理时,另一个水仓能正常使用。	《煤矿安全规程》第三百一十三条	矿井井下各排水泵房设置的水仓容积满足本区域涌水要求,当一个水仓清理时,另一个水仓能满足矿井正常排水要求。	符合规定
8	煤矿防治水工作应当坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”基本原则,采取“防、堵、疏、排、截”综合防治措施。	《煤矿安全规程》第二百八十二条	坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的探放水原则。采取“探、防、堵、疏、排、截、留”综合防治措施。	符合规定
9	矿井应当配备与矿井涌水量相匹配的水泵、排水管路、配电设备和水仓等,并满足矿井排水的需要。除正在检修的水泵外,应当有工作水泵和备用水泵。	《煤矿安全规程》第三百一十一条	井下各排水泵房分别有工作、备用、检修水泵,排水管路、配电设备。	符合规定
10	工作水泵的能力,应当能在20h内排出矿井24h的正常涌水量(包括充填水及其他用水)。	《煤矿安全规程》第三百一十一条	工作水泵能在20h内排出矿井24h的正常涌水。	符合规定
11	备用水泵的能力应不小于工作水泵能力的70%。	《煤矿安全规程》第三百一十一条	备用泵与工作泵能力相同。	符合规定

检查部位	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
12	检修水泵的能力，应当不小于工作水泵能力的 25%，	《煤矿安全规程》第三百一十一条	检修泵与工作泵能力相同。	符合规定
13	煤矿在用主排水系统每年雨季前进行检测检验。	国家安全生产总局国家煤矿安监局关于印发煤矿在用安全设备检测检验目录（第一批）的通知	委托宁夏安标检验认证有限公司于 2022 年 5 月 20 日对矿井矿用排水泵进行了检测检验，检验结论：合格。	符合规定

4.7.3 防治水评价结果

通过检查表法对防治水单元检查评价，检查项共 13 项，均为符合项 13 项。

4.8 提升、运输单元

4.8.1 提升、运输系统现状

一、无轨防爆胶轮车系统

1、无轨防爆胶轮车装备水平

矿井现有 34 台防爆胶轮车，其中 6 台防爆装载机、5 台运人车、22 台运料车、1 台洒水车。

2、无轨防爆胶轮车运输范围

目前无轨防爆胶轮车运输范围覆盖矿井整个运输线路。主要运输线路有辅助运输平硐、+1660 辅助运输通路、+1660 东翼南大巷、+1660 集中巷、+1665 回风巷、+1680 辅助运输通路、010203 安装通路、010203 辅助运输通路。

二、胶带运输系统

主斜井胶带输送机：带宽 $B=1000\text{mm}$ ，带速 $v=3.15\text{m/s}$ ，运量 $Q=700\text{t/h}$ ，长度 $L=940\text{m}$ ，倾角 16° ，电机功率 $N=3\times 315\text{kW}$ 、 6kV ，带强 $ST2500\text{N/mm}$ ，减速系统 CST-420KS-31.6 。

胶带暗斜井胶带输送机：带宽 $B=1000\text{mm}$ ，带速 $v=4.0\text{m/s}$ ，运量 $Q=1000\text{t/h}$ ，长度 $L=740\text{m}$ ，倾角 $0\sim 7^\circ$ ，电机功率 $N=2\times 250\text{kW}$ 、 660V ，带强 $ST1250\text{N/mm}$ ，减速系统 M3RSF70 。

+1640m 集中运输石门胶带输送机：带宽 $B=1000\text{mm}$ ，带速 $v=4.0\text{m/s}$ ，运量 $Q=1000\text{t/h}$ ，长度 $L=500\text{m}$ ，倾角 0° ，电机功率 $N=220\text{kW}$ 、 660V ，带强 $ST800\text{N/mm}$ 。

主斜井胶带输送机能力小于胶带暗斜井胶带输送机能力，胶带暗斜井胶带输送机

运输的煤先进入井底煤仓，经过井底煤仓的缓冲、临时储存后，均匀的转载至主斜井胶带输送机上。

010202 工作面的原煤运输路线（后期）：工作面运顺 D8J1000/150/2*250 型可伸缩胶带输送机→1640 集中运输石门 DTL100/100/220 型固定式胶带输送机→+1640 溜煤眼 JDG/5/F/S 型给煤机→胶带暗斜井 DTL100/100/2*250S 型固定式胶带输送机→主井 2#煤仓 JDG/5/F/S 型给煤机→主斜井 DTL100/70/3*315 型固定式胶带输送机→原煤走廊 TD62 型固定式胶带输送机→地面。

三、架空乘人器系统

架空乘人器于 2009 年 5 月开始安装并投入使用。运输长度 350m,其中斜巷 303m,巷道倾角 23°,平巷 47m。巷道断面为 3.5m*3.5m。横梁埋设高度 2.11m。驱动轮直径 1.4m。驱动装置装在上部斜巷内，尾轮装置装在下部平巷。

主要技术参数：运行速度 1.12m/s，电机功率 37KW，乘人间距 10m，运输效率 403 人/h。牵引力 12.2KN。钢丝绳规格 6*19+FCΦ21.5-1770-右交。尾锤重量 880kg。投索行程 5.0m。绳轮直径 200mm。

四、井下运输系统

1、0102'04 综采工作面运输系统

(1) 刮板输送机选用 SGZ200/1000 型中双链刮板输送机，运输能力为 1800t/h，运顺布置一台 SZZ-1000/400 型中双链式转载机，运输能力 2600t/h，PLM-3000 型锤式破碎机，破碎能力 3000t/h，D8J-100/80/2*160 型胶带输送机，运输能力为 800t/h。

(2) 辅助运输设备及运输方式

辅助运输采用无轨胶轮车运输。

(3) 运煤路线

原煤经工作面刮板输送机→运顺转载机→运顺破碎机→运顺胶带输送机→+1640m 集中运输巷 4'胶带输送机→+1640m 运输石门 3'胶带输送机→+1640m 运输石门溜煤眼→2'胶带暗斜井给煤机→胶带暗斜井 2'胶带输送机→主井 2'煤仓给煤机→主井 1'胶带输送机→地面。

(4) 辅助运输路线

设备或物料装胶轮车后由辅助运输平硌→+1673m 主运输石门→010204 辅助运输通路→0102104 工作面回顺→使用地点。

设备或物料装胶轮车后由辅助运输平硌→+1673m 主运输石门→010204 辅助运输

通路→2#联络巷→0102104 工作面回顺→使用地点。

2、+1640m 辅助运输巷及联络巷掘进工作面运输系统

(1) 运渣系统

巷道施工前 40m 利用+1665m 辅助运输通路口对面调车棚室，采用防爆装载机配合防爆胶轮车在此棚室调车出渣，后期利用+1640m 辅助运输通路内调车棚室出渣。

出渣路线：自+1640m 辅助运输巷及联络巷迎头→+1640m 辅助运输巷→+1675m 主石门→辅助运输平硐→地面渣台。

(2) 运料系统

运料方式：采用防爆胶轮车运输方式。

运料路线：地面由人工装入防爆胶轮车→辅助运输平硐→+1675m 主石门→+1640m 辅助运输巷料场→经人工将料运至迎头。

4.8.2 运输、提升系统评价过程及方法

查阅了该矿提升、运输系统的有关图纸、技术资料等资料，检查了主斜井胶带输送机驱动机房、井底车场、井下运输大巷、掘进工作面等场所设备运行情况。提升、运输系统评价方法采用安全检查表法和专家评估法。安全检查表法评价情况见表 4.8-1。

表 4.8-1 提升、运输系统安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	矿井的提升机及钢丝绳、提升容器、胶带输送机、制动装置等部门检测检验，并出具检验合格报告。	煤矿在用安全设备检测检验目录（第一批）的通知	该矿使用的架空乘人器、带式输送机均经过定期检验，保留有检验报告。	符合规定
2	胶带输送机液力耦合器严禁使用可燃性传动介质（调速型液力耦合器不受此限）。	《煤矿安全规程》第三百七十四条	胶带输送机液力耦合器使用难燃性传动介质。	符合规定
3	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，应当装设软制动装置且必须装设防超速保护装置。	《煤矿安全规程》第三百七十四条	倾斜井巷中使用的带式输送机上运时，装设防逆转装置和制动装置；下运时，装设软制动装置且装设防超速保护装置。	符合规定
4	采用滚筒驱动带式输送机运输时，应当遵守下列规定：（一）采用非金属材料制造的输送带、托辊和滚筒包胶材料等，其阻燃性能和抗静电性能必须符合有关标准的规定。	《煤矿安全规程》第三百七十四条	带式输送机配备皮带机综合保护装置和自动洒水装置，设滚筒防滑保护、堆煤保护、防跑偏装置、温度保护、烟雾保护。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	(二)必须设置防打滑、跑偏、堆煤、撕裂等保护装置,同时应当设置温度、烟雾监测装置和自动洒水装置。 (三)应当具备沿线急停闭锁功能。 (四)主要运输巷道中使用的带式输送机,必须设置输送带张紧力下降保护装置。		张紧力下降保护装置和防撕裂保护、事故急停装置和逆止装置,具备沿线急停闭锁功能。主要运输巷道中使用的带式输送机,设置输送带张紧力下降保护装置。	
5	行人跨越带式输送机处,应当设过桥。	《煤矿安全规程》第三百七十五条	带式输送机巷道中设行人跨越过桥。	符合规定
6	长度超过1.5km的主要运输平巷或者高差超过50m的人员上下的主要倾斜井巷,应当采用机械方式运送人员。	《煤矿安全规程》第三百八十二条	采用架空乘人器运送人员。	符合规定
7	采用架空乘人装置运送人员时,应当遵守下列规定: (一)有专项设计。 (二)吊椅中心至巷道一侧突出部分的距离不得小于0.7m,双向同时运送人员时钢丝绳间距不得小于0.8m,固定抱索器的钢丝绳间距不得小于1.0m。乘人吊椅距底板的高度不得小于0.2m,在上下人站处不大于0.5m。乘坐间距不应小于牵引钢丝绳运行距离,且不得小于6m。固定抱索器的架空乘人装置,还应当设置乘人间距提示或者保护装置。 (三)固定抱索器运行时,速度不得超过2m/s,可摘挂抱索器运行时速度不得超过2m/s,运行速度应当满足表6的规定。运行速度超过1.2m/s时,不得采用固定抱索器;运行速度超过1.4m/s时,应当设置调速装置,并实现静止状态上下人员,严禁人员在非乘人站上下。 (四)驱动系统必须设置失效安全型工作制动装置和安全制动装置,安全制动装置必须设置在驱动轮上。 (五)各乘人站设上下人平台,乘人平台处钢丝绳距巷道壁不小于1m,路面应当进行防滑处理。 (六)架空乘人装置必须设置超速、打滑、全程急停、防脱绳、变坡点防掉绳、张紧力下降、越位等保护,安全保护装置发生保护动作后,需经人工复位,方可重新启动。 应当有断绳保护措施。减速度应当	《煤矿安全规程》第三百八十三条	架空乘人器 2022 年 5 月 20 日委托宁夏安标检验认证有限公司进行安全检验,保留有检验报告,检验有效期至 2023 年 5 月 19 日,检测结果符合现行标准要求。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	设置油温检测装置，当油温异常时能发出报警信号。沿线应当设置临时启动声光预警信号，各上下人地点应当设置信号通信装置。 （七）倾斜巷道中架空乘人装置与轨道提升系统同巷布置时，必须设置电气闭锁，2种设备不得同时运行。倾斜巷道中架空乘人装置与带式输送机同巷布置时，必须采取可靠的隔离措施。 （八）巷道应当设置照明。 （九）每日至少对整个装置进行1次检查，每年至少对整个装置进行1次安全检测检验。 （十）严禁同时运送携带爆炸物品的人员。			
8	倾斜井巷使用提升机或者绞车提升时，必须遵守下列规定： （一）采取轨道防滑措施。 （二）按设计要求设置托绳轮（辊），并保持转动灵活。 （三）井巷上端的过卷距离，应当根据巷道倾角、设计载重、最大提升速度和实际制动力等参量计算确定，并有1.5倍的备用系数。 （四）串车提升的各车场设有阻车器、挡车栏；运人斜井各车场设有阻车器和挡车栏。阻车器、挡车栏必须空车。 （五）提升信号必须使用声光信号。 （六）运送物料时，绞车司机必须检查牵引车数、车钩的连接和装载情况。牵引车数超过规定，连接不良，或者装载物料超重、超高、超宽或者偏载严重有跑车危险时，严禁发出开车信号。 （七）提升时严禁蹬钩、行人。	《煤矿安全规程》第三百八十八条	倾斜井巷运输符合上述要求。	符合规定
9	各种用途钢丝绳的安全系数，必须符合下列要求： （一）各种用途钢丝绳悬挂时的安全系数，必须符合表9的要求。 （二）在用的缠绕式提升钢丝绳在定期检验时，安全系数小于下列规定值时，应当及时更换： 1. 专为升降人员用的小于7。 2. 升降人员和物料用的钢丝绳，升降人员时小于7，升降物料时小于6。	《煤矿安全规程》第四百零八条	在用钢丝绳保留有检验报告，详见附件。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	3. 专为升降物料和悬挂吊盘用的小于 5,			
10	各种用途钢丝绳的静态指标, 必须符合《煤矿安全规程》第 409 条表 10 的要求	《煤矿安全规程》第四百零九条	钢丝绳使用符合要求。	符合规定
11	新钢丝绳的使用与管理, 必须遵守《煤矿安全规程》第 410 条下列规定	《煤矿安全规程》第四百一十条	新钢丝绳的使用与管理符合规程要求。	符合规定
12	在用钢丝绳的检验、检查与维护, 应当遵守《煤矿安全规程》第 411 条下列规定	《煤矿安全规程》第四百一十一条	在用钢丝绳的检验、检查与维护符合规程要求。	符合规定
13	钢丝绳的报废和更换, 应当遵守《煤矿安全规程》第 412 条下列规定	《煤矿安全规程》第四百一十二条	钢丝绳报废和更换符合规程要求。	符合规定
14	立井和斜井使用的连接装置的性能指标和投入使用前的试验, 必须符合《煤矿安全规程》第 416 条下列要求	《煤矿安全规程》第四百一十六条	连接装置性能指标经过检验, 保留试验报告。	符合规定
15	各种提升装置的卷筒上缠绕的钢丝绳层数, 必须符合《煤矿安全规程》第 418 条下列要求	《煤矿安全规程》第四百一十八条	符合上述要求。	符合规定
16	提升装置必须按下述要求设置《煤矿安全规程》第 421 条规定的安全保护	《煤矿安全规程》第四百二十三	提升装置保护符合规程要求。	符合规定
17	提升机必须装设可靠的提升容器位置指示器、减速严光示警装置, 必须设置机械制动和电气制动装置。严禁司机擅自离开工作岗位	《煤矿安全规程》第四百二十四条	提升机装设可靠的示警、指示灯装置。	符合规定
18	采用带式输送机运输时, 应当遵守下列规定: (一) 带式输送机运输物料的最大倾角, 上行不得大于 16°, 严寒地区不得大于 14°, 下行不得大于 12°。特种带式输送机不受此限。 (二) 输送带安全系数取值参照本规程第三百七十四条。 (三) 带式输送机的运输能力应当与前置设备能力相匹配。	《煤矿安全规程》第五百七十条	采区带式输送机符合上述要求	符合规定
19	带式输送机必须设置下列安全保护: (一) 拉绳开关和防跑偏、打滑、堵	《煤矿安全规程》第	带式输送机安全保护装置齐全, 符合要求。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	塞等。 (二) 上运时应当设制动器和逆止器, 下运时应当设软制动和防超速保护装置。 (三) 机头、机尾、驱动滚筒和改向滚筒处应当设防护栏。	第五百七十一条		
20	带式输送机设置应当遵守下列规定: (一) 避开采空区和工程地质不良地段, 特殊情况下必须采取安全措施。 (二) 带式输送机栈桥应当设人行道, 坡度大于 30° 的人行道应当有防滑措施。 (三) 跨越设备或者人行道时, 必须设置防物料撒落的安全保护设施。 (四) 除移置式带式输送机外, 露天设置的带式输送机应当设防护设施。 (五) 在转载点和机头处应当设置消防设施。 (六) 带式输送机沿线应当设检修通道和防排水设施。	《煤矿安全规程》第五百七十二条	带式输送机设置符合上述要求。	符合规定
21	带式输送机启动时应当有声光报警装置, 运行时严禁运送工具、材料、设备和人员, 停机前后必须巡查托辊和输送带的运行情况, 发现异常及时处理。检修时应当停机闭锁。	《煤矿安全规程》第五百七十三条	带式输送机启动时应当有声光报警装置, 运行时严禁运送工具、材料、设备和人员。	符合规定

4.8.3 运输、提升系统安全评价结果

通过检查表法对提升、运输单元检查评价, 检查项共 21 项, 检查结果均为符合。

4.9 电气单元

4.9.1 电气系统现状

矿井地面设有一座 35KV 等级变电所, 电源来自大峰 110KV 变电所, 供电电源由峰白一、二回路和呼白线路组成。正常情况下由峰白一回路带 1 号主变带全矿负荷运行, 峰白二回路热备, 2 号主变冷备, 呼白回路冷备。35KV 变电所集中向主副井 6KV 变电所、人行井 6KV 变电所、中部风井配电室供电。井下设有 +1640 变电所、+1675 变电所, 均为双回路供电, 其中 +1640 变电所供电电源为 4 趟。各采掘工作面根据工作面的变化, 设有临时采掘配电点。

4.9.2 电气系统评价过程及方法

通过查阅白芨沟煤矿井上下电气系统的有关图纸和资料, 地面查看了 35KV 变电

站、主通风机房、绞车房；井下查看了中央变电所等地点；综采、掘进工作面供电等地点。

电气系统评价方法采用安全检查表法和专家评议法。安全检查表法评价情况见表 4.9-1。

表 4.9-1 煤矿供电系统安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	矿井应当有两回路电源线路(即来自两个不同变电站或者来自不同电源进线的同一变电站的两段母线)。当任一回路发生故障停止供电时,另一回路应当担负矿井全部用电负荷。区域内不具备两回路供电条件的矿井采用单回路供电时,应当报安全生产许可证的发放部门审查。采用单回路供电时,必须有备用电源。备用电源的容量必须满足通风、排水、提升等要求,并保证主要通风机等在 10min 内可靠启动和运行。备用电源应当有专人负责管理和维护,每 10 天至少进行一次启动和运行试验,试验期间不得影响矿井通风等。试验记录要存档备查。	《煤矿安全规程》第四百三十六条	有两回路电源线路。当任一回路发生故障停止供电时,另一回路能够担负矿井全部负荷。	符合规定
2	严禁井下配电变压器中性点直接接地。严禁由地面中性点直接接地的变压器或者发电机直接向井下供电。	《煤矿安全规程》第四百四十条	井下配电变压器中性点不直接接地。由地面中性点直接接地的变压器不直接向井下供电。	符合规定
3	对井下各水平中央变电所、采(盘)区变(配)电所,主排水泵房和下山开采的采区排水泵房供电线路,不得少于两回路。当任一回路发生故障停止供电时,其余回路应当承担全部用电负荷。向局部通风机供电的井下变(配)电所应当采用分列运行方式。	《煤矿安全规程》第四百三十八条	井下各变电及主排水泵房所供电电源均不少于两回路,供电能力满足要求。	符合规定
4	变(配)电设施、车库、爆炸物品库、高大或者易受雷击的建筑,必须装设防雷电装置。每年雨季前检验 1 次。地面的通风机房、绞车房、压风机房、变电所、矿调度室等必须设有应急照明设施。	《煤矿安全规程》第六百一十一条	对该矿的建筑物进行了防雷防静电检测,检测结论为所测各项数值均符合现行国家技术规范要求。	符合规定
5	防爆电气设备到矿验收时,应当检查产品合格证、煤矿矿用产品安全标志,并核查与安全标志审核的一致性。入井前,应当进行防爆检查,签发合格证后方准入井。	《煤矿安全规程》第四百四十八条	防爆电气设备管理规范。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
6	矿井必须备有井上、下配电系统图，井下电气设备布置示意图和供电线路平面敷设示意图，并随着情况变化定期填绘。	《煤矿安全规程》第四百四十七条	地面、井下配电系统图和井下电气设备布置图绘制符合要求。	符合规定
7	井下由采区变电所、移动变电站或者配电点引出的馈电线上，必须具有短路、过负荷和漏电保护。	《煤矿安全规程》第四百五十一条	井下变电所、移动变电站引出的馈电线装设有短路、过负荷和漏电保护装置。	符合规定
8	低压电动机的控制设备，必须具备短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护及远程控制功能。	《煤矿安全规程》第四百五十一条	低压电动机的控制设备具备短路、过负荷、单相断线、漏电闭锁保护装置及远程控制装置。	符合规定
9	井下配电网路(变压器馈出线路、电动机等)必须具有过流、短路保护装置，必须用该配电网路的最大三相短路电流校验开关设备的分断能力和动、热稳定性以及电缆的热稳定性。	《煤矿安全规程》第四百五十二条	井下配电网路(变压器馈出线路、电动机等)均装设过流、短路保护装置，用该配电网路的最大三相短路电流校验开关设备的分断能力和动、热稳定性以及电缆的热稳定性。	符合规定
10	选用井下电气设备必须符合表 16 的要求。	《煤矿安全规程》第四百四十七条	井下电气设备符合要求。	符合规定
11	采掘工作面用电设备电压超过 3300V 时，必须制定专门的安全措施。	《煤矿安全规程》第四百四十五条	制定有专门的安全措施。	符合规定
12	电压在 36V 以上和由于绝缘损坏可能带有危险电压的电气设备(金属外壳、构架、铠装电缆的铠装护套、铅皮、屏蔽护套)等必须有保护接地。	《煤矿安全规程》第四百七十五条	查閱井下电气设备保护接地测试记录符合有关要求。	符合规定
13	主要通风机、提升人员的提升机、排水泵、地面安全监控中心等主要设备房，应当各有两回路直接由变(配)电所馈出的供电线路。	《煤矿安全规程》第四百三十八条	主要通风机、提升人员的提升机、地面安全监控中心等主要设备房，有两回路直接由变电所馈出的供电线路。	符合规定
14	所有电气设备的保护接地装置(包括电缆的铠装、铅皮、接地芯线)和局部接地装置，应当与主接地极连接成 1 个总接地网。主接地极应当在主、副水仓中各埋设 1 块。	《煤矿安全规程》第四百七十七条	主排水泵房 1 号吸水井内设置的主接地极的接地扁钢外引未能直观查看到连接点，3 号吸水井金属管子强度弱且有一根圆钢焊接点开焊。	不符合规定
15	掘进巷道的通风方式、局部通风机和风筒的安装和使用等应当在作业规程中明确规定。	《煤矿安全规程》第一百六十二条	掘进巷道的通风方式、局部通风机和风筒的安装和使用等在作业规程中明确规定。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
16	矿井完好的矿灯总数，至少应当比经常用灯的总人数多 10%。	《煤矿安全规程》第四百七十一条	矿井目前配备矿灯数量符合要求。	符合规定
17	矿灯应当集中统一管理，每盏矿灯必须编号，经常使用矿灯的人员必须专人专灯。	《煤矿安全规程》第四百七十一条	矿灯集中统一管理，每盏矿灯都编号，经常使用矿灯的人员专人专灯。	符合规定
18	矿灯应当保持完好，出现亮度不够、电线破损、灯锁失效、灯头密封不严、灯头圈松动、玻璃破裂等情况时，严禁发放。发出的矿灯，最低应当能连续正常使用 11h。	《煤矿安全规程》第四百七十一条	矿灯保持完好，出现亮度不够、电线破损、灯锁失效、灯头密封不严、灯头圈松动、玻璃破裂等情况时，不发放。发出的矿灯，最低能连续正常使用 11h。	符合规定
19	电缆不应悬挂在管道上，不得遭受淋水。电缆上严禁悬挂任何物件。电缆与压风管、供水管在巷道同一侧敷设时，必须敷设在管子下方，并应保持 0.3m 以上的距离。在有瓦斯抽采管路的巷道内，电缆（包括通信电缆）必须与瓦斯抽采管路分挂在巷道两侧。盘圈或者盘“8”字形的电缆不得带电，但给采、掘等移动设备供电电缆及通信、信号电缆不受此限。井筒和巷道内的通信和信号电缆应当与电力电缆分挂在井巷的两侧，如果受条件所限：在井筒内，应当敷设在距电力电缆 0.3m 以外的地方；在巷道内，敷设在电力电缆上方 0.3m 以上。高、低压电力电缆敷设在巷道同一侧时，高、低压电缆之间的距离应当大于 0.1m。高压电缆之间、低压电缆之间的距离不得小于 0.1m。 井下巷道内的电缆，沿线每隔一定距离、拐弯或者分支点以及连接不同直径电缆的接线盒两端、穿墙电缆的墙的两边都应当设置注有编号、用途、电压和截面的标志牌。	《煤矿安全规程》第四百六十五条	1640 变电所石门进线电缆吊梁失效，电缆落到钢管上。	不符合规定
20	电缆的敷设应当符合下列要求： （一）在水平巷道或者倾角在 30°以下的井巷中，电缆应当用吊钩悬挂。 （二）在立井井筒或者倾角在 30°及以上的井巷中，电缆应当用夹子、卡箍或者其他夹持装置进行敷设。夹持装置应当能承受电缆重量，并不得损伤电缆。 （三）水平巷道或者倾斜井巷中悬挂的电缆应当有适当的弛度，并能在意外受力时自由坠落。其悬挂高度应当保证电缆在矿车掉道时不受撞击。在电缆坠落	《煤矿安全规程》第四百六十四条	1640 变电所石门进线电缆吊梁失效，电缆落到钢管上。	不符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	时不落在轨道或者输送机上。 (四) 电缆悬挂点间距, 在水平巷道或者倾斜井巷内不得超过 3m, 在立井井筒内不得超过 6m。 (五) 沿钻孔敷设的电缆必须绑紧在钢丝绳上, 钻孔必须加装套管。			

4.9.3 电气系统评价结果

通过检查表法对提升、运输单元检查评价, 检查项共 20 项, 不符合项 2 项, 符合项 18 项。检查发现问题:

1、主排水泵房 1 号吸水井内设置的主接地极的接地扁钢外引未能直观查看到连接点, 3 号吸水井金属篦子强度弱且有一根圆钢焊接点开焊。

2、1640 变电所石门进线电缆吊梁失效, 电缆落到钢管上。

4.10 紧急避险与应急救援单元

4.10.1 紧急避险与应急救援现状

1、应急救援体系

白芨沟煤矿 2022 年 3 月编制《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿生产安全事故应急预案》, 并委托第三方开展评审, 经矿长审批签发, 以《关于印发<国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿生产安全事故应急预案>的通知》(宁煤汝箕沟【2022】25 号) 文件下发, 并在石嘴山市应急管理局备案, 取得备案证石生产预备 6402004【2022】。成立了由矿长担任总指挥的应急救援机构。

总指挥: 矿长

副总指挥: 生产副矿长、总工程师、安全副矿长、机电副矿长、经营副矿长、党委书记、党委副书记、工会主席

成员: 各专业副总工程师, 各科室及单位主要负责人

指挥部负责指挥应急救援工作。发生事故后, 总指挥或总指挥委托相关领导赶赴事故现场进行现场指挥。成立现场应急救援指挥部, 制定抢险救灾方案和安全技术措施, 批准现场救援方案, 组织现场抢救。负责组织全矿生产安全事故应急救援演练, 监督检查各系统应急演练。总指挥(矿长)是应急救援的第一责任人, 总指挥不在现场指挥时, 由指定副总指挥担任总指挥。

2、救护组织与装备

为了保障煤矿安全生产基本条件的实施，确保在煤矿发生灾情后，迅速有效的进行应急救援，该矿与国家能源集团宁夏煤业有限责任公司矿山救护队签订了应急救援服务协议书，由该队为白芨沟煤矿提供救护服务工作，有效期至 2022 年 12 月 31 日。

同时设有矿山救护队，现有指战员共 33 人，下设三个小队编制，进行 24 小时值班工作。主要担负白芨沟煤矿井上下事故应急救援，矿井瓦斯排放等工作，日常主要以学习训练为主。中队主要装备有正压氧气呼吸器、呼吸器效验仪、矿山救护车等，基本满足《矿山救护规程》规定救护中队最低装备配备标准，可以在事故初期开展必要、及时的救护工作。

为使发生突发事故受伤的急诊患者得到及时、有效医疗救治，充分体现人性化管理的企业文化和救死扶伤的医学人文精神，于 2022 年 10 月 1 日与石嘴山黄河医院签订了医疗救治绿色通道协议书，医疗服务期限为自 2022 年 10 月 1 日起至 2023 年 9 月 30 日至。

3、紧急避险设施

井下建有 1640 固定避难硐室，位于 +1640m 集中运输巷和 +1660m 集中回风巷之间，共设两个出口，其中一个出口和 +1640m 集中运输巷连接，另一个出口和 +1660m 集中回风巷连接，避难硐室总长 32m（避险生存室长度为 32m，两端缓冲区长度各为 5m），避难硐室内设施有井下监控系统、井下人员定位系统、压风自救系统、供水施救系统、通信联络系统相连接，形成了井下整体性的紧急避险系统。1640 永久避难硐室额定容量设计为 100 人，能够满足避险人员生存保障。

4、避灾路线设置情况

矿井绘制有井下避灾路线图，图上标出了瓦斯、煤尘爆炸事故避灾路线、水灾事故避灾路线以及火灾和有害气体避灾路线，并且将避险设施标注在了避灾路线上。

4.10.2 紧急避险与应急救援单元评价过程

通过查阅、检查白芨沟煤矿应急救援预案、应急救援、救护协议、应急救援器材、井下避灾路线图以及井下紧急避险设施。

紧急避险与应急救援单元评价方法采用安全检查表法。安全检查表法评价情况见表 4.10-1。

表 4.10-1 煤矿供电系统安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	煤矿企业应当落实应急管理主体责任，建立健全事故预警、应急值守、信息报告、现场处置、应急投入、救援装备和物资储备、安全避险设施管理和使用等规章制度，主要负责人是应急管理和事故救援工作的第一责任人。	《煤矿安全规程》第六百七十二條	矿长为应急管理和事故救援工作的第一责任人。	符合规定
2	矿井必须根据险情或者事故情况下矿工避险的实际需要，建立井下紧急撤离和避险设施，并与监测监控、人员位置监测、通信联络等系统结合，构成井下安全避险系统。 安全避险系统应当随采掘工作面的变化及时调整和完善，每年由矿总工程师组织开展有效性评估。	《煤矿安全规程》第六百七十三条	紧急撤离和避险设施完好。	符合规定
3	煤矿企业必须编制应急救援预案并组织评审，由本单位主要负责人批准后实施，应急救援预案应当与所在地县级以上地方人民政府组织制定的生产安全事故应急救援预案相衔接。 应急救援预案的主要内容发生变化，或者在事故处置和应急演练中发现存在重大问题吋，及时修订完善。	《煤矿安全规程》第六百七十四条	《国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿生产安全事故应急救援预案》，经石嘴山市应急管理局进行了备案。	符合规定
4	煤矿企业必须建立应急演练制度，编制演练计划、方案、记录和总结评估报告等资料保存期限不少于 2 年。	《煤矿安全规程》第六百七十五条	建立有应急演练制度，制定有应急演练计划，按照计划组织演练。	符合规定
5	所有煤矿必须有矿山救护队为其服务，井工煤矿企业应当建立矿山救护队，不具备设立矿山救护队条件的煤矿企业，所属煤矿应当设立兼职救护队，并与就近的救护队签订服务协议；否则，不得生产。 矿山救护队到达服务煤矿的时间应当不超过 30min。	《煤矿安全规程》第六百七十六条	与国家能源集团宁夏煤业有限责任公司矿山救护队签订了应急救援服务协议，由该队为白芨沟煤矿提供救护服务工作，有效期至 2022 年 12 月 31 日。	符合规定
6	井下所有工作地点必须设置灾害事故避灾路线，避灾路线指示应当设置在不易受到碰撞的显著位置，在矿灯照明下清晰可见，并标注所在位置。	《煤矿安全规程》第六百八十四条	灾害事故避灾路线设置合理。	符合规定
7	矿井应当设置井下应急广播系统，保证井下人员能够清晰听见应急指令。	《煤矿安全规程》第六百八十五条	应急广播系统完好。	符合规定
8	入井人员必须随身携带额定防护时间不低于 30min 的隔绝式自救器。 矿井应当根据需要在避灾路线上设置自救器补给站，补给站应当有清晰、醒目的标识。	《煤矿安全规程》第六百八十六条	入井人员必须随身携带隔绝式自救器。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
9	采区避灾路线上应当设置压风管路，主管路直径不小于 100mm，采掘工作面管路直径不小于 50mm，压风管路上设置的供气阀门间隔不大于 200m。水文地质条件复杂和极复杂的矿井，应当在各水平、采区和上山巷道最高处敷设压风管路，并设置供气阀门。采区避灾路线上应当敷设供水管路，在供气阀门附近安装供水阀门。	《煤矿安全规程》第六百八十七条	压风管路敷设合理，符合要求。	符合规定
10	其他矿井应当建设采区避难硐室，或者在距离采掘工作面 1000m 范围内建设临时避难硐室或者其他临时避险设施。	《煤矿安全规程》第六百九十条	井下建有 1640 固定避难硐室。	符合规定

4.10.3 评价结果

通过检查表法对紧急避险与应急救援单元检查评价，检查项目 10 项，均为符合。

4.11 安全监控、人员位置监测与通信单元

4.11.1 安全监测监控系统

4.11.1.1 安全监测监控现状

本矿井现配备有一套 KJ3B(X) 型安全、生产监测监控系统。

该系统对井下生产环境主要通风机和局部通风机等设备的开停及主要风门开关状态进行实时数据采集、传输、显示、记录，使有关人员能够及时、准确、全面了解井下环境状况，达到对各类灾害的早期预测；一旦发现有瓦斯超限立刻声光报警，并通过断电控制器切断相关设备电源，防止事故的发生。该系统具备甲烷断电仪和甲烷风电闭锁的全部功能。

4.11.1.2 安全监测监控现状评价

表 4.11-1 监测系统安全检查表

序号	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
1	低瓦斯矿井必须装备煤矿安全监控系统	《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ1029—2019	该矿装备 KJ3B(X) 型安全监控系统	符合规定
2	安全监控系统必须 24h 连续运行		24h 连续运行	符合规定
3	安全监控系统传感器的数据或状态应传输到地面主机		传感器的数据或状态能够传输到地面主机	符合规定

序号	检查内容	依据标准	实际检查情况	检查结果
4	安全监控系统实行联网		数据实时上传至监管单位监控系统，同时实现安全监测监控、人员定位、应急广播等系统应急响应联动功能。	符合规定
5	有关人员下井时必须携带便携式甲烷检测报警仪		矿领导、科队长、工程技术人员、班组长、电钳工，安全员下井时，均携带使用便携式甲烷检测报警仪。	符合规定
6	采、掘工作面甲烷传感器的设置	《煤矿安全监控系统及检测仪器使用管理规范》AQ1029—2019	迎头甲烷传感器悬挂位置距迎头距离超过规定。	不符合规定
7	传感器种类、数量	《煤矿安全规程》	该矿并安装各类传感器，能准确反映现场气体浓度情况及设备运行状况。	符合规定
8	断电功能	《煤矿安全规程》	具备断电功能。	符合规定
9	定期标校	《煤矿安全规程》	按规定时间标校。	符合规定
10	运行状况		监控系统运行正常。	符合规定

4.11.1.3 评价结果

矿井安全监控系统具备了数据查询、超限报警、断电、地面计算机声光报警等多种功能，系统设置合理，各种保护齐全，运行正常，能够满足矿井的安全生产需要。

4.11.2 人员定位系统

4.11.2.1 人员定位系统现状

人员定位系统由北京富力通信息技术有限公司承建，该系统由地面和井下两部分组成，地面部分由 1 台 JH13630 服务器组成中心控制站，采用双机热备方式，一台正常工作，一台备用，当主机出现故障后，备用机可在 5 分钟内自动投入运行。井下部分共安装 KJ139-F 隔爆兼本安型分站 14 台，KJ139-D 矿用本安读卡器 55 个，发放 KJ139-K 定位卡 1248 只。该系统可实现如下功能：统计员工入井、升井时间，井下员工位置实时监测，井下员工总数、采煤工作面员工总数、掘进工作面员工总数，其他区域员工总数实时监测，井下员工行进轨迹跟踪并生成轨迹记录。当井下一旦发生事故，可利用地面中心站来确定事故地点人员数量和人员信息，以最快速度确定遇险人员，并进行有效施救工作。

人员定位系统数据可联网上传至宁煤公司，联网上传模块由北京富力通信息技术有限公司承建。联网模块由数据上传客户端软件和数据生成软件组成。数据生成软件是按照联网传输协议所要求的格式对基础信息、实时信息、报警信息等系统信息进行

提取、并通过上传客户端对已提取生成的基础文件及实时文件上传至宁煤公司，由宁煤公司对上传的数据进行分析处理。

4.11.2.2 人员定位单元现状评价

人员定位现状评价单元见表 4.11-2。

表 4.11-2 人员定位单元现状评价检查表

评价指标	评价内容	矿井现状	结论
人员定位系统及传输线路	1.人员定位系统是否齐全完好	该矿设置 KJ139 型井下人员定位系统，能够 24h 不间断的、及时和准确的将井下各个区域人员的动态情况反映到地面计算机系统。	符合规定
	2.监控分站设置	矿生产调度指挥中心、井口值班室等均安设有人员定位监控分站。	符合规定
人员位置监测	3.下井人员必须携带标识卡，各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点应当设置读卡分站	下井人员携带标识卡，各个人员出入井口、重点区域出入口、限制区域等地点设置读卡分站。	符合规定

4.11.2.3 评价结果

井下人员定位系统运行正常，各个区域人员的动态情况 24h 不间断的反应到地面计算机系统，能够满足安全和服务的需要。

4.11.3 通讯联络系统

4.11.3.1 通讯系统现状

矿井安装 KT425 型应急广播系统，于 2019 年初由江苏三恒公司建设，该系统通过矿安全监控环网进行数据传输，并与安全监测监控系统融合；应急广播设备主要部署在：采掘工作面、避难硐室、皮带运输巷、井下候车室、变电所、水泵房、运输集控室、人行井等主要场所。

矿井地面各变电所、主通风机房、压风机房、水泵房、制氮机房、瓦斯泵站、地面胶轮车调度室及井下主排水泵房、各变电所、配电点、带式输送机集中控制等主要机电设备硐室、采煤工作面、掘进工作面、避难硐室等地均设有直通矿调度室的有线调度电话。

炮掘工作面电话设在放炮警戒位置处，机掘工作面电话设在距迎头 50m 之内。

采煤工作面电话安设在工作面上下顺槽口 10~50m 范围内。

无线通信系统由常州联力通信科技有限公司承建，无线通信系统地面部分由 2 台工控机组成中心控制站，采用双机热备方式，其中一台为主机，另一台为备机。井下

采用无线基站来实现人员实时通信。井下安装中心控制器及电源箱各 1 台，KTW32B 基站 40 台，配发 KTW151 型矿用本安手机 494 部。该系统可实现井下手机与手机之间、井下手机与调度电话之间、井下手机与地面固定电话间的双向通话，能满足无线通信的需求，为煤矿安全生产提供强有力的通信保障。

4.11.3.2 通讯单元现状评价

通讯单元现状评价见表 4.11-3。

表 4.113 通讯单元现状评价检查表

评价指标	评价内容	矿井现状	结论
通讯信号	矿内外是否通讯畅通	系统采用基于 4G 技术和 WIFI 技术，建设覆盖地面、井下的无线专用网络，实现 IP 上下有线，无线网络的语音及数据传输功能。	符合规定
直通电话设置	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、井下主要变电所、井下中央变电所、井底车场、运输石门、采区变电所、上下山绞车房、水仓、水泵房、带式输送机集中控制硐室等主要机电硐室、主要进风工作面、掘进工作面、突出矿井工作面附近、爆破时撤离人员集中地点、井下爆破起爆点、采区和采区附近主要硐室、瓦斯抽采泵、爆炸危险场所等。	按要求设置了直通矿调度室的有线调度电话。	符合规定
图像监视系统	安装图像监视系统的矿井，应当在矿调度室设置集中显示装置，并具有存储和查询功能。	在矿调度室设置集中显示大屏幕，并具有存储和查询功能。	符合规定

4.11.3.3 评价结果

井上下设有通信设备，通信系统总体评价结果为符合规定。

4.11.4 安全监控、人员位置监测与通信单元现状评价

根据《煤矿安全规程》和其他法律法规编制了安全监控、人员位置监测与通信单元的安全检查表。详见表 4.11-4 所示。

表 4.12-4 安全监控、人员位置监测与通信单元安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	煤矿应建立安全监控管理机构。安全监控管理机构由煤矿主要技术负责人	AQ1029-2019 10.1	矿井建立了安全监控管理机构，由总工程师兼任领导，配备有监测技术员、监测班组长。	符合规定

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	责人领导，并应配备足够的人员。		设测专职值班人员，井下日常维护工，井下传感器调校及断电试验人员。	
2	煤矿应制定瓦斯事故应急预案，安全监控人员岗位责任制、操作规程、值班制度等规章制度。	AQ1029-2019 10.2	制定有瓦斯事故应急预案，安全监控人员岗位责任制、操作规程，值班制度等规章制度。	符合规定
3	安全监控工及检修、值班人员应经培训合格，持证上岗。	AQ1029-2019 10.3	安全监控工及检修、值班人员经培训合格，并持证上岗。	符合规定
4	煤矿必须绘制煤矿安全监控布置图和断电控制图，并根据采掘工作的变化情况及时修改。	AQ1029-2019 10.5	绘制有煤矿安全监控布置图和断电控制图。	符合规定
5	所有矿井必须装备矿井安全监控系统。	《煤矿安全规程》	矿井装备有安全监控系统。	符合规定
6	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	煤矿安全监控系统配备 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
7	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
8	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
9	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
10	中心站应使用调度电话。	AQ1029-2019 9.1.5	中心站使用调度录音电话。	符合规定
11	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
12	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	安全监控系统联网，实现实时监控数据上传。	符合规定
13	矿用有线调度通信电缆	《煤矿安全规程》	煤矿安全监控设备之间使用专	符合

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	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，从不同的井筒或者一个井筒保持一定间距的不同位置进入井下。	《规程》第四百八十九条	用电缆连接。	符合规定
14	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
15	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，符合规定。	符合规定
16	井下各类传感器的设置位置、数量、种类应符合要求。	AQ1029-2019A Q1020-2006	甲烷传感器悬挂位置距顶板高度超过规定。	不符合规定
17	各人员出入井口、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》	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
18	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
19	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
20	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，配备有不小于2h的不间断电源。	符合规定
21	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
22	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	《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

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	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、爆炸物仓库等。			
23	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
24	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、监测监控系统在入井处均设有防雷装置。	符合规定

4.11.5 评价结果

该矿安全监控、人员位置监测、通信系统运行正常，能满足矿井安全生产需要，符合煤矿安全生产条件规定。检查发现问题如下：

- 1、1640 辅助运输巷迎头安全标识悬挂位置距迎头距离超过规定。

4.12 压风及其输送系统

4.12.1 压风自救系统

4.12.1.1 压风自救系统现状

本矿属高瓦斯矿井，各煤层自燃倾向性等级为Ⅲ级，自燃倾向性为不易自燃煤层。按照相关文件：国家安全监管总局国家煤矿安监局关于印发《煤矿井下安全避险“六大系统”建设完善基本规范（试行）》的通知（安监总煤装〔2011〕33 号）、国家安全监管总局国家煤矿安监局关于印发煤矿井下紧急避险系统建设管理暂行规定的通知（安监总煤装〔2011〕15 号）的规定和《煤矿建设项目安全设施设计审查和竣工验收规范》AQ 1055-2018 的规定，在该矿设置压风自救系统，在所有采掘作业地点和所有矿井采区避灾路线上敷设压风自救管路，并设压风自救装置；同时还应向避难硐室敷设压风管路，并设压风自救装置。气源由压风机房压缩空气设备供给，当安全生产时，该系统为各用气地点用风设备输送气源；在灾变期间，井上下风动工具和设备停

止使用，压风机站的全部设备均可向井下不断输送空气，确保事故状态下井下人员的生命安全。

目前矿井地面有压风机房一座，安装有 4 台 FHOQ-340A 型单螺杆式压风机，1 台工作，3 台备用，单台流量 42m³/min，出口额定压力 0.7MPa，满足矿井压风需要。

压风管路系统有两路：

一路自压风机房通过压风管路（Φ219mm）→人行井底（Φ219mm）→+1675 西翼南大巷（Φ219mm）→+1640 轨道上山（Φ108mm）→+1650 集中回风石门（Φ108mm）→+1650 进风通路（Φ108mm）→+1665 大巷（Φ108mm）→+1665 进风通路→到采煤、掘进工作面。

另一路自压风机房通过压风管路（Φ219mm）→人行井底（Φ219mm）→+1675 西翼南大巷（Φ219mm）→底大巷副泵硐室（Φ108mm）→+1640 集中运输石门（Φ108mm）→+1640 集中运输巷（Φ108mm）→+1640 采区进风巷（Φ108mm）→010202 进风通路→采煤、掘进工作面。

井下供风管路敷设合理，沿线每间隔 100m 安设 1 个支管三通和阀门，管路敷设至掘进迎头不超过 30m，敷设距离工作面下米，不超过 30m。采掘工作面管路均沿底板敷设，大巷管路在巷帮悬挂安装，采用 4 号钢横担架空安装，安装可靠。

各采掘工作面距迎头 30m 范围内均配备数量(按最大在岗人数配置)的压风自救供水装置。

委托宁夏安标检验认证有限公司于 2022 年 5 月 20 日对矿井在用空气压缩机进行了检测检验，检验结论为检测项目符合标准。

4.12.1.2 评价过程

压风自救单元评价方法采用安全检查表法，安全检查表法评价情况见表 4.12-1。

表 4.12-1 压风自救系统安全检查表

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
1	(一)矿井应当在地面集中设置空气压缩机站。在井下设置空气压缩设备时,应当遵守《煤矿安全规程》第 431 条规定。压风管路和阀门布置到每一掘进作业地点。空气压缩机必须经检测合格。	《煤矿安全规程》第四百三十一条。	矿井在工业场地设置空气压缩机站一座。压风管路和阀门、自救装置布置到采煤、掘进工作面。空气压缩机经宁夏安标检验认证有限公司检验合格。	符合要求
2	空气压缩机站设备必须符合下列要求:设有压力表和安全阀。压力表和安全阀应当定期校准。	《煤矿安全规程》第四百三	空气压缩站设备符合要求。	符合要求

序号	评价内容	评价依据	实际情况	评价结果
	安全阀和压力调节器应当动作可靠，安全阀动作压力不得超过额定压力的 1.1 倍。 (2)使用闪点不低于 215℃的压缩机油。 (3)使用油润滑的空气压缩机必须 装设断油保护装置或者断油信号显示装置。水冷式空气压缩机必须装设断水保护装置或者断水信号显示装置。	十二条	空气压缩机设有压力表和安全阀。压力表和安全阀已经校准。使用的压缩机油闪点不低于 215℃。空气压缩机装设了断油保护装置。	
3	空气压缩机的储气罐必须符合下列要求： （一）储气罐上装有动作可靠的安全阀和放水阀，并有检查孔，定期清除风包内的油垢。 （二）新安装或者检修后的储气罐，应当用 1.5 倍空气压缩机工作压力做水压试验。 （三）在储气罐出口管路上必须加装释压阀，其口径不得小于出风管的直径。释放压力应当为空气压缩机最高工作压力的 1.25~1.4 倍。 （四）避免阳光直射地面空气压缩机站的储气罐。	《煤矿安全规程》第四百三十二条	空气压缩机的储气符合要 求。	符合要求
4	空气压缩设备的保护，必须遵守下列规定： （一）螺杆式空气压缩机的排气温度不得超过 120℃，离心式空气压缩机的排气温度不得超过 130℃，必须装设超温保护装置。在超温时能自动切断电源并报警。 （二）储气罐内温度应当保持在 120℃以下，必须装设超温保护装置，在超温时能自动切断电源并报警。	《煤矿安全规程》第四百三十三条	空气压缩设备的保护符合要 求。	符合要求

4.12.1.3 评价结果

该矿压风系统空压机、管路安全装置齐全有效，压风管路敷设到位，各掘进工作面及主要大巷压风地点均安设了压风自救装置，能够满足压风自救的需要。

5定性、定量评价

5.1评价方法的选择

在对该矿危险、有害因素识别与分析的基础上，对该矿存在的煤尘、火灾、矿井瓦斯、矿井水灾、顶板等主要危险、有害因素，采用安全检查表法、预先危险性分析法（PHA）、事故树法（FTA）、作业条件危险性评价法（LEC）等评价方法进行定性、定量评价。

5.1.1预先危险性分析法

运用预先危险性分析（PHA）的目的主要是辨识系统中存在的危险、有害因素，确定其危险等级，并制定相应的安全对策措施，防止事故发生。该方法简单易行、经济、有效。为了评判危险、有害因素的危害等级以及它们对系统破坏性的影响大小，预先危险性分析法给出了各类危险性的划分标准。本法将危险性划分为4个等级，见表5.1-1。

表 5.1-1 危险性等级划分表

级别	危险程度	可能的事故后果
I	安全的	不会造成人员伤亡或系统损坏
II	临界的	处于不稳定状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，应立即采取防范措施
IV	灾难性的	会造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须予以果断排除并进行重点防范

5.1.2事故树分析法

事故树分析（FTA）是一种演绎推理法。该方法把系统可能发生的某种事故与导致事故的各种原因之间的逻辑关系用一种称为事故树的树形图表示，通过定性与定量分析，找出事故的主要原因，为确定安全对策提供可靠依据。它不仅可以分析某些单元故障对系统的影响，还可以对导致系统事故的特殊原因（如人、环境、管理）进行分析，从而提高系统安全性。目前，事故树分析已成为预测与预防事故的主要方法。

5.1.3作业条件危险性评价法

作业条件危险性评价（LEC）是一种半定量危险性评价法。它是以与系统风险率

有关的三种因素指标值之积来评价系统人员伤亡风险的大小。

其简化公式是: $D=LEC$

式中: D-风险值,

L-发生事故的可能性大小,

E-人员暴露于危险环境的频繁程度,

C-发生事故产生的后果。

1.安全检查表法 (SCA)

安全检查表法 (Safety Checklist Analysis 简称 SCA) 是煤矿企业根据生产特点, 对生产过程中的安全生产状况进行经常性、定期性、监督性的管理活动, 也是促使煤矿企业在整个生产活动中, 贯彻方针, 执行法规, 按章作业, 依制度办事, 实施对安全生产管理的一种实用管理技术方法。

2.函数分析法

该评价方法是采用事故树分析理论, 得出矿井主要灾害 (瓦斯爆炸、突水、火灾、冒顶、煤尘爆炸) 的事故树分析图 (如图 5.1-1 所示) 和事故树的结构函数, 然后采用因子赋值的方法定量评价。

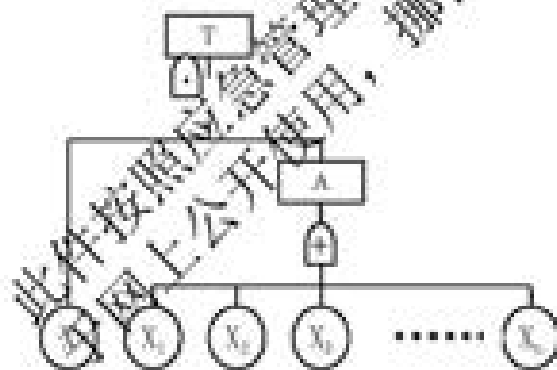


图 5.1-1 矿井主要灾害事故树分析图

矿井主要灾害事故树结构函数为:

$$T=X(X_1+X_2+X_3+.....+X_n)$$

对于顶上事件 (T), 可得出其发生概率的计算公式为:

$$G=g(g_1+g_2+g_3+.....+g_n)$$

顶上事件发生概率 (G) 的大小表示了可能发生事故的程 度, 实质就是体现了事故危险性的严重程度。对于煤矿的重大灾害 (瓦斯、突水、火灾、冒顶、煤尘爆炸)

其危险性的严重程度（W）可表示为：

$$W_{\text{瓦斯}}=a(a_1+a_2+a_3+a_4+a_5+x+y)；$$

$$W_{\text{透水}}=b(b_1+b_2+b_3+b_4+b_5+b_6+x)；$$

$$W_{\text{火灾}}=c(c_1+c_2+c_3+c_4+c_5+c_6+x+y)；$$

$$W_{\text{冒顶}}=d(d_1+d_2+d_3+d_4+d_5+x)；$$

$$W_{\text{煤尘}}=e(e_1+e_2+e_3+e_4+e_5+e_6+x+y)。$$

式中：W_{瓦斯}——矿井瓦斯爆炸灾害危险程度评价函数；

W_{透水}——矿井突水灾害危险程度评价函数；

W_{火灾}——矿井火灾灾害危险程度评价函数；

W_{冒顶}——矿井冒顶灾害危险程度评价函数；

W_{煤尘}——矿井煤尘爆炸灾害危险程度评价函数；

a₁、a₂、a₃、a₄、a₅、a₆、b₁、b₂、b₃、b₄、b₅、b₆、c₁、c₂、c₃、c₄、c₅、c₆、d₁、d₂、d₃、

d₄、d₅、e₁、e₂、e₃、e₄、e₅、e₆、x、y——评价因子

各评价因子的取值见相关章节。

根据被评价矿井的实际，利用上述公式，计算出矿井各重大灾害的危险程度函数值（W），根据危险程度等级划分，确定矿井各重大灾害的危险程度。危险程度划分标准见表 5.1-2 所示

表 5.1-2 矿井重大灾害危险程度划分标准

评价函数值 (总分值)	危险程度等级	危险程度	评价项目				
			瓦斯	突水	火灾	冒顶	煤尘
W≥30	I级	极危险	W _{瓦斯}	W _{透水}	W _{火灾}	W _{冒顶}	W _{煤尘}
20≤W<30	II级	很危险	W _{瓦斯}	W _{透水}	W _{火灾}	W _{冒顶}	W _{煤尘}
5≤W<20	III级	比较危险	W _{瓦斯}	W _{透水}	W _{火灾}	W _{冒顶}	W _{煤尘}
0≤W<5	IV级	稍有危险	W _{瓦斯}	W _{透水}	W _{火灾}	W _{冒顶}	W _{煤尘}

此种方法本质上是选取对事故发生可能性和后果严重程度影响较大的因素作为评价因子，建立数学模型，依据一定的标准对评价因子进行取值，然后对照给定的危险度范围近似得出事故危险度的一种方法。

但是由于此方法忽略了各因子间的重要度的不同，而且评价因子取值是在综合矿井生产能力、装备配备、技术力量配备、管理水平等基础上可能出现的大概率事件考虑（结果是预测未来可能事件，目的是提醒矿井注重最危险灾害的预防和处理），

使得不同的矿井只要系统工艺参数大体相同，其评价所得某种事故的危险度也基本相同，从而导致此评价方法的灵活性和客观性有所不足，尚需提高。因此，危险度评价的结果具有时效性和理论性，只可作为矿井事故预防的一种理论参考。

5.2 矿井瓦斯灾害的危险程度评价

矿井属高瓦斯矿井，通风系统采用抽出式通风方式，装备有安全监测监控系统，配有专职瓦斯检查员。

5.2.1 矿井瓦斯灾害危险程度评价分析因子及取值

矿井瓦斯灾害危险程度评价分析因子及其取值见表 5.2-1 所示。

表 5.2-1 煤矿瓦斯灾害危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目		评价项目因子	因子取值
五项制度(x)		1. 五项制度（规定）缺一项，或有一项完全不存在。	3
		2. 五项制度（规定）齐全，但其中①、②、③都只落实 60%。	2
		3. 五项制度（规定）齐全，但其中②、③都只落实 80%。	1
		4. 五项制度全部落实。	0
五项制度：①煤矿四项安全生产责任制；②安全技术措施计划；③安全办公会议制度；④各级领导深入现场制度；⑤隐患排查治理不放过。			
机电设备(y)		1. 机电设备数量多，系统复杂，产生漏电或火花概率较大。	3
		2. 机电设备数量少，系统简单，产生漏电或火花概率较小。	1
瓦斯	瓦斯等级(a)	1. 煤与瓦斯突出矿井。	3
		2. 煤与瓦斯危险矿井。	2
		3. 煤与瓦斯一般矿井。	1
	采面通风状况(a ₁)	1. 采面通风管理混乱，采区未独立通风。	3
		2. 采区通风管理较完善，但有部分内容不符合《煤矿安全规程》的要求。	2
		3. 采区通风管理较完善，符合《煤矿安全规程》的要求，但少数次要内容不符合。	1
		4. 全部符合《煤矿安全规程》的要求，采区通风状况良好。	0
	放炮员素质(a ₂)	1. 工作面放炮过程中存在“三违”现象。	3
		2. 有的放炮员未经过专业培训或经抽检考核有 5%-10%的不及格。	2
		3. 由于操作等原因，造成 5%-10%的瞎炮率。	1
		4. 放炮作业符合作业规程的要求。	0
	井下通风	1. 通风管理制度混乱，超通风能力生产。	3

评价项目	评价项目因子	因子取值
管理(a ₀)	2. 通风管理制度完善, 但有部分条款不符合《煤矿安全规程》的要求。	2
	3. 通风管理制度完善, 符合《煤矿安全规程》的要求, 但少数项目不落实。	1
	4. 全部符合《煤矿安全规程》的要求, 执行良好。	0
	1. 瓦斯管理制度涵盖《瓦斯检查制、局部通风机管理制度等有一条不符合规定》。	3
	2. 瓦斯管理制度完善, 但有部分条款不符合瓦斯等级管理制度。	2
	3. 瓦斯管理制度完善, 符合《煤矿安全规程》的要求, 但有少数次要项目不落实。	1
	4. 全部符合瓦斯等级管理制度。	0
	1. 检查员未经培训就上岗, 有填报瓦斯日报等违章行为。	3
	2. 检查员当中有未经培训上岗者, 或检查员在检查中有漏检的现象。	2
	3. 全员虽经过培训, 但考核当中有 5%-10% 不及格或数量偏少。	1
	4. 瓦斯检查员全部经培训, 责任心强, 素质好。	0
	1. 井下盲巷、报废巷或采空区存在没打棚栏、挂警示牌的现象。	2
	2. 井下所有盲巷、报废巷或采空区均打上棚栏、警示牌, 但质量不符合规定。	1

5.2.2 矿井瓦斯灾害的危险程度评价

根据实际情况, 该矿瓦斯灾害等级根据因子取值及矿井瓦斯灾害的危险程度评价结论见表 5.2-2。

表 5.2-2 矿井瓦斯灾害的危险程度评价

评价项目	评价项目现状	评价得分
瓦斯等级(a)	高瓦斯矿井	2
采面通风状况(a ₁)	采区通风管理较完善, 符合《煤矿安全规程》的要求, 但少数次要内容不符合。	1
放炮员素质(a ₂)	由于操作等原因, 造成 5%-10% 的瞎炮率。	1
井下通风管理(a ₃)	通风管理制度完善, 但有部分条款不符合《煤矿安全规程》的要求。	2
矿井瓦斯管理(a ₄)	瓦斯管理制度完善, 符合《煤矿安全规程》的要求, 但有少数次要项目不落实。	1
瓦检员素质(a ₅)	全员虽经过培训, 但考核当中有 5%-10% 不及格或数量偏少。	1
棚栏管理(a ₆)	井下盲巷、报废巷或采空区存在没打棚栏、挂警示牌的现象。	2
五项制度(x)	五项制度(规定)齐全, 但其中③、④都只落实 80%。	1
机电设备(y)	机电设备数量较多, 系统复杂, 产生漏电或火花的概率较大。	3

$W_{\text{总}}$	$a \cdot (a_1+a_2+a_3+a_4+a_5+a_6 \cdot X+Y)$	24
危险程度	较危险	II

经过函数分析，该矿瓦斯危险程度属于比较危险级。因此，应严格执行煤矿安全规程有关瓦斯管理的各项规定，做好瓦斯防治工作。

5.2.3 瓦斯爆炸事故树分析

1. 建造事故树（如图 5.2-1 所示）

2. 求解最小割（径）集

事故树最小割集有 195 组，最小径集只有 6 组，因此，采用最小径集分析较为方便。

矿井瓦斯爆炸事故树的结构函数式为：

事故树的最小径集 6 个，分别为：

$$P_1=\{X_{31}\}$$

$$P_2=\{X_{32}\}$$

$$P_3=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}\}$$

$$P_4=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}\}$$

$$P_5=\{X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8, X_9, X_{10}, X_{11}, X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}\}$$

$$P_6=\{X_{18}, X_{19}, X_{20}, X_{21}, X_{22}, X_{23}, X_{24}, X_{25}, X_{26}, X_{27}, X_{28}, X_{29}, X_{30}\}$$

3. 重要度分析：

$$\begin{aligned} I_{31}=I_{32}>I_1=I_2=I_3=I_4=I_5=I_6=I_7=I_8=I_9=I_{10}=I_{11}=I_{13}=I_{15}=I_{16}=I_{17}>I_{18}=I_{19}=I_{20}=I_{21} \\ >I_{22}=I_{23}=I_{24}=I_{25}=I_{26}=I_{27}=I_{28}=I_{29}=I_{30}>I_{12}=I_{13}=I_{14}=I_{23}=I_{24}=I_{25}=I_{26}=I_{27}=I_{28}= \\ I_{29}=I_{30}>I_{12}=I_{13} \end{aligned}$$

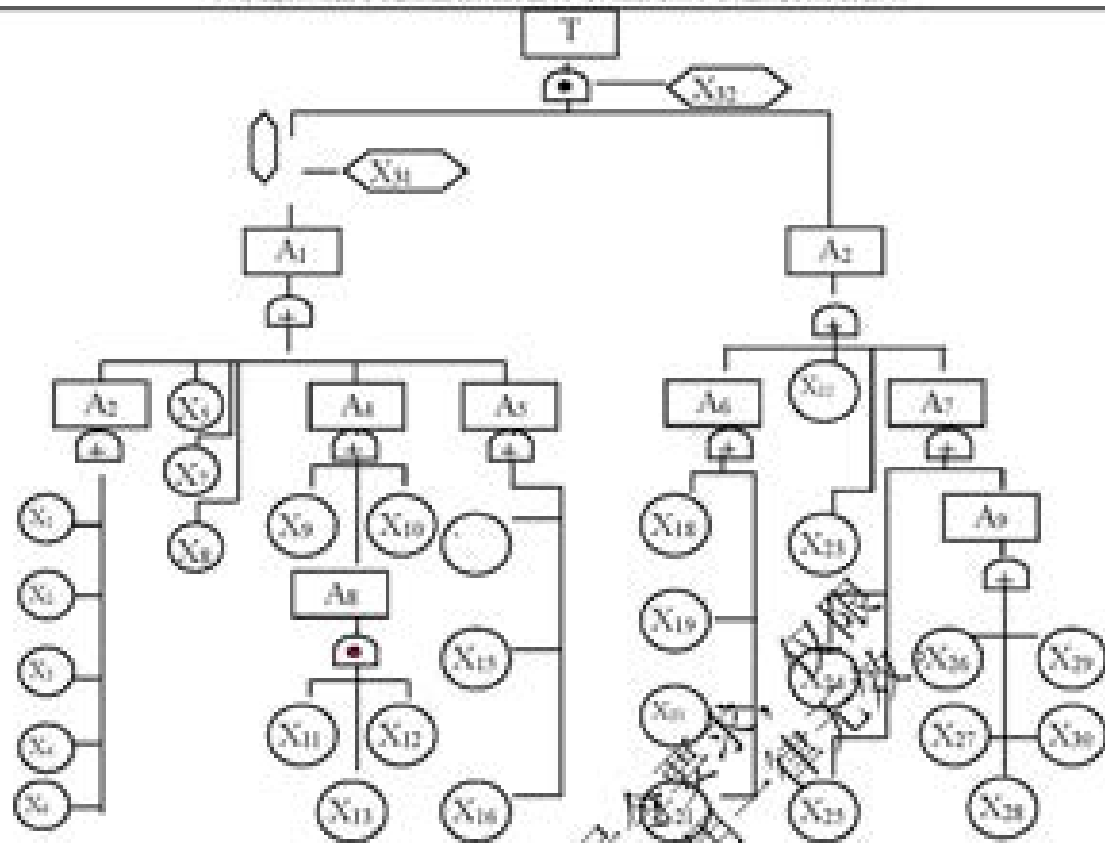


图 5.2-1 瓦斯爆炸事故树图

4. 瓦斯爆炸基本事件、中间事件和顶上事件见表 5.2-3。

表 5.2-3 瓦斯爆炸基本事件、中间事件和顶上事件表

X ₁	通风系统停	X ₁₇	风筒断开，严重漏风
X ₂	风筒能力不足	X ₁₈	风筒距工作面过长
X ₃	风量不足	X ₁₉	局部通风机出现循环风
X ₄	风量不足	X ₂₀	无风盲巷
X ₅	风量不足	X ₂₁	风流短路
X ₆	采空区瓦斯大	X ₂₂	上网角风速低
X ₇	采空区涌出瓦斯	X ₂₃	没按时检测瓦斯
X ₈	报警断电仪失灵	X ₂₄	报警断电仪位置不当
X ₉	放炮明火	X ₂₅	吸烟
X ₁₀	电焊、气焊	X ₂₆	大灯泡照明、取暖
X ₁₁	撞出摩擦	X ₂₇	静电火花
X ₁₂	设备失爆	X ₂₈	带电作业
X ₁₃	电路接火工艺不合要求	X ₂₉	电缆接线方法不良
X ₁₄	电缆受机械损伤	X ₃₀	变压器、电机、开关内短路

X ₂₅	电压绝缘击穿短路	X ₂₆	达到爆炸浓度
X ₂₄	瓦斯、火源相遇		
A ₁	瓦斯聚集	A ₂	火源
A ₃	掘进工作面瓦斯聚集	A ₄	回采工作面瓦斯聚集
A ₅	瓦斯漏检	A ₆	明火
A ₇	电器起火	A ₈	上隅角瓦斯聚集
A ₉	电器短路	T	瓦斯爆炸

5.结果分析

由矿井瓦斯爆炸事故树图可以看出该事故树有两个或门、6个与门，该图有 22 个事件，与导致原因有逻辑关系，以最小割集和最小径集的组数求，所求的最小割集为 360 组，最小径集为 3 组，所以可知矿井瓦斯爆炸的“可能途径”有 40 条，而“预防途径”仅有 3 条，说明系统的危险性大。但只要使 A₁ 或 A₂ 的任一基本事件不发生，即可防止以上事件的发生。

5.3 矿井突水灾害的危险程度评价

5.3.1 矿井突水灾害危险程度评价分析因子及取值

矿井突水灾害危险程度评价分析因子及其取值见表 5.3-1 所示。

表 5.3-1 矿井突水灾害危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目		评价项目因子	因子取值
五项制度(x): ①煤矿安全生产责任制; ②煤矿安全技术措施计划; ③安全办公会议制度; ④各级领导深入现场制度; ⑤隐患处理“三不放过”。		1. 五项制度(规定)缺一项, 或有一项完全不落实。	3
		2. 五项制度(规定)齐全, 但其中②、③、④都只落实 60%。	2
		3. 五项制度(规定)齐全, 但其中②、④都只落实 80%。	1
		4. 五项制度全部落实。	0
突水	水文地质构造(b)	1. 矿井水文地质极复杂, 或矿井周边老窑多并有突出水危险。	4
		2. 水文地质复杂, 或矿井周边有较多小煤窑开采。	3
		3. 水文地质中等, 或矿井周边有少量小煤窑开采。	2
		4. 水文地质构造简单, 矿井周边无小煤窑开采。	1
	防水煤柱留设(b ₁)	1. 没有按有关法律、法规和《煤矿安全规程》规定留设各类防水煤柱。	3

评价项目	评价项目因子	因子取值
防治水知识的掌握 (b ₃)	2. 防水煤柱留设部分不符合《煤矿安全规程》，或防水煤柱需变动时没有重新设计。	2
	3. 防水煤柱留设符合《煤矿安全规程》的要求，但没有标绘在采掘工程平面图上。	1
	4. 防水煤柱留设符合《煤矿安全规程》的要求，保护良好。	0
	1. 工人未经培训就上岗，对防治水知识或防治水措施不清楚。	3
	2. 工人中虽经专业技术培训，但仍有 10% 的工人不懂“探、防、堵、截、排”。	2
	3. 工人都经过了专业技术培训，但抽查考核中有 5%-10% 不及格。	1
	4. 工人对掌握防治水知识基本合格。	0
	1. 水文地质资料和图纸不符合《矿井水文地质规程》规定，或未对矿井周边小煤窑积水进行调查。	3
	2. 对有水害危险的地区有预测和探水计划，但因各种原因未做到有疑必探。	2
	3. 能做到有疑必探，但不能及时探到危险区，并制定防水措施。	1
	4. 符合“矿井水文地质规程”和《煤矿安全规程》要求。	0
排水能力 (b ₄)	1. 矿井排水系统不完善，排水设备不符合《煤矿安全规程》规定。	3
	2. 矿井排水系统不完善，排水设备部分不符合《煤矿安全规程》规定。	2
	3. 矿井排水系统不完善，排水设备少数不符合《煤矿安全规程》规定。	1
	4. 矿井排水系统不完善，排水设备完全符合《煤矿安全规程》规定，排水能力良好。	0
水文地质资料 (b ₅)	1. 水文地质资料和图纸不符合《规程》规定，或未对矿井周边小煤窑积水进行调查。	3
	2. 水文台账不全，但有矿井涌水量观测结果台账和周围小煤窑积水台账，有已采区积水台账。	2
	3. 台账和图纸齐全，但资料管理不好，如资料丢失、新资料不及时填写、分析等。	1
	4. 符合矿井水文地质规定和《煤矿安全规程》要求。	0
水灾预防计划 (b ₆)	1. 水灾预防计划违反《煤矿安全规程》规定或无中长期规划水灾预防计划。	3
	2. 水灾预防计划部分地方违反《煤矿安全规程》有关规定。	2
	3. 水灾预防计划符合《煤矿安全规程》规定，但少数项目不符合。	1
	4. 水灾预防计划完全符合《煤矿安全规程》规定，计划执行情况良好。	0

5.3.2 矿井突水灾害的危险程度评价

根据实际情况,该矿突水灾害各评价因子取值及矿井突水灾害的危险程度评价结

论见表 5.3-2。

表 5.3-2 突水灾害的危险程度评价

评价项目	评价项目现状	评价得分
水文地质构造(b_1)	水文地质中等	2
防水煤柱留设(b_2)	防水煤柱留设符合《煤矿安全规程》的要求，除边界煤柱外，其他煤柱没有标绘在采掘工程平面图上。	1
防水知识的掌握(b_3)	工人都经过了专业技术培训，但抽查考核中有 5%~10%不及格。	1
矿井探水(b_4)	对有水害危险的地区有预测和探水计划，但因某种原因而未做到有疑必探。	2
矿井排水能力(b_5)	矿井排水系统完善，排水设备少数不符合《煤矿安全规程》规定。	1
水文地质资料(b_6)	台账和图纸齐全，但资料管理不好，如资料丢失，新资料不及时填写、分析等。	1
水灾预防计划(b_7)	水灾预防计划符合《煤矿安全规程》规定，但少数条款不符合。	1
五项制度(x)	五项制度（规定）齐全，但其中③、④、⑤未落实。	1
$W_{\text{水}}$	$b_1+b_2+b_3+b_4+b_5+b_6+x$	16
危险程度	比较危险	III级

经过函数分析，该矿水害危险程度属于比较危险级。该矿为生产矿井，周边存在生产矿井，现煤层开采时裂隙可能会导水；另井田范围存在地面塌陷区及沟谷地段，丰水期煤矿开采（尤其过沟谷等地）存在裂隙导水的可能，可能引发突水事故。因此，矿井必须做好井下和地面防治水工作。

5.3.3 矿井水灾预先危险性分析

矿井水灾预先危险性分析见表 5.3-1。

表 5.3-1 矿井水灾预先危险性分析表

主要危险因素及位置	触发因素	可能导致的后果	危险等级	主要对策措施
地表水渗透井下或沿井筒流入井下	井口、风硐口位置低于周围地面，地面防疏排水系统不完善，雨季地表水排泄不畅，地面塌陷，裂缝未充填。	矿井涌水量明显增大，导致排水系统能力不足，威胁矿井安全。	III~IV	井口应位于当地历史最高洪水位 1m 以上，不能满足的应采取有效的防排水措施；地面要建立完善的防排水系统，矿山应编制防水计划，雨季时设专人检查矿区防洪情况，对将来可能出现的地面塌陷、裂缝区，应对其充填或在其周围设截水沟或挡水围堤。
老空突水	老空区位置或积水情况不明，防水煤柱留设不足，在老空区附近采掘作业未执行“有疑必探，先探后掘，先探后采”的防治水原则。	水淹采掘工作面甚至淹井。	III	加强地质调查工作，查明矿井浅部废弃老窑及采空区情况，并及时将其绘制在采掘工程平面图上，采掘作业接近老空区附近时，应执行“有疑必探，先探后掘，先

	则。			探后采”的防治水原则
断层、褶曲带或陷落柱突水	地质构造不清，断层与含水构造连通，防水煤柱留设不足，在断层附近采掘作业未执行“有疑必探，先探后掘，先探后采”的防治水原则。	水淹采掘工作面甚至淹井。	III~IV	加强地质调查工作，查明矿区内构造情况，断层含水情况，在断层两侧各设防水煤柱，采掘作业接近含水断层附近时，应执行“有疑必探，先探后掘，先探后采”的防治水原则
排水系统缺陷	矿井主排水能力不足，没有按规定配备备用泵和检修泵及备用排水管路，主排水泵未形成双回路供电系统，供电线路故障，水泵停运，水仓容量不符合《煤矿安全规程》规定，没有缓冲时间，无抗灾应变能力。	淹采区甚至淹井。	II	主排水泵供电采用双回路供电，在井底附近设主副两个水仓，水仓有效容量不小于矿井8小时正常涌水量。
钻孔	钻孔位置不详或封孔质量差，钻孔联通含水层或其他水体。	涌水	II	加强钻孔管理，重封不良钻孔，避免人为联通含水层或其他水体。

5.4 矿井火灾的危险程度评价

5.4.1 矿井火灾危险程度评价分析因子及取值

矿井火灾危险程度评价分析因子及取值见表 5.4-1 所示。

表 5.4-1 煤矿火灾危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目		评价项目因子	因子取值
五项制度(x)		1. 五项制度（规定）缺一项，或有一项完全不落实。	3
①煤矿四项安全生产责任制；②煤矿安全技术措施计划；③全矿办公会议制度；④各级领导深入现场制度；⑤隐患处理“三不放过”。		2. 五项制度（规定）齐全，但其中②、③、④都只落实 60%。	2
		3. 五项制度（规定）齐全，但其中③、④都只落实 80%。	1
		4. 五项制度全部落实。	0
机电设备(y)		1. 机电设备数量较多，系统复杂，产生漏电或火花概率较大。	3
		2. 机电设备数量较少，系统简单，产生漏电或火花概率较小。	1
火灾	矿井可燃(z)	1. 使用的井巷支护材料违反《煤矿安全规程》有关规定，或乱仍用过的棉纱可燃物，或煤层自燃倾向性为I类。	3
		2. 井巷支护材料部分违反《煤矿安全规程》，或者时有乱仍用过可燃物的现象，或煤层自燃倾向性为II类。	2
		3. 井巷支护材料完全符合《煤矿安全规程》，没见过乱仍用过可燃物的现象，或煤层自燃倾向性为III类。	1

评价项目		评价项目因子	因子取值
火灾	放炮员素质 (c ₁)	1. 工作面放炮过程中存在“三违”现象。	3
		2. 有的放炮员未经过专业培训或经抽检考核有 3%-10%的不及格。	2
		3. 由于操作等原因,造成 3%-10%的瞎炮率。	1
		4. 放炮作业符合作业规程的要求。	0
	机电工人素质 (c ₂)	1. 机电工人操作中有“三违”事件,或有未经过培训就上岗的现象。	3
		2. 机电工人中文盲或工龄在 1 年以下的占总数的 20%-30%,或安全活动无计划、无记录。	2
		3. 机电工人当中经过了专业培训,但在抽查考核中有 3%-10%不及格,存在无证操作的现象。	1
		4. 符合规程要求。	0
	安全保护装置 (c ₃)	1. 机电设备和硐室的安全保护违反《煤矿安全规程》的规定。	3
		2. 机电设备和硐室的安全保护部分地方违反《煤矿安全规程》有关规定。	2
		3. 机电设备和硐室的安全保护符合《煤矿安全规程》有关规定,但有少数不符合。	1
		4. 机电设备和硐室的安全保护完全符合《煤矿安全规程》有关规定。	0
	井下消防洒水 (c ₄)	1. 井下消防和洒水系统违反《煤矿安全规程》,没有建立井下消防和洒水系统。	3
		2. 井下消防和洒水系统部分违反《煤矿安全规程》有关规定。	2
		3. 井下消防和洒水系统符合《煤矿安全规程》要求,但少数项目不符合。	1
		4. 符合《煤矿安全规程》的要求,执行良好。	0
	预防煤层自燃 (c ₅)	1. 预防煤层自燃违反《煤矿安全规程》,无综合预防煤层自燃措施。	3
		2. 预防煤层自燃违反《煤矿安全规程》,少数预防措施不符合规定。	2
		3. 预防煤层自燃符合《煤矿安全规程》,但预防措施落实不全部到位。	1
		4. 预防煤层自燃完全符合《煤矿安全规程》,执行情况良好。	0

5.4.2 矿井火灾危险程度评价

白芨沟煤矿开采煤层属不易自燃煤层。

该矿掘进机械化程度较高,机械设备较多,功率比较大,供电电压高,电缆敷设长;全矿目前有多部胶带运输机长距离运输,管理稍有疏忽,极易造成外因火灾事故,因此必须采用综合防灭火措施予以防治。

根据该矿实际情况,该矿火灾各评价因子取值及矿井火灾的危险程度评价结论见

表 5.4-2。

表 5.4-2 火灾灾害的危险程度评价

评价项目	评价项目因子	因子取值
矿井可燃(c)	1. 煤层自燃倾向性为Ⅲ类。	1
放炮员素质(c ₁)	4. 由于操作等原因，造成 5%-10%的瞎炮率。	1
机电工人素质(c ₂)	3. 机电工人当中经过了专业培训，但在抽查考核中有 5%-10%不及格，存在无证操作的现象。	1
安全保护装置(c ₃)	3. 机电设备和硐室的安全保护符合《煤矿安全规程》有关规定，但有少数不符合。	1
井下消防洒水(c ₄)	3. 井下消防和洒水系统符合《煤矿安全规程》要求，但少数项目不符合。	1
预防煤层自燃(c ₅)	3. 预防煤层自燃发火符合《煤矿安全规程》，但预防措施落实不全部到位。	1
五项制度(x)	3. 五项制度（规定）齐全，但其中③、④缺 5%~10%。	1
机电设备(y)	1. 机电设备数量较多，系统复杂，产生漏电或短路概率较大。	3
W_A	$c(c_1+c_2+c_3+c_4+c_5+x+y)$	9
危险程度	比较危险	Ⅲ级

5.4.3 矿井外因火灾预先危险性分析

矿井外因火灾预先危险性分析见表 5.4-3。

表 5.4-3 矿井外因火灾预先危险性分析表

序号	主要危险源位置	事故类型	触发条件	危险等级	主要对策措施
1	采煤工作面	电气火灾	电气设备故障火花	Ⅳ	加强通风和瓦斯检测，防止瓦斯积聚；加强设备日常保养
2	运输巷道	木支架及其他可燃物火灾	擅自引燃可燃物；没有灭火器或失效；50mm 软水管不到位；工人不会使用灭火工具	Ⅱ	巷道设置灭火器材和消防管路；工人掌握灭火器材的使用方法和井下灭火知识
3	机电硐室	电气火灾	设备选择不当；维护管理不善；缺乏过载、过电流保护；电缆短路	Ⅱ	按规程要求选择电气设备，并必须具有安全标志；加强预防性维修；配备消防工具材料
4	进风井筒	火灾气体流经井筒进入井下	井口附近发生火灾；井口未设置防火门或防止烟雾进入矿井的安全措施	Ⅲ	井口附近 20m 范围内不得出现火源；井口设置防火门或防止烟雾进入矿井的安全措施
5	煤巷掘进工作面	瓦斯、支架有其他可燃物燃烧	瓦斯局部积聚，电气火花，放炮火花	Ⅲ	加强检查电缆，避免出现失爆和截顶；加强“一炮三检”度的落实；发现问题及时处理

经过函数分析，矿井火灾危险程度属于比较危险级。建议矿井认真落实各项防火措施，强化管理，防患于未然。

5.4.4 火灾事故树分析

1. 内因火灾事故树分析法见图 5.4-1。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

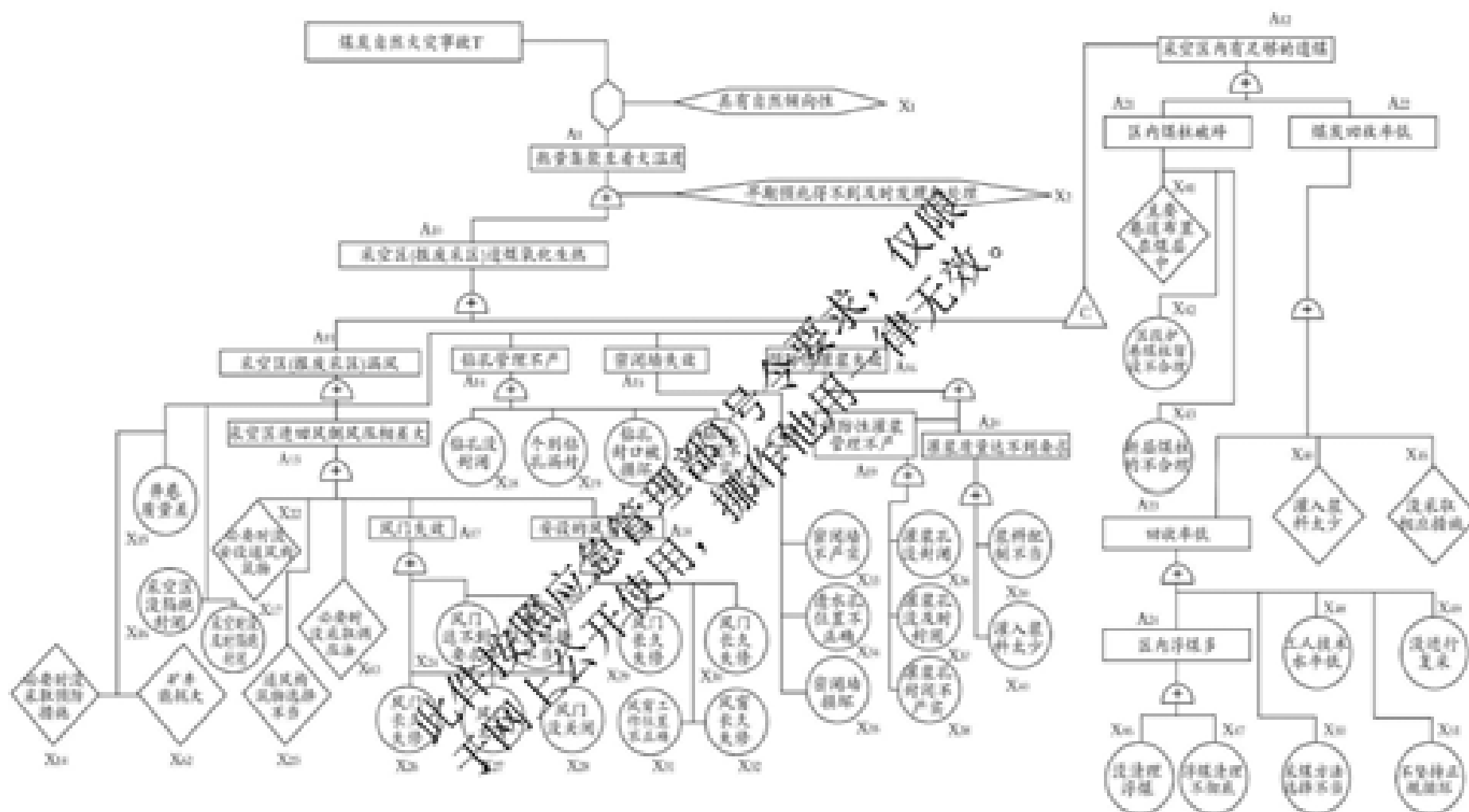


图 5-4-1 采空区遗煤引起的煤炭自燃事故树图

① 事故树定性分析

A. 求最小割（径）集

利用最小割（径）集判定式可知，该事故树最小割集 289 个，最小径集为 4 个，故采用最小径集分析较为方便，成功树的结构函数如下：

$$T=A_1'+x_1'=(A_{10}'\cdot x_2')\cdot X_1'=(A_{11}'\cdot A_{12}'\cdot x_2')\cdot x_1'$$

分解代换上式，可求得 4 个最小径集如下：

$$P_1=\{x_{14}, x_{15}, x_{16}, x_{17}, x_{18}, x_{19}, x_{20}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{24}, x_{25}, x_{26}, x_{27}, x_{28}, x_{29}, x_{30}, x_{31}, x_{32}, x_{33}, x_{34}, x_{35}, x_{36}, x_{37}, x_{38}, x_{39}, x_{40}\}$$

$$P_2=\{x_{41}, x_{42}, x_{43}, x_{44}, x_{45}, x_{46}, x_{47}, x_{48}, x_{49}, x_{50}, x_{51}\}$$

$$P_3=\{x_2\}$$

$$P_4=\{x_1\}$$

B. 结构重要度分析

从结构重要度而言， x_1 、 x_2 的结构重要度大，对顶上事件发生影响最重要，是关键的基本事件。其次是 P_2 中的各基本事件，再次是 P_1 中的各基本事件。

显然，若 x_1 (P_4) 和 x_2 (P_3) 能被控制，则事故可以避免。但 x_1 (煤炭具有自燃倾向性) 是客观存在的 (若煤炭不具有自燃倾向性，则不会自燃)，所以不能作为控制事件，对 x_2 而言，它虽经努力可以控制的，故应把它 (P_3) 作为重点控制集，即只要及时发现并及时处理，把煤炭氧化控制于自燃之前，则事故可以避免。但从生产现场情况来看，只控制一个 x_2 的可能性尚不能达到 100%，所以，对该系统的 P_2 中的各基本事件难以控制，因而对“已报废采区煤炭自燃”事故的预防，第二个措施应放在 P_1 集的控制上。

经计算，综合基本事件结构重要度排序如下：

$$\begin{aligned} I_{\phi}(1)-I_{\phi}(2) &> I_{\phi}(41)-I_{\phi}(42)-I_{\phi}(43)-I_{\phi}(44)-I_{\phi}(45)-I_{\phi}(46) \\ &=I_{\phi}(47)-I_{\phi}(48)-I_{\phi}(49)-I_{\phi}(50)-I_{\phi}(51)-I_{\phi}(14)-I_{\phi}(15) > I_{\phi}(16) \\ &=I_{\phi}(17)-I_{\phi}(18)-I_{\phi}(19)-I_{\phi}(20)-I_{\phi}(21)-I_{\phi}(22)-I_{\phi}(23)-I_{\phi}(24) \\ &=I_{\phi}(25)-I_{\phi}(26)-I_{\phi}(27)-I_{\phi}(28)-I_{\phi}(29)-I_{\phi}(30)-I_{\phi}(31)-I_{\phi}(32) \\ &=I_{\phi}(33)-I_{\phi}(34)-I_{\phi}(35)-I_{\phi}(36)-I_{\phi}(37)-I_{\phi}(38)-I_{\phi}(39)-I_{\phi}(40) \end{aligned}$$

C. 结果分析

从事故树的结构上可直观地观察到由采空区遗煤引起自然发火的各基本原因事件及其之间的逻辑关系。从图上可见，如果采空区内的遗煤多，且漏风（供风）

量较大，则采空区内的遗煤就具备了氧化的条件，在煤的氧化生热过程中，若没有及时发现预兆，或发现预兆后未进行处理，热量累积到着火温度，则自燃发生，因而，该系统顶上事件要发生，则需同时满足 4 个条件：遗煤多，漏风量大；没有及时发现预兆及处理；煤炭具有自燃倾向性；显然，若上述四个条件中任何一个条件被破坏，则事故就不会发生，所以说，他们对应的可供预防的途径分别为 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 。

矿井火灾发生地点可以是井下的任何地方，所以火灾发生地点和起火原因具多样性和不确定性。

该矿开采煤层属不易自燃煤层，危险等级为Ⅲ~Ⅳ级。这种危险源引起的灾害，一般不具突发性。因此，更要引起高度重视，加强预防煤层的自燃及井下火灾的发生。同时加强对井下明火、放炮、电流短路、摩擦起原因引起的火灾事故的预防。

(2) 外因矿井火灾事故树图，见图 5.4-2。



图 5.4-2 矿井外因火灾事故树图

③ 计算最小割集数为 11，其组合为：

$K_1=\{X_1, X_2, X_3, a\}$ $K_7=\{X_4, a\}$

$K_2=\{X_5, a\}$ $K_8=\{X_6, a\}$ $K_3=\{X_7, a\}$ $K_9=\{X_8, a\}$

$K_4=\{X_9, a\}$ $K_{10}=\{X_{10}, a\}$

$K_6=\{X_{11}, a\}$ $K_{11}=\{X_{12}, a\}$

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

③ 结构重要度分析

各基本事件结构重要度顺序为：

$$I_{\Phi(X_1)}=I_{\Phi(X_2)}=I_{\Phi(X_3)}=I_{\Phi(X_5)}=I_{\Phi(X_7)}=I_{\Phi(X_8)}=I_{\Phi(X_9)}=I_{\Phi(X_{11})}=I_{\Phi(X_{12})}=I_{\Phi(X_{13})}>I_{\Phi(X_4)}=I_{\Phi(X_6)}=I_{\Phi(X_{10})}$$

通过事故树定性分析，本事故树有 11 组最小割集，也就是说形成事故的可能性有 11 种，而且所有割集均与条件事件有关，即有可燃体和助燃剂事件。从最小割集和结构重要度分析可以看出，外源火灾是矿井火灾的主要原因，因此控制好外源火灾的各个事件就可以减少矿井火灾的发生。

对照事故树所组成的各种事件，本矿可以考虑从以下几个方面制定预防措施：

A. 严禁执行《煤矿安全规程》的有关规定，对易发生火灾地点的巷道或硐室采用不燃材料支护；

B. 皮带、风筒及电缆等必须具有煤安标志的阻燃产品；

C. 按《煤矿安全规程》的有关规定，规定燃油、棉纱、木料的存放地点，减少可燃物数量；

D. 按《煤矿安全规程》的有关规定，为机电硐室、皮带机头、配电点等易发生火灾的巷道或硐室配备足够的灭火器材和灭火工具；

E. 井下电气设备的选用、安装、使用与维护严格按规定执行，使用了过负荷继电器、熔化保险器、漏电继电器，可以在电流短路、过负荷或接地时切断电源；

煤矿制定严格的检身制度，把住明火入井的第一道关口，杜绝火种入井。

5.5 矿井冒顶灾害危险程度评价

5.5.1 矿井冒顶灾害危险程度评价分析因子及取值

矿井冒顶火灾危险程度评价分析因子及其取值见表 5.5-1 所示。

表 5.5-1 煤矿冒顶灾害危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目		评价项目因子	因子取值
五项制度(x): ①煤矿四项安全生产责任制; ②煤矿安全技术措施计划; ③安全办公会议制度; ④各级领导深入现场制度; ⑤隐患处理“三不放过”。		1. 五项制度(规定)缺一项, 或有一项完全不落实。	3
		2. 五项制度(规定)齐全, 但其中②、③、④都只落实 60%。	2
		3. 五项制度(规定)齐全, 但其中②、④都只落实 80%。	1
		4. 五项制度全部落实。	0
冒顶	矿井地质构造(d)	1. 矿井地质构造复杂程度属于第Ⅲ、Ⅳ类, 或开采深度大于 500m。	4
		2. 矿井地质构造复杂程度属于第Ⅱ类。	3
		3. 矿井地质复杂程度属于第Ⅰ类。	2
		4. 井田范围内无断层、无褶皱、无陷落带。	1
	工人技术素质(d ₁)	1. 工人中小学文化程度以下或工龄 1 年以下者占总采掘工的 40%以上, 或工人中有未经培训就上岗者, 或采掘工人中有“三违”事件发生。	3
		2. 工人中小学文化程度以下者占 20%~39%以上, 或工人未经专业培训, 但仍有 10%的工人不懂“三违”。	2
		3. 工人中小学文化程度以下者占 20%以下, 工人未经专业培训, 但抽查考核有 5%~10%不及格。	1
		4. 采掘工人基本素质合格。	0
	顶板管理(d ₂)	1. 顶板管理无标准, 支护方式选择无依据, 工程质量不合格。	3
		2. 有管理标准, 但无保证措施, 质量不稳定, 工程质量较差。	2
		3. 有管理标准, 有较可靠的保证措施, 工程质量优良。	1
		4. 严格执行质量标准, 保证措施可靠, 质量稳定, 工程质量合格。	0
	顶板性质(d ₃)	1. 直接顶板属于不稳定或坚硬顶板, 或老顶周期来压显现强烈。	4
		2. 直接顶板属于中等稳定, 或老顶周期来压显现强烈。	3
		3. 直接顶板稳定, 或老顶周期来压显现明显。	2
		4. 属于容易控制的顶板。	1
	机械化和支护(d ₄)	1. 炮采工作面, 用摩擦金属支柱或木支柱, 或炮采工作面。	3
		2. 普采、高档采煤工作面(条带开采, 条带内锚杆支护)。	2
		3. 综采工作面和机掘工作面。	1
		4. 综采和综掘工作面, 安全装备齐全。	0
	掌握顶板规律(d ₅)	1. 没有矿压观测资料, 对矿井顶板压力规律叙述没有科学根据, 作业规程中支架选型和工作面放顶步距没有科学根据。	3

评价项目	评价项目因子	因子取值
	2、矿压观测资料不全，但已能掌握无断层，无褶皱影响下的压力规律，在地质条件复杂的情况下，作业规程中的技术措施没有科学依据。	2
	3、能掌握顶板压力规律，作业规程有科学依据，但班组作业人员未掌握顶板压力规律。	1
	4、顶板管理水平高，基本能控制顶板冒落。	0

5.5.2 矿井冒顶灾害危险程度评价

根据该矿实际情况,该矿冒顶灾害各评价因子取值及矿井冒顶灾害的危险程度评价结论见表 5.5-2。

表 5.5-2 矿井冒顶灾害的危险程度评价分析

评价项目	评价项目现状	评价得分
矿井地质构造(d_1)	矿井地质构造复杂程度属于第II类。	3
工人技术素质(d_2)	3 工人中小学文化程度以下或工龄 10 年以下,综合采掘工的 20% 以下,工人都经过培训,但抽查合格率 5%—10% 不及格。	1
顶板管理(d_3)	顶板管理有标准,但无保证措施,质量较稳定,工程质量合格。	2
顶板性质(d_4)	属于容易控制的顶板。	1
机械化和支护(d_5)	综采工作面和综掘工作面,设备齐全。	0
掌握顶板规律(d_6)	能掌握顶板压力规律,作业规程有科学依据,但班组作业人员未掌握顶板压力规律。	1
五项制度(x)	五项制度基本落实,但其中③、④都只落实 80%。	1
$W_{\text{冒}}$	$d_1 + d_2 + d_3 + d_4 + d_5 + d_6 + x$	18
危险程度	比较危险	III 级

经过数分析,矿井冒顶危险程度属于比较危险级。矿井要不断总结综合机械化开采的经验,用好矿压观测,做好顶板管理工作。

5.5.3 作业条件危险性分析

1.采用作业条件危险性分析法(LEC)对矿井顶板的危险性进行定量评价,其简化公式是:D=LEC。

式中:D—风险值,

L—发生事故的可能性大小,

E—人员暴露于危险环境的频繁程度,

C—发生事故产生的后果。

2.变量取值

(1) 发生冒顶事故的可能性 (L)

矿井目前采煤方法为走向长壁综合机械化采煤，全部垮落法管理顶板。采用掘进机掘进方式，配合胶带机运煤，装备先进，完全机械化作业。但如果采掘工作面支护不及时，工作面空顶时间长，支架初撑力、工作阻力不足等易造成工作面冒顶事故。采煤工作面端头及工作面上，下顺槽超前 20~30m 是顶板事故的多发区。工作面重大顶板事故多发生在周期来压和工作面回撤期间，采空区大面积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，造成人员伤亡和设备、设施毁坏。掘进工作面永久支护不到位或未执行敲帮问顶工作，导致顶板冒顶伤亡事故发生。顶板危害是该矿危险、有害因素之一，存在发生冒顶事故的可能，因此 L 取值为 3（见表 5.5-3）。

表 5.5-3 事故或危险事件发生可能性分值表

分值	事故或危险情况发生可能性	分值	事故或危险情况发生可能性
10	完全会被预料到	0.5	可以设想，但高度不可能
6	相当可能	0.2	极不可能
3	不经常，但可能		实际上不可能
1	完全意外，极少可能		

2.暴露于潜在危险环境的频率 (E)

工作面实行三班制，时薪制，定点交接班，暴露于潜在危险环境的频率为“逐日在工作时间内暴露”，因此 E 取值为 6（见表 5.5-4）。

表 5.5-4 暴露于潜在危险环境的分值表

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现潜在危险环境
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

3.发生冒顶事故的可能结果 (C)

发生冒顶事故造成的可能结果为严重伤害，因此 C 取值为 7（见表 5.5-5）。

表 5.5-5 发生事故或危险事件可能结果的分值表

分值	可能结果	分值	可能结果
100	10 人以上死亡	7	伤残

30	2—9 人死亡	3	重伤
15	1 人死亡	1	轻伤

3.评价结果

据公式： $D=L \cdot E \cdot C$

则 $D=3 \times 6 \times 7=126$

对照下表 5.5-6 危险性分值表，矿井生产期间发生片帮冒顶为“显著危险”，危险等级为 3 级。

表 5.5-6 危险性分值表

分值	可能结果	危险等级	分值	可能结果	危险等级
>320	极其危险	5	20~70	一般危险	2
160~320	高度危险	4	>20	轻微危险	1
70~160	显著危险	3			

因此在矿井生产期间必须加强工作面的管理，加强顶板支护，严禁空顶作业，保证支护质量。掘进工作面必须执行敲帮问顶制度，采煤工作面要及时支护，减少工作面空顶时间，保证支柱有足够的初撑力，加强工作面端头及工作面上、下顺槽超前支护；使用矿山压力观测设备对顶板的下沉情况进行动态观测，预防顶板大面积垮落事故的发生。

5.6 矿井煤尘爆炸灾害危险程度评价

5.6.1 矿井煤尘爆炸灾害危险程度评价分析因子及取值表

矿井煤尘爆炸灾害危险程度评价分析因子及其取值见表 5.6-1 所示。

表 5.6-1 煤矿爆炸灾害危险程度评价分析项目及因子取值

评价项目	评价项目因子	因子取值
五项规定(x): ①煤矿四项安全生产责任制；②煤矿安全技术措施计划；③安全办公会议制度；④各级领导深入现场制度；⑤隐患处理“三不放过”。	1. 五项规定（规定）缺一项，或有一项完全不落实。	3
	2. 五项规定（规定）齐全，但其中②、③、④都只落实 60%。	2
	3. 五项规定（规定）齐全，但其中③、④都只落实 80%。	1
	4. 五项规定全部落实。	0
机电设备(y)	1. 机电设备数量较多，系统复杂，产生漏电或火花的可能性较大。	3
	2. 机电设备数量较少，系统简单，产生漏电或火花的可能性较小。	1

评价项目		评价项目因子	因子取值
粉尘	矿井粉尘爆炸性(e_1)	1. 粉尘爆炸指数 ≥ 25	3
		2. 粉尘爆炸指数 ≥ 15	2
		3. 粉尘爆炸指数 ≥ 10	1
		4. 粉尘爆炸指数 <10	0.5
	综合防尘措施(e_2)	1. 无年度综合防尘措施	3
		2. 有年度综合防尘措施, 但 50%以上未落实	2
		3. 有年度综合防尘措施, 但 25%以上未落实	1
		4. 有年度综合防尘措施, 且全部落实	0
	防隔爆设施(e_3)	1. 防隔爆设施安设不符合规定	3
		2. 防隔爆设施安设不符合规定或未按规定检查、维护地点 2 处	2
		3. 防隔爆设施安设不符合规定或未按规定检查、维护地点 1 处	1
		4. 防隔爆设施符合《煤矿安全规程》第 155 条之规定	0
	巷道粉尘管理(e_4)	1. 无巷道粉尘管理制度	4
		2. 巷道粉尘沉积非常严重(厚度 ≥ 2 公分, 连续长度 $\geq 10m$)	3
		3. 巷道粉尘沉积严重(厚度 ≥ 2 公分, 连续长度 $\geq 5m$)	2
		4. 巷道粉尘沉积较轻, 符合《煤矿安全规程》第 186 条之规定	1
	掘进工作面防尘(e_5)	1. 无掘进工作面防尘措施。	3
		2. 掘进工作面未实行湿式打眼、水炮泥、爆破前后冲洗煤壁、喷雾、洒水等防尘措施, 机械掘工作面防尘不符合《煤矿安全规程》第 650 条之规定。	2
		3. 掘进工作面实行湿式打眼、水炮泥、爆破前后冲洗煤壁、喷雾、洒水等防尘措施, 或机械掘工作面防尘不符合《煤矿安全规程》第 650 条之规定。	1
		4. 符合《煤矿安全规程》规定。	0
	采煤工作面的防尘(e_6)	1. 无采煤工作面的防尘措施。	3
		2. 采煤工作面的防尘不符合《煤矿安全规程》第 647 条之规定。	2
		3. 采煤工作面的防尘部分不符合《煤矿安全规程》第 647 条之规定。	1
		4. 符合《煤矿安全规程》规定	0
	消防和洒水系统(e_7)	1. 无消防洒水系统	3
		2. 有消防洒水系统, 但不完善(个别采煤面没有供水管路等设施)	2
		3. 消防、洒水系统完善, 但有支管、阀门、喷雾、洒水装置不完好	1
		4. 消防、洒水系统完好, 并且装置完好	0

5.6.2 矿井煤尘爆炸危险程度评价

根据该矿实际情况，该矿煤尘爆炸灾害各评价因子取值及矿井煤尘爆炸灾害的危险程度评价结论见表 5.6-2。

表 5.6-2 矿井煤尘爆炸灾害的危险程度评价分析

评价项目	评价项目现状	评价得分
矿井煤尘爆炸性(e)	煤尘爆炸指数为 9.41~9.52%	0.5
综合防尘措施(e_1)	有年度综合防尘措施，但 25%以上未落实	1
防隔爆设施(e_2)	防隔爆设施安设不符合规定或未按照规定检查，维护地点 1 处	1
巷道煤尘管理(e_3)	巷道煤尘管理部分符合《煤矿安全规程》	1
掘进工作面防尘(e_4)	掘进工作面实行湿式打眼、水炮泥、爆破前后洒水降尘、爆破时喷雾等措施，或机掘工作面防尘不符合《煤矿安全规程》第 650 条之规定。	1
采煤工作面的防尘(e_5)	采煤工作面的防尘部分不符合《煤矿安全规程》	1
消防和洒水系统(e_6)	消防、洒水系统完善，但有支管无水，喷雾、洒水装置不完好。	1
五项制度(α)	五项制度（规定）齐全，但其中 3 项都只落实 80%。	1
机电设备(γ)	机电设备数量较多，设备老化，产生漏电或火花的概率较大。	3
$W_{\text{总}}$	$e(e_1+e_2+e_3+e_4+e_5+e_6+\alpha+\gamma)$	5
危险程度	比较危险	III

5.6.3 作业条件危险性分析

矿井煤尘危害作业条件危险性分析见表 5.6-3。

表 5.6-3 白芨沟煤矿煤尘危害预先危险性分析表

主要危险因素及位置	触发因素	可能导致的后果	危险等级	主要对策措施
采煤工作面煤尘超标	综合防尘措施不完善或执行不到位	煤尘爆炸，造成人员伤亡及系统破坏。	IV	完善综合防尘措施并认真执行，采用采煤机和移架喷雾装置。
采煤工作面回风隅角粉尘超标	断面小，风速大，水幕失效或不正常使用	煤尘爆炸，造成人员伤亡及系统破坏。	III	保证足够大的巷道断面，加强巷道维修；加强水幕维护并正常使用工作。
运输巷道转载点粉尘超标	巷道清扫不及时，喷雾装置失效，喷雾洒水除尘不到位	煤尘爆炸，造成人员伤亡及系统破坏。	III	及时清扫巷道落尘，加强喷雾降尘的管理，确保喷雾降尘设施完好。

该矿开采煤层煤尘无爆炸危险性，分析结论属于比较危险级。矿井采用综合

机械化一次采全高采煤法开采，带式输送机连续运输，辅助运输采用无轨胶轮车，生产、运输过程中产生扬尘地点较多。矿井要采取煤尘防治措施，强化煤尘管理，创造良好的井下作业环境。

5.7 矿井灾害危险程度结果

由白芨沟煤矿瓦斯、突水、火灾、冒顶及煤尘爆炸灾害危险程度评价分析结果可知，矿井瓦斯危险程度分值为 24，属于Ⅱ级，水害、火灾、冒顶、煤尘爆炸的危险程度分值分别为 16、9、18、5，均属Ⅲ级，比较危险级。矿井主要灾害的危险程度汇总见表 5.7-1。

表 5.7-1 矿井主要灾害的危险程度评价汇总表

评价项目	评价指数	危险程度级别	危险程度
瓦斯	24	很危险	Ⅱ级
煤尘	5	比较危险	Ⅲ级
水害	16	很危险	Ⅲ级
冒顶	18	很危险	Ⅲ级
火灾	9	比较危险	Ⅲ级

6 煤矿事故统计分析

6.1 近三年宁夏煤矿事故统计分析

2019 年宁夏发生煤矿生产安全死亡事故 2 起，死亡 2 人，具体情况如下：

1、2019 年 4 月 5 日 19 时 11 分，宁夏宝丰能源集团马莲台煤矿发生一起运输事故，死亡 1 人。

2、2019 年 12 月 31 日 9 时 40 分，宁夏宝丰集团红四煤业有限公司发生一起运输事故，死亡 1 人。

2020 年 1-11 月，宁夏发生煤矿生产安全死亡事故 8 起，死亡 8 人，伤 3 人，具体情况如下：

1、2020 年 4 月 15 日 7 时 20 分左右，国能宁煤集团吴新煤矿发生 1 起机电事故，死亡 1 人，伤 1 人。

2、2020 年 6 月 6 日 12 时 12 分左右，国能宁煤集团羊场沟煤矿一号井发生 1 起机电事故，死亡 1 人。

3、2020 年 6 月 21 日 12 时 15 分，国能宁煤集团汝箕沟无烟煤分公司白芨沟煤矿发生 1 起顶板事故，死亡 1 人，伤 2 人。

4、2020 年 7 月 26 日 19 时 30 分，宁夏庆华韦二矿业有限公司发生 1 起其他事故，死亡 1 人。

5、2020 年 7 月 27 日 22 时 43 分左右，国能宁煤集团吴新煤矿发生 1 起机电事故，死亡 1 人。

6、2020 年 10 月 20 日 10 时 50 分左右，宁夏银星煤业有限公司银星一号井发生 1 起运输事故，死亡 1 人。

7、2020 年 11 月 12 日 22 时，国能宁煤集团金凤煤矿发生一起其他事故，死亡 1 人。

8、2020 年 11 月 22 日 1 点 05 分，王洼煤业有限公司王洼二矿发生一起运输事故，死亡 1 人。

2021 年，宁夏发生煤矿生产安全死亡事故 3 起，死亡 3 人，具体情况如下：

1、2021 年 1 月 30 日 15 时 20 分，宁夏羊四煤业有限公司发生一起运输事故，

死亡1人；

2、2021年8月22日，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司梅花井煤矿发生一起顶板事故，死亡1人；

3、2021年12月9日，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司清水营煤矿发生一起其他伤害事故，死亡1人。

2022年，截止12月以前，宁夏发生煤矿生产安全死亡事故3起，死亡3人，具体情况如下：

1、2022年2月7日，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司枣泉煤矿发生一起容器爆炸事故，死亡1人，受伤8人；

2、2021年8月22日，宁夏银星煤业有限公司发生一起冒顶片帮事故，死亡1人；

3、2022年6月23日，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司枣泉煤矿发生一起机械伤害事故，死亡1人；

6.2事故案例对白芨沟煤矿的指导意义

通过全区2018年~2021年事故统计分析，2018年~2021年该矿事故统计分析，全区运输事故、顶板事故、机电事故较多。该矿井生产过程中，要认真吸取全区矿井的事故教训，构建煤矿安全生产的长效机制，对各类事故隐患，坚持“四不放过”的原则，制定防范措施。

1、严厉打击违章行为，实行“三违”升级考核。对于查处的习惯性违章，在处理当事人的同时，严肃追究单位负责人的连带责任，切实强化跟带班和安监员现场安全把关作用，严厉查处不安全行为，实行升级考核并进行责任追究，坚决遏制不安全行为发生。

2、跟班矿领导要靠前指挥生产，巡回检查不留死角，使作业现场的安管理工作有领导负责。

3、提高技术管理水平，要进一步充实技术管理力量，保证各种技术措施内容全面、科学可行，并能有效指导生产，确保工程质量达到设计要求。

4、加强矿井安全生产标准化建设，严格执行《煤矿安全规程》的有关规定，加大安全检查力度，有效防止习惯性违章现象的发生。

5、强化全员安全生产责任落实，严格落实重点工程现场跟带班制度，重点加

强中夜班、节假日现场带跟班管理，生产部室抽调人员组成巡查小组到各工作面、作业现场、零星工程、安全监控的盲区死角开展安全巡查活动。现场检查出的问题立即督导处理；不能立即处理的下发整改通知单由安全管理部督导；必须停工处理的隐患，立即停工整改。

6、加强员工安全教育培训力度。加大班前会及安全活动日督导，开展针对性安全教育培训，组织全员系统学习和过关考试，确保全员熟练掌握本岗位应知应会、规程措施、安全生产标准化标准、岗位标准作业流程、煤矿安全规程等相关规定，切实提升员工操作技能和自保、互保、联保意识。

7、全面加强危险源辨识和风险管控工作。认真开展班前、作业前危险源辨识和风险评估工作，同时强化班中危险源的动态辨识活动，尤其对作业现场发生变化、工序任务发生改变等情况，必须现场制定有效的管控措施。现场管理人员、安检员抓好现场监督落实。

8、严格督促所属各单位要切实加强日常和专项隐患排查治理工作，严格落实事故隐患排查治理责任，狠抓作业现场各环节安全管理，严格执行领导下井带班、区队干部现场跟班、安检员检查制度，持续提高带班、跟班检查质量，及时排查消除隐患；加大现场作业行为监督检查力度，严查处违章指挥、违章作业行为。

6.3本矿近三年事故

2020年6月21日12时59分，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿（以下简称“白芨沟煤矿”）生产准备队在0102'03工作面运输横川施工木垛过程中发生一起顶板事故，造成1人死亡，2人受伤，直接经济损失1271872元。

（一）事故发生经过

2020年6月21日7时40分，生产准备队队长李建根召开早班班前会，安排当班班长谷绪强带领马保龙、顾学方、朱学生等10人到0102'03工作面运输横川进行回收工字钢棚、施工木垛作业。6月20日中班，该回收地点已施工了第一组木垛，本班计划完成第二、三组木垛。9时左右，谷绪强到达距工作面下口约5m处运输横川内的施工地点，安排马保龙、顾学方、朱学生在迎头回收工字钢棚，施工木垛，谷绪强观察顶板，其他人员运送支护材料。12时45分，马保龙、顾学方、朱学生3人均站在木垛“W”字口中打设木垛（见事故发生地点人员站位示意图），当施工到第三组木垛第五层时，顶板来压，从马保龙所在位置发生冒顶，将走向

抬棚压断、推倒，致马保龙被埋压，顾学方、朱学生被砸伤。谷绪强看到后立即组织现场作业人员进行救援，同时于 12 时 49 分向矿调度指挥中心汇报，矿方启动应急救援预案；大约 10 分钟后，顾学方、朱学生 2 人被救出，升井送往医院进行救治。13 时 40 分，马保龙被救出后，送往宁夏第五人民医院；14 时 28 分许，马保龙经抢救无效死亡。

经现场勘查，冒顶面积约为 7.0m^2 ，冒落高度 1.2m，冒落最大岩石尺寸 $800\text{mm}\times 700\text{mm}\times 600\text{mm}$ 。

三、事故原因和类别、性质

（一）直接原因

在施工木垛的过程中，顶板来压将走向抬棚压断、推倒，发生冒顶，将马保龙埋压致死，朱学生、顾学方受伤。

（二）间接原因

1、忽视“孤岛效应”对工作面压力的影响。

0102'03 工作面上部为 1611 工作面的采空区，采煤西部存在 1422 工作面采空区，0102'03 工作面的布置未能充分考虑 1611 工作面采空区和 1422 工作面采空区的影响。施工设计未能考虑到采空区所造成的工作面顶板压力变化，制定的安全技术措施缺乏针对性，是造成本次事故的间接原因之一。

2、临时支护不能有效支护顶板

0102'03 工作面运输顺槽支护采用梯形金属支架对棚支护。为保证下一分层顺利回采，将局部金属支架更换为木垛支护。事故发生地点的巷道支护方式由金属支架变更为 $\Phi 200\text{mm}$ 圆木普棚再变更为 $\Phi 100\text{mm}$ 半圆木抬棚，支护强度逐次降低，是造成本次事故的间接原因之一。

3、现场施工材料缺乏有效管理。

现场施工材料未严格按照《0102'03 运输横川施工木垛安全技术措施》要求选取，部分施工用的板梁、半圆木尺寸不达标，致使一架半圆木棚梁被压断，走向抬棚整体被推倒，是造成本次事故的间接原因之一。

4、危险源辨识和风险评估工作流于形式。

虽然制定了《白芨沟煤矿 0102'03 运输横川施工木垛安全技术措施》，并进行了危险源辨识，但仍然凭借老经验、老办法组织回收，未能有针对性的辨识出在不同地质条件、不同作业环境、不同作业流程、不同支护工艺等方面存在的危险

源，是造成本次事故的间接原因之一。

5、隐患排查和作业行为监督缺乏有效落实。

0102'03 工作面运输横川事故地点向外 25m 范围内，工字钢棚梁受压部分变形，棚梁上背板部分断裂（新断痕），矿压显现明显。白芨沟煤矿各级管理人员均未排查出矿压显现容易发生冒顶的隐患，是造成本次事故的间接原因之一。

四、事故防范措施

本次事故的发生，暴露出白芨沟煤矿在现场作业规程编制、隐患排查治理、安全管理等方面存在诸多问题。白芨沟煤矿要组织全体干部职工深刻反思，查隐患、找差距、举一反三，深刻汲取“6·21”顶板事故教训，采取切实可行的措施堵塞漏洞、补短板。为防止类似事故的再次发生，建议采取如下防范措施：

（一）深刻吸取事故教训组织全体干部职工认真反思，查找思想认识、现场管理等方面的漏洞与不足，采取切实可行的措施强化安全管理。深刻汲取事故教训，举一反三，全面排查现场安全管理、隐患排查等方面存在的问题，坚决杜绝类似事故再次发生。

（二）优化生产布局，强化技术管理必须充分考虑工作面周围回采情况、矿压显现特征等因素，科学合理优化生产布局，预防“孤岛效应”对工作面造成的压力变化。煤矿制定的安全技术措施要有针对性，按照施工现场的实际情况科学合理的选择支护参数、支护工艺、支护工序。

（三）强化临时支护管理严禁煤矿继续使用目前的回收工艺。强化施工现场临时支护管理，临时支护的设计必须充分考虑施工现场顶板压力情况，保证临时支护强度能够有效支护顶板，不得随意降低临时支护强度。

（四）强化施工材料管理煤矿必须严格落实施工材料的选取、领用、发放制度，强化现场施工材料的管理，强化各个领取环节的管理，做到每个环节都要有人监督，必须落实施工材料的现场使用工作，严禁使用不符合作业规程的施工材料。

（五）强化危险源辨识和风险评估严格落实危险源辨识和风险评估工作，深入查找各个施工环节中存在的风险，分析不同地质条件、不同作业环境、不同作业流程、不同支护工艺等方面存在的技术和管理漏洞，制定防控措施。做好高风险工作任务、重点区域、重点时段、重要岗位的风险超前管控。

（六）强化隐患排查和作业行为监督切实加强日常和专项隐患排查治理工作，

严格落实事故隐患排查治理责任，狠抓作业现场各环节安全管理。严格执行《煤矿领导带班下井及安全监督检查规定》，切实发挥好井下带班领导的监督检查作用，持续提高带班、跟班检查质量；严格执行安检员《岗位安全生产责任制》，加大现场作业行为监督管理。

此件按照应急管理部1号令要求，仅限于网上公开使用，挪作他用一律无效。

7 安全措施及建议

7.1 检查发现的问题及整改建议

受国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿的委托，宁夏安普安全技术咨询有限公司派出评价组多次深入到现场进行了全面检查。评价组根据国家有关法律、法规、标准规范、规程、规定，从“人、机、物、管、环”五个方面，通过审查资料图纸、现场检查、井下勘察、访谈等形式，对煤矿的生产及辅助系统、安全管理等系统存在的危险、有害因素进行了充分辨识、评估及定性评价，并指出了存在的问题。

表 7.1-1 白芨沟煤矿安全风险评价发现问题及整改建议

序号	存在问题	整改建议
1	0102 ⁰ 04 综采工作面安全出口靠工作面煤壁侧单体支柱支护长度 17 米，长度不够 20 米，并路侧单体支柱使用专用防倒装置；	加强支护，并且单体支柱防倒使用专用防倒装置；
2	0102 ⁰ 04 综采工作面上隅角切顶线处使用单体支柱切顶；	按照设计要求整改；
3	0102104 综采工作面部分支架初撑力仅为 10-13Mpa，未达到 24Mpa，工作面有单体支柱初撑力较大，个别支架护帮板护帮不实；	加强支架压力，调整支架间距；
4	0102 ⁰ 04 综采工作面支架、刮板输送机未达到“三直一平”；	综采工作面支架、刮板、刮板输送机应平直；
5	0102 ⁰ 04 综采工作面中上部采高未达到设计高度；	严格按照设计要求控制；
6	1640 辅助运输系统进回风调节风窗调节板变形；	及时更换或维修调节板；
7	巷道净化水幕不完好，喷雾头堵塞喷雾效果不好；	及时完成整改；
8	1640 石门 3#皮带机头处有四处洒水管接头使用铁丝代替专用 U 型卡；	使用专用 U 型卡更换铁丝；
9	1640 水泵房与变电所之间设置的防火门，门扇中间间隙和周边间隙超标；	及时维修；
10	3 号皮带机储带段，煤泥淤积较多，张紧液筒及平托辊下方煤泥与转动外表面摩擦，应每班清理；	及时清理煤泥；
11	主排水泵房 1 号吸水井内设置的主接地极的接地扁钢外引未能直接查看到连接点，3 号吸水井金属离子强度器具有一根漏钢焊接点开焊；	及时维修；
12	1640 变电所石门进线电缆吊梁失效，电缆落到钢管上；	进线电缆应更换损坏的吊梁；
13	溜头甲烷传感器悬挂位置距溜头距离超过规定；	调整甲烷传感器的位置。

7.2 安全管理措施及建议

1、进一步完善矿井安全监测监控系统、井下人员定位系统、井下紧急避险系统、矿井压风自救系统、矿井供水施救系统和矿井通信联络系统等安全避险“六大系统”。要强化职工对紧急避险“六大系统”使用和培训演练，提高矿井和员工避灾能力。

2、认真落实国家安全生产监督管理总局《煤矿领导带班下井及安全监督检查规定》（国家安全生产监督管理总局令〔2015〕第81号）并落实矿领导下井及安全监督检查制度，明确安全责任，加强安全管理，确保安全生产。

3、加强对职工的安全教育培训力度，提高培训效果，努力提高作业人员的操作技能和工程技术人员的技术水平。杜绝安全教育培训流于形式、走过场，通过对职工的安全教育提高职工的安全意识。

4、根据国家煤矿安全监察局关于印发《煤矿安全生产标准化管理体系考核定级办法(试行)》和《煤矿安全生产标准化管理体系基本要求及评分办法(试行)》(煤安监行管〔2020〕16号)文件要求，提高认识，加强宣贯，对标对表进行标准化体系梳理，不断完善煤矿的安全生产标准化体系。

5、加强各项管理制度的落实，现场检查时发现部分图纸更新不及时；存在隐患排查工作不严、不细，一些常见的安全问题不能及时发现，未严格落实安全管理相关制度。

6、2022年11月21日，财政部和应急部联合下发通知：《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》（财资〔2022〕136号），自印发之日起施行，企业今后安全生产费用得提取和使用应严格执行新的标准，及时根据新的标准进行调整。

7.3 安全技术措施及建议

7.3.1 开采系统

1、矿井安全出口应定期检查，特别是回风系统必须经常巡查，确保安全出口畅通无阻，并设置齐全、醒目、合格的路标。

2、建立健全采煤工作面顶板动态监测监控体系，配备矿山压力观测设备，安排专人负责顶板动态监测工作。

3 要特别加强采煤工作面初次放顶、收尾及设备安装和拆除期间的顶板管理工作。

4、采煤工作面应按作业规程要求程序作业，及时移架、升架。支架的初撑力、工作阻力和支撑高度要符合设计及《煤矿安全规程》的要求。

5、要加强采煤工作面两端头及上下顺槽距工作面的超前支护，超前支护段单体液压支柱要保证完好，不漏液，初撑力必须达到《煤矿安全规程》规定。

6、工作面工程质量达到安全标准化要求，做到“三直两平两畅通”。

7、采用锚杆支护的掘进工作面，按规定做锚固力拔拉实验，按规定装设顶板离层观测仪。

8、生产中严格执行“敲帮问顶”制度，采掘工作面严禁空顶作业。

9、巷道掘进遇破碎带时，必须制定专门技术措施，使用的临时支护应安全可靠，并及时进行永久支护。

10、严格执行本矿制定的管理制度和工作面作业规程、操作规程，随着工作面的推进，如果出现与实际不符的情况，应及时对相应的制度、规程加以修改、补充和完善。

11、巷道贯通要编制安全措施，安全措施要结合实际，贯通旧巷或揭露老空时，应编制专门措施，并严格执行。

12、井下应设置完善的安全标志，对供电、运输、水仓等处要设置清晰、醒目的安全警示牌，并设置必要的防护网、围栏、栅栏等装置。

7.3.2通风系统

1、认真执行《煤矿安全规程》及通风质量标准，切实加强矿井通风管理，及时建筑和维修通风设施及反风设施；主通风机要有专人维护检查，定期检修，保持完好。

2、贯彻执行“以风定产、检测监控”的方针，矿井的生产规模应与通风能力相适应，严禁超能力生产。

3、建立健全“一通三防”各项管理制度，并严格落实到人。

4、矿井各作业点的风量、风速要经过科学计算，合理配风；风量、风速要满足实际需要；确保采掘工作面、硐室有足够的供风量，满足安全生产需要。

5、巷道贯通前要作好调整通风系统准备工作，待通风正常后，方可恢复作业。

6、每年要编制反风演习计划，经矿总工程师审批后进行反风演习，对矿井的

各种反风数据进行测试，对存在的问题予以处理。

7、矿井进回风、采掘工作面风流不得经过采空区。对井下废弃巷道及采空区应及时封闭，密闭墙的质量应具有防火、防水、防漏风的功能。

8、局部通风机应设专人管理，落实责任，严禁无计划停风和随意停开局部通风机。

9、应进一步加强风电、瓦斯电闭锁装置的校验检测工作，保证装置动作灵敏可靠。

10、加强通风构筑物的施工质量，达到预期效果。对巷道密闭要把好质量关，严格按《煤矿安全规程》要求施工，确保施工质量。启封密闭必须制定专门安全措施，报总工程师审批后方可启封，无安全措施不得随意启封。

11、矿井井下温度较高，应优化通风系统，确保风量充足。

7.3.3 瓦斯防治

1、高瓦斯矿井应当每年测定和计算矿井、采区、工作面瓦斯和二氧化碳涌出量，并报省级煤炭行业管理部门和煤矿安全监察机构。

2、矿井通风系统要合理、稳定、可靠，防止微风、无风区。

3、以防治瓦斯超限，煤尘超限为重点，采取多种措施，综合治理。

4、充分利用现有的监测监控系统，装足各类传感器，使其发挥最佳效能。

5、保证通风系统、风质、风量的稳定，依据矿井瓦斯涌出的特点进行有计划供风。使井下各作业地点及巷道、硐室有充足的符合规定的风量。将瓦斯浓度控制在安全范围内，消除瓦斯积聚，并且有充足的氧气供给井下作业人员，防止窒息事故的发生。

6、采取监控、检测手段，及时准确的掌握井下各地点的瓦斯浓度变化情况，根据其变化及时采取有效地、科学的针对性措施，避免瓦斯事故的发生。掘进工作面要实行“三专两闭锁”。

7.3.4 防灭火系统

1、采煤工作面要完善束管监测系统，加强监测监控，掌握煤层自然发火预兆，做好安全防范。

2、合理采、掘布局，优化采区和工作面参数，按规定留设保安煤柱。

3、提高采面煤炭回收率，采取措施尽量减少采空区遗煤，防止煤炭氧化自燃。

4、工作面合理配风，防止供风过量加速煤炭氧化，及时处理高温点。

5、强化矿井通风管理，完善通风设施，矿井必须坚持综合防灭火措施，完善综合防灭火系统。做好火灾的早期预测预报工作。回采工作面坚持“快掘、快采、快撤、快闭”“四快”治火理念。

6、在工作面开采要加强监测 CO 浓度变化。工作面设备撤除后，采空区要及时进行封闭，密闭墙的规格、材质、施工工艺等要符合标准。密闭墙要建立台账，编号管理，设专人严密监视采空区有害气体含量和温度变化，及时采取有效措施将自燃火灾消灭在萌芽状态。定期进行有害气体、温度、漏风率的检查、分析并登记上墙，填好记录台账。

7、矿井地面蓄水池必须保证足够的水量，保证井下有足够的消防供水量，满足消防用水需要。

8、井下主要巷道及作业场所、棚室均应装设完备的水管消防管路系统，并保证能随时启用灭火。

9、井上消防材料库必须保证灭火器材充足，要定期更换，保证消防材料的有效。灭火器材的位置、数量、使用方法要让全体人熟知会用。

10、对采空区地表认真、全面检查，发现有裂缝及时封堵、夯实，杜绝漏风。

7.3.5 供电系统

1、白芨沟煤矿变电所应严格执行停送电管理制度，明确指挥程序，公布停送电发令人，详细作好停送电及事故处理和检修记录，“操作票、工作票”及记录本要妥善保管，以便事后分析，不断提高供电管理水平。

2、白芨沟煤矿电源应当采用分列运行方式，若一路运行，另一回路必须带电备用。带电备用电源的变压器可以热备用；若冷备用，备用电源必须能及时投入，保证主要通风机在 10min 内启动和运行。

3、对供电系统的过负荷、过电流保护要及时按实际负荷变化情况进行计算和整定，以达到保护动作灵敏可靠，杜绝越级跳闸。

4、井下供电系统图、电气设备布置图，要根据实际情况变化及时更新。

5、要进一步加强采掘工作面等地点的风电、瓦斯电闭锁管理，每日由专人进行一次检查试验，确保闭锁可靠、动作灵敏。

7.3.6 防治水系统

1、煤矿防治水工作应当坚持“预测预报、有疑必探、先探后掘、先治后采”的

原则，根据不同水文地质条件，采取探、防、堵、疏、排、截、监等综合防治措施，落实国家煤矿安全监察局《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14号），搞好煤矿水害防治工作，防止该矿重大突水事故的发生。

2、矿井井田技术边界及采空区留设的防水煤柱，不得擅自开采和破坏。

3、采掘工作面或其它地点有突水征兆时，必须停止作业，采取措施，撤出所有受水威胁的人员。

4、进一步加强探放水工作，在采掘工作面接近断层、老空区时，应布置探水，防水工程，探放水工作必须有专人负责。

5、在雨季来临前，对地表进行一次全面检查，看地表有无塌陷、裂隙，如有应及时回填和压实，以防止地表水渗入井下造成水灾。每次降雨后，应及时观测井下水文变化情况。做好雨季三防工作，防止洪水对矿井的危害。要确保防洪设施的完好，保证行洪能力。在井口附近要准备充足的沙袋或土袋构筑防洪堤坝，确保矿井的安全。

6、在钻孔附近进行采掘活动时，应分析钻孔出水情况，对于有导水危险的钻孔应采取探、疏、排措施，避免钻孔导水造成水灾。

7.3.7 防尘系统

1、本矿开采煤层均有煤尘爆炸危险，是矿井安全管理重点，必须重点防范。

2、要高度重视煤尘防治工作，完善管理规章制度，配备专职人员，明确责任，保证资金投入，形成有章可循的煤尘防治工作管理体系，不断改善煤矿安全生产条件，提高安全水平。

3、必须建立健全矿井综合防尘系统和防尘供水系统。在各运输巷与回风巷、卸载转载点敷设防尘供水管路，安设支管和阀门，并根据矿井变化情况及时调整、改造、健全防尘供水系统。

4、强化煤尘源头控制工作。要严格依照相关规定，对采煤工作面采取防尘措施；在煤、岩层中施工各种钻孔，要采取湿式钻孔，从源头上有效控制煤尘产生。

5、强化除尘工作。在煤尘产生地点要保证防降尘设施的完好，并严格落实各项降尘措施。采煤工作面必须使用安装内、外喷雾装置的采煤机，截煤时必须喷雾降尘；无水或喷雾装置损坏时必须停机；液压支架必须安装喷雾装置，降柱或擦顶移架时同步喷雾降尘；掘进机内喷雾不能使用时必须使用外喷雾和除尘器；破碎机必须安装防尘罩和喷雾装置除尘；在运输系统各转载点应采用声、光、触、

磁等自动控制喷雾降尘；采煤工作面回风巷应安设风流净化水幕降尘；掘进工作面使用除尘风机。

6、严格控制煤尘爆炸的火源。严把电气设备入井关，严格选用已经取得“MA”标志的电气设备，使用过程中要定期检测，严禁电气设备失爆；对井下不符合阻燃防爆要求和管理规定的输送皮带、电缆等材料和机电设备要立即更换。

7、抓好隔爆措施的落实。要严格按照规定制定并实施预防和隔绝煤尘爆炸的措施，设置水棚，且每周至少检查一次煤尘隔爆设施的安设地点、数量、水量或岩粉量及安设质量是否符合要求；必须及时清除巷道中的浮煤，清扫或冲洗沉积煤尘，定期对主要大巷刷浆。

8、定期开展测尘工作，必须配备足够的煤尘检测仪表，按国家规定对生产性粉尘定期进行监测，采取有效措施控制粉尘浓度和危害，监测数据纳入日报表管理范围，保证作业场所符合国家职业卫生标准。

9、坚持使用个体防护用品。要按照规定配备个体劳动防护用品，要加强现场管理，督促作业人员在施工过程中自觉佩戴齐全个体劳动防护用品。

7.3.8 爆破事故的预防

1、从事爆破工作的人员，必须经过专业培训，并取得爆破上岗证的人员担任。爆破人员必须熟悉和掌握爆破器材性能、基础知识、操作方法。

2、爆破作业要认真执行“一炮三检”和“一炮三检”制度。

3、按《煤矿安全规程》规定，井下爆破作业必须按规定认真事先编制爆炸作业规程，拟定爆破安全措施，并严格审查认真贯彻执行，要严格控制药量，禁止过量炸药同时起爆，同时要考虑风排稀释爆炸后炸药产生的有毒有害气体的能力。另外用炮泥充填好炮眼，不准用煤块、煤粉或药卷纸等可燃物填塞炮眼；无炮泥、炮泥不足或炮眼充填不实，不准爆破。

4、布孔参数不符合作业规程规定，特别是炮眼角度、深度不足，不准装药、爆破。

5、严禁裸露爆破。

6、爆破前必须布置爆破警戒人员，没有接到通知不能撤回。

7、处理瞎炮严禁用镐刨或硬拉。

8、巷道贯通时，超过距离而没有贯通时，要立即停止爆破，查明原因，重新采取贯通措施。

9、炮眼内有透水、发火、瓦斯涌出的预兆，不能装药爆破。

10、使用爆破材料的掘进面必须有炸药箱和雷管箱，炸药雷管必须存放在箱内，严禁乱扔乱放。存放爆破材料地点应远离电气设备和金属导体。

7.3.9 矿井机械事故的预防

7.3.9.1 通风机

1、做好通风机操作人员的安全技能培训，做好主要通风机的日常检修和阶段性测试，制定安全操作规程和安全岗位责任制，严格遵守。

2、两台主要通风机要定期轮换、检修，保证设备经常处于完好状态。

3、局部通风机的配套设施要齐全，吸风口要有风罩和整流器，悬挂或垫高不小于 300mm；送风筒必须为阻燃和抗静电风筒。

4、局部通风机要设专人管理，不准随意停机。如因检修、停电等原因停机时，必须撤出人员，切断电源。

7.3.9.2 主排水泵

1、水泵、水管、闸阀、配电设备和输电线路要定期检查和维护，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。

2、建立检修制度，按规定时间进行大、中、小修，保证台台完好。

3、定期进行排水设备技术性能测定，发现问题随即采取措施处理；及时对水泵运行工况进行调水，使之经济安全运行。

4、做好泵体、电机、耳形管路、闸门的防腐；定期清理水仓、沉淀池和水沟的淤泥。

5、保持泵房通风良好，防灭火设施齐全。

7.3.9.3 采煤机

1、采煤机司机必须经过专门培训并考试合格，持证上岗，必须熟悉采煤机的结构、原理，熟练掌握操作技术。

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，不得点动开机旋转。

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，确认对人员无伤害时，方可接通电源开机。

5、停水或水压不足、流量达不到要求或喷雾装置损坏时，必须停机；发现截割部液压锁定阀漏液，摇臂自然下降，必须及时修复，防止摇臂坠落伤人。

6、工作面倾角在 15° 以上时，必须有可靠的防滑措施，机器开动时下方 3m 以内不得站人，机组过后及时移溜，使刮板输送机弯曲，缩短下滑距离。

7.3.9.4 胶带输送机

1、胶带输送机过人处要安设过桥，供人员行走，禁止任何人跨越、粘皮带，以及在皮带上行走或站立，严禁乘坐皮带或溜子。

2、严禁胶带输送机运送材料和设备。

3、主井及胶运大巷的皮带需装设输送带张紧力下降保护装置和防撕裂保护装置，在机头与机尾及电器运转裸露部位加设防护栏，防止人员与滚筒和导向滚筒相接触，造成事故。大小皮带的各种保护要齐全。

4、人员在倾斜巷道中作业时，作业地点上方需设防护栏，防止滚落伤人。

5、在运行过程中，托辊不能有损坏或缺托现象，给皮带造成划伤。

6、皮带机的各种保护要齐全完好，定期进行检修，杜绝皮带打滑、跑偏等不正常现象。

7、所有润滑点保证都在润滑范围内进行润滑，确保轴承等转动机构的良好运行。液力联轴器必须加注难燃液，防爆片、易熔塞必须合格齐全。运转部件必须转动灵活，清扫无积煤。

8、上下托辊必须完好、齐全，转动灵活，安装牢固。张紧装置必须完好。信号必须保持通畅，启动、停止按钮动作灵活可靠。纵撕、跑偏、堆煤、烟雾、急停、连锁、防滑、超温洒水等各类保护齐全、完好。

7.3.9.5 刮板输送机

1、刮板输送机铺设要平直，不拐急弯；刮板链松紧要适宜，不过紧，不飘链。

2、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，严禁用其它物品替代。

3、严禁利用刮板输送机运人，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；刮板输送机转动装置要有护罩，传动装置要有护栏，机尾加装护板，行人侧要通畅。

4、刮板输送机停机检修时要停电闭锁，悬挂“有人工作，禁止开机”的警示牌。

7.3.9.6 转载机和破碎机

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的事故发生。

7.3.9.7 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，不得碰撞两帮支护设备、风筒。

6、交班前应检查设备的完好情况并打靶设备，清理集尘箱；须停放时应停放在底板平坦、无积水、无淋水、无有害气体等其它运行设备的巷道里。

7.3.9.8 掘进机

1、掘进机司机随时注意观察顶板，倾听掘进机截割的声音，发现异常，立即停机，并将掘进机退至有支护的地点内，同时汇报队值班室和调度室。

2、掘进机前、后、上、下的人员全部撤离后，煤机司机方可开机。

3、在掘进机作业时，清理煤机的喷雾装置和更换损坏的截齿时，必须切断其电源并进行上锁，并要挂上安全，防止将手夹伤。

4、掘进机在停机时，截割头必须及时放下，如确要在截割头下检修机时，人员进入截割头下前，必须上好截割油缸防护套，并用道木将截割头进行可靠的二次支撑，以防液压系统突然卸载后压伤人员。

7.3.9.9 空气压缩机

1、定期清理压缩机压缩机构、气阀、冷却器及储气罐中的积炭和油污，并注意及时排放积油、积水。

2、排气温度不得超过规定值，注意排气阀、压缩机构及填料函的严密性，不得有大量串气和漏风。

3、严格掌握压缩机油及润滑油的质量，其氧化稳定性、粘度和闪点应符合要

求，并注意按规定油量定期注油。

4、使用润滑油的空气压缩机必须装设断油保护或断油信号显示装置，水冷式空气压缩机必须装设断水保护或断水信号显示装置。

5、经常检查压力调节器、安全阀，使其动作灵敏可靠，安全阀的动作压力不得超过额定压力的 1.1 倍。

6、定期检查压缩机构，随时听其声音，如有撞击声，应立即停车检查、修理。

7、储气罐应接地良好，以防管路产生静电；应设在地面阴凉处或井下空气通畅处；储气罐内温度应保持在 120℃ 以下，并有超温保护。

7.3.9.10 特种设备

对于矿井在用的特种设备如：无轨胶轮车、压力容器(含气瓶)、锅炉、压力管道、起重机械、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、特种设备按期检验应按规定进行。
- 6、锅炉爆炸的预防：

(1) 在锅炉使用过程中，加强锅炉运行管理，保证安全附件和保护装置灵活、齐全，加强水质管理，防止产生腐蚀、结垢，相对碱度过高；提高司炉工人素质，防止产生缺水、满水、误操作等现象。

(2) 在锅炉使用中，加强使用管理，避免操作失误，超温、超压、超负荷运行，失检、失修、安全装置失灵等。

(3) 加强检验工作，及时发现缺陷并采取有效措施。

(4) 在用锅炉一般每年进行一次外部检验，每两年进行一次内部检验，每六年进行一次水压试验。

(5) 在用锅炉的安全阀每年至少应校验一次，在用压力表 6 个月检验一次。

(6) 锅炉给水的硬度必须 $\leq 0.03\text{mmol/L}$ ，当化验给水硬度大于此值时，必须让软水器进行处理，直至进水硬度 $\leq 0.03\text{mmol/L}$ 时为止。

(7) 锅炉水的硬度必须控制在 6—26mmol/L，PH 值控制在 10—12 之间，经化验碱度 $>26\text{mmol/L}$ ，PH >12 时，采用排污的形式降低锅水的碱度、PH 值，司炉

人员按照锅炉管理制度严格执行各项要求。

7.3.10 工作面安全技术措施

1、采煤技术员按照要求将顶板注意事项等向全体员工交代清楚，做好技术指导 and 交底工作，并负责定期检查综采面顶板的支护情况，发现有漏杆、冒顶预兆时，必须立即采取措施，做好技术指导。

2、跟班队长负责综采面上、下顺槽责任区内顶板管理的现场检查、监督、指导、整改及技术措施的贯彻、落实和执行等，做好顶板支护的现场管理工作。

3、启动采煤机前一定要通知周围人员，并发出开机信号。

4、更换截齿时必须打出煤机停机范围内的所有支架护帮板，升紧支架，打出伸帮梁，关闭支架进液截止阀，闭锁支架。在煤机停机范围由煤帮处挂网二次支护，一头挂在护帮板上，一头挂在溜槽上，若靠近煤壁处，则另一头下垂在煤壁处，并用重物压紧，防止片帮伤人，架间也必须挂网防护，严禁登上采煤机滚筒。

7.3.11 其它危害防治措施

1、地表塌陷危害防治

地下煤层开采引起地表沉陷后，有可能诱发地表塌陷。为防止或减少地表塌陷危害的发生，在采区、工作面布置中应尽量与沟谷或陡坡走向呈垂直方向布置，以减轻开采沉陷对地表的影响。专业技术人员应定期调查地表沉陷、滑坡危害情况，对已发生或有发生危险的地表塌陷体标绘在井上下对照图上，如果这些地表塌陷危及工业场地安全则需治理，对危及农舍的滑坡则要提出警示或令其搬迁，避免造成人员伤亡。

2、噪声危害防治

在设备选型时应尽量选择噪音小的设备；对噪音大的设备要增添消音配件或设施，以减轻噪音危害；对于在高噪音下工作人员减少工作时间，或加强个人防护，减轻或防止噪音对人身的危害。

3、矿井安全监测监控系统

矿井安全监测监控系统应根据生产布局及时调整、维修、校验，应备有足够数量的检测仪器、仪表，以满足检测的需要。

8 安全评价结论

8.1 矿井存在的危险、有害因素

8.1.1 主要危险、有害因素

白芨沟煤矿存在瓦斯、煤尘、火、水、顶板等主要危险、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、第五章及第七章中叙述。

8.1.2 其它危险、有害因素

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

8.2 各单元评价结果汇总

通过对白芨沟煤矿安全生产系统划分单元，定性、定量进行评价分析，在严格执行现有安全管理措施、采取有效风险控制措施的前提下，各单元危险有害因素是可控的，具体各单元评价结果见表。

表 8-1 各单元评价结果汇总表

序号	评价单元	危险有害因素可控性	评价结果
1	开拓、开采单元	可控	符合
2	通风单元	可控	符合
3	瓦斯防治单元	可控	符合
4	粉尘防治单元	可控	符合
5	防灭火单元	可控	符合
6	防治水单元	可控	符合
7	爆炸物品储存运输和使用单元	可控	符合
8	提升、运输单元	可控	符合
9	电气单元	可控	符合
10	紧急避险与应急救援单元	可控	符合

序号	评价单元	危险有害因素可控性	评价结果
11	压风及其输送单元	可控	符合
12	安全监控、人员位置监测与通信单元	可控	符合

8.3法律法规符合性评价

依据《煤矿企业安全生产许可证实施办法》等法律法规要求，在《安全生产许可证》到期前，必须对煤矿企业进行安全现状评价，本次安全现状评价在报告第三、四章节中，对《煤矿企业安全生产许可证实施办法》规定的第六条、第七条、第八条规定的安全生产条件，逐项进行了检查，白芨沟煤矿均符合《煤矿企业安全生产许可证实施办法》规定的安全生产条件要求。

8.4评价结论

评价认为，白芨沟煤矿安全管理机构健全，责任制明确，规章制度齐全，控制危险有害因素的措施和事故应急救援预案较完善，建立了井下安全避险“六大系统”，生产系统和辅助生产系统的设备、装置能够满足该矿安全生产能力的需要。对于评价现场检查出的问题，白芨沟煤矿进行了现场整改，评价组对整改情况进行了复查，整改落实情况较好。

综上所述，本次评价认为，国家能源集团宁夏煤业有限责任公司白芨沟煤矿现状符合煤矿安全生产条件规定，具备安全生产条件。建议该矿继续加强危险源辨识和风险管理工作，认真开展班前、作业前危险源辨识和风险评估工作，同时强化班中危险源的动态辨识工作，根据《煤矿安全规程》有关规定，制定有效的管控措施，抓好现场落实，严格执行岗位标准作业流程，规范员工操作行为，确保矿井各系统安全可靠。

宁夏安普安全技术咨询有限公司

2022年12月