ICS 13.100
CCS D 09

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 28—2026

煤层突出危险性评估方法

Methods for evaluating coal seam outburst risk

2026-01-25 发布　　2026-05-01 实施

国家矿山安全监察局　发布

目　　次

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会通风与瓦斯防治分技术委员会归口。

本文件起草单位:中煤科工集团重庆研究院有限公司、贵州安晟能源有限公司、中煤科工集团沈阳研究院有限公司、贵州省安龙县能源局、煤炭科学研究总院有限公司、安徽理工大学、河南理工大学、贵州能源集团有限公司、西安科技大学、华能煤炭技术研究有限公司、重庆大学、云南省煤炭产业集团有限公司、湖南科技大学、湖南煤业股份有限公司、贵州大学、平安煤炭开采工程技术研究院有限责任公司、中国矿业大学(北京)。

本文件主要起草人:赵旭生、吴教锟、孙东玲、丁红、吕贵春、张庆华、白金燕、刘志伟、仇海生、刘香兰、江丙友、廉常军、陈勇、马宏宇、吕波、陈功华、王兆丰、曹垚林、张天军、潘博、徐再刚、葛兆龙、蔡峰、潘红宇、李艳增、聂百胜、莫连红、李希建、施从伟、吴志坚、任波、王凯、周爱桃、蔡永博、王龙、张雪菲、毕波、李鹏、张仰强、林圆。

本文件为首次发布。

煤层突出危险性评估方法

1 范围

本文件规定了煤层突出危险性评估的一般要求、评估资料、新建矿井评估方法和新水平新采区评估方法。

本文件适用于新建矿井在可行性研究阶段对煤层进行的建井前突出危险性评估(以下简称“新建矿井评估”),以及突出矿井在新水平和新采区开拓设计前对煤层进行的区域突出危险性评估(以下简称“新水平新采区评估”)。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 15663.8 煤矿科技术语 第8部分:煤矿安全

GB 40880 煤矿瓦斯等级鉴定规范

GB/T 3715 煤质及煤分析有关术语

3 术语和定义

GB/T 3715、GB/T 15663.8和GB 40880界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

新建矿井煤层突出危险性评估 evaluation of coal seam outburst risk in new mines

新建矿井在可行性研究阶段,根据现有的矿井地质勘探资料和邻近矿井的地质、煤层、瓦斯等资料,对井田范围内煤层突出危险性进行的预估和评定工作,为矿井立项、初步设计和指导建井期间揭煤作业提供依据。

3.2

新水平新采区煤层区域突出危险性评估 evaluation of coal seam outburst risk in new levels or new mining areas

突出矿井在新水平、新采区开拓设计前,根据现有的矿井地质勘查资料、上水平及邻近区域的实测和生产资料等,对新水平或者新采区煤层区域突出危险性进行的预估和评定工作,为新水平、新采区设计以及揭煤作业提供依据。

4 一般要求

4.1 新建矿井评估的对象为井田范围内采掘工程可能揭露的所有平均厚度在0.3 m及以上的煤层;新水平新采区评估的对象为开采煤层及其他可能对采掘活动造成威胁的平均厚度在0.3 m及以上的煤层,包括突出煤层和非突出煤层。

4.2 新建矿井评估的煤层范围为整个井田,新水平新采区评估的煤层范围为整个开拓水平或者开拓

采区。

4.3 经评估为有突出危险的煤层，应划分出突出危险区和无突出危险区。

4.4 煤层突出危险性评估报告应包括评估基本情况（含评估对象、评估范围、评估依据、评估单位等）、矿井及邻近矿井概况、评估指标与方法、评估结论及建议、相关附件（煤层突出危险区划分图等）。

5 评估资料

5.1 新建矿井评估资料为矿井的地质勘探报告，包括地质图件、勘探过程中钻孔异常瓦斯动力现象、地勘时期煤层瓦斯参数（煤层瓦斯含量、煤的坚固性系数等）。若有邻近矿井时，还包括邻近矿井的瓦斯等级情况、煤层突出危险性、煤层瓦斯参数等相关资料。

5.2 新水平新采区评估资料包括矿井的地质勘探报告或生产修编地质报告、矿井设计说明书、生产图件（采掘工程平面图、井上下对照图、地层综合柱状图、地质剖面图、瓦斯地质图等）、井下实测的煤层瓦斯参数（煤层瓦斯压力、煤层瓦斯含量、煤的坚固性系数、煤的破坏类型、煤的瓦斯放散初速度等）、煤层突出危险性等相关资料（突出鉴定/认定文件、实际发生的明显突出预兆记录等）。

6 新建矿井煤层突出危险性评估

6.1 评估方法

新建矿井评估应根据本矿井地勘时期煤层瓦斯参数进行分析。若有邻近矿井时，还应结合邻近矿井同一煤层突出危险性或煤层瓦斯参数进行比对和分析。评估方法和流程参见附录 A。

6.2 评估指标

6.2.1 新建矿井评估时采用的指标为本矿井勘探过程中钻孔异常瓦斯动力现象、地勘时期煤层瓦斯含量、煤的坚固性系数以及相邻矿井同一煤层的突出危险性、实际发生的明显突出预兆。

6.2.2 地勘时期煤层瓦斯含量按附录 B 给出的方法进行转换和校正后使用。

6.2.3 根据校正后的煤层瓦斯含量与埋深、地质变化的关系绘制瓦斯含量等值线图，煤层瓦斯含量指标取井田范围内预测的最大值。当煤层缺少瓦斯含量参数时，参照相邻矿井同一煤层或本矿井最近的邻近煤层进行选取。

6.2.4 煤的坚固性系数指标取本矿井煤层的最小值。当煤层缺少坚固性系数参数时，参照相邻矿井同一煤层或本矿井最近的邻近煤层进行选取。

6.2.5 相邻矿井同一煤层的突出危险性和实际发生的明显突出预兆根据调研获得，包括该煤层的突出危险性鉴定或认定资料、文字记录或者访谈资料等。

6.3 评估规则

6.3.1 新建矿井井田范围内煤层出现下列情况之一的，应评估为有突出危险：

a） 最大埋深大于相邻矿井同一煤层突出危险区最小埋深的；

b） 勘探过程中钻孔发生异常瓦斯动力现象的；

c） 煤层瓦斯含量指标大于或者等于邻近矿井（或同一矿区其他矿井）同一煤层突出危险性区域预测考察确定的临界值的；没有考察确定的临界值时，煤层瓦斯含量（W）指标、煤的坚固性系数（f）指标满足以下任一条件的：

——$f \leqslant 0.5$ 且 $W \geqslant 8\ m^3/t$；

——$f > 0.5$ 且 $W \geqslant 10\ m^3/t$。

6.3.2 新建矿井井田范围内煤层处于瓦斯风化带和 6.3.1 规定情形之外的，应评估为无突出危险。

6.4 突出危险区划分

新建矿井评估为有突出危险的煤层，应按照以下要求划分出突出危险区和无突出危险区：

a） 与相邻矿井同一煤层的突出危险区处于同一地质单元的煤层区域，埋深大于相邻矿井确定为突出矿井时的开采深度以深的区域为突出危险区；

b） 井田范围内勘探过程中发生异常瓦斯动力现象的钻孔所在地质单元，钻孔见煤点以上 20 m（垂深）及以下的区域为突出危险区；

c） 井田范围内煤层瓦斯含量大于或者等于 6.3.1 规定临界值的区域为突出危险区；

d） 煤层瓦斯风化带和上述突出危险区以外的煤层区域为无突出危险区。

7 新水平新采区煤层区域突出危险性评估

7.1 评估方法

突出矿井突出煤层的新水平新采区评估应根据煤层瓦斯参数结合瓦斯地质进行分析，突出矿井非突出煤层的新水平新采区评估应根据突出危险性指标、地勘时期煤层瓦斯参数进行分析。评估方法和流程参见附录 A。

7.2 评估指标

7.2.1 突出矿井突出煤层的新水平新采区评估时采用的指标为评估区域的煤层瓦斯压力、煤层瓦斯含量、勘探过程中钻孔异常瓦斯动力现象、上水平及相邻区域煤层突出危险区划分结果、突出点或者明显突出预兆位置分布情况。

7.2.2 突出矿井非突出煤层的新水平新采区评估时采用的指标为评估区域的煤层瓦斯压力、上水平或者邻近区域井下实测的煤层破坏类型、瓦斯放散初速度和煤的坚固性系数。当缺少或者没有上述指标时，可采用勘探过程中钻孔异常瓦斯动力现象、地勘时期煤层瓦斯含量和煤的坚固性系数。

7.2.3 评估区域的煤层瓦斯压力和瓦斯含量根据实测或瓦斯地质图预测的数据获取，必要时补充测试，煤层瓦斯压力和瓦斯含量指标取评估区域内的最大值。

7.2.4 煤层破坏类型指标取上水平或者邻近区域煤层的最高破坏类型，瓦斯放散初速度指标取上水平或者邻近区域煤层的最大值，煤的坚固性系数指标取上水平或者邻近区域煤层的最小值。

7.2.5 地勘时期煤层瓦斯含量指标按 6.2.2 和 6.2.3 的要求选取，地勘时期煤的坚固性系数指标按 6.2.4 的要求选取。

7.3 评估规则

7.3.1 突出矿井突出煤层的新水平新采区出现下列情况之一的，应评估为有突出危险：

a） 存在与突出点或者具有明显突出预兆位置分布有直接关系的地质构造的；

b） 与生产区域煤层的突出危险区处于同一地质单元，且最大埋深大于突出危险区最小埋深的；

c） 勘探过程中钻孔发生异常瓦斯动力现象的；

d） 煤层瓦斯压力或瓦斯含量指标大于或者等于试验考察确定的临界值的，临界值在确定前可按表 1 进行评估。

表 1　根据煤层瓦斯参数指标进行新水平新采区评估的临界值

煤层瓦斯参数指标	煤层瓦斯压力 P MPa	煤层瓦斯含量 W m^3/t
临界值	0.74	8(构造带为 6)

7.3.2　突出矿井非突出煤层的新水平新采区应首先根据突出危险性指标进行评估，当全部指标均符合表 2 所列条件，应评估为有突出危险；未全部符合条件时，应结合直接法测定的原始瓦斯含量等实际情况综合分析确定，但当 $f \leqslant 0.3$、$P \geqslant 0.74$ MPa，或者 $0.3 < f \leqslant 0.5$、$P \geqslant 1.0$ MPa，或者 $0.5 < f \leqslant 0.8$、$P \geqslant 1.50$ MPa，或者 $P \geqslant 2.0$ MPa 的，一般评估为有突出危险。

表 2　根据突出危险性指标进行新水平新采区评估的指标范围

突出危险性指标	煤的破坏类型	煤的瓦斯放散初速度 Δp	煤的坚固性系数 f	煤层瓦斯压力 P MPa
突出危险区的指标范围	Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ	≥10	≤0.5	≥0.74

缺少或者没有突出危险性指标时，依据地勘时期煤层瓦斯参数并参照 6.3 的要求进行评估。

7.3.3　新水平新采区的煤层处于瓦斯风化带，以及 7.3.1 或 7.3.2 规定情形之外的，应评估为无突出危险。

7.4　突出危险区划分

7.4.1　突出矿井突出煤层的新水平新采区评估为有突出危险时，应按照以下要求划分出突出危险区和无突出危险区：

a）　满足 7.3.1 a)的地质构造延伸位置及其两侧一定范围的煤层区域为突出危险区；

b）　与生产区域煤层的突出危险区处于同一地质单元的煤层区域，埋深大于本矿井确定为突出矿井时的开采深度以深的区域为突出危险区；

c）　勘探过程中发生异常瓦斯动力现象的钻孔所在地质单元，钻孔见煤点以上 20 m(垂深)及以下的区域为突出危险区；

d）　煤层瓦斯压力或者瓦斯含量大于或者等于 7.3.1 规定临界值的区域为突出危险区；

e）　煤层瓦斯风化带和上述突出危险区以外的煤层区域为无突出危险区。

7.4.2　突出矿井非突出煤层的新水平新采区评估为有突出危险时，应按照以下要求划分出突出危险区和无突出危险区：

a）　采用突出危险性指标评估有危险的煤层，煤层瓦斯压力或者瓦斯含量大于或者等于 7.3.1 规定临界值的区域为突出危险区；

b）　采用地勘时期煤层瓦斯参数评估有危险的煤层，勘探过程中发生异常瓦斯动力现象的钻孔所在地质单元，钻孔见煤点以上 20 m(垂深)及以下的区域，以及煤层瓦斯含量大于或者等于 6.3.1 规定临界值的区域为突出危险区；

c）　煤层瓦斯风化带和上述突出危险区以外的煤层区域为无突出危险区。

附　录　A

（资料性）

煤层突出危险性评估流程图

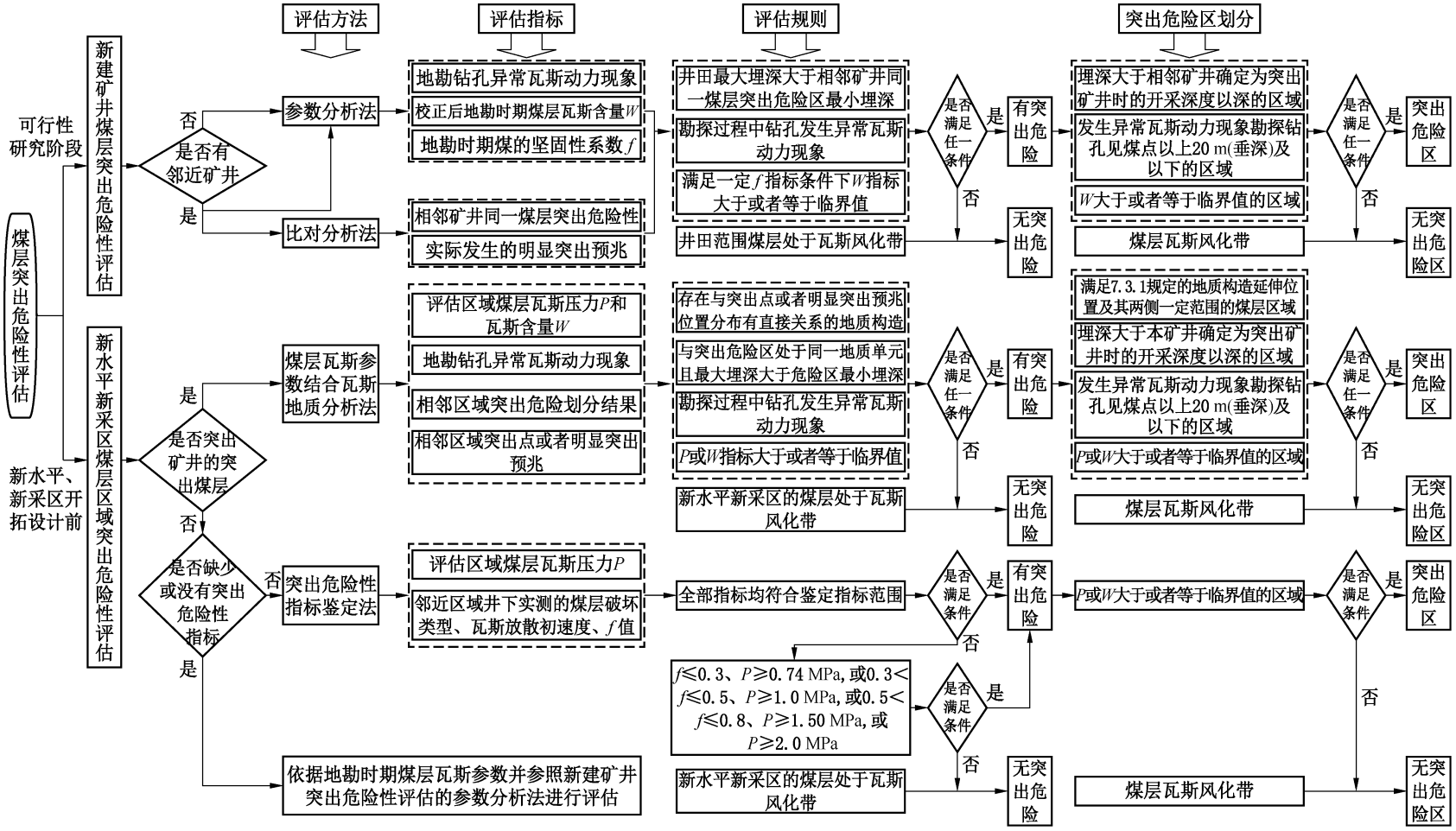


图 A.1　煤层突出危险性评估流程图

附　录　B
（规范性）
地勘时期煤层瓦斯含量转换和校正方法

B.1　煤层瓦斯含量转换方法

地勘时期测定的干燥无灰基瓦斯含量应按公式(B.1)转换为煤层瓦斯含量。

$$W=\frac{100-M_{ad}-A_{ad}}{100}\times W_{daf} \qquad \cdots\cdots(B.1)$$

式中：

W ——煤层瓦斯含量，单位为立方米每吨(m^3/t)；

M_{ad} ——煤样水分含量，%；

A_{ad} ——煤样灰分含量，%；

W_{daf} ——干燥无灰基瓦斯含量，单位为立方米每吨(m^3/t)。

B.2　煤层瓦斯含量校正方法

经 B.1 转换得到的原煤瓦斯含量应按公式(B.2)进行校正。

$$W_j=k\times W \qquad \cdots\cdots(B.2)$$

式中：

W_j——校正后的煤层瓦斯含量，单位为立方米每吨(m^3/t)；

k ——经验校正系数，指地勘钻孔附近井下实测煤层瓦斯含量与地勘时期煤层瓦斯含量测值的比值，取本矿井或者邻近矿井煤层各测点校正系数的平均值，如无实测比值时可选取 1.2～1.5。

ICS 13.100
CCS D 09

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 29—2026

煤层定向长钻孔井下分段水力压裂技术规范

Technical specifications for underground staged hydraulic fracturing in coal seam directional long boreholes

2026-01-25 发布　　2026-05-01 实施

国家矿山安全监察局　发布

目　　次

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会通风与瓦斯防治分技术委员会归口。

本文件起草单位:中煤能源研究院有限责任公司、重庆大学、中煤科工西安研究院(集团)有限公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司、山西亚美大宁能源有限公司、国家能源集团宁夏煤业有限责任公司、中国矿业大学、山东科技大学、太原理工大学、辽宁铁法能源有限责任公司、中煤科工集团沈阳研究院有限公司、平安煤炭开采工程技术研究院有限责任公司、阜新矿业(集团)有限责任公司、成都大学、辽宁工程技术大学、西安科技大学、中国矿业大学(北京)、煤炭科学研究总院有限公司。

本文件主要起草人:梁运培、龚选平、李全贵、成小雨、武文宾、孙四清、聂百胜、张庆华、王鹏军、赵文华、翟成、程成、陈冬冬、李良伟、倪冠华、孙万杰、徐吉钊、张跃兵、杨鹏、曲宝、吴国胜、刘波、范晓刚、宋明洋、刘乐、张秀忠、钱亚楠、赵政舵、李子文、张强、何将福、闫发志、徐世波、李杰、童校长、吴志坚、周韬、陈杰、范超军、徐超、杜锋、蔡永博、王龙、陈强、杨康、湛金飞、高亚斌。

本文件为首次发布。

煤层定向长钻孔井下分段水力压裂技术规范

1 范围

本文件规定了煤层定向长钻孔井下分段水力压裂技术的术语和定义、定向长钻孔布置要求、分段压裂参数要求、压裂施工工序、压裂效果评价和安全要求。

本文件适用于煤层定向长钻孔井下分段水力压裂增透抽采瓦斯。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 41164 碎软低渗煤层顶板水平井分段压裂技术规范

SY/T 7014 分段压裂工具

3 术语和定义

GB/T 41164、SY/T 7014 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤层定向长钻孔 directional long boreholes in coal seams

采用随钻测控定向钻机在煤层中按预设路径施工的顺层长钻孔，煤层内长度宜大于 100 m，轨迹可控。

3.2

分段水力压裂 staged hydraulic fracturing

利用封隔器将煤层定向长钻孔分隔成若干独立压裂段，并按照一定顺序进行水力压裂的压裂方式。

3.3

不动管柱压裂 fracturing without pulling string

一次性下入多段封隔器，通过多级投球等方式隔离目标层段，在封隔器位置不移动的条件下实现多段连续压裂的分段水力压裂工艺。

3.4

拖动管柱压裂 fracturing with string pulling

一次下入一组封隔器形成一个压裂段，完成此段压裂后，移动至下一段继续进行压裂的分段水力压裂工艺。

4 定向长钻孔布置要求

4.1 定向长钻孔不宜设计分支，所在煤层煤体坚固性系数 $f \geqslant 0.5$，轨迹控制在煤层中部。

4.2 分段压裂的任意一个压裂段不应布置在以下区域：

a） 钻孔沿煤层层面 30 m 范围内以及距压裂煤层顶、底板界面法线距离 20 m 范围内的空间范围内存在断层、钻孔、采掘空间的区域；

b） 钻孔沿煤层层面 100 m 范围内以及距压裂煤层顶、底板界面法线距离 20 m 范围内的空间范围内有含水层的区域。

5 分段压裂参数要求

5.1 压裂方式

5.1.1 煤层定向长钻孔井下分段水力压裂工艺可采用不动管柱分段水力压裂、拖动管柱分段水力压裂。不动管柱分段水力压裂工艺应按照附录 A 图 A.1 实施，拖动管柱分段水力压裂工艺应按照附录 A 图 A.2 实施。

5.1.2 不动管柱分段水力压裂工艺适用于煤体坚固性系数 $f \geqslant 0.8$ 的煤层，且分段段数不大于 10。

5.2 分段压裂段数

对于不动管柱分段水力压裂，分段压裂总长度与压裂段长度的关系按照公式(1)计算。对于拖动管柱分段水力压裂，分段压裂总长度与分段压裂段数、分段压裂单元长度的关系按照公式(2)、(3)计算。

$$L_Z = n(D + d_P) \qquad \cdots\cdots (1)$$

式中：

L_Z——压裂总长度，单位为米(m)；

n ——分段压裂段数；

D ——分段压裂段长度，单位为米(m)；

d_P——不动管柱分段水力压裂封隔器长度，单位为米(m)。

$$L_Z = nL \qquad \cdots\cdots (2)$$

式中：

L——分段压裂单元长度，单位为米(m)。

$$L = D + d + d_{m1} + d_{m2} \qquad \cdots\cdots (3)$$

式中：

d ——分段压裂段间距，单位为米(m)；

d_{m1}——拖动管柱分段水力压裂前封隔器长度，单位为米(m)；

d_{m2}——拖动管柱分段水力压裂后封隔器长度，单位为米(m)。

5.3 压裂参数

5.3.1 煤层破裂压力可按照公式(4)预估。

$$p_i = \sigma_{\min} - \sigma_p + T \qquad \cdots\cdots (4)$$

式中：

p_i ——煤层破裂压力，单位为兆帕(MPa)；

$\sigma_{\min}$ ——最小水平地应力和煤层垂向应力中的较小值，单位为兆帕(MPa)；

σ_p ——煤层孔隙压力，单位为兆帕(MPa)，一般取煤层瓦斯压力；

T ——煤层抗张强度，单位为兆帕(MPa)，实验室测试获得，工程取值 0.2 MPa～2 MPa。

5.3.2 压裂管路液柱压力按照公式(5)计算。

$$p_{Hj} = \rho_{液} \times g \times \Delta h_j \qquad \cdots\cdots (5)$$

式中：

p_{Hj} ——第 j 段压裂管路液柱压力，单位为兆帕(MPa)，$j=1,2,3\cdots,n$；

$\rho_{液}$ ——压裂液密度，单位为千克每立方米(kg/m^3)；

g ——重力加速度，单位为米每二次方秒(m/s^2)；

Δh_j ——第 j 段压裂段与压裂泵组的高程落差，单位为米(m)。

5.3.3 压裂液沿程摩擦阻力按照公式(6)计算。

$$p_F=\frac{\gamma L_G v^2}{2\varphi g} \qquad \cdots\cdots(6)$$

式中：

p_F ——压裂液沿程摩擦阻力，单位为兆帕(MPa)；

γ ——摩擦阻力系数，无因次，可由雷诺数 Re 计算，$\gamma=\frac{64}{Re}$；

L_G ——压裂管路长度，单位为米(m)；

v ——压裂液在管道中的流速，单位为米每秒(m/s)；

φ ——压裂管路内径，单位为米(m)。

5.3.4 分段压裂的每段最小泵注压力根据煤层破裂压力、压裂管路液柱压力和压裂液沿程摩擦阻力进行计算。当压裂段的标高大于或等于压裂泵组作业位置标高时，按照公式(7)计算，当压裂段的标高小于压裂泵组作业位置标高时，按照公式(8)计算。

$$p_{wj}=p_i+p_{Hj}+p_F \qquad \cdots\cdots(7)$$

式中：

p_{wj} ——第 j 段压裂段的最小泵注压力，单位为兆帕(MPa)。

$$p_{wj}=p_i-p_{Hj}+p_F \qquad \cdots\cdots(8)$$

5.3.5 每段压裂需要的注水量应按照公式(9)估算。将每段压裂所需要的注水量累加即为定向长钻孔分段水力压裂总注水量。

$$Q_{液j}=2\lambda M_j r_j D \qquad \cdots\cdots(9)$$

式中：

$Q_{液j}$ ——第 j 段压裂段需要的注水量，单位为立方米(m^3)；

λ ——与煤层吸水性、孔隙率有关，无量纲，取 0.01～0.02，当煤层吸水性强、孔隙率大时，取较高值，反之取较低值；

M_j ——第 j 段压裂段位置处煤层平均厚度，单位为米(m)；

r_j ——第 j 段压裂段设计压裂半径，单位为米(m)。

5.3.6 压裂前应按附录 B 表 B.1 编制煤矿井下定向长钻孔分段水力压裂施工基础数据设计表。

5.3.7 压裂施工时应进行压裂数据记录，并按附录 B 表 B.2 编制煤矿井下定向长钻孔分段水力压裂数据记录表。

5.4 施工设备

5.4.1 压裂泵组额定排量不小于 200 L/min，额定压力不低于压裂煤层计算的最小泵注压力的 2 倍。

5.4.2 不动管柱分段水力压裂封隔工具一般包含引鞋、压差滑套、多个封隔器、多个投球滑套和丢手等部分。拖动管柱分段水力压裂封隔工具一般包含引鞋、一套封隔器(包含 1 个前封隔器与 1 个后封隔器)、压差滑套和丢手等部分。

5.4.3 压裂所使用的管路、接头和阀门的工作压力应不小于压裂泵组的最大压力。

5.4.4 采用流量表或流量传感器计量注水量，流量精度不小于 0.1 L。

5.4.5 采用压力表或水压传感器监测记录管路压力，压力精度不小于 0.1 MPa，压力表记录频率不少于 5 次/min，水压传感器采样频率不小于 1 Hz，仪器仪表量程不小于压裂泵组额定压力的 1.5 倍。

6 压裂施工工序

6.1 连接压裂泵组及压裂管路。调试压裂泵组确保泵组正常运行以及水压等信号传输稳定，泵组运行正常后，向连接好的高压管路系统注入不高于 1 MPa 的压裂液，检查高压管路及各个连接处是否正常。

6.2 将分段压裂封隔装置通过压裂管柱送入钻孔指定深度，按照所选分段压裂工艺实现不同压裂段封隔，随后注入压裂液至设计泵注压力值，直到满足压裂结束条件。

6.3 采用不动管柱分段水力压裂工艺执行压裂作业时，首先将所有不动管柱分段压裂封隔装置通过压裂管柱送入钻孔指定深度，通过压裂泵组加压至封隔器坐封压力，使所有封隔器实现坐封，然后增加注水压力至压裂设计的泵注压力值，实施第一段压裂；随后投入 1 级投球，打开第二段投球滑套，实施第二段压裂；随后投入直径小于 1 级投球的 2 级投球，打开第三段投球滑套，实施第三段压裂；重复投入直径依次减小的投球，依次实施所有压裂段的压裂工作。

6.4 采用拖动管柱分段水力压裂工艺执行压裂作业时，首先将拖动管柱分段压裂封隔装置通过压裂管柱送入钻孔指定深度，通过压裂泵组加压至封隔器坐封压力，使前、后封隔器实现坐封，然后增加注水压力至压裂设计的泵注压力值，实施第一段压裂；随后停止压裂泵组运行，管路压力降低至 0.1 MPa 后，打开压裂管柱的孔口部分进行排水卸压，保证前、后封隔器收缩到位；退出一定数量的孔内压裂管柱，将封隔装置拖动至下一段设计压裂位置，通过压裂泵组加压至封隔器坐封压力，使前、后封隔器实现坐封，然后增加注水压力至压裂设计的泵注压力值，实施第二段压裂；重复排水卸压、封隔装置拖动操作、加压坐封操作，依次实施所有压裂段的压裂工作。

6.5 压裂过程中，应对泵注压力和注液量进行监测和记录。如采用微震监测技术评估分段压裂煤层破裂范围，应在压裂过程中的注水时段内同步开展监测。

6.6 达到以下条件之一，可以结束本段压裂：

a） 达到设计的注水量；

b） 压裂泵组压力降到最小泵注压力以下，并持续一定的时间；

c） 压裂钻孔、压裂区域煤层或邻近区域出现异常涌水、淋水、瓦斯异常涌出等；

d） 其他涉及安全风险的情况。

6.7 压后处理。压裂结束后，应进行排水卸压作业。完成全部设计压裂段压裂后，应及时退出孔内压裂工具，并将钻孔连接瓦斯抽采系统或按设计要求处置。

7 压裂效果评价

7.1 定向长钻孔分段水力压裂过程中应采用一种或多种方法对压裂效果进行评价。当采用单一方法评价压裂范围时，确定的压裂范围半径仅可作为分段压裂影响范围半径的参考值，采用两种及以上方法评价压裂范围时，确定的最小压裂范围半径可作为分段压裂影响范围半径的确定值。

7.2 可采用煤矿井下或地面微震监测手段，通过捕捉和定位压裂过程中煤层的破裂微震信号，评价压裂影响范围。

7.3 可通过在压裂目标煤层区域施工取芯钻孔测试压裂前后煤层含水率变化，对定向长钻孔分段水力压裂煤层含水率影响范围进行评价。压裂前用于取芯的钻孔应远离压裂孔，或进行加固处理。

7.4 可采用定向长钻孔配套的瞬变电磁设备，对定向长钻孔分段水力压裂后的煤层含水率影响范围进行评价。

8 安全要求

8.1 压裂前应按照附录C编制压裂方案设计书，其安全技术措施应包含压裂风险评估、安全警戒范围、监测监控及通信系统和井上下联动应急处置方案等。

8.2 压裂期间应设置警戒，防止无关人员误入，警戒范围包括但不限于压裂高压管路区域、压裂泵组安装位置至压裂孔口下风侧200 m范围、高压管路覆盖区域的上下20 m范围以及压裂目标位置可能联通的钻孔孔口、巷道等区域。

8.3 压裂泵组、压裂孔口下风侧10 m内应安设甲烷传感器，监测压裂孔周边的瓦斯浓度变化情况，压裂过程中应对邻近钻孔、压裂目标位置可能联通的钻孔和巷道进行瓦斯涌出监测。

8.4 压裂孔口附近、压裂泵组等地点应安装视频监控，实时监测压裂孔孔口及周边、压裂泵组的运行情况，发现异常及时停泵处理。

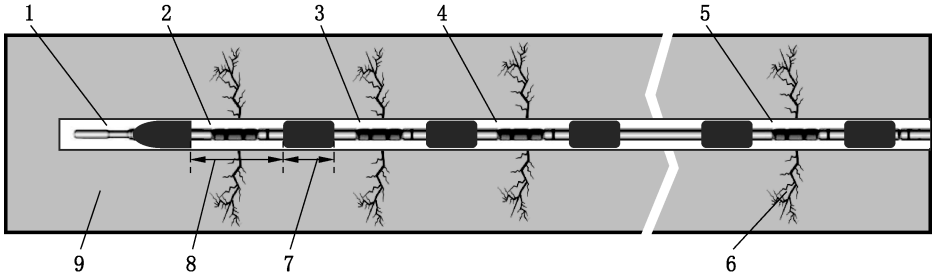
8.5 压裂过程中出现压裂孔口异常涌水、压裂煤层附近巷道异常涌水、压裂煤层附近巷道顶底板异常变形等情况之一时立即关闭压裂泵，停止压裂施工。

8.6 压裂泵组附近应安装应急电话。

8.7 压裂泵组及压裂管路停泵拆除时应充分卸除管路残余压力，防止伤害事故发生。

附　录　A
（规范性）
不动管柱与拖动管柱分段水力压裂工艺

A.1　不动管柱分段水力压裂工艺见图 A.1。



标引序号说明：

1——定向长钻孔；

2——第 1 个分段压裂段；

3——第 2 个分段压裂段；

4——第 3 个分段压裂段；

5——第 n 个分段压裂段；

6——水力压裂裂缝；

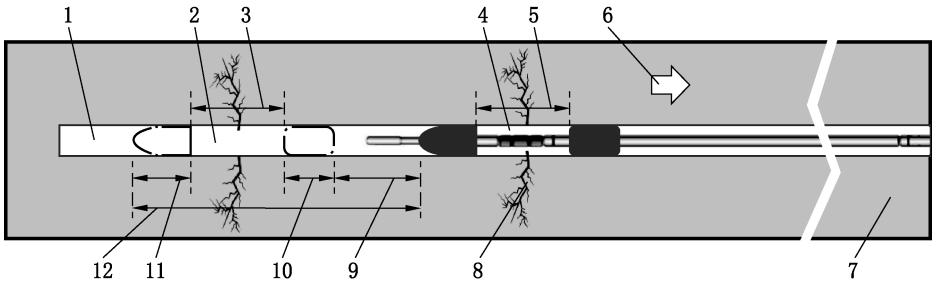
7——封隔器长度；

8——分段压裂段长度；

9——分段压裂目标层位。

图 A.1　不动管柱分段水力压裂工艺示意图

A.2　拖动管柱分段水力压裂工艺见图 A.2。



标引序号说明：

1——定向长钻孔；

2——第 1 个分段压裂段；

3——第 1 个分段压裂段长度；

4——第 2 个分段压裂段；

5——第 2 个分段压裂段长度；

6——管柱拖动方向；

7 ——分段压裂目标层位；

8 ——水力压裂裂缝；

9 ——分段压裂段间距；

10 ——压裂段后封隔器长度；

11 ——压裂段前封隔器长度；

12 ——分段压裂单元长度。

图 A.2　拖动管柱分段水力压裂工艺示意图

附　录　B
（规范性）
分段压裂施工数据

B.1　分段压裂施工基础信息记录见表 B.1。

表 B.1　分段压裂施工基础信息记录表

钻孔编号					
施工地点					
目标煤层		煤层厚度 m		煤层埋深 m	
顶板岩性		底板岩性			
瓦斯含量 m^3/t		瓦斯压力 MPa		钻孔孔径 mm	
钻孔总长度 m		岩孔长度 m		煤孔长度 m	
压裂方式		压裂设备型号		压裂影响半径 m	
破裂压力 MPa		压裂液沿程 摩擦阻力 MPa		静水压力损失 MPa	
最小泵注压力 MPa		作业时间 h		注液总量 m^3	

B.2　分段压裂数据记录见表 B.2。

表 B.2　分段压裂数据记录表

班次		压裂泵组型号				
记录人		压裂方式				
钻孔编号		压裂开始时间		____年__月__日__时__分		
钻孔位置		压裂结束时间		____年__月__日__时__分		
压裂段编号	数据记录时间 （__时__分）	泵注压力 MPa	流量 m^3/min	单次注液量 m^3	累计注液量 m^3	巷道瓦斯浓度 %
第__段						
第__段						
第__段						

附　录　C
（资料性）
压裂方案设计书编制提纲

1　前言
　1.1　设计目的
　1.2　主要任务
2　矿井概况及施工条件
　2.1　矿井概况
　2.2　压裂区条件
3　方案设计原则及依据
　3.1　设计原则
　3.2　设计依据
4　水力压裂设计
　4.1　钻孔布置要求
　4.2　压裂方式
　4.3　压裂液
　4.4　压裂施工参数设计
　4.5　压裂设备选型
　4.6　压裂施工设计
5　安全技术措施
　5.1　压裂风险评估
　5.2　安全警戒范围
　5.3　监测监控及通讯系统
　5.4　井上下联动应急处置方案
附图 1:压裂孔结构示意图
附图 2:压裂孔布置示意图
附图 3:孔内管柱及工具组合示意图
附图 4:压裂设备连接及管线布置图
附图 5:通风系统图
附图 6:供水、供电系统图
附图 7:监测监控及通信系统图
附图 8:避灾路线图

ICS 13.100
CCS D 09

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 30—2026
代替 AQ 2013—2008

金属非金属地下矿山通风技术规范

Technical specification of ventilation in metal and nonmetal underground mines

2026-01-25 发布　　2026-03-01 实施

国家矿山安全监察局　发布

目　　次

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

AQ 2013—2008《金属非金属地下矿山通风技术规范》为系列标准,一共有 5 部分,AQ 2013.1—2008《金属非金属地下矿山通风技术规范　通风系统》、AQ 2013.2—2008《金属非金属地下矿山通风技术规范　局部通风》、AQ 2013.3—2008《金属非金属地下矿山通风技术规范　通风系统检测》、AQ 2013.4—2008《金属非金属地下矿山通风技术规范　通风管理》、AQ 2013.5—2008《金属非金属地下矿山通风技术规范　通风系统鉴定指标》。本文件是将 AQ 2013—2008 年版的五个部分文件,整合为一个文件。

本文件与 AQ 2013—2008 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

a) 更改了文件的适用范围(见第 1 章,2008 年版第 1 部分的第 1 章);
b) 更改了“规范性引用文件”的引导语(见第 2 章,2008 年版第 1 部分的第 2 章);
c) 更改了“矿井总风量、矿井有效风量率、空气幕”的术语定义,增加了“矿井实测风量”的术语定义(见第 3 章,2008 年版第 1 部分的第 3 章);
d) 更改了作业面湿球温度与风速的对应关系(见 4.1.6,2008 年版第 1 部分的 4.5);
e) 更改了“专用风井、专用总进风道、专用总回风道”的平均风速上限值(见 4.1.9,2008 年版第 1 部分的 4.8);
f) 更改了爆破供风量计算方法,增加了表 4 紊流扩散系数和表 5 炮烟涌出系数(见 4.2.1.4,2008 年版第 1 部分的 5.2.2);
g) 增加了矿井总风量核定的要求(见 4.2.3);
h) 增加了基建期通风要求(见 4.1.10);
i) 增加了爆破器材库的供风量要求(见 4.4.5);
j) 增加了风门密封性要求(见 4.5.1.4);
k) 增加了主要通风机备用电机的配备要求(见 4.5.4.2);
l) 删除了“允许暂时停止机械通风”的规定(见 4.5.4.4,2008 年版第 1 部分的 6.5.3);
m) 增加了风筒的性能要求(见 5.3);
n) 增加了空气含氧量、二氧化碳浓度的检测要求(见 6.1.4、6.1.5);
o) 增加了有毒有害气体的检测方法(见 6.5);
p) 增加了检测结果处理要求(见 6.7);
q) 增加了通风系统图的绘制要求(见 7.4);
r) 增加了永久性测风站的建设要求(见 4.1.16);
s) 增加了通风系统在线监测技术要求(见 4.1.17);
t) 更改了“风质合格率”名称(见 8.1.2,2008 年版第 5 部分的 4.1.2);
u) 更改了“有效风量率”计算公式(见 8.1.4,2008 年版第 5 部分的 4.1.4);
v) 增加了“表 7　机械传动效率”取值表(见 8.1.5);
w) 更改了“风量供需比”的合格标准(见 8.1.6,2008 年版第 5 部分的 4.1.6);
x) 增加了基建矿山通风鉴定指标(见 8.4)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会通风与瓦斯防治分技术委员会归口。

本文件起草单位：中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、中国安全生产科学研究院、山东黄金集团有限公司、铜陵有色金属集团股份有限公司、安徽马钢罗河矿业有限责任公司、安徽马钢矿业资源集团姑山矿业有限公司白象山矿业分公司、中矿金业股份有限公司、云南黄金矿业集团股份有限公司、新疆喀拉通克矿业有限责任公司、招金矿业股份有限公司、中南大学、长沙矿山研究院有限责任公司，中国冶金地质总局。

本文件主要起草人：徐修平、任甲泽、贾敏涛、周伟、苗涛、刘彦军、修国林、付士根、姜桂鹏、谢阳、郑攻关、陈寅、孔维华、吴冷峻、王大钰、郑威、李孜军、田向亮、居伟伟、盛永霖、于明海、谢经鹏、龚文、徐宇、汪林红、辛金生、李何林、王中利、王春龙、杨志林、赵旭、张明峰、张昊、孙丽军、王爽、李刚、李静波。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2008 年首次发布为 AQ 2013.1—2008、AQ 2013.2—2008、AQ 2013.3—2008、AQ 2013.4—2008、AQ 2013.5—2008；

——本次为第一次修订。

金属非金属地下矿山通风技术规范

1 范围

本文件规定了金属非金属地下矿山(含伴生氡及其子体矿山)通风系统、局部通风、矿井通风系统检测、矿井通风管理、矿井通风系统鉴定指标的要求,描述了对应的证实方法。

本文件适用于金属非金属地下矿山(含伴生氡及其子体矿山)的设计、建设、开采和闭坑全过程作业。亦适用于露天矿地下井巷工程作业。

本文件不适用于放射性矿、煤矿、煤系硫铁矿及其他与煤共生矿藏的开采作业,以及石油、天然气、矿泉水等液态或气态矿藏的开采。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB 18871 电离辐射防护与辐射源安全基本标准

GBZ/T 192.1 工作场所空气中粉尘测定 第1部分:总粉尘浓度

GBZ/T 192.2 工作场所空气中粉尘测定 第2部分:呼吸性粉尘浓度

GBZ/T 192.4 工作场所空气中粉尘测定 第4部分:游离二氧化硅含量

GBZ/T 300.37 工作场所空气有毒物质测定 第37部分:一氧化碳和二氧化碳

KA/T 2074 金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验报告通用要求

MT/T 137.1 矿井空气中有害气体 一氧化碳测定方法

MT/T 277 矿井空气中有害气体 硫化氢测定方法(检测管法)

MT/T 278 矿井空气中有害气体 氨气测定方法(检测管法)

MT/T 279 矿井空气中有害气体 氮氧化物测定方法(检测管法)

MT/T 280 矿井空气中有害气体 二氧化硫测定方法(检测管法)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属非金属地下矿山 metal and nonmetal underground mines

以平硐、斜井、斜坡道、竖井等作为出入口,深入地表以下,采出金属或非金属矿物的采矿场及其附属设施。

3.2

矿井通风系统 mine ventilation system

为实现坑内换气而设置的由风井、通风机、通风巷道、通风管道及通风控制和监测设施等通风设施组成的系统。

3.3

矿井通风控制设施　mine ventilation control facilities

控制井下风流的构筑物和设施，包括风门、风桥、风窗、挡风墙和空气幕等。

3.4

多级机站通风系统　ventilation system for multistage fan station

在矿井主通风风路的进风段、需风段和回风段分别设置若干级风机站，以接力方式将地表新鲜空气有效输送至需风区段或需风点，并将作业产生的污浊空气经回风井巷排出地表所构成的通风系统。

3.5

矿井需风量　required air-quantity of mine

井下采掘工作面、硐室和其他用风地点所需风量之和。

3.6

矿井总风量　total air-quantity of mine

根据矿井条件，在矿井需风量基础上考虑矿井风量备用系数后计算的总风量。

3.7

矿井实测风量　actual measured air-quantity of mine

矿井通风系统实测的总进风量与总回风量值之大者。

3.8

矿井有效风量　effective air quantity of mine

送到采掘工作面、硐室和其他用风地点的新鲜风量总和。

3.9

矿井有效风量率　effective air-quantity rate of mine

矿井有效风量与矿井实测风量之比的百分数。

3.10

机站巷　entry of fan station

设置风机站的巷道。

3.11

机站风量　air-quantity of fan station

由风机产生的在机站巷内通过的风量。

3.12

机站风压　air-pressure of fan station

由风机产生的克服机站前后井巷通风阻力损失的风压。

3.13

机械通风　mechanical ventilation

利用通风设备对矿山井巷进行的通风。

3.14

主要通风机　main fan

用于全矿井、一翼或一个分区的通风，并且昼夜连续运转的通风机。

3.15

辅助通风机　auxiliary fan

帮助主要通风机对矿井一翼或一个较大区域克服通风阻力，增加风量和风压的通风机。

3.16

局部通风机　booster fan

用于矿井某一局部地点通风用的通风机。

3.17

空气幕　curtain by air jet

为遮断或调节巷道中通过的风流，利用特制的供风器或通风机，由巷道的一侧或两侧以很高的风速和一定的方向喷出空气，形成的门板式气流。

3.18

矿井总阻力　total mine resistance

风流从矿井入风井巷进风，经井下作业采区到回风井巷出风口全线路的通风阻力之和（含该线路中的各机站局部阻力）。

3.19

机站局部阻力　local resistance of fan station

机站巷中风机前后风流断面的突然缩小和扩大产生的阻力之和。

4　通风系统

4.1　一般要求

4.1.1　矿井应建立机械通风系统。

4.1.2　井下所有作业场所进风风流中的氧气体积浓度应不低于20%，二氧化碳体积浓度应不高于0.5%。

4.1.3　作业场所空气中有毒有害气体浓度应符合表1规定的限值。

表1　作业场所空气中有毒有害气体浓度限值

有害气体	体积百分比上限值 %
一氧化碳 CO	0.002 40
氮氧化物（换算成 NO_2）	0.000 25
二氧化硫 SO_2	0.000 50
硫化氢 H_2S	0.000 66
氨 NH_3	0.004 00
甲烷 CH_4	1.000 00
注：矿井应根据有毒有害气体涌出情况确定具体检测因子。	

4.1.4　进风井巷、采掘工作面和井下其他用风点的风源含尘量应不大于0.5 mg/m³；作业场所空气中粉尘（总粉尘、呼吸性粉尘）浓度应符合表2规定的限值。

表2　作业场所空气中粉尘浓度限值

游离 SiO_2 含量 %	时间加权平均浓度上限值 mg/m³	
	总粉尘	呼吸性粉尘
<10	4.0	1.5
10～50	1.0	0.7
50～80	0.7	0.3
≥80	0.5	0.2
注：时间加权平均浓度限值是8 h/d工作时间内接触的平均浓度限值。		

4.1.5 井下空气中氡及其子体的浓度应符合 GB 18871 的规定。

4.1.6 有人员作业场所的井下气象条件应符合下列要求：

a） 人员连续作业场所的湿球温度应不高于 27 ℃，通风降温不能满足要求时，应采取制冷降温或其他防护措施；

b） 湿球温度超过 30 ℃时，应停止作业；

c） 湿球温度为 27 ℃～30 ℃时，人员连续作业时间不应超过 2 h，且风速不小于 1.0 m/s；

d） 湿球温度为 25 ℃～27 ℃时，风速不小于 0.5 m/s；

e） 湿球温度 20 ℃～25 ℃时，风速不小于 0.25 m/s；

f） 湿球温度低于 20 ℃时，风速不小于 0.15 m/s。

4.1.7 进风井巷空气温度应不低于 2 ℃；低于 2 ℃时，应有空气加热设施，但不应采用明火直接加热进入矿井的空气。

严寒地区的提升竖井和作为安全出口的井筒应有保温措施，防止井口及井筒结冰。如有结冰应及时处理，处理结冰前应撤离井口和井下各中段马头门附近的人员，并做好安全警戒。

4.1.8 符合 4.1.2、4.1.3、4.1.4 规定的，允许利用浅部井巷对进入井下的空气进行预热和降温。有放射性物质的矿山，不应用老窿或老巷预热或降温。

4.1.9 井巷内的平均风速应符合表 3 规定的限值。

表 3 井巷断面平均风速限值

井巷名称	平均风速上限值 m/s
专用风井、专用总进风道、专用总回风道	20
用于回风的物料提升井	12
风桥	10
提升人员和物料的井筒，用于进风的物料提升井、中段的主要进风道和回风道、修理中的井筒和主要斜坡道	8
运输巷道，输送机斜井、采区进风道	6
采场	4

4.1.10 基建时期应采取有效的通风措施，确保井下作业场所获得足够的新鲜风量并满足 4.1.3～4.1.9 规定。在矿井通风系统形成前不应进行回采作业。

4.1.11 进入矿井的空气不应受到有毒、有害物质的污染，地表距进风井口、进风平硐口 50 m 范围内不应存放油料或其他易燃、易爆材料。

4.1.12 矿井有效风量率应不低于 60%。

4.1.13 矿井开拓系统中的所有井巷（主井、副井、平硐、斜坡道、斜井、采区电梯井等）都应纳入矿井通风网路中，并考虑其相应的风路。

4.1.14 矿井通风系统中，如有局部区段主要通风机不能提供足够风量，可在该区段内安设辅助通风机加强通风。辅助通风机提供的风量应满足该区段的需风量，但其风压不能造成局部循环风流。辅助通风机应有防止车辆碰撞或异物、人员被风机吸入的保护装置。

4.1.15 矿井通风系统每年至少进行 1 次反风试验，并测定主要风路的风量；矿井通风系统发生较大变化时（主要通风机更换、主要通风机数量、规格发生变化或进回风井井筒数量变化），应当进行 1 次反风试验。

4.1.16 井下各主要进、回风巷道内应建立永久性测风站。测风站应满足下列规定：

——测风站在分风点前方时，应不小于巷道宽度的 3 倍；在分风点后方时，应不小于巷道宽度的 8 倍。

——测风站应设在直线巷道内，巷道周壁应平整光滑，测风站前后 10 m 巷道内无障碍物和拐弯。

4.1.17 在线监测应满足下列要求：

——井下主要进回风巷、各个生产中段和分段的回风巷应设置风速传感器。开采高含硫矿床的地下矿山，还应在每个生产中段和分段的进、回风巷靠近采场位置设置硫化氢和二氧化硫传感器。

——主要通风机和辅助通风机应安装开停传感器，充电硐室应安装氢气传感器。

——风速传感器应设置在能准确计算风量的地点，风速传感器报警值应根据传感器所在位置实际需风量确定上下限。

——有自然发火危险的矿山应系统研究内因火灾的特点和发火规律，还应定期采用便携式温度检测仪进行检测；有甲烷涌出的矿山，应进行甲烷监测。

4.2 矿井风量计算

4.2.1 井下作业场所需风量

4.2.1.1 井下作业场所需风量，按下列要求分别计算，并取其中最大值。

4.2.1.2 按井下同时工作的最多人数计算，每人供给新鲜风量不小于 4 m^3/min。

4.2.1.3 按排尘风速计算：

a） 硐室型采场不小于 0.15 m/s；饰面石材开采时不小于 0.06 m/s；巷道型采场和掘进巷道不小于 0.25 m/s；装运机作业的工作面不小于 0.4 m/s；电耙道和二次破碎巷道不小于 0.5 m/s；箕斗硐室、装矿输送带等作业地点不小于 0.2 m/s。

b） 破碎机硐室：采用旋回破碎机的，风量不小于 12 m^3/s；采用其他破碎机的，风量不小于 8 m^3/s；采用 2 台破碎设备时，风量不小于 12 m^3/s。

4.2.1.4 按爆破后排烟计算：

a） 巷道型回采工作面的风量应按照公式(1)计算。

$$Q_h = \frac{25.5}{t}\sqrt{AL_o S} \qquad \cdots\cdots(1)$$

式中：

Q_h——巷道型回采工作面风量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

A ——一次爆破的炸药量，单位为千克(kg)；

L_o——采场长度的一半，单位为米(m)；

S ——回采工作面横断面面积，单位为平方米(m^2)；

t ——通风时间，单位为秒(s)。

b） 硐室型回采工作面的风量应按照公式(2)计算。

$$Q_d = 2.3\frac{V}{kt}\lg\frac{500A}{V} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

Q_d——硐室型回采工作面风量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

V ——硐室空间体积，单位为立方米(m^3)；

k ——风流紊流扩散系数，见表 4。

表 4　紊流扩散系数

圆型射流		扁平型射流	
$\frac{aL}{b}$	k	$\frac{aL}{b}$	k
0.420	0.335	0.600	0.192
0.544	0.395	0.700	0.224
0.606	0.460	0.760	0.250
0.750	0.529	1.040	0.318
0.945	0.600	1.480	0.400
1.240	0.672	2.280	0.496
1.680	0.744	4.000	0.604
2.420	0.810	8.900	0.726
3.750	0.873		
6.600	0.925		

注 1：L——硐室的长度，单位为米(m)；
注 2：b——进风巷道宽度的一半，单位为米(m)；
注 3：a——风流结构系数，圆型射流为 0.07，扁平型射流为 0.1。

c）　大爆破后通风的风量应按照公式(3)计算，其中的巷道容积应按照公式(4)计算。

$$Q_{dbp}=\frac{40.3}{t}\sqrt{iAV} \qquad \cdots\cdots(3)$$

$$V=V_1+iAb_a \qquad \cdots\cdots(4)$$

式中：

Q_{dbp}——大爆破通风风量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

t　——通风时间，单位为秒(s)。通常取 7 200 s～14 400 s，炸药量大时，还可延长；

i　——炮烟涌出系数，见表 5；

V　——充满炮烟的巷道容积，单位为立方米(m^3)。

A　——一次爆破炸药量，单位为千克(kg)；

V_1　——排风侧巷道容积，单位为立方米(m^3)；

b_a　——1 kg 炸药所产生的全部气体量，b_a 一般取 0.9 m^3/kg。

表 5　炮烟涌出系数

采矿方法	采落矿石与崩落区接触面的数目	i
“封闭扇形”中段崩落法	顶部和 1 个侧面	0.193
	顶部和 2～3 个侧面	0.155
阶段强制崩落法	顶部	0.157
	顶部和 1 个侧面	0.125
	顶部和 2～3 个侧面	0.115

表 5（续）

采矿方法	采落矿石与崩落区接触面的数目	i
空场处理： 表土下或表土下 1～2 个阶段 3 个阶段以下		 0.095 0.124
房柱法深孔落矿 $V/A<3$ $V/A=3\sim10$ $V/A>10$		 0.175 0.250 0.300

4.2.1.5　井下矿用柴油设备，在正常运行条件下，和标定输出功率的范围内，未经稀释排气中 CO 的排放浓度应不高于 0.1%、NO_x 的排放浓度应不高于 0.08%，柴油设备运行时供风量应不小于 4 m^3/(min·kW)。

4.2.1.6　对高温矿床工作面风量按降温要求计算，采掘工作面风速应符合 4.1.6 的规定。

4.2.2　矿井总风量计算

矿井总风量等于矿井需风量乘以矿井风量备用系数 K_b，后者是考虑到漏风、风量不能完全按需分配和调整不及时等因素。K_b 取值范围宜按照 1.20～1.45 选取。

4.2.3　矿井总风量核定

生产矿山应每年核定一次矿井总风量；基建矿山应每半年核定一次矿井总风量（作业点数量发生变化时应核定一次），并检测复核。

4.3　主要通风井巷

4.3.1　箕斗井、混合井作进风井时，应采取有效的净化措施，保证空气质量满足 4.1.4 规定。

4.3.2　主要进风风流不应直接通过采空区或塌陷区，需要通过时，应砌筑严密的通风假巷引流。

4.3.3　主要进风井巷和回风井巷应经常维护，不应堆放材料和设备，应保持清洁和风流畅通。主要回风井巷不应用作运输和人员通行的通道。

4.4　井下需风点

4.4.1　采场、二次破碎巷道和电耙道应利用贯穿风流通风或机械通风。电耙司机应位于风流上风侧。

4.4.2　各采掘工作面之间，不应采用不满足 4.1.2、4.1.3、4.1.4 规定的风流进行串联通风。

4.4.3　井下所有机电硐室都应利用贯穿风流通风或机械通风。

4.4.4　井下破碎硐室、主溜井等处的污风经净化处理达标后可以进入进风系统或采区；未经净化处理的污风应引入回风道。

4.4.5　充电硐室、爆破器材库、储油硐室和加油站应有独立的回风道，并满足下列要求：

——充电硐室空气中 H_2 的体积浓度不超过 0.5%。

——爆破器材库每小时应有不低于其总容积 4 倍的风量。

——采空区应及时密闭。采场回采结束后，应封闭所有与采空区相通的影响正常通风的巷道。

4.5 矿井通风控制设施

4.5.1 风门

4.5.1.1 需设风门的巷道应设两道风门，运输巷道中两道风门间距应大于一列车的最大长度。无轨运输巷道，两道风门的间距应大于运行设备最大长度的 1.5 倍。两道风门应联锁。

4.5.1.2 风门安装应严密，主要风门的墙垛应采用砖、石或混凝土砌筑。通车风门门扇下边缘不应高于道轨面 10 cm，并设底坎。

4.5.1.3 手动风门应顺风流方向保持 80%～85%的倾角，风门可依靠自重关闭，或有其他可自动关闭的措施；风门应逆风向开启，在通风压差大的地段，风门上应设置易开启的小窗。

4.5.1.4 有水沟通过风门时，应采取必要措施防止漏风；通过墙体的电缆孔、管路孔应封堵严密；风筒穿过风门墙体时应在墙上安设与胶质风筒等径的硬质风筒。

4.5.2 风桥

4.5.2.1 当新风巷与污风巷交叉时应建筑风桥，不应使用木制风桥。

4.5.2.2 风量超过 20 m^3/s 时，应开凿绕道式风桥。

4.5.2.3 各种风桥与巷道的连接处应做成弧形。

4.5.3 空气幕（风幕）

4.5.3.1.1 井下运输巷道需要调节风量或截断风流时，宜在巷道内安设空气幕。

4.5.3.1.2 空气幕应安装在巷道较平直且断面规整处。空气幕用作截断风流时，供风器应固定在巷道横截面的顶部或一侧，出风口应迎向巷道风流方向，使空气幕射流轴线与巷道轴线形成一定的夹角。

4.5.3.1.3 空气幕形成的有效压力应根据调节风量所需的阻力来设计和选取。

4.5.4 主要通风机

4.5.4.1 主要通风机选择应满足下列要求：

a） 主要通风机的风量应等于矿井总风量乘以主要通风机机站装置的漏风系数；主要通风机的风压应等于矿井最大阻力加上主要通风机机站装置的阻力与风机出口的动压损失，还应考虑自然风压的影响。

b） 主要通风机机站装置的风量漏风系数应取 1.00～1.15，其阻力应计算确定，若装有消声器，其阻力应另外计算。

c） 选取轴流风机的工况点，应位于风机特性曲线最高点的右方，其最大风压应不超过最高点风压的 90%；工况点的效率，按全压计算应不小于 70%，按静压计算应不小于 60%；风机应能在较大的风量、风压范围内高效工作，并满足矿山在不同开采时期的风量和风压要求。

d） 电机的功率，应能满足风机运转期间所需要的最大功率；轴流式风机的电机功率备用系数应取 1.1～1.2，离心式风机应取 1.2～1.3。

e） 排送高硫或有腐蚀性气体的风机，应选择耐腐蚀风机或采取防腐蚀措施。

f） 高原地区风机特性曲线应按高原大气条件进行换算。

4.5.4.2 每台主要通风机电机均应有备用，在主要通风机硐室应配备快速安装的工具或起吊装置。同一个硐室或风机房内使用多台同型号电机时，可备用 1 台；同一个硐室安装有同型号备用风机时，该硐室内风机可不配置备用电机；备用电机应放置在风机硐室、风机房、地表仓库或井下某个硐室；不在风机硐室或风机房内的，应配备运输工具，并设有满足电机运输要求的通道。

4.5.4.3 在同一井巷，宜选择单台风机工作。必要时可采用多机并联或串联运转，但应选用同规格型

号的风机，串联或并联运转时应对风机综合效率和稳定性校核。

4.5.4.4　正常生产情况下主要通风机应连续运转，满足矿井总风量要求。

4.5.4.5　主通风设施应能使矿井风流在 10 min 内反向，反风量不小于正常运转时风量的 60%。采用多级机站通风的矿井，通风系统的每台主要通风机都应满足反风要求，以保证整个系统可以反风。

4.5.4.6　主要通风机房应设有测量风压、风量、电流、电压和轴承温度等的仪表。每班都应对主要通风机运转情况进行检查，并有运转记录。采用自动控制的主要通风机，每两周应进行 1 次自控系统的检查。

4.5.4.7　通风系统中主要通风机宜采用交流电机驱动或变频调速控制。当主要通风机采用变频调速控制时，叶片安装角度宜按照风机最大允许角度安装。

4.5.4.8　当主要通风机设在井下时，设有风机值班硐室的应确保硐室能够供给新鲜风流，并应有防止爆破危害及火灾烟气侵入的设施。

4.5.4.9　新安装的主要通风机正式投入使用前，应进行通风机性能测定。

4.5.5　多级机站通风系统

4.5.5.1　在矿井主风路的进风段、需风段和回风段内分别至少设置一级风机站，多级机站通风系统应由三级或三级以上的风机站组成。

4.5.5.2　多级机站通风系统的每级机站由一个或若干个并联机站组成，每级机站通过的风量之和应不少于矿井实测风量的 70%。

4.5.5.3　每个机站可安装一台或若干台风机并联或串联运行，具体数量应根据该风机站的风量、风压来确定。

4.5.5.4　所有风机站的风机出口均应安装扩散器，以减少风机出口风流的突然扩大损失。采用风墙形式安装的风机站，应在密闭墙一侧应设有气密性良好的检查门，门开启的方向应与风机出风口方向一致。

4.5.5.5　多级机站通风系统的风机应选用中、低压轴流风机。

4.5.5.6　多级机站通风系统应建立对所有机站风机的计算机远程集中控制系统。通过主控计算机对每台风机进行远程集中启停控制，对风机运行状态及参数进行监测。

5　局部通风

5.1　掘进工作面和通风不良的工作场所，应设局部通风设施，并应有防撞击破坏的措施。独头工作面距有贯穿风流的巷道不超过 7 m 时，可采用自然扩散。

5.2　掘进长距离独头巷道，当一台局部通风机提供的风量不足时，应采用局部通风机串联通风。

5.3　局部通风应采用阻燃风筒。风筒口与工作面的距离：压入式通风不应超过 10 m；抽出式通风不应超过 5 m；混合式通风，压入风筒的出口不应超过 10 m，抽出风筒入口应滞后压入风筒出口 5 m 以上，且压入式风筒出口吹出的风量应小于抽出式风筒入口吸入的风量。

基建期地面安装的压入式局部通风机，与井口的距离不应小于 15 m，且应布置在井口常年主导风向的上风侧。

5.4　压入式通风进风口应设在新鲜风流处，防止产生循环风；抽出式通风出风口应设在主风流下风侧，如下风侧风流会污染其他作业点，则应将抽出的污风用风筒直接引入最近的回风井巷内。

5.5　局部通风风筒应悬挂平直，接头严密，避免车碰和炮崩，并应经常维护，以减少漏风、降低阻力。

5.6　采用爬罐法掘进天井时，风筒口应伸出保护台，并加保护罩；采用吊罐法掘进天井时，应扩大中心孔加强通风(孔径不小于 300 mm)，或使风筒随吊罐上下移动。

5.7　人员进入独头工作面之前，应启动局部通风机通风，确认空气质量满足作业要求后，方可进入；独

头工作面有人作业时，通风机应连续运转。

5.8 停止作业且无贯穿风流的采场和独头巷道，应设栅栏和警示标志，防止人员进入。重新进入前，应进行通风并检测氧气和有毒有害气体含量，确认安全后方可进入。

6 矿井通风系统检测

6.1 一般要求

6.1.1 应检测矿井通风系统风量分配，包括矿井总进风量、总回风量、各中段进、回风量，井下需风点风量和主要漏风点风量。

矿井通风系统（矿井有效风量、矿井有效风量率、风压分布、机站风量、机站风压、风量分配、风机工况、风源风质、作业场所空气质量等）应每年测定 1 次，若矿井生产或通风系统有重大改变时亦应进行测定。

矿井总进风量、总回风量和主要通风巷的风量，应半年测定 1 次。作业地点的气象条件（温度、湿度和风速等）及有害气体的浓度每季度至少测定 1 次。

6.1.2 应检测矿井通风系统风压分布，包括主要进回风井巷阻力分布、机站风压和主要通风路线的风压变化及矿井总阻力。

6.1.3 检测主要通风机工况，包括风机风量、风压和电机输入功率。

6.1.4 检测进风井巷和采掘工作面风源总粉尘浓度和二氧化碳浓度，以及工作场所空气中总粉尘浓度和游离二氧化硅含量。

凿岩工作面应每月测定 2 次，其他产尘点每月测定 1 次，并逐月进行统计分析、上报和向职工公布。

粉尘中游离二氧化硅的含量应每年测定 1 次。有条件的矿山，应根据生产情况的变化，不定期测定粉尘的分散度。

空气中含放射性元素的作业地点，粉尘浓度应每 10 天测定 1 次，氡及其子体浓度应每周测定 1 次，浓度变化较大时，每周测定 3 次，并需向职工公布，给职工配备相应的劳保用品。

6.1.5 检测工作场所空气中氧气及有毒有害气体浓度（一氧化碳、二氧化碳、二氧化氮、二氧化硫、硫化氢和氨），每季度测定 1 次。

6.2 通风系统风量测定

6.2.1 通风系统的测风点包括：进风井与各中段的联巷，中段进风天井的入风联巷，中段回风天井的回风联巷，采区或分段水平的进、回风联巷，采掘工作面的进、回风巷，中段回风巷和总回风巷，机站巷，井下爆破器材库，破碎系统和其他硐室的进、回风巷以及需要测风的地点。

6.2.2 测点巷道横截面的测量应采用下述方法：在巷道内按一定距离取若干测点，从对应的底板点测量它们到上顶部的垂高，由此将巷道的横断面划分成若干个梯形，计算出每个梯形的面积并叠加，得到该测点的巷道断面积。

测距仪器宜用钢卷尺、皮尺或新型数字式激光测距仪。

6.2.3 测量风速的仪表有热球风速仪、翼式风表、杯式风表、热敏式风速仪和新型数字式热电风速仪。

应根据测量风速的大小，选择合适的风表。

6.2.4 巷道内风速检测方法，主要包括：

——走线法，测风员手持风表从测点巷道横截面一侧开始，由上而下垂直匀速移动，至接近巷道底板时平移一小段距离再由下而上垂直移动，至靠近顶部时按大致相同距离平移，再由上而下移动，如此循环操作，移动至横截面的另一侧。此法适用热电风速仪和翼式风表。

——点测法，将测点横截面划分为若干等份，用测风仪表测定每个等份中心点的风速。此法适用热电风速仪和杯式风表。

6.2.5 测风时测风员应侧向风流站立，手持测风仪表将手臂向风流垂直方向伸直，仪表感触风速的探头部件应正对风流方向。

6.2.6 应将风速读数根据仪器校正曲线换算成实际风速。用点测法时，需对若干点测得的风速求算术平均值。在每个测风断面应至少测风 3 次，取其平均值，如果 3 次测得的结果差异超过 5%，则应重测。

6.2.7 将测得的风速乘以测点的巷道断面积与测风员侧面积的差即可得该处的实测巷道风量。测风员侧身面积取 0.3 m^2～0.4 m^2。

6.2.8 测风时风表应与人体及巷道顶、帮、底部保持 200 mm 以上的距离。各类测风仪表宜配有长度 0.5 m～0.8 m 的非导电表把。

6.3 通风系统阻力测定

6.3.1 测点布设

在通风系统图上选择测定的主要路线和次要路线。在每条线路上的测点包括：进风井巷口、专用进风井巷的出风口（与运输巷的交叉点）、中段进风天井联络巷的入风口、进风天井至上部需风水平（或采区）的出风口、需风水平（或采区）的回风井巷的入口、中段回风井巷进入总回风井巷的出风口和主回风井巷口（或主要通风机硐室）。如测压线路上有风机站，则应在机站的前后布置测点。此外，还包括井下所有机站以及其他必要测点。

6.3.2 压力计

测量空气绝对压力的压力计（亦称数字式气压计）的量程范围为 80 kPa～114 kPa；测量相对压力或压差可使用 U 形水柱计、单管倾斜气压计和补偿微压计，其量程范围为 0 kPa～3 kPa。用精密气压计测量压差时，要同时测定空气密度。

6.3.3 通风系统阻力测定方法

6.3.3.1 倾斜压差计法

按选定的通风线路和测点布置，用倾斜压差计依次测量记录两测点间压差计读数和测点间距离，同时测定各测点的风速、巷道断面及周长、大气压力、空气的干球温度和湿球温度。

6.3.3.2 气压计基点测定法

在井口调试好两台气压计，其中一台气压计在地表监测大气压力变化，按选定的通风线路依次测出各测点风流相对基点的静压，同时测定各测点的风速、巷道断面及周长、大气压力、空气的干球温度和湿球温度并记录各测点的标高。

6.3.3.3 通风阻力计算

倾斜压差计法两测点间压力差按照公式(5)计算。

$$h_{ij}=kL \qquad \cdots\cdots(5)$$

式中：

h_{ij}——两测点间压力差，单位为帕斯卡(Pa)；

k ——倾斜压差计系数；

L ——倾斜压差计读数，单位为帕斯卡(Pa)。

倾斜压差计法两测点间通风阻力按照公式(6)计算。

$$h_{rij}=h_{ij}+\frac{v_i^2}{2}\rho_i-\frac{v_j^2}{2}\rho_j \qquad \cdots\cdots(6)$$

式中：

h_{rij} ——两测点间通风阻力，单位为帕斯卡(Pa)；

v_i、v_j ——测点 i、j 处的平均风速，单位为米每秒(m/s)；

ρ_i、ρ_j ——测点 i、j 处的空气密度，单位为千克每立方米(kg/m³)。

气压计基点测定法两测点间通风阻力按照公式(7)计算。

$$h_{rij}=k''(h''_i-h''_j)-k'(h'_i-h'_j)+\rho_{ij}g(z_i-z_j)+\left(\frac{v_i^2}{2}\rho_i-\frac{v_j^2}{2}\rho_j\right) \quad \cdots\cdots(7)$$

式中：

k'、k'' ——气压计Ⅰ、Ⅱ的校正系数；

h''_i、h''_j ——气压计Ⅱ在测点 i、j 的读数，单位为帕斯卡(Pa)；

h'_i、h'_j ——与 h''_i、h''_j 对应时间气压计Ⅰ的读数，单位为帕斯卡(Pa)；

z_i、z_j ——测点 i、j 的标高，单位为米(m)；

ρ_{ij} ——测点 i、j 间空气密度的平均值，单位为千克每立方米(kg/m³)；

g ——重力加速度，单位为米每二次方秒(m/s²)。

6.3.3.4 按已选定的通风线路，分段测定通风阻力，将线路全长各段通风阻力相加即可得到该条路线的总阻力。

6.4 主要通风机参数检测

6.4.1 风机风量的测定，应在风机出口或扩散器出风口横截面处，用等面积环原理在截面上布置测点。将测点测得的风速求其算术平均值再乘以出风口截面积即得风机风量。

主要通风机风量测定，可在风机硐室、回风巷内测定亦可在风机扩散器出口截面上用上述同样方法，或在主要通风机扩散塔出口截面处划分成若干等面积方块，用点测法测定。

6.4.2 风机风压测定方法：

——在风机入风口和风机(或扩散器)出风口截面中心处固定皮托管，将用干净、畅通、不漏气的软管与压差计连接，测量全压或静压；

——在风机入风口和风机(或扩散器)出风口截面处布置测点，用通风阻力无线多参数测试仪直接测定。

6.4.3 风机输入功率测定时，电机为高压电机，应在电压互感器低压侧进行测定；现场不具备测定条件时，应采取读电度表等方法获得电机的输入功率。

6.5 有毒有害气体检测

6.5.1 工作场所空气中一氧化碳和二氧化碳测定可参考 GBZ/T 300.37、MT/T 137.1，或采用直读式测试仪读取。

6.5.2 氮氧化物测定可参考 MT/T 279，或采用直读式测试仪读取。

6.5.3 二氧化硫测定可参考 MT/T 280，或采用直读式测试仪读取。

6.5.4 硫化氢测定可参考 MT/T 277，或采用直读式测试仪读取。

6.5.5 氨气测定可参考 MT/T 278，或采用直读式测试仪读取。

6.6 其他因子检测

6.6.1 工作场所空气中粉尘检测可参考 GBZ/T 192.1、GBZ/T 192.2 和 GBZ/T 192.4；或采用直读式测试仪读取。

6.6.2 空气中氧气浓度检测宜采用直读式测试仪读取。

6.7 检测结果处理

6.7.1 风量和风压检测时，误差大于 5%和明显错误的地点应分析查明原因，重新进行补测。

6.7.2 编写矿井通风系统检测报告，其格式和内容可参考 KA/T 2074。

6.8 检测周期

6.8.1 基建矿山应每半年对通风系统进行一次检测，生产矿山应每年对通风系统进行一次检测，并根据检测结果及时调整通风系统。

6.8.2 新建、改扩建矿山在投产前，应进行通风系统检测。

6.8.3 停产超过半年的矿山在复工复产前，应进行通风系统检测。

7 矿井通风管理

7.1 金属非金属地下矿山应每季度组织一次通风安全检查，对检查中发现的问题，及时处理，不能处理的，应及时报告企业主要负责人，企业主要负责人应组织职能机构制定安全措施，限期整改。

7.2 新建、改建、扩建工程项目的通风设计应符合本文件的规定。

7.3 金属非金属地下矿山企业应设立通风管理部门或机构，配备专职通风技术人员和矿井通风工，并定期进行培训。矿山企业应配备一定数量的测风、测尘仪表和气体测定仪器，负责全矿日常的通风安全管理以及通风检测工作；测定仪器应每年进行 1 次检定或校准。

7.4 矿山应由通风技术人员根据生产变化和发展及时调整通风系统，调节风量，并绘制和修改与现场实际相符的全矿通风系统图。通风系统图应能全面反映井下实际通风网络，通风系统图中应标明通风设备、风量、风流方向、通风构筑物、与通风系统隔离的区域等。生产矿山每 3 个月、基建矿山每 1 个月至少更新 1 次通风系统图并由主要负责人签字确认。

7.5 井下硐室爆破前，应专门编制通风设计，由矿山企业主要负责人或技术负责人批准执行。

7.6 主要通风机、辅助通风机、局部通风机和防尘设施应建立台账，指定人员管理、维护，保证正常运转。

7.7 通风构筑物（风门、风桥、风窗和挡风墙等）应牢固且有良好密闭性，并由专人负责检查通风控制设施，保障设备设施状态完好。

7.8 反风试验应满足下列要求：

——反风试验方案应事先在计算机上模拟，再进行现场试验。试验前应对可能发生灾害的地点制定详细方案，并报矿山企业主要负责人或技术负责人审批；

——在进行井下反风试验前，应撤出试验区域的作业人员。反风开始时，要等风流稳定后测定试验区域各主要风路的反风量，判断控制灾害的效果。并据此制定井下发生灾害事故时通风系统反风应急预案。当井下发生灾害事故需通风系统反风时，应按反风应急预案执行。

7.9 矿山企业应制定井下停风预案。当主要通风机因故障或需要停机检查时，应立即向调度室和企业主要负责人报告。风机停止运转 10 min 内无法恢复通风的，应及时撤出危险区域作业人员，并采取相应的应急措施。主要通风机在停风期间，应打开有关风门，以便充分利用自然通风。

8 矿井通风系统鉴定指标

8.1 基本指标

8.1.1 风量（风速）合格率

风量（风速）合格率为实测风量（风速）符合 4.1.6、4.2.1 规定的需风点数与需风点总数的百分比。它反映通风系统风量分配情况。$\eta_q \geqslant 65\%$ 为合格标准。风量（风速）合格率 η_q 按照公式(8)计算。

$$\eta_q = n/z \times 100\% \qquad \cdots\cdots (8)$$

式中：

n ——风量或风速符合 4.1.6、4.2.1 规定的需风点数；

z ——同时工作的需风点数。

8.1.2 风源风质合格率

风源风质合格率为风源质量符合 4.1.2、4.1.4 规定的需风点数与需风点总数的百分比。它反映风源的质量及其污染情况。$\eta_z \geqslant 90\%$为合格标准。风源风质合格率 η_z 按照公式(9)计算。

$$\eta_z = m/z \times 100\% \qquad \cdots\cdots (9)$$

式中：

m——风源质量符合 4.1.2、4.1.4 规定的需风点数。

8.1.3 作业场所空气质量合格率

作业场所空气质量合格率为作业场所空气质量(O_2、粉尘、CO、NO_x、SO_2、H_2S、NH_3 等)符合 4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.1.5、4.1.6 规定的需风点数与需风点总数的百分比。它反映井下作业场所的空气质量状况及通风效果。$\eta_k \geqslant 60\%$为合格标准。作业场所空气质量合格率 η_k 按照公式(10)计算。

$$\eta_k = e/z \times 100\% \qquad \cdots\cdots (10)$$

式中：

e——作业场所空气质量符合 4.1.2、4.1.3、4.1.4、4.1.5、4.1.6 规定的需风点数。

8.1.4 有效风量率

各工作面实际得到的有效风量总和与矿井实测风量之比的百分数。它反映主要通风机风量的利用程度。$\eta_u \geqslant 60\%$为合格标准。有效风量率 η_u 按照公式(11)计算。

$$\eta_u = \sum Q_u / \sum Q_g \times 100\% \qquad \cdots\cdots (11)$$

式中：

$\sum Q_u$ ——各需风点实测的有效风量之和，单位为立方米每秒(m^3/s)；

$\sum Q_g$ ——矿井实测风量，单位为立方米每秒(m^3/s)。

8.1.5 风机效率

风机效率，为主要通风机的输出功率与输入功率的百分比，它反映主要通风机的工况、性能及其与矿井通风网络的匹配状况。当多台主要通风机并联时，风机效率为其算术平均值。在多级机站通风系统中，风机效率为主要通风机效率的算术平均值。主要通风机在运行工况下的效率 η_f，按全压计算应不小于 70%，按静压计算应不小于 60%。风机全压效率 η_t 按照公式(12)计算，风机静压效率 η_s 按照公式(13)计算。

$$\eta_t = \frac{H_t \cdot Q_f}{1\,000 \cdot N \cdot \eta_d \cdot \eta_c} \qquad \cdots\cdots (12)$$

$$\eta_s = \frac{H_s \cdot Q_f}{1\,000 \cdot N \cdot \eta_d \cdot \eta_c} \qquad \cdots\cdots (13)$$

式中：

H_t——风机全压，单位为帕斯卡(Pa)；

H_s——风机静压，单位为帕斯卡(Pa)；

Q_f ——风机风量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

N ——风机电机输入功率，单位为千瓦(kW)；

η_d ——风机电机效率，百分号(%)，应实测，如无条件实测，参考表 6 或产品说明书取值；

η_c ——机械传动效率，参考表 7 或产品说明书取值。

表 6　电机效率

电机额定功率 kW	电机效率 %
<50	85
50～100	88
>100	89

表 7　机械传动效率

类别	传动形式	效率
联轴器	浮动联轴器	0.98
	齿轮联轴器	0.99
	弹性联轴器	0.99
	万向联轴器($\alpha \leqslant 3°$)	0.97
	万向联轴器($\alpha > 3°$)	0.95
	梅花接轴	0.97
	液力联轴器(在设计点)	0.93
带式传动	平带无压紧轮的开式传动	0.98
	平带有压紧轮的开式传动	0.97
	平带交叉传动	0.90
	三角带传动	0.96

8.1.6　风量供需比

风量供需比为矿井实测风量与矿井需风量的比值，它反映风量的供需关系。风量供需比 β 按照公式(14)计算。

$$\beta = \frac{\sum Q_g}{\sum Q_c} \times 100\% \qquad \cdots\cdots(14)$$

式中：

$\sum Q_c$ ——设计的矿井需风量，单位为立方米每秒(m^3/s)；

如果 $\sum Q_g$ 与设计选取的风机风量相同，则 β 等于风量备用系数 K_b 和机站风量漏风系数 K_f 的乘积。风量供需比的合格标准为 $1.20 \leqslant \beta \leqslant 1.67$；

K_b 值为 1.20～1.45，可根据矿井开采范围的大小，所用的采矿方法，设计通风系统中风机的布局等具体条件进行选取。K_f 值为 1.00～1.15。

8.2　综合指标

通风系统综合指标 C，是以上六项指标的综合反映，可以直观衡量通风系统实施后的综合技术经济效果。通风系统综合指标 C 按照公式(15)计算。

$$C=\sqrt[6]{\eta_q \cdot \eta_z \cdot \eta_k \cdot \eta_u \cdot \eta_f \cdot \beta'} \times 100\% \quad \cdots\cdots (15)$$

式中：

β'——风量供需指数，百分号(%)；

当 $1.20 \leqslant \beta \leqslant 1.67$ 时，取 $\beta'=100\%$，为合格指标；

当 $\beta > 1.67$ 时，取 $\beta'=\frac{1.67}{\beta} \times 100\%$；

当 $\beta < 1.20$ 时，取 $\beta'=\frac{\beta}{1.20} \times 100\%$。

以上 6 项指标的合格值代入公式(15)，可求得综合指标的合格标准，$C \geqslant 72\%$。

8.3 辅助指标

矿井通风系统的辅助指标主要用以衡量其经济及能耗情况。它们受矿体赋存条件和所用采矿方法等因素的影响较大，所以只能用作对比参考，辅助指标如下：

a) 单位有效风量所需功率为每立方米有效风量通过单位长度的主风路的能耗，它反映获得单位有效风量的能耗状况。单位有效风量所需功率 W_u 按照公式(16)计算；

$$W_u = \frac{\sum W_f}{\sum Q_u \cdot L} \quad \cdots\cdots (16)$$

式中：

W_u ——单位有效风量所需功率，单位为千瓦每立方米每百米[$kW/(m^{-3} \cdot hm^{-1})$]；

$\sum W_f$——矿井通风系统全部风机实耗功率之和，按实测的电机输入功率计算，单位为千瓦(kW)；

L ——以百米为单位长度的主风流线路的总长度，单位为百米(hm)。

b) 单位采掘矿石量的通风费用按照公式(17)计算，为年矿井通风总费用与年采掘矿石量之比；

$$J = \frac{\sum F}{10\ 000A} \quad \cdots\cdots (17)$$

式中：

J ——单位采掘矿石量的通风费用，单位为元每吨(¥/t)；

$\sum F$——每年用于矿井通风的总费用，包括电费、设备折旧费、工程摊提费、材料消耗费、维修费及工资等，单位为元每年(元/a)；

A ——该通风系统内的年采掘矿石量，单位为万吨每年(10^4 t/a)。

c) 年产万吨耗风量按照公式(18)计算，为矿井实测风量与年采掘矿石量的比值。用以直观地衡量所需的风量。

$$q = \sum Q_g / A \quad \cdots\cdots (18)$$

式中：

q——年产万吨耗风量，单位为立方米每秒每万吨每年[$m^3/(s^{-1} \cdot 10^{-4} t^{-1} \cdot a^{-1})$]。

8.4 基建矿山通风鉴定指标

基建矿山风速(风量)、风源风质、作业场所空气质量合格率应符合 4.1.2、4.1.3、4.1.4 的要求。

ICS 73.100.99
CCS D 98

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 31—2026

煤矿井下5G通信系统技术规范

Technical specification of 5G communication system in underground coal mines

2026-01-25 发布　　2026-05-01 实施

国家矿山安全监察局　发布

目　　次

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会信息与智能化分技术委员会归口。

本文件起草单位:安标国家矿用产品安全标志中心有限公司、华为技术有限公司、国能榆林能源有限责任公司、国能神东煤炭集团有限责任公司、中煤科工集团常州研究院有限公司、中兴通讯股份有限公司、煤炭科学技术研究院有限公司、重庆安标检测研究院有限公司、大唐移动通信设备有限公司、中国联合网络通信有限公司、山东能源集团有限公司、兖矿能源集团股份有限公司、煤炭科学研究总院有限公司、陕煤集团神木红柳林矿业有限公司、晋能控股煤业集团有限公司、宇祺智能装备有限公司、北斗天地股份有限公司、上海山源电子科技股份有限公司。

本文件主要起草人:孟积渐、齐飞、陈湘源、丁剑明、陈海舰、郭子文、查希平、孟庆勇、曹相春、亓玉浩、张勇、王树立、张安然、陈贺、郑小磊、索智文、张立亚、张宇、许联航、王久红、康丹、张建中、郭奋超、孟祥斌、景杰、谭斌、丁建宽、王金满。

本文件为首次发布。

煤矿井下5G通信系统技术规范

1 范围

本文件规定了煤矿井下5G通信系统的技术要求、试验方法和检验规则。

本文件适用于煤矿井下5G通信系统的设计、制造和检测检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2887 计算机场地通用规范

GB/T 3836.1—2021 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求

GB/T 3836.2 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的设备

GB/T 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的设备

GB/T 3836.24 爆炸性环境 第24部分:由特殊型“s”保护的设备

GB 4824 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法

GB/T 5080.1 可靠性试验 第1部分:试验条件和统计检验原理

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 第2部分:工业环境中的抗扰度标准

MT/T 772 煤矿监控系统主要性能测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

煤矿井下5G通信系统 5G communication system in underground coal mines

部署于地面及煤矿井下,基于5G通信技术,采用无线传输或无线与有线传输相结合方式,支持井下无线接入与数据传输的专用通信系统。一般由5G通信核心网、传输设备、5G通信基站控制器、5G通信基站汇集器、5G通信基站和5G通信终端等设备组成。

3.2

终端 terminal

系统或通信网络中的功能单元,可用于录入或取出数据。

[来源:GB/T 5271.1—2000,1.3.11]

3.3

网络切片　network slicing

提供特定网络能力和网络特征(如资源隔离、服务等级协议保障特性等)、为客户提供多种业务属性的逻辑网络。

[来源:YD/T 3973—2021,3.1.1]

3.4

小区　cell

一个基站或该基站的一部分(扇形天线)所覆盖的区域。

[来源:YD/T 1080—2018,3.4.5]

3.5

优先权　priority

为保证重要用户及时申请到信道,通过对用户设置不同的优先级,用于信道繁忙时选呼、组呼和全呼的排队。

3.6

组呼　group calling

输入组呼编号呼叫该组的所有电话。组呼可同时将有关信息快速通报给许多用户,也可召开多方会议研究工作。

3.7

全呼　general calling

输入全呼编号呼叫系统内全部电话。全呼可同时将有关信息快速通报给许多用户,也可召开多方会议研究工作。

3.8

选呼　selective calling

输入被叫方电话号码呼叫被叫方。

3.9

急呼　emergence calling

当用户遇到紧急情况时,可使用专用键紧急呼叫调度终端,调度终端应能接收内部用户的紧急呼叫,显示紧急呼叫的用户号码,优先处理并自动录音。

3.10

基站控制器　baseband controller

用于5G基带信号处理的通信设备,具有5G基带信号的调制和解调、无线资源管理、信令处理、操作维护、时钟信号同步等功能,具有与传输网络连接的传输接口、操作维护接口、环境监控设备接口等。

3.11

吞吐量　throughput

单位时间内成功处理的数据量或任务数,是衡量系统处理能力的核心指标,反映系统的承载能力和效率。

4　缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CPE:用户驻地设备(Customer Premises Equipment)

eMBB:增强移动宽带(enhanced Mobile Broadband)
FDD:频分双工(Frequency Division Duplexing)
IMS:IP 多媒体子系统(IP Multimedia Subsystem)
IP:互联网协议(Internet Protocol)
LTE:长期演进技术(Long-Term Evolution)
MIMO:多入多出技术(Multiple Input Multiple Output)
OTA:空中下载技术(Over The Air)
RedCap:轻量化(Reduced Capability)
SA:独立组网(Standalone)
SUL:辅助上行(Supplementary Uplink)
TDD:时分双工(Time Division Duplexing)
5G NR:第五代新无线(5th Generation New Radio)

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 煤矿井下 5G 通信系统(以下简称“系统”)应符合本文件的规定,系统中的设备应符合本文件和相关标准的规定,并按照规定的程序批准备案的图样和技术文件制造和成套。系统架构及业务场景见附录 A。

5.1.2 系统应具有防雷电保护,入井电缆和含金属的光缆的入井口处应有防雷措施。

5.1.3 系统应符合网络安全相关要求,系统的矿用 5G 核心网和 5G 接入网设备应符合相关电信设备安全规范,并提供相应证明材料。

5.1.4 系统应部署独立的煤矿用 5G 通信核心网(以下简称“核心网”),或在煤矿部署支持分布式部署的核心网用户面。

5.1.5 系统中的煤矿用 5G 通信基站控制器(以下简称“基站控制器”)、煤矿用 5G 通信基站汇集器(以下简称“基站汇集器”)与煤矿用 5G 通信基站(以下简称“基站”)一体化集成时,集成后的一体化基站应满足基站的要求。

5.2 环境要求

5.2.1 系统中用于机房、调度室的设备,应能在下列条件下正常工作:

a) 环境温度:15 ℃～30 ℃;
b) 相对湿度:40%～65%;
c) 温度变化率:小于 10 ℃/h,且不应结露;
d) 大气压力:80 kPa～106 kPa;
e) GB/T 2887 规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件;
f) 无显著振动和冲击。

5.2.2 除有关标准另有规定外,系统中用于煤矿井下的设备应在下列条件下正常工作:

a) 环境温度:0 ℃～40 ℃;

注:温度超出上述范围时补充相关要求。

b) 平均相对湿度:不大于 95%(+25 ℃);
c) 大气压力:80 kPa～106 kPa;
d) 有甲烷、煤尘爆炸危险,但无破坏绝缘的腐蚀性气体的场所。

5.3 供电电源

5.3.1 地面设备交流电源应满足下列要求：

a） 额定电压：220 V/380 V，允许偏差－10％～＋10％；

b） 电压总谐波畸变率：不大于 5％；

c） 频率：50 Hz，允许偏差±5％。

5.3.2 地面设备直流电源应满足下列要求：

a） 额定电压：－48 V，允许偏差－20％～＋20％；

b） 周期与随机偏移（峰—峰值）≤250 mV。

5.3.3 井下设备交流电源应满足下列要求：

a） 额定电压：127 V/380 V/660 V/1 140 V，允许偏差－25％～＋10％；

b） 电压总谐波畸变率：不大于 10％；

c） 频率：50 Hz，允许偏差±5％。

5.3.4 井下设备直流电源应满足下列要求：

a） 额定电压：12 V/18 V/24 V/48 V；

b） 周期与随机偏移（峰—峰值）≤250 mV。

5.4 基本功能

5.4.1 系统应支持多种类型煤矿用 5G 通信终端（以下简称“终端”）的接入，终端类型如手机、视频摄像头、CPE 等。

5.4.2 系统应支持多种类型 5G 模组的接入，模组类型如 eMBB 模组、RedCap 模组等。

5.4.3 系统应具有支持井下视频实时传输的功能。

5.4.4 系统应具有支持井下 5G 设备远程控制的功能。

5.4.5 系统应具有支持煤矿井下作业设备状态信息及多种传感器采集数据实时传输的功能。

5.4.6 系统应具备调度通信功能，具体如下：

a） 支持与矿用调度通信系统对接；

b） 支持点对点和点对多点的文本、图片、文件等数据业务，对系统终端的语音选呼、组呼、全呼的业务，对系统终端视频选呼业务；

c） 具有紧急呼叫的功能，并具有通话的强插、强拆功能；

d） 具有通话录音、通信记录存储和查询功能；

5.4.7 系统应支持端到端网络切片功能，提供不同业务差异化的切片资源分配。

5.4.8 系统应具有终端认证、检查和限制非授权终端接入系统的功能。

5.4.9 系统应支持设备的冗余保护功能，当核心网主设备或主板卡故障时，切换备用设备或备用板卡继续提供服务。

5.4.10 系统应具有 5G 设备管理功能，包括设备状态监测和告警功能。

5.4.11 系统应具有操作权限分级管理功能，对参数设置等应使用密码操作，并具有操作记录。

5.5 主要技术指标

5.5.1 无线信号制式

系统应支持 5G NR 制式。具备制式融合功能的系统，至少应支持 5G NR 和 LTE 两种制式同时工作。

5.5.2 工作模式

系统应支持独立组网（SA）。

5.5.3 工作频段

工作频段优先在下列频段中选取：700 MHz、800 MHz、900 MHz、1.9/2.1 GHz、2.6 GHz、3.3 GHz、3.5 GHz、4.9 GHz、6 GHz 等，准许选取其他频段。

5.5.4 吞吐量

单用户的上行和下行峰值吞吐量应满足表 1 和表 2 峰值吞吐量的 85%。

表 1 单用户的上行和下行峰值吞吐量（TDD 制式）

参考带宽	帧结构	基站通道数	上行峰值吞吐量	下行峰值吞吐量
100 MHz	7D2U1S	4T4R/2T2R	250 Mbps	750 Mbps
100 MHz	5D3U2S	4T4R/2T2R	375 Mbps	660 Mbps
100 MHz	1D3U1S	4T4R/2T2R	750 Mbps	350 Mbps

示例：帧结构 1D3U1S 代表 5G 网络的上下行子帧配比为 DUUUS，S 一般也分配给下行，那么 1D3U1S 上下行的子帧配比是 3∶2，即为上行分配较多的频谱资源。

表 2 单用户的上行和下行峰值吞吐量（FDD 制式）

制式	参考带宽	基站通道数	上行峰值吞吐量	下行峰值吞吐量
FDD	2×10 MHz	2T4R/2T2R	55 Mbps	110 Mbps
FDD	2×20 MHz	2T4R/2T2R	110 Mbps	225 Mbps
FDD	2×30 MHz	2T4R/2T2R	175 Mbps	350 Mbps
FDD SUL（如有）	2×30 MHz	2T4R/2T2R	350 Mbps	225 Mbps

5.5.5 平均时延

系统端到端平均时延应不高于 20 ms。

5.5.6 端到端时延稳定性

系统在 20 Mbps 上行业务时，下行控制业务的端到端时延稳定性小于 100 ms 的概率应不低于 99.99%。

5.5.7 丢包率

单用户的丢包率≤0.01%。

5.5.8 双机切换时间

从核心网主设备或主板卡故障到备用设备或备用板卡提供服务时间：手动切换不大于 5 min，自动切换不大于 60 s。

5.5.9 射频发射功率

基站和终端应进行最大射频输出功率测试。当基站或终端的最大射频输出功率高于 GB/T 3836.1—2021 中 6.6.2 规定的数值时，应按照 GB/T 3836.24 的要求对射频电磁能进行防爆特殊型评估，对防爆保护方法进行验证，并进行射频电磁能防爆性能试验。

5.5.10 无线覆盖半径

基站无线覆盖半径应符合表3中对应频段的要求。

表3 基站无线覆盖半径

无线工作频段	边缘速率	无线覆盖半径
1 GHz以下频段	1 Mbps	≥600 m
	20 Mbps	≥400 m
1 GHz～6 GHz	1 Mbps	≥200 m
	20 Mbps	≥150 m
注：边缘速率1 Mbps条件下，对应无线覆盖半径内可至少支持语音业务；边缘速率20 Mbps条件下，对应无线覆盖半径内可支持控制类业务。		

5.5.11 有线传输距离

基站到基站控制器的有线传输距离≥10 km。基站以级联方式连接基站控制器时，总传输距离≥20 km。

5.5.12 MIMO天线

基站或终端采用MIMO天线时，天线两两之间相关性系数应小于0.1。

5.5.13 接收灵敏度

终端接收灵敏度≤－78.5 dBm，基站接收灵敏度≤－93 dBm。

5.5.14 手持终端工作时间

手持终端连续工作时间应不小于11 h，其中，通话时间应不小于2 h。

5.5.15 系统设备备用电源工作时间

电网停电后，备用电源应能保证系统连续工作4 h以上。

5.6 电源波动适应能力

供电电压在规定的电压波动范围内变化时，系统的主要功能和主要技术指标应满足5.4、5.5.1～5.5.7、5.5.10、5.5.11的规定。

5.7 工作稳定性

系统应进行工作稳定性试验，通电试验时间应不小于7 d，其主要功能和主要技术指标应满足5.4、5.5.1～5.5.7、5.5.11的规定。

5.8 电磁兼容性能

5.8.1 发射限值

5.8.1.1 传导发射限值

系统电源端口和信号端口传导骚扰限值应满足GB 4824中2组A类设备的要求。基站传导发射

的免测频段为基站核准工作频段的中心频率±5%。

5.8.1.2 辐射发射限值

系统基站的电磁辐射骚扰限值应满足 GB 4824 中 2 组 A 类设备的要求。基站电磁场辐射发射的免测频段为基站核准工作频段的中心频率加减 2.5 倍受试设备支持的最大信道带宽。

5.8.2 抗扰度

5.8.2.1 设于地面的设备应能通过 GB/T 17626.2 规定的严酷等级为 3 级的静电放电抗扰度试验。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 B。

注：本部分所述系统功能与性能正常水平：未出现设备死机、复位、掉电现象，数据通信功能正常。

5.8.2.2 系统应能通过 GB/T 17626.3 规定的严酷等级为 2 级的射频电磁场辐射抗扰度试验，频率范围 80 MHz～6 000 MHz 时电场强度 3 V/m，使用 1 kHz 80%幅度调制；步进 1%；驻留时间 1 s；对样品进行四面照射。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 A。

5.8.2.3 系统应能通过 GB/T 17626.4 规定的严酷等级为 2 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 A。

注：本条款不适用于仅由电池供电的端口，同时不适用于规定长度小于 3 m 的电缆固定连接的信号端口。

5.8.2.4 系统交流电源端口应能通过 GB/T 17626.5 规定的严酷等级为 2 级的浪涌（冲击）抗扰度试验；系统直流电源端口和信号端口应能通过 GB/T 17626.5 规定的严酷等级为 2 级的浪涌（冲击）抗扰度试验。试验中系统可出现异常，试验后不经人为干预系统功能和性能可自动恢复正常，评价等级为 B。

注：本条款不适用于仅由电池供电的端口，同时不适用于规定长度小于 10 m 的电缆固定连接的直流电源端口和信号端口。

5.8.2.5 系统交流端口及直流端口应能通过 GB/T 17626.6 规定严酷等级为 2 级的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 A。

注：本条款不适用于仅由电池供电的端口，同时不适用于规定长度小于 3 m 的电缆固定连接的信号端口。

5.8.2.6 系统外壳端口应能通过 GB/T 17626.8 规定稳定持续磁场严酷等级为 3 级，短时试验等级 4 级的工频磁场抗扰度试验。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 A。

5.9 可靠性

系统设备的平均无故障时间（MTBF）应不小于 40 000 h。

5.10 防爆性能

井下设备的防爆性能应符合 GB/T 3836.1、GB/T 3836.2、GB/T 3836.4 和 GB/T 3836.24 等标准的要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验环境条件

试验应在以下环境条件下进行：

a） 环境温度：15 ℃～35 ℃；

b） 相对湿度：45%～75%；

c） 大气压力：86 kPa～106 kPa。

6.1.2 电源条件

测试用电源应符合以下要求：

a） 交流供电电源：

——电压误差：≤2%；

——频率：50 Hz，其误差应不大于 1%；

——谐波失真系数：≤5%。

b） 直流供电电源：

——电压误差：≤2%；

——周期与随机偏移：$\Delta U/U_{o}$≤0.1%（ΔU 为周期与随机偏移的峰到峰值，U_{o} 为直流供电电压额定值）。

6.1.3 试验仪器设备一般要求

试验仪器和设备应满足以下要求：

a） 试验仪器和设备的准确度应保证所测性能对准确度的要求，其自身准确度应不大于被测参数 1/3 倍的允许误差；

b） 试验仪器和设备应检定或校准合格；

c） 试验仪器和设备的配置应不影响测量结果；

d） 试验仪器和设备的数量根据实际测试需要进行配置。

6.1.4 主要试验仪器设备

主要试验仪器和设备包含：

a） 5G 信号源；

b） 5G 频谱分析仪；

c） 5G 无线通信综合测试仪；

d） 网络测试仪；

e） 射频信号衰减器；

f） 光功率计；

g） 光衰减器；

h） 万用表；

i） 激光测距仪或全站仪；

j） 专网综测仪服务器或服务端软件；

k） 专网综测仪用户端或用户端软件；

l） 射频电磁能防爆试验台。

6.2 受试系统的连接与测试准备

6.2.1 受试系统要求

出厂检验和型式检验时，系统测试至少应具备下列设备：

a） 网管、核心网、基站控制器 1 套，可根据具体情况适当增减设备；

b） 地面调度台 1 台套（含调度服务器），可根据具体情况适当增加设备；

c） 基站：出厂检验时，为订货的全部基站；型式检验时应不少于 3 台；若具备基站电源，应包括在

其中；若有多种型式的基站或具有基站功能的设备，每种至少 1 台；

d） 终端和模组：出厂检验时，为订货的全部终端和模组；型式检验时应不少于基站内和基站间可同时通信的终端和模组数量；eMBB 或 RedCap 模组，每种至少 1 台；若有其他型式的终端或模组，每种至少 1 台；

e） 传输设备 1 套，若有多种型式的传输设备，每种至少 1 台；

f） 构成系统的其他必要设备。

6.2.2 受试系统的连接

受试系统的连接如图 1 所示。其中，专网综测仪服务器或模拟服务端软件，配合专网综测仪用户端或用户端软件完成煤矿的模拟业务测试；专网综测仪用户端或通用计算机加载用户端软件，配合专网综测仪服务器或服务端软件完成煤矿的模拟业务测试。

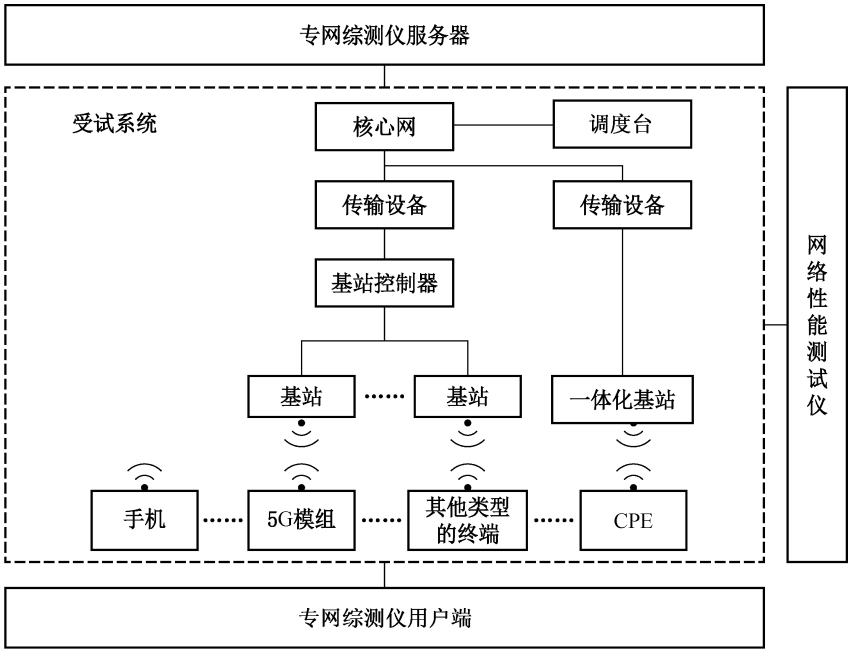


图 1 受试系统连接图

6.2.3 受试系统的测试准备

受试系统的测试准备如下：

a） 查看 5G 小区正常激活，测试终端配置开户 APN、设置 SA 模式，入网正常；

b） 测试终端支持通过 Web 页面或相关工具中查看 RSRP、SINR 信息；

c） 测试服务器通过有线方式连接 5G 网络，配置 5G 网络有效 IP；

d） 测试工具通过有线方式连接 5G 终端，配置 5G 网络有效 IP；

e） 切片测试时，5G 网络需开启切片特性和配置切片关键参数；

f） 依据 RSRP 和 SINR 确定测试点：5G 网络的近点 RSRP≥－75 dBm，SINR≥20 dB；5G 网络的中点 RSRP≥－85 dBm，SINR≥10 dB；5G 网络的远点 RSRP≥－105 dBm，SINR≥0 dB。

6.2.4 受试系统连通性测试

受试系统连通性测试方法如下：

a） 将专网综测仪用户端通过网线连接到测试终端的以太网口；

b） 专网综测仪用户端向待测 5G 网络发起 Ping 包指令请求检测网络连通性，Ping 包指令目的 IP 地址为专网综测仪服务器的 IP 地址，包大小 100 Bytes/次，发包间隔 1 s，共进行 10 次；

c） 专网综测仪服务器向待测 5G 网络设备或测试设备发起 Ping 包指令请求检测网络连通性，Ping 包指令目的 IP 地址为终端业务 IP 地址，包大小 100 Bytes/次，发包间隔 1 s，共进行 10 次；

d） 查看核心网到终端双向均应全部连通。确保所有参与测试的组件间的通信链路完全畅通。

6.3 基本功能试验

6.3.1 终端接入功能试验

将测试终端置于 5G 网络的近点区域时，接入系统组成的各类型终端，均应能实现正常工作并记录终端信息。

6.3.2 5G 模组接入功能试验

不同类型 5G 模组的设备置于 5G 网络中，如 eMBB 模组和 RedCap 模组设备可接入系统，且传输数据功能正常。

6.3.3 远程实时视频传输功能试验

远程实时视频传输功能试验方法如下：

a） 专网综测仪用户端上安装视频服务器并配置标准视频信号发生器或实际视频设备，分辨率 1 920×1 080 P，码率上限 2 Mbps，接收缓存不小于 1 s，测试服务器上安装媒体播放器；

b） 启动上行视频播放，持续 5 min，查看专网综测仪服务器端的视频，应流畅无卡顿和花屏。

6.3.4 远程控制功能试验

在调度终端根据相关标准要求下达远程控制指令，检查被控设备是否按照指令执行相应动作。数据模拟测试方式如下：

a） 将测试终端置于 5G 网络的远点；

b） 上行视频播放，专网综测仪用户端上安装视频服务器并配置标准视频信号发生器或实际视频设备，分辨率 1 920×1 080 P，码率上限 2 Mbps，接收缓存不小于 1 s，测试服务器上安装媒体播放器；

c） 下行控制命令下发，专网综测仪服务器发 Ping 包指令，包大小 100 Bytes/次，发包间隔 25 ms；

d） 同时启动上行视频和下行控制命令下发，持续 5 min，在专网综测仪用户端通过模拟视频业务数据在专网综测仪服务器的数据分析，查看卡顿时长应不超过 200 ms；

e） 下行控制命令，丢包不超过 2 次。

6.3.5 数据采集的实时传输功能试验

数据采集的实时传输功能试验方法如下：

a） 将 10 个测试终端放置于 5G 网络中；

b） 专网综测仪用户端和专网综测仪服务器完成配置，并安装相关测试软件；

c） 从专网综测仪用户端发起上行 Ping 包指令业务，包大小为 100 Bytes/次，发包间隔 100 ms；

d） 同时启动 10 路上行 Ping 包指令测试，并持续 5 min；

e） 统计每一路 ping 包指令时延的平均时延、最大值时延、最小值时延；

f） 专网综测仪用户端时延最大值应不超过 200 ms。

6.3.6 调度通信功能试验

6.3.6.1 集群通信功能试验

调度台与核心网和IMS服务器连通，调度员操作调度台的组呼和全呼功能键，分别对部分或全部用户进行语音通话全呼和组呼，此时录音设备按规定方式投入，用户能听到调度员发言，用户发言时，调度和其他授权用户能听到发言；调度员分别操作语音和视频选呼功能键，分别对某一用户进行语音和视频选呼，此时录音和录像设备应按规定方式投入，用户和调度员应能实时接收对方的音视频；调度员进行干预操作，检查能否正确进行。调度员通过调度服务器，分别向用户下发文本、图片、文件等数据，检查用户能否正确接收。用户向调度员和其他用户发送文本、图片、文件等数据，检查调度员或其他用户能否正确接收。

6.3.6.2 紧急呼叫和强插、强拆功能试验

通过任一用户进行急呼操作，检查调度终端上是否有相应的用户急呼显示及声响显示，录音设备是否按规定的方式投入，调度员与用户进行通话。通过调度员对任一个、一组或全部用户进行急呼操作，调度终端上有相应的显示，录音设备按规定方式投入工作，被叫用户有规定的急呼振铃声，被叫摘机后，系统控制器自动截铃，此时可进行通话；或被叫用户不摘机，在规定的时间内用户话机扬声器自动打开，用户能听到调度员声音。

通过调度员呼叫用户，检查该用户在忙、闲各状态下，调度员是否均能与其通话；通过任一用户呼叫调度员，检查调度员是否能优先与其通话，并且调度台上有相应显示。两用户通话时，调度员能进行插入讲话、监听以及将通话拆除操作。

6.3.6.3 通信记录存储、查询、通话录音

在上述功能试验中，调度均可进行通信记录存储、查询和通话录音。

6.3.7 网络切片功能试验

端到端切片功能试验方法如下：

a） 测试终端3部，终端1上传20 Mbps视频业务，记录视频速率和视频质量，终端2和终端3加满灌包增加小区上行负荷，查看终端1的视频速率下降和视频卡顿；

b） 配置核心网切片，将终端1配置为切片1，为高优先级业务专用切片，将终端2和终端3配置为切片2，为普通用户切片；

c） 配置基站切片，切片1的无线资源预留20%，切片2不做无线资源预留；

d） 终端重新入网，重复步骤a)，查看终端1的视频速率无下降、视频流畅无卡顿和花屏。

6.3.8 终端认证、检查和限制非授权终端接入系统的功能试验

终端认证、检查和限制非授权终端接入系统的功能试验方法如下：

a） 组网如图1所示，专网综测仪服务器模拟企业安全认证服务器，核心网配置二次认证；

b） 在专网综测仪上设置测试终端可接入待测5G系统，测试终端发送访问专网综测仪服务器的业务请求，查看测试终端应能正常访问专网综测仪服务器；

c） 在专网综测仪上设置测试终端不可接入待测5G系统，测试终端重启，发送访问专网综测仪服务器的业务请求，查看测试终端不能访问专网综测仪服务器。

6.3.9 核心网双设备冗余保护功能及双机切换时间试验

6.3.9.1 核心网双设备冗余保护采用热容灾备份功能时，试验方法如下：

a） 核心网设备 2 套，配置热容灾备份功能；
b） 测试终端 3 部，终端 1 和终端 2 支持 5G 语音，专网综测仪连接终端 3(CPE)；
c） 终端 1 向终端 2 发起语音呼叫(或语音 Ping 包)，终端 1 与终端 2 可正常互通；
d） 保持通话状态下，断开主用核心网用户面设备供电；
e） 终端 1 和终端 2 仍持续进行语音呼叫(或语音 Ping 包)，时长大于 30 min，卡顿小于 4 s；
f） 专网综测仪应 Ping 通，核心网掉电重启后应能成功接入 5G 网络。

6.3.9.2 核心网双设备冗余保护采用冷容灾备份功能时，试验方法如下：
a） 测试终端 2 部，终端 1 和终端 2 支持 5G 语音通话；
b） 终端 1 向终端 2 发起语音呼叫，终端 1 与终端 2 正常通话；
c） 保持通话状态下，断开主用核心网用户面设备供电，并立即手动启动备用核心网；
d） 使终端 1 不断重新呼叫终端 2，直到重新恢复通话；
e） 记录从主用核心网断电到重新恢复通话的时间(不含启动时间)，应不超过 60 s。

6.3.10 5G 设备管理及操作权限分级功能试验

5G 设备管理功能试验方法如下：
a） 系统设备已接入网管，并在网管上完成初始配置；
b） 在网管上查看系统中所有的 5G 设备状态，应显示正常；
c） 将基站与核心网的连接断开，网管应显示设备的异常告警；
d） 查看系统操作权限，网管应可对用户配置分级管理权限，并对参数设置使用登录密码操作，且具有操作记录。

6.4 主要技术指标试验

6.4.1 无线信号制式和工作频段试验

将 5G 无线通信综合测试仪与终端通过有线或无线方式相连，通过无线通信综合测试仪验证终端的通信类别与制式。

将 5G 信号分析仪调到 NR(5G)挡位，通过射频电缆连接基站，通过观察 5G 信号分析仪能否正确解调 5G NR 信号，并结合波形图、星座图、EVM 等指标来综合判定基站的通信类别与制式以及工作频段。

6.4.2 工作模式试验

系统支持独立组网(SA)按照图 2 进行评定。

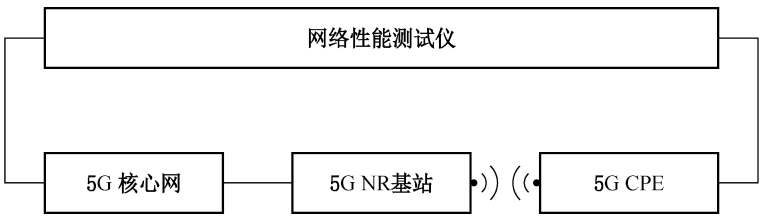


图 2 SA 组网架构示意图

评定方式如下：
a） 核查系统组成与系统构架图的一致性；
b） 通过频谱仪、无线通信综合测试仪测试基站、终端等的工作频段及信号制式，以此核实系统为

5G 通信系统；

c） 通过以上方式对系统组网方式进行综合判定。

6.4.3 吞吐量试验

吞吐量试验方法如下：

a） 将基站、CPE 终端设备与网络性能测试仪通过网络方式相连，CPE 终端设备正常注册上线；

b） 配置网络性能测试仪；

c） 按不同帧长度(64 Bytes，128 Bytes，256 Bytes，512 Bytes，1 024 Bytes，1 280 Bytes，1 518 Bytes)分别对上行和下行进行吞吐量测试，丢包率≤0.01%，测试时间 30 s，吞吐量取最大值；

d） 不同类型的基站，分别测试，最低值应不低于表 1 或表 2 对应数值的 85%。

6.4.4 时延及稳定性、丢包率试验

系统平均时延及端到端时延稳定性、丢包率试验方法如下：

a） 将基站、CPE 终端设备与网络性能测试仪相连，CPE 终端设备正常注册上线；

b） 配置网络性能测试仪；

c） 按不同帧长度(64 Bytes，128 Bytes，256 Bytes，512 Bytes，1 024 Bytes，1 280 Bytes，1 518 Bytes)发起上行业务，吞吐量大小 20 Mbps；

d） 专网综测仪服务器向 CPE 终端设备发起 30 万次 Ping 包，使用软件进行测试时，需设置包大小 100 Bytes/次，发包间隔 25 ms；

e） 统计上下行流量，平均时延应小于 20 ms；

f） 统计下行时延稳定性是 99.99%的时延应小于 100 ms；丢包率应小于 0.01%。

6.4.5 射频发射功率试验

6.4.5.1 最大射频输出功率试验

6.4.5.1.1 基站最大射频输出功率试验

连接外部电源、稳压电源、基站控制器、基站、终端(如适用)及 5G 核心网(如适用)，并确保基站和终端工作模式已正确设置(基站配置为 NR-FR1-TM1.1 测试模式)，确认射频端口能够输出最大射频功率。将接收机信道设置为与基站和终端工作频段一致，并通过同轴电缆将基站射频端口与接收机连接。通过接收机读取基站的最大射频输出功率 P。在测试过程中，同轴电缆应进行线损标定；若使用衰减器，其衰减值亦应经过标定。接收机测得的射频输出功率需对同轴电缆的线损和衰减器的衰减值进行补偿，以确保得到精确的读数。

6.4.5.1.2 终端最大射频输出功率试验

终端放置于 OTA 暗室或射频屏蔽箱中，将终端与无线通信综合测试仪通过空口连接，无线通信综合测试仪设置终端处于最大发射功率状态，测试终端最大射频输出功率。

6.4.5.2 射频电磁能防爆性能试验

射频电磁能防爆试验台的系统架构如图 3 所示。

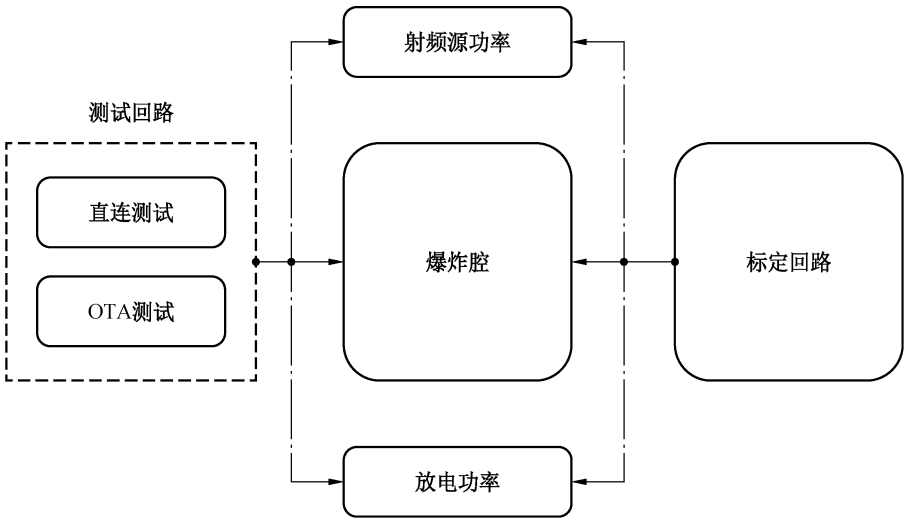


图 3　射频电磁能防爆试验台

试验方法如下：

a）5G 基站和终端采用射频电磁能防爆实验台进行射频防爆测试。连接外部电源、稳压电源、基站控制器、基站、5G 核心网（如适用）及射频电磁防爆试验台，并确保基站和终端工作模式已正确设置（基站配置为 NR-FR1-TM1.1 测试模式），确认射频端口能够输出最大射频功率 P。将基站某一射频输出端口与试验台的直连接口相连；

b）设置试验台工作频率，使其与基站和终端工作频段一致；

c）配置爆炸腔甲烷气体浓度为 8.3%±0.3%，设置电机转速为 400 r/min。选择测试回路，试验台工作 6 分钟内无爆炸现象时，初步判定为安全；选择标定回路，保持默认放电功率，启动电机，若爆炸发生，证明初步测试结果无误。重新配置气体，选择标定回路，将原默认放电功率修改放电功率为 $2P$（P 为 6.4.5.1 测得的最大射频输出功率），启动电机，试验台工作 6 分钟内无爆炸现象时，进一步判定为安全；保持标定回路，切回默认放电功率，启动电机，若爆炸发生，判定基站射频防爆实验通过。测试 2 次，若均通过，则判定为该条款通过。

6.4.6　无线覆盖半径试验

无线覆盖半径试验采用 OTA 暗室测试、地面空旷无遮挡条件下测试或煤矿井下无线覆盖的方式。具体测试方法如下：

——OTA 暗室试验方法

1）终端、基站及天线共同放置于 OTA 暗室中，终端入网，发起上行满灌包业务并保持；

2）计算基站中心频点在无线覆盖半径时对应的理论空气损耗值，终端输入输出天线端口分别增加射频衰减器，当衰减器增加到理论空气损耗值时，测量终端上行吞吐量是否大于或者等于表 3 中规定的边缘速率，当上行吞吐量大于或者等于边缘速率时，无线覆盖半径满足要求。

——地面空旷无遮挡条件下距离试验方法

1）应选择长度满足无线覆盖最远距离的开阔场地，场地内不应有相对于地面高于 0.5 m 的遮挡物。场地环境噪声场强值在系统工作频率范围内低于 30 dBμV/m；

2）在场地布设基站，天线按正常使用高度架设，终端位于覆盖范围最大距离处，发起上行满灌包业务并保持。在最大距离处测量终端上行吞吐量是否大于或者等于表 3 中规定的边

缘速率，当上行吞吐量大于或者等于边缘速率时，无线覆盖半径满足要求。

——煤矿井下无线覆盖距离试验方法

1） 在井下大巷中选择左右可视距离满足表 3 要求距离的基站作为测试点；

2） 在巷道中间布设基站，天线按正常使用高度架设，终端位于覆盖最大距离处，发起上行满灌包业务并保持。在最大距离处测量终端上行吞吐量是否大于或者等于表 3 中规定的边缘速率，当上行吞吐量大于或者等于边缘速率时，无线覆盖半径满足要求。

6.4.7 有线传输距离试验

有线传输距离测试方法如下：

a） 基站与基站控制器之间，用 10 km 光纤或 1 台光衰减器进行连接，光衰减器模拟 10 km 光纤衰减，在网管上查看基站的在线状态应正常，并查看小区状态应正常；

b） 基站控制器与 2 个基站之间，用 2×10 km 光纤或 2 台光衰减器以级联方式连接，模拟 20 km 光纤衰减，在网管上查看基站的在线状态应正常，并查看小区状态应正常。

6.4.8 MIMO 天线试验

天线相关性系数测试方法如下：将两天线在 OTA 暗室中按照设计的相对位置进行布置，确保天线之间的间距和方向与实际使用环境一致；通过信号发生器向天线系统输入信号，测试步长为不高于 2 MHz，并通过矢量网络分析仪测量信号在两天线之间的相关性。或提供具备资质的第三方检测检验机构的报告。

6.4.9 接收灵敏度试验

基站接收灵敏度：正确连接外部电源、稳压电源、基站控制器及 5G 核心网（如适用），并确保基站工作在 NR-FR1-TM1.1 测试模式。启动信号发生器或模拟终端发射信号到与基站相同信道，设置有用信号发生器或模拟终端功率为 −93 dBm，测试吞吐量应大于或者等于参考测试信道最大吞吐量的 95%。

终端接收灵敏度：终端放置于 OTA 暗室或射频屏蔽箱中，将终端与无线通信综合测试仪通过空口连接，降低无线通信综合测试仪发射功率，同时测试丢包率，当丢包率小于或者等于 5%时，无线通信综合测试仪发射功率即为终端接收灵敏度。

6.4.10 手持终端工作时间试验

将手持终端处于充满状态，开始工作并计时，通话时间不小于 2 h。手持终端停止工作，停止计时。手持终端工作时间应不小于 11 h。

6.4.11 系统设备备用电源工作时间试验

使备用电源处于充满状态，断开基站、基站控制器及传输设备外部电源供给，基站、基站控制器及传输设备处于正常工作状态，从备用电源投入起开始计时，查看基站、基站控制器及传输设备在备用电源下连续工作应不小于 4 h。

6.5 电源波动适应能力试验

按 MT/T 772 中电源波动适应性试验的有关规定进行。

6.6 工作稳定性试验

按 MT/T 772 中系统工作稳定性试验的有关规定进行，试验中的测量时间间隔应不大于 24 h。

6.7 电磁兼容性能试验

6.7.1 发射限值试验

发射限值按照 GB 4824 的规定进行。

6.7.2 抗干扰试验

抗干扰试验方法如下：

a） 静电放电抗扰度试验按 GB/T 17626.2 的规定进行；

b） 射频电磁场辐射抗扰度试验按 GB/T 17626.3 的规定进行；

c） 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验按 GB/T 17626.4 和 GB/T 17799.2 的规定进行；

d） 浪涌(冲击)抗扰度试验按 GB/T 17626.5 和 GB/T 17799.2 的规定进行；

e） 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验按 GB/T 17626.6 的规定进行；

f） 工频磁场抗扰度试验按 GB/T 17626.8 的规定进行。

6.8 可靠性试验

按 GB/T 5080.7 的有关规定进行，采用定时截尾试验方案。失效判定应符合 GB/T 5080.1 中的有关规定。

6.9 防爆性能试验

按 GB/T 3836.1、GB/T 3836.2、GB/T 3836.4 和 GB/T 3836.24 等标准的规定进行。

7 现场使用与维护管理

7.1 煤矿应定期检查系统中设备的完好性。

7.2 煤矿应定期检查系统的调度通信功能。

7.3 煤矿应定期检查系统中的 MIMO 天线的相对位置，应与产品使用说明书保持一致。

7.4 煤矿应定期检查系统中的终端传输速率，在终端位置处测量终端上行吞吐量是否大于或者等于表 3 中系统工作频段下对应业务的边缘速率。当上行吞吐量大于或者等于边缘速率时，终端可用于该业务。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验一般分出厂检验与型式检验两类。

8.2 出厂检验

8.2.1 系统应进行出厂检验，合格产品应给予合格证。

8.2.2 出厂检验一般由制造厂质检部门负责进行。

8.2.3 检验项目应符合表 4 中出厂检验项目的规定。

8.2.4 出厂检验的各项性能和指标应符合本文件的规定，否则按不合格处理。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一时，应进行型式检验：

a） 新产品或老产品转厂定型时；

b） 正式生产后，系统中设备或系统组成有较大变化，可能影响系统性能时；

c） 正常生产时每 5 年 1 次；

d） 停产 1 年恢复生产时；

a） 国家有关部门提出进行型式检验时。

8.3.2 检验项目应符合表 4 中型式检验项目的规定。

8.3.3 按照 GB/T 10111 规定的方法，在出厂检验合格的产品中抽取受试系统的各组成设备。样品数量应满足试验要求。

表 4 检验项目表

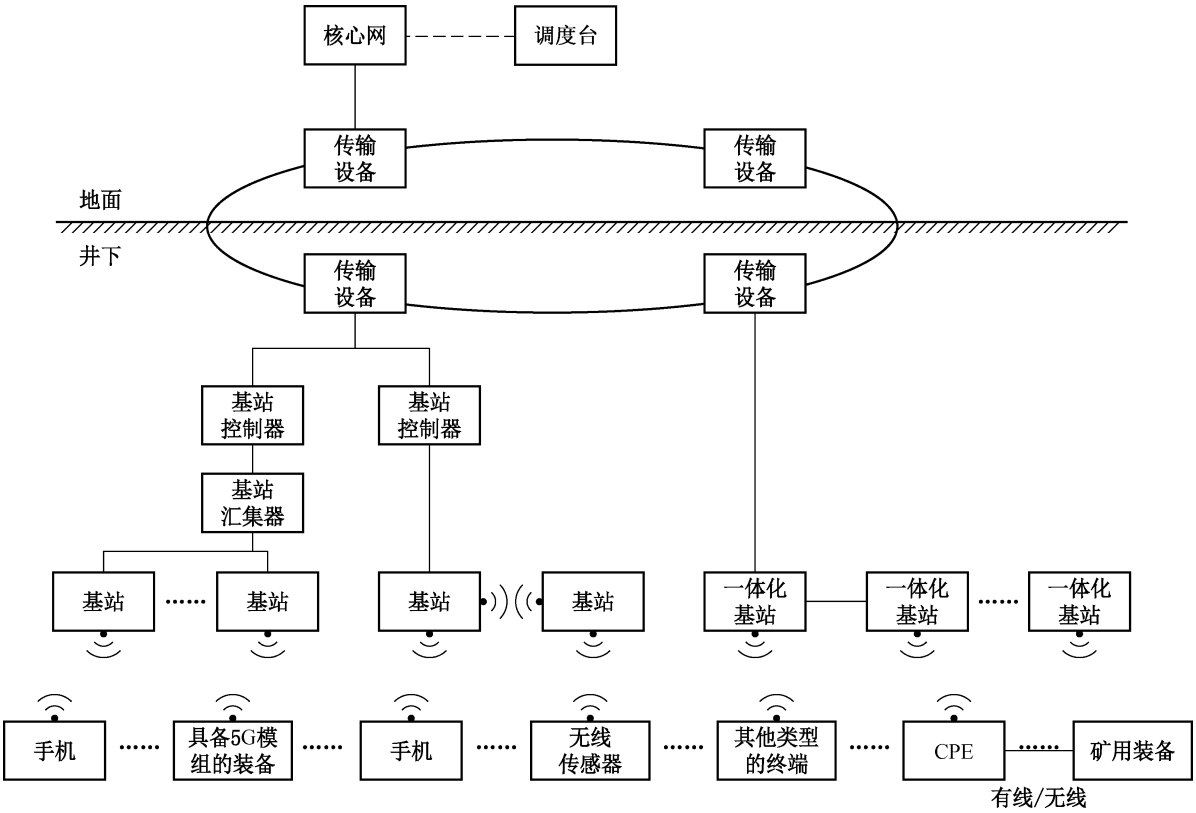
检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
基本功能	5.4	6.3	○	○
无线信号制式	5.5.1	6.4.1	—	○
工作模式	5.5.2	6.4.2	○	○
工作频段	5.5.3	6.4.1	—	○
吞吐量	5.5.4	6.4.3	○	○
平均时延	5.5.5	6.4.4	○	○
端到端时延稳定性	5.5.6	6.4.4	○	○
丢包率	5.5.7	6.4.4	○	○
双机切换时间	5.5.8	6.3.9	○	○
射频发射功率	5.5.9	6.4.5	—	○
无线覆盖半径	5.5.10	6.4.6	—	○
有线传输距离	5.5.11	6.4.7	—	○
MIMO 天线	5.5.12	6.4.8	○	○
接收灵敏度	5.5.13	6.4.9	○	○
手持终端连续工作时间和通话时间	5.5.14	6.4.10	○	○
系统设备备用电源工作时间	5.5.15	6.4.11	○	○
电源波动适应能力	5.6	6.5	—	○
工作稳定性	5.7	6.6	○	○
电磁兼容性能	5.8	6.7	—	○
可靠性	5.9	6.8	—	○
防爆性能	5.10	6.9	—	○

注：“○”为必须进行的检验项目，“—”表示不需要进行检验的项目。

附　录　A
（资料性）
煤矿井下5G通信系统架构及业务场景

A.1　系统架构

煤矿井下5G通信系统架构如图A.1所示。



图A.1　煤矿井下5G通信系统架构示意图

A.2　井下采掘作业远程控制业务场景

A.2.1　场景描述

井下采掘作业远程控制业务场景，是指在采煤机、掘进机等设备上安装远程操控系统、视频监控装置，井下开采过程中，通过控制室下发操作指令的作业方式，该场景需要使用5G的超低时延和移动宽带增强特性，需要较高的上行带宽。

A.2.2　业务需求

井下采掘作业远程控制业务场景对5G网络的业务需求如下：

a）　应支持井下大容量的视频回传；

b）　应支持井下设备的状态信息的实时回传和查询；

c）　应支持井上控制室操控平台对井下设备远程控制类业务的低时延传输，时延符合本文件要求。

A.3 井下高清视频监视业务场景

A.3.1 场景描述

井下高清视频监视业务场景，是指在井下安装的高清视频监视终端、红外摄像仪、带有5G通信模组的矿灯或其他采集设备，使用5G网络对重点区域设备运行状态和人员综合状态进行监视，实现对井下设备异常工况、人员“三违”行为识别（违章指挥、违章作业、违反劳动纪律）、异物识别、输送带堆煤等异常场景识别及设备隐患感知并预警，从而实现对人、移动设备之间的调控和作业流程监管。井下高清视频监视业务需要5G的上行大带宽和低时延特性。

A.3.2 业务需求

井下高清视频监视业务场景对5G网络的业务需求如下：

a） 应支持人员违规穿越带式输送机及带式输送机坐人等安全类行为识别数据的传输；

b） 应支持将所识别的输送带位置形态异常、输送带跑偏，输送带上出现大型异物等视频数据的传输；

c） 应支持当异常情况突然出现时将报警信息传输至平台；

d） 应支持统一调度平台对井下人员告警信息的传输；

e） 应支持统一调度平台对井下设备的控制指令的传输。

A.4 井下设备信息采集业务场景

A.4.1 场景描述

井下设备信息采集业务场景，是指利用5G网络广连接、高带宽的特性，对井下固定设备的设备信息及运行状态检测，对移动装备的位置、状态、安全情况进行状态感知，然后将采集的数据信息上传到数据处理平台，也可按需支持平台或者控制系统使用5G网络对井下信息采集类设备进行命令控制。

A.4.2 业务需求

井下设备信息采集业务场景对5G网络的业务需求如下：

a） 应支持多类井下设备信息的数据传输功能，井下设备信息包括多种传感器、网关、交换机等多种设备的数据信息；

b） 应支持对井下固定设备的状态，对井下移动装备的位置、状态、安全等感知数据以及调度命令的传输；

c） 应支持网络设备运行状态，应支持新旧网络设备发生替换时数据和控制命令的传输；

d） 宜支持井下设备预防检测和控制服务，对井下设备参数、运行状态的综合分析，增加井下设备批量操作、故障急速定位处理、保障日常运维操作。

A.5 井下音视频通话业务场景

A.5.1 场景描述

井下音视频通话业务场景，是指在日常的工作中，井下人员可以使用矿用手持设备或信息矿灯通过5G发起音视频通话，与地面指挥中心、其他区队进行实时交流，对复杂、困难的工作环节进行协同作业，提高工作效率，确保工作安全。在井下发生意外时，井下人员可以通过5G发起音视频通话，将现场情况实时传递至地面，救援队可据此快速作出响应和决策。

A.5.2 业务需求

井下音视频通话业务场景对5G网络的业务需求如下：

a） 应支持矿用手持终端设备或信息矿灯的语音通话和视频实时通话；

b） 具备制式融合的5G网络，至少应支持LTE手持终端的接入和音视频通话。

A.6 井下运输车辆自动驾驶业务场景

A.6.1 场景描述

井下运输车辆自动驾驶业务场景，是指对运输车辆如有轨电机车、无轨胶轮车等进行线控改造，装备5G通信模块、高精定位及环境感知系统，借助自动驾驶算法使运输车辆能够完成循迹行驶、障碍物识别、会车避让、自主装卸料等操作，提升运输效率。当运输车辆自动驾驶出现紧急情况时，应进行远程应急接管，由远程调度室的操作员通过5G网络远程控制遥控驾驶舱，保障运输车辆正常运行。

A.6.2 业务需求

井下运输车辆自动驾驶业务场景对5G网络的业务需求如下：

a） 应支持运输车辆的运行状态、行车轨迹等信息的上报；

b） 应支持运输车辆的远程应急接管，由远程调度室的操作员通过5G网络远程遥控驾驶舱，保障车辆正常运行。

A.7 井下巡检机器人业务场景

A.7.1 场景描述

井下巡检机器人业务场景，是指巡检机器人沿巷道、设备作业区等区域自主移动。激光雷达构建三维环境地图，帮助机器人精准定位与避障；高清摄像头实时拍摄设备外观、运行状态；振动传感器监测设备的振动频率，判断设备是否存在异常磨损或故障隐患，并通过气体检测仪对一氧化碳、甲烷等有害气体浓度进行实时监测。在巡检过程中，机器人将采集到的图像、设备参数、环境数据等信息，借助5G网络低时延、高带宽、广连接的特性，实时传输至地面监控中心。

A.7.2 业务需求

井下巡检机器人业务场景对5G网络的业务需求如下：

a） 应具备低时延特性，保证地面监控中心对巡检机器人的控制指令能够即时传输，使机器人快速响应操作，实现精准移动和任务执行，避免因延迟导致机器人运行失误；

b） 应支持巡检机器人与地面监控中心之间的双向高速数据传输，方便监控人员根据实时数据灵活调整巡检任务和路线，同时机器人也能及时反馈执行情况；

c） 应具备较强的抗干扰能力，在井下复杂的电磁环境和多粉尘、潮湿的物理环境中，确保5G网络通信稳定，维持巡检机器人与监控中心的可靠连接，保障巡检工作顺利进行；

d） 应保障巡检机器人在不同作业区域移动过程中，5G网络信号无缝切换，数据传输不中断，确保巡检工作的连续性和完整性。

参 考 文 献

[1] GB/T 5271.1—2000 信息技术 词汇 第1部分:基本术语
[2] YD/T 1080—2018 数字蜂窝移动通信名词术语
[3] YD/T 3973—2021 5G网络切片 端到端总体技术要求

ICS 73.100.99
CCS D 90

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 32—2026

金属非金属地下矿山5G通信系统技术规范

Technical specification of 5G communication system in underground metal and nonmetal mines

2026-01-25 发布　　2026-05-01 实施

国家矿山安全监察局　发布

目　　次

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会信息与智能化分技术委员会归口。

本文件起草单位:安标国家矿用产品安全标志中心有限公司、华为技术有限公司、攀钢集团有限公司、中国联合网络通信有限公司、中兴通讯股份有限公司、广西华锡有色金属股份有限公司、中钢集团马鞍山矿山研究总院股份有限公司、大唐移动通信设备有限公司、煤炭科学技术研究院有限公司、长沙矿山研究院有限责任公司、中煤科工集团常州研究院有限公司、重庆安标检测研究院有限公司、中国安全生产科学研究院、宇祺智能装备有限公司、上海山源电子科技股份有限公司、北斗天地股份有限公司。

本文件主要起草人:孟积渐、齐飞、黎一冰、张宇、查希平、吴乐文、郭子文、刘允秋、王树立、曹相春、李晨鑫、张勇、梁龙、孟玮、张银、褚衍玉、韩竹梅、梁宏、郑小磊、丁建宽、谭斌、景杰、彭继国。

本文件为首次发布。

金属非金属地下矿山5G通信系统技术规范

1 范围

本文件规定了金属非金属地下矿山5G通信系统的技术要求、试验方法和检验规则。

本文件适用于金属非金属地下矿山5G通信系统的设计、制造和检测检验。

本文件不适用于与煤共生、伴生的金属非金属地下矿山5G通信系统。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 2887 电子计算机场地通用规范

GB/T 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB 4824 工业、科学和医疗设备 射频骚扰特性 限值和测量方法

GB/T 5080.1 可靠性试验 第1部分:试验条件和统计检验原理

GB/T 5080.7 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

GB 8702—2014 电磁环境控制限值

GB/T 10111 随机数的产生及其在产品质量抽样检验中的应用程序

GB/T 12173 矿用一般型电气设备

GB 16423 金属非金属矿山安全规程

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.6 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度

GB/T 17626.8 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验

GB/T 17799.2 电磁兼容 通用标准 第2部分:工业环境中的抗扰度标准

AQ 6210—2007 煤矿井下作业人员管理系统通用技术条件

KA/T 2051 金属非金属地下矿山人员定位系统通用技术要求

KA/T 2080 金属非金属地下矿山在用人员定位系统安全检测检验规范

MT/T 772 煤矿监控系统主要性能测试方法

3 术语和定义

GB 16423界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

金属非金属地下矿山5G通信系统　5G communication system in underground metal and nonmetal mines

部署于地面及金属非金属地下矿山，基于5G通信技术，采用无线传输或无线与有线传输相结合的方式，支持地下矿山无线接入与数据传输的专用通信系统。一般由5G通信核心网、传输设备、5G通信基站控制器、5G通信基站汇集器、5G通信基站和5G通信终端等设备组成。

3.2

终端　terminal

系统或通信网络中的功能单元，可用于录入或取出数据。

［来源：GB/T 5271.1—2000，01.03.11］

3.3

网络切片　network slicing

提供特定网络能力和网络特征（如资源隔离、服务等级协议保障特性等）、为客户提供多种业务属性的逻辑网络。

［来源：YD/T 3973—2021，3.1.1］

3.4

小区　cell

一个基站或该基站的一部分（扇形天线）所覆盖的区域。

［来源：YD/T 1080—2018，3.4.5］

3.5

基站控制器　baseband controller

用于5G基带信号处理的通信设备，具备调制和解调、无线资源管理、信令处理、操作维护和时钟信号同步等功能，并具有与传输网络连接的传输接口、操作维护接口和环境监控设备接口等。

3.6

吞吐量　throughput

单位时间内成功处理的数据量或任务数，是衡量系统处理能力的核心指标，反映系统的承载能力和效率。

4　缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CPE：用户驻地设备（Customer Premises Equipment）

eMBB：增强移动宽带（enhanced Mobile Broadband）

FDD：频分双工（Frequency Division Duplexing）

IP：互联网协议（Internet Protocol）

LTE：长期演进技术（Long-Term Evolution）

OTA：空中下载技术（Over The Air）

RedCap：轻量化（Reduced Capability）

SA：独立组网（Standalone）

SUL：辅助上行（Supplementary Uplink）

TDD：时分双工（Time Division Duplexing）

5G NR：第五代新无线（5th Generation New Radio）

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 金属非金属地下矿山5G通信系统(以下简称“系统”)应符合本文件的规定,系统中的设备应符合本文件和相关标准的规定,并按照规定的程序批准的图样和技术文件制造和成套。系统架构及业务场景见附录A。

5.1.2 系统应具有防雷电保护,入井电缆和含金属光缆在入井口处采取防雷措施。

5.1.3 系统应符合网络安全相关要求,系统的矿用5G核心网和5G接入网设备应符合相关电信设备安全规范,并提供相应证明材料。

5.1.4 系统应部署独立的5G通信核心网(以下简称“核心网”),或在远端部署大区核心网(控制面),并在矿山本地部署核心网(用户面)。

5.1.5 系统中的5G通信基站控制器(以下简称“基站控制器”)、5G通信基站汇集器(以下简称“基站汇集器”)与5G通信基站(以下简称“基站”)一体化集成时,一体化基站应满足基站的要求。

5.1.6 在含硫或含卤等腐蚀性介质环境中使用的设备,应具备相应的防腐蚀措施。

5.1.7 井下爆破器材库、油库等具有爆炸危险环境中使用的电气设备应采用防爆型。

5.2 环境要求

5.2.1 系统中用于机房、调度室的设备,应能在下列条件下正常工作:

a) 环境温度:15 ℃～30 ℃;

b) 相对湿度:40%～65%;

c) 温度变化率:小于10 ℃/h,且不应结露;

d) 大气压力:80 kPa～106 kPa;

e) GB/T 2887规定的尘埃、照明、噪声、电磁场干扰和接地条件;

f) 无显著振动和冲击。

5.2.2 除有关标准另有规定外,系统中用于金属非金属地下矿山的设备应在下列条件下正常工作:

a) 环境温度:0 ℃～40 ℃;

注:温度超出上述范围时补充相关要求。

b) 平均相对湿度:不大于95%(+25 ℃);

c) 大气压力:80 kPa～106 kPa。

5.3 供电电源

5.3.1 地面设备交流电源应满足下列要求:

a) 额定电压:220 V/380 V,允许偏差-10%～+10%;

b) 电压总谐波畸变率:不大于5%;

c) 频率:50 Hz,允许偏差±5%。

5.3.2 地面设备直流电源应满足下列要求:

a) 额定电压:-48 V,允许偏差-20%～+20%;

b) 周期与随机偏移(峰—峰值)不大于250 mV。

5.3.3 井下设备交流电源应满足下列要求:

a) 额定电压:127 V/380 V/660 V/1 140 V,允许偏差-25%～+10%;

b) 电压总谐波畸变率:不大于10%;

c) 频率:50 Hz,允许偏差±5%。

5.3.4 井下设备直流电源应满足下列要求：

a） 额定电压：12 V/18 V/24 V/48 V；

b） 周期与随机偏移（峰—峰值）不大于 250 mV。

5.4 基本功能

5.4.1 系统应支持多种类型 5G 通信终端（以下简称“终端”）的接入，终端类型如手机、视频摄像头和 CPE 等。

5.4.2 系统应支持多种类型模组的接入，模组类型如 eMBB 模组、RedCap 模组等。

5.4.3 系统应具有支持金属非金属地下矿山视频实时传输功能。

5.4.4 系统应具有支持金属非金属地下矿山 5G 设备的视频回传和远程控制的功能。

5.4.5 系统应具有支持金属非金属地下矿山作业设备状态信息及多种传感器采集数据的实时传输功能。

5.4.6 系统应具有支持语音通话、视频通话及短信收发功能。

5.4.7 当系统具有支持金属非金属地下矿山作业人员、车辆和设备的实时定位功能时，系统功能与技术指标应符合 KA/T 2051 的要求。

5.4.8 系统应支持端到端网络切片功能，为不同业务提供差异化的切片资源分配。

5.4.9 系统应具有终端认证、检查和限制非授权终端接入系统的功能。

5.4.10 系统应支持设备的冗余保护功能，当核心网主设备或主板卡故障时，切换备用设备或备用板卡继续提供服务。

5.4.11 系统应具有 5G 设备管理功能，包括设备状态监测和告警功能。

5.4.12 系统应有操作权限分级管理功能，参数设置等操作应使用密码操作，并保留操作记录。

5.5 主要技术指标

5.5.1 无线信号制式

系统应支持 5G NR 制式。具备制式融合功能的系统，至少应支持 5G NR 和 LTE 两种制式同时工作。

5.5.2 工作模式

系统应支持独立组网（SA）。

5.5.3 工作频段

工作频段优先在下列频段中选取：700 MHz、800 MHz、900 MHz、1.9 GHz、2.1 GHz、2.6 GHz、3.3 GHz、3.4 GHz、3.5 GHz、4.9 GHz、6 GHz 等，准许选取其他频段。

5.5.4 吞吐量

单用户的上行和下行峰值吞吐量应满足表 1 和表 2 峰值吞吐量的 85%。

表 1 单用户的上行和下行峰值吞吐量（TDD 制式）

参考带宽	帧结构	基站通道数	上行峰值吞吐量	下行峰值吞吐量
100 MHz	7D2U1S	8T8R/4T4R/2T2R	250 Mbps	750 Mbps
100 MHz	5D3U2S	8T8R/4T4R/2T2R	375 Mbps	660 Mbps
100 MHz	1D3U1S	8T8R/4T4R/2T2R	750 Mbps	350 Mbps

示例：帧结构 1D3U1S 代表 5G 网络的上下行子帧配比为 DUUUS，S 一般也分配给下行，那么 1D3U1S 上下行的子帧配比是 3∶2，即为上行分配较多的频谱资源。

表 2　单用户的上行和下行峰值吞吐量(FDD 制式)

制式	参考带宽	基站通道数	上行峰值吞吐量	下行峰值吞吐量
FDD	2×10 MHz	2T4R/2T2R	55 Mbps	110 Mbps
FDD	2×20 MHz	2T4R/2T2R	110 Mbps	225 Mbps
FDD	2×30 MHz	2T4R/2T2R	175 Mbps	350 Mbps
FDD SUL(如有)	2×30 MHz	2T4R/2T2R	350 Mbps	225 Mbps

5.5.5　平均时延

系统平均时延应不高于 20 ms。

5.5.6　端到端时延稳定性

系统在 20 Mbps 上行视频业务时,下行控制业务的端到端时延稳定性小于 100 ms 的概率应不低于 99.99%。

5.5.7　丢包率

单用户的丢包率不大于 0.01%。

5.5.8　双机切换时间

从核心网主设备或主板卡故障到备用设备或备用板卡提供服务时间:手动切换不大于 5 min,自动切换不大于 60 s。

5.5.9　射频发射功率

基站和终端应进行最大射频输出功率测试,基站和终端的最大射频输出功率应符合 GB 8702—2014 第 4 章的规定。超出标准规定时,应具有不影响人体安全的保障措施。基站和终端应具备通过硬件确保发射功率不超过预设安全范围的功能。

5.5.10　无线覆盖半径

基站无线覆盖半径应符合表 3 中对应频段的要求。

表 3　基站无线覆盖半径

无线工作频段	边缘速率	无线覆盖半径
1 GHz 以下频段	1 Mbps	≥600 m
	20 Mbps	≥400 m
1 GHz～6 GHz	1 Mbps	≥200 m
	20 Mbps	≥150 m
注:边缘速率 1Mbps 条件下,对应无线覆盖半径内可至少支持语音业务,边缘速率 20 Mbps 条件下,对应无线覆盖半径内可支持控制类业务。		

5.5.11　有线传输距离

基站到基站控制器的有线传输距离不小于 10 km。

5.5.12 接收灵敏度

终端接收灵敏度不大于－78.5 dBm，基站接收灵敏度不大于－93 dBm。

5.5.13 手持终端工作时间和电池寿命

5.5.13.1 手持终端工作时间应不小于 11 h，其中，通话时间应不小于 2 h。

5.5.13.2 具备定位功能的手持终端，应保证手持终端连续工作时间不小于 7 天。

5.5.13.3 具备定位功能的手持终端，电池寿命应满足如下要求：

a） 不可更换电池的手持终端，其电池寿命应不小于 2 年；

b） 可更换电池的手持终端，其电池寿命应不小于 6 个月。

5.5.14 系统设备备用电源工作时间

在电网停电后，备用电源应能保证系统连续工作 4 h 以上。

5.5.15 定位精度

具备定位功能的系统，在满足 KA/T 2051 要求的前提下，定位精度为 3 m～10 m，置信区间为 90%。

5.6 电源波动适应能力

供电电压在规定的电压波动范围内变化时，系统的主要功能和主要技术指标应满足 5.4、5.5.1～5.5.7、5.5.10、5.5.11 的规定。

5.7 外壳防护性能

系统井下设备外壳防护等级应不低于 IP54。

5.8 工作稳定性

系统应进行工作稳定性试验，通电试验时间应不小于 7 天，其主要功能和主要技术指标应满足 5.4、5.5.1～5.5.7、5.5.11 的规定。

5.9 电磁兼容性能

5.9.1 发射限值

5.9.1.1 传导发射限值

系统电源端口和信号端口传导骚扰限值应满足 GB 4824 中 2 组 A 类设备的要求。基站传导发射的免测频段为基站核准工作频段的中心频率±5%。

5.9.1.2 辐射发射限值

系统基站的电磁辐射骚扰限值应满足 GB 4824 中 2 组 A 类设备的要求。基站电磁场辐射发射的免测频段为基站核准工作频段的中心频率±2.5 倍受试设备支持的最大信道带宽。

5.9.2 抗扰度

5.9.2.1 设于地面的设备应能通过 GB/T 17626.2 规定的严酷等级为 3 级的静电放电抗扰度试验。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 B。

注：本部分所述系统功能与性能正常水平：未出现设备死机、复位、掉电现象，数据通信功能正常。

5.9.2.2 系统应能通过 GB/T 17626.3 规定的严酷等级为 2 级的射频电磁场辐射抗扰度试验，频率范围为 80 MHz～6 000 MHz 时，电场强度为 3 V/m，使用 1 kHz 80%幅度调制，步进 1%，驻留时间 1 s，对样品进行四面照射。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 A。

5.9.2.3 系统应能通过 GB/T 17626.4 规定的严酷等级为 2 级的电快速瞬变脉冲群抗扰度试验。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 A。

注：本条款不适用于仅由电池供电的端口，同时不适用于规定长度小于 3 m 的电缆固定连接的信号端口。

5.9.2.4 系统交流电源端口应能通过 GB/T 17626.5 规定的严酷等级为 2 级的浪涌（冲击）抗扰度试验；系统直流电源端口和信号端口应能通过 GB/T 17626.5 规定的严酷等级为 2 级的浪涌（冲击）抗扰度试验。试验中系统可出现异常，试验后不经人为干预系统功能和性能可自动恢复正常，评价等级为 B。

注：本条款不适用于仅由电池供电的端口，同时不适用于规定长度小于 10 m 的电缆固定连接的直流电源端口和信号端口。

5.9.2.5 系统交流端口及直流端口应能通过 GB/T 17626.6 规定严酷等级为 2 级的射频场感应的传导骚扰抗扰度试验。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 A。

注：本条款不适用于仅由电池供电的端口，同时不适用于规定长度小于 3 m 的电缆固定连接的信号端口。

5.9.2.6 系统外壳端口应能通过 GB/T 17626.8 规定的稳定持续磁场严酷等级为 3 级，短时试验等级为 4 级的工频磁场抗扰度试验。试验中及试验后系统功能与性能正常，评价等级为 A。

5.10 可靠性

系统设备的平均无故障时间（MTBF）应不小于 40 000 h。

5.11 矿用一般型性能

金属非金属地下矿山的电气设备应满足 GB/T 12173 标准的有关要求。

6 试验方法

6.1 试验条件

6.1.1 试验环境条件

试验应在以下环境条件下进行：

a） 环境温度：15 ℃～35 ℃；

b） 相对湿度：45%～75%；

c） 大气压力：86 kPa～106 kPa。

6.1.2 电源条件

测试用电源应符合以下要求：

a） 交流供电电源：

——电压误差：≤2%；

——频率：50 Hz，其误差应不大于 1%；

——谐波失真系数：≤5%。

b） 直流供电电源：

——电压误差：≤2%；

——周期与随机偏移：$\Delta U/U_{o}\leqslant 0.1\%$（$\Delta U$ 为周期与随机偏移的峰到峰值，U_{o} 为直流供电电压额定值）。

6.1.3 试验仪器和设备一般要求

试验仪器和设备应满足以下要求：

a） 试验仪器和设备的准确度应保证所测性能对准确度的要求，其自身准确度应不大于被测参数1/3倍的允许误差；

b） 试验仪器和设备应检定或校准合格；

c） 试验仪器和设备的配置应不影响测量结果；

d） 试验仪器和设备的数量应根据实际测试需要进行配置。

6.1.4 主要试验仪器设备

主要试验仪器和设备包含：

a） 5G信号源；

b） 5G频谱分析仪；

c） 5G无线通信综合测试仪；

d） 网络测试仪；

e） 射频信号衰减器；

f） 光功率计；

g） 光衰减器；

h） 万用表；

i） 激光测距仪或全站仪；

j） 专网综测仪服务器或服务端软件；

k） 专网综测仪用户端或用户端软件。

6.2 受试系统的连接与测试准备

6.2.1 受试系统要求

出厂检验和型式检验时，系统测试应至少具备下列设备：

a） 网管、核心网和基站控制器1套，可根据具体情况适当增减设备；

b） 地面调度台1(台)套(含调度服务器)，可根据具体情况适当增加设备；

c） 基站：出厂检验时，为订货的全部基站；型式检验时应不少于3台；若具备基站电源，应包括在其中；若有多种型式的基站或具有基站功能的设备，每种至少1台；

d） 终端和模组：出厂检验时，为订货的全部终端和模组；型式检验时应不少于基站内和基站间可同时通信的终端和模组数量；eMBB或RedCap模组，每种至少1台；若有其他型式的终端或模组，每种至少1台；

e） 传输设备1套，若有多种型式的传输设备，每种至少1台；

f） 构成系统的其他必要设备。

6.2.2 受试系统的连接

受试系统的连接如图1所示。其中，专网综测仪服务器或模拟服务端软件，配合专网综测仪用户端或用户端软件完成矿山的模拟业务测试；专网综测仪用户端或通用计算机加载用户端软件，配合专网综测仪服务器或服务端软件完成矿山的模拟业务测试。

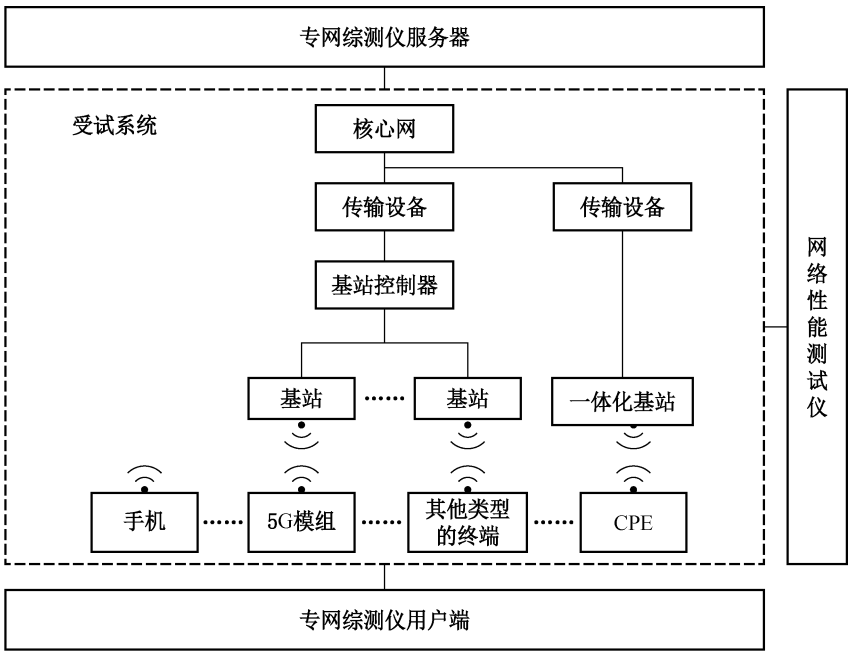


图 1　受试系统连接图

6.2.3　受试系统的测试准备

受试系统的测试准备如下：

a）　查看 5G 小区正常激活，测试终端配置开户 APN、设置 SA 模式，入网正常；

b）　测试终端支持通过 Web 页面或相关工具查看 RSRP、SINR 信息；

c）　测试服务器通过有线方式连接 5G 网络，配置 5G 网络有效 IP；

d）　测试工具通过有线方式连接 5G 终端，配置 5G 网络有效 IP；

e）　切片测试时，5G 网络需开启切片特性和配置切片关键参数；

f）　依据 RSRP 和 SINR 确定测试点：5G 网络的近点 RSRP≥－75 dBm，SINR≥20 dB；5G 网络的中点 RSRP≥－85 dBm，SINR≥10 dB；5G 网络的远点 RSRP≥－105 dBm，SINR≥0 dB。

6.2.4　受试系统连通性测试

受试系统连通性测试方法如下：

a）　将专网综测仪用户端通过网线连接到测试终端的以太网口；

b）　专网综测仪用户端向待测 5G 网络发起 Ping 包指令请求检测网络连通性，Ping 包指令目的 IP 地址为专网综测仪服务器的 IP 地址，包大小为 100 Bytes/次，发包间隔为 1 s，共进行 10 次；

c）　专网综测仪服务器向待测 5G 网络设备或测试设备发起 Ping 包指令请求检测网络连通性，Ping 包指令目的 IP 地址为终端业务 IP 地址，包大小为 100 Bytes/次，发包间隔为 1 s，共进行 10 次；

d）　查看核心网到终端双向均应全部连通，确保所有参与测试的组件间通信链路完全畅通。

6.3　基本功能试验

6.3.1　终端接入功能试验

将测试终端置于 5G 网络的近点区域时，接入系统组成的各类型终端，均应能实现正常工作并记录

终端信息。

6.3.2 5G 模组接入功能试验

不同类型 5G 模组的设备置于 5G 网络中，如 eMBB 模组和 RedCap 模组设备可接入系统，且传输数据功能正常。

6.3.3 远程实时视频传输功能试验

远程实时视频传输功能试验方法如下：

a） 在专网综测仪用户端上安装视频服务器并配置标准视频信号发生器或实际视频设备，分辨率为 1920×1080 P，码率上限为 2 Mbps，接收缓存不小于 1 s，在测试服务器上安装媒体播放器；

b） 启动上行视频播放，持续 5 min，查看测试服务器上的视频，应流畅无卡顿和花屏。

6.3.4 远程控制功能试验

在调度终端根据相关标准要求下达远程控制指令，检查被控设备是否按照指令执行相应动作。测试方式如下：

a） 将测试终端置于 5G 网络的远点；

b） 上行视频播放，在专网综测仪用户端上安装视频服务器并配置标准视频信号发生器或实际视频设备，分辨率为 1920×1080 P，码率为 2 Mbps，接收缓存不小于 1 s，测试服务器上安装媒体播放器；

c） 下行控制命令下发，专网综测仪服务器发 Ping 包指令，包大小为 100 Bytes/次，发包间隔为 25 ms；

d） 同时启动上行视频和下行控制命令下发，持续 5 min，在专网综测仪用户端通过模拟多个视频业务数据在专网综测仪服务器的数据分析，查看卡顿时长应不超过 200 ms；

e） 下行控制命令，丢包不超过 2 次。

6.3.5 数据采集的实时传输功能试验

数据采集的实时传输功能试验方法如下：

a） 将 10 个测试终端放置于 5G 网络中；

b） 专网综测仪用户端和专网综测仪服务器完成配置，并安装相关测试软件；

c） 从专网综测仪用户端发起上行 Ping 包指令业务，包大小为 100 Bytes/次，Ping 包间隔为 100 ms；

d） 同时启动 10 路上行 Ping 包指令测试，并持续 5 min；

e） 统计每一路 Ping 包指令时延的平均时延、最大值时延、最小值时延；

f） 专网综测仪用户端时延最大值应不超过 200 ms。

6.3.6 人员、车辆和设备的实时定位功能试验

按 KA/T 2051 的有关规定进行，并进行下述测试：

a） 测试终端保持在网状态，采用合并小区组网；

b） 测试人员在具备定位功能的基站定位区域内手持终端设备匀速移动，同时终端下行连续 Ping 包，包大小为 100 Bytes/次，发包间隔为 25 ms；

c） 测试终端在选取的测试点，基站触发定位，记录定位数据的数值，且定位数据随着测试人员的移动而变化。

6.3.7 网络切片功能试验

端到端切片功能试验方法如下：

a） 测试终端 3 部，终端 1 上传 20 Mbps 视频业务，记录视频速率和视频质量，终端 2 和终端 3 加满灌包增加小区上行负荷，查看终端 1 的视频速率是否下降和视频是否卡顿；

b） 配置核心网切片，将终端 1 配置为切片 1，为高优先级业务专用切片，将终端 2 和终端 3 配置为切片 2，为普通用户切片；

c） 配置基站切片，切片 1 的无线资源预留 20%，切片 2 不做无线资源预留；

d） 终端重新入网，重复步骤 a)，查看终端 1 的视频速率是否无下降，视频是否流畅、无卡顿和花屏。

6.3.8 终端认证、检查和限制非授权终端接入系统的功能试验

终端认证、检查和限制非授权终端接入系统的功能试验方法如下：

a） 组网如图 2 所示，专网综测仪服务器模拟企业安全认证服务器，核心网配置二次认证；

b） 在专网综测仪上设置测试终端可接入待测 5G 网络，测试终端发送访问专网综测仪服务器的业务请求，测试终端应能正常访问专网综测仪服务器；

c） 在专网综测仪上设置测试终端不可接入待测 5G 网络，测试终端重启，发送访问专网综测仪服务器的业务请求，测试终端应不能访问专网综测仪服务器。

6.3.9 核心网双设备冗余保护功能及双机切换时间试验

6.3.9.1 核心网双设备冗余保护采用热容灾备份功能时，试验方法如下：

a） 核心网设备 2 套，配置热容灾备份功能；

b） 测试终端 3 部，终端 1 和终端 2 支持 5G 语音，专网综测仪连接终端 3(CPE)；

c） 终端 1 向终端 2 发起语音呼叫(或语音 Ping 包)，终端 1 与终端 2 可正常互通；

d） 保持通话状态下，断开主用核心网用户面设备供电；

e） 终端 1 和终端 2 仍持续进行语音呼叫(或语音 Ping 包)，时长大于 30 min，卡顿小于 4 s；

f） 专网综测仪应 Ping 通，核心网掉电重启后应能成功接入 5G 网络。

6.3.9.2 核心网双设备冗余保护采用冷容灾备份功能时，试验方法如下：

a） 测试终端 2 部，终端 1 和终端 2 支持 5G 语音通话；

b） 终端 1 向终端 2 发起语音呼叫，终端 1 与终端 2 正常通话；

c） 保持通话状态下，断开主用核心网用户面设备供电，并立即手动启动备用核心网；

d） 使终端 1 不断重新呼叫终端 2，直到重新恢复通话；

e） 记录从主用核心网断电到重新恢复通话的时间(不含启动时间)，应不超过 60 s。

6.3.10 5G 设备管理及操作权限分级功能试验

5G 设备管理功能试验方法如下：

a） 将系统设备接入网管，并在网管上完成初始配置；

b） 在网管上查看系统中所有的 5G 设备，状态应显示正常；

c） 将基站与核心网的连接断开，网管应显示设备的异常告警；

d） 查看系统操作权限，网管应可对用户配置分级管理权限，参数设置需使用登录密码操作，且具有操作记录。

6.4 主要技术指标试验

6.4.1 无线信号制式和工作频段试验

将5G无线通信综合测试仪与5G手机终端通过有线或无线方式相连，通过无线通信综合测试仪验证手机的通信类别与制式。

将5G信号分析仪调到NR(5G)挡位，通过射频电缆连接基站，观察5G信号分析仪能否正确解调5G NR信号，并结合波形图、星座图和EVM等指标来综合判定基站的通信类别与制式以及工作频段。

6.4.2 工作模式试验

系统支持独立组网(SA)按照图2进行评定。

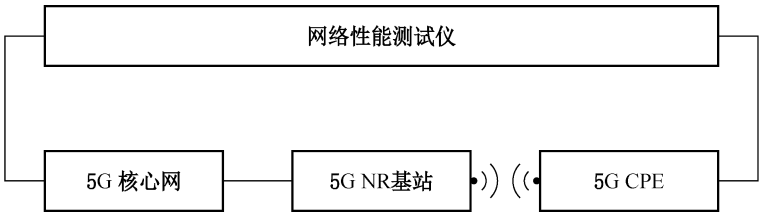


图2 SA组网架构示意图

评定方式如下：

a) 核查系统组成与系统构架图的一致性；

b) 通过频谱仪、无线通信综合测试仪测试基站、手机等的工作频段及信号制式，核实系统是否为5G通信系统；

c) 通过以上对系统组网方式进行综合判定。

6.4.3 吞吐量试验

吞吐量试验方法如下：

a) 将基站、CPE终端设备与网络性能测试仪通过网络方式相连，CPE终端设备正常注册上线；

b) 配置网络性能测试仪；

c) 按不同帧长度(64 Bytes，128 Bytes，256 Bytes，512 Bytes，1 024 Bytes，1 280 Bytes，1 518 Bytes)分别对上行和下行进行吞吐量测试，丢包率不大于0.01%，测试时间为30 s，吞吐量取最大值；

d) 不同类型的基站，分别测试，最低值应不低于表1或表2对应数值的85%。

6.4.4 时延及稳定性、丢包率试验

系统平均时延及端到端时延稳定性、丢包率试验方法如下：

a) 将基站、CPE终端设备与网络性能测试仪相连，CPE终端设备正常注册上线；

b) 配置网络性能测试仪；

c) 按不同帧长度(64 Bytes，128 Bytes，256 Bytes，512 Bytes，1 024 Bytes，1 280 Bytes，1 518 Bytes)发起上行业务，吞吐量大小为20 Mbps；

d) 专网综测仪服务器向CPE终端设备发起30万次Ping包，使用软件进行测试时，需设置包大小为100 Bytes/次，发包间隔为25 ms；

e) 统计上下行流量，平均时延应小于20 ms；

f） 统计下行时延稳定性是 99.99%的时延应小于 100 ms，丢包率应小于 0.01%。

6.4.5 射频发射功率试验

射频发射功率试验方法如下：

a） 基站最大射频输出功率试验：连接外部电源、稳压电源、基站控制器、基站、终端（如适用）及 5G 核心网（如适用），并确保基站和终端工作模式已正确设置（基站配置为 NR-FR1-TM1.1 测试模式），确认射频端口能够输出最大射频功率。将接收机信道设置为与基站和终端工作频段一致，并通过同轴电缆将基站射频端口与接收机连接。通过接收机读取基站的最大射频输出功率 P。在测试过程中，同轴电缆应进行线损标定；若使用衰减器，其衰减值亦应经过标定。接收机测得的射频输出功率需对同轴电缆的线损和衰减器的衰减值进行补偿，以确保得到精确的读数。

b） 终端最大射频输出功率试验：终端放置于 OTA 暗室或射频屏蔽箱中，将终端与无线通信综合测试仪通过空口连接，无线通信综合测试仪设置终端处于最大发射功率状态，测试终端最大射频输出功率。

c） 基站和终端测得的最大射频输出功率应符合 GB 8702—2014 第 4 章的规定。超出标准规定时，应提供不影响人体安全的保障措施及证明材料。

6.4.6 无线覆盖半径检验

无线覆盖半径检验采用 OTA 暗室测试、地面空旷无遮挡条件下距离测试或井下无线覆盖距离测试的方式。具体测试方法如下：

——OTA 暗室试验方法

1） 终端、基站及天线共同放置于 OTA 暗室中，终端入网，发起上行满灌包业务并保持；

2） 计算基站中心频点在无线覆盖半径时对应的理论空气损耗值，终端输入输出天线端口分别增加射频衰减器，当衰减器增加到理论空气损耗值时，测量终端上行吞吐量是否不小于表 3 中规定的边缘速率，当上行吞吐量不小于边缘速率时，无线覆盖半径满足要求。

——地面空旷无遮挡条件下距离试验方法

1） 应选择长度满足无线覆盖最远距离的开阔场地，场地内不应有相对于地面高于 0.5 m 的遮挡物。场地环境噪声场强值在系统工作频率范围内低于 30 dbμV/m。

2） 在场地布设基站，天线按正常使用高度架设，终端位于覆盖范围最大距离处。在最大距离处测量终端上行吞吐量是否不小于表 3 中规定的边缘速率，当上行吞吐量不小于边缘速率时，无线覆盖半径满足要求。

——井下无线覆盖距离试验方法

1） 在井下大巷中选择左右可视距离满足表 3 要求距离的基站作为测试点；

2） 在巷道中间布设基站，天线按正常使用高度架设，终端位于覆盖范围最大距离处。在最大距离处测量终端上行吞吐量是否不小于表 3 中规定的边缘速率，当上行吞吐量不小于边缘速率时，无线覆盖半径满足要求。

6.4.7 有线传输距离试验

有线传输距离试验方法如下：

a） 基站与基站控制器之间，用 10 km 光纤或 1 台光衰减器进行连接，光衰减器模拟 10 km 光纤衰减，在网管上查看基站的在线状态应正常，且小区状态应正常；

b） 基站控制器与 2 个基站之间，用 2×10 km 光纤或 2 台光衰减器以级联方式连接，模拟总长度为 20 km 的光纤，在网管上查看基站的在线状态应正常，且小区状态应正常。

6.4.8 接收灵敏度试验

基站接收灵敏度：正确连接外部电源、稳压电源、基站控制器及5G核心网(如适用)，并确保基站工作在NR-FR1-TM1.1测试模式。启动信号发生器或模拟终端发射信号到与基站相同信道，设置有用信号发生器或模拟终端功率为－93 dBm，测试吞吐量应不小于参考测试信道最大吞吐量的95%。

终端接收灵敏度：终端放置于OTA暗室或射频屏蔽箱中，将终端与无线通信综合测试仪通过空口连接，降低无线通信综合测试仪发射功率，同时测试丢包率，当丢包率不大于5%时，无线通信综合测试仪发射功率即为终端接收灵敏度。

6.4.9 手持终端工作时间和电池寿命试验

6.4.9.1 手持终端工作时间试验

将手持终端处于充满状态，开始工作并计时，通话时间不小于2 h。手持终端停止工作时，停止计时。手持终端工作时间应不小于11 h。

6.4.9.2 手持终端工作时间试验

具备定位功能的手持终端工作时间按AQ 6210—2007中6.8.11的规定测试。

6.4.9.3 手持终端电池寿命试验

具备定位功能的手持终端电池寿命按AQ 6210—2007中6.8.10的规定测试。

6.4.10 系统设备备用电源工作时间试验

使备用电源处于充满状态，断开基站、基站控制器及传输设备外部电源供给，基站、基站控制器及传输设备处于正常工作状态，从备用电源投入起开始计时，查看基站、基站控制器及传输设备在备用电源下连续工作应不小于4 h。

6.4.11 定位精度试验

按KA/T 2051的有关规定进行。并进行下述测试：

a) 测试终端保持在网状态，采用合并小区组网；
b) 在测试场地内标记3个测试点位，每个点位之间距离为10 m；
c) 在基站定位服务区域内，以最大并发终端设备数量、最大位移速度通过基站定位区域，同时终端下行连续Ping包，包大小为100 Bytes/次，发包间隔为25 ms；
d) 测试终端在测试点时，由基站触发定位，计算并输出定位位置的数值，在同一个测试点反复测试100次，与实际测量位置对比，得到定位精度误差；
e) 依次遍历每个样本点并进行数据记录。

6.5 电源波动适应能力试验

按MT/T 772中电源波动适应性试验的有关规定进行。

6.6 外壳防护性能试验

按GB/T 4208的有关规定进行。

6.7 工作稳定性试验

按 MT/T 772 中系统工作稳定性试验的有关规定进行，试验中的测量时间间隔应不大于 24 h。

6.8 电磁兼容性能试验

6.8.1 发射限值试验

发射限值按照 GB 4824 的规定进行。

6.8.2 抗干扰试验

抗干扰试验方法如下：

a） 静电放电抗扰度试验按 GB/T 17626.2 的规定进行；
b） 射频电磁场辐射抗扰度试验按 GB/T 17626.3 的规定进行；
c） 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验按 GB/T 17626.4 和 GB/T 17799.2 的规定进行；
d） 浪涌(冲击)抗扰度试验按 GB/T 17626.5 和 GB/T 17799.2 的规定进行；
e） 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验按 GB/T 17626.6 的规定进行；
f） 工频磁场抗扰度试验按 GB/T 17626.8 的规定进行。

6.9 可靠性试验

按 GB/T 5080.7 的有关规定进行，采用定时截尾试验方案。失效判定应符合 GB/T 5080.1 中的有关规定。

6.10 矿用一般型性能试验

按 GB/T 12173 的有关规定进行。

7 现场使用与维护管理

7.1 矿山应定期检查系统中电气设备的完好性。
7.2 当系统具有实时定位功能时，在用系统与定位相关的功能和性能检测检验按 KA/T 2080 的规定进行。
7.3 矿山应定期检查系统中的终端传输速率，在终端位置处测量终端上行吞吐量是否不小于表 3 中系统工作频段下对应业务的边缘速率。当上行吞吐量不小于边缘速率时，终端可用于该业务。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验一般分出厂检验与型式检验两类。

8.2 出厂检验

8.2.1 系统应进行出厂检验，合格产品应给予合格证。
8.2.2 出厂检验一般由制造厂质检部门负责进行。
8.2.3 检验项目应符合表 4 中出厂检验项目的规定。
8.2.4 出厂检验的各项性能和指标应符合本文件的规定，否则按不合格处理。

8.3 型式检验

8.3.1 有下列情况之一的，应进行型式检验：

a） 新产品或老产品转厂定型时；

b） 正式生产后，系统中设备或系统组成有较大变化，可能影响系统性能时；

c） 正常生产时每 5 年 1 次；

d） 停产 1 年恢复生产时；

e） 国家有关部门提出进行型式检验时。

8.3.2 检验项目应符合表 5 中的型式检验项目的规定。

8.3.3 按照 GB/T 10111 规定的方法，在出厂检验合格的产品中抽取受试系统的各组成设备。样品数量应满足试验要求。

表 4 检验项目表

检验项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
基本功能	5.4	6.3	○	○
无线信号制式	5.5.1	6.4.1	—	○
工作模式	5.5.2	6.4.2	○	○
工作频段	5.5.3	6.4.1	—	○
吞吐量	5.5.4	6.4.3	○	○
平均时延	5.5.5	6.4.4	○	○
端到端时延稳定性	5.5.6	6.4.4	○	○
丢包率	5.5.7	6.4.4	○	○
双机切换时间	5.5.8	6.3.9	○	○
射频发射功率	5.5.9	6.4.5	—	○
无线覆盖半径	5.5.10	6.4.6	—	○
有线传输距离	5.5.11	6.4.7	—	○
接收灵敏度	5.5.12	6.4.8	○	○
手持终端工作时间和电池寿命	5.5.13	6.4.9	○	○
系统设备备用电源工作时间	5.5.14	6.4.10	○	○
定位精度	5.5.15	6.4.11	○	○
电源波动适应能力	5.6	6.5	—	○
外壳防护性能	5.7	6.6	—	○
工作稳定性	5.8	6.7	○	○
电磁兼容性能	5.9	6.8	—	○
可靠性	5.10	6.9	—	○
矿用一般型性能	5.11	6.10	—	○
注：“○”为必须进行的检验项目，“—”表示不需要进行检验的项目。				

附　录　A
（资料性）
金属非金属地下矿山 5G 通信系统架构及业务场景

A.1　系统架构

金属非金属地下矿山 5G 通信系统架构如图 A.1 所示。

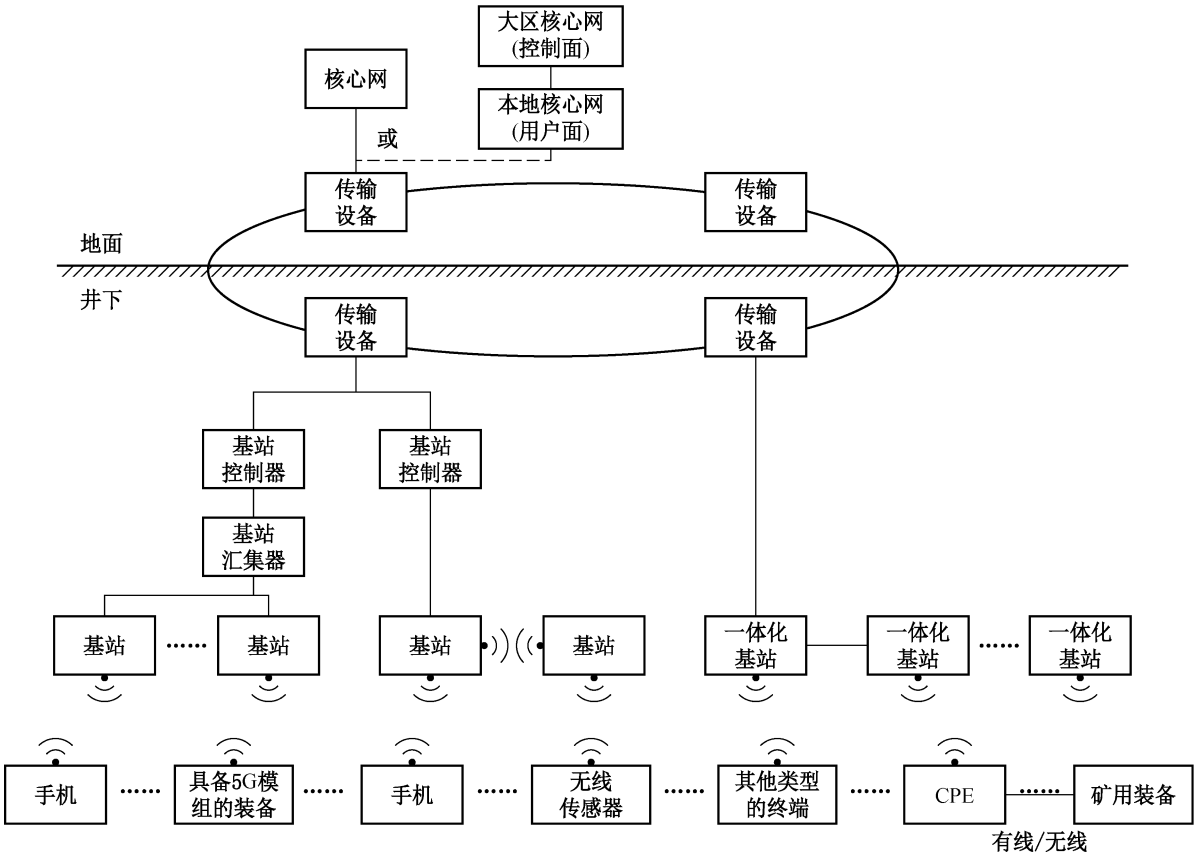


图 A.1　金属非金属地下矿山 5G 通信系统架构示意图

A.2　井下采场远程控制业务场景

A.2.1　场景描述

井下采场远程控制业务场景，是指通过 5G 网络远程控制锚杆(索)台车、凿岩台车、铲运车、耙车、破碎锤、放矿机和带式输送机等生产设备，利用 5G 网络下发生产指令实现凿岩、装药、撬毛、支护、铲装和运输等生产工艺过程的作业方式，该场景需要使用 5G 的超低时延和移动宽带增强特性，需要较高的上行带宽。

A.2.2　业务需求

井下采场远程控制业务场景对 5G 网络的业务需求如下：

a）　应支持井下设备状态信息的实时回传和查询；

b） 应支持井上控制室操控平台对井下设备远程控制类业务的低时延传输；

c） 应支持当异常情况突然出现时将报警信息回传。

A.3 井下高清视频监视业务场景

A.3.1 场景描述

井下高清视频监视业务场景，是指在井下安装高清视频监视终端、红外摄像仪、带有5G通信模组的头灯、便携式执法记录仪或巡检机器人等，使用5G网络对重点区域设备运行状态和人员综合状态进行监视，实现对井下设备异常工况、人员“三违”行为识别（违章指挥、违章作业、违反劳动纪律）和异物识别等场景的隐患感知并预警，从而实现对人、移动设备之间的调控和作业流程监管。井下高清视频业务需要5G网络的上行大带宽和低时延特性。

A.3.2 业务需求

井下高清视频监测业务场景对5G网络的业务需求如下：

a） 5G网络应支持井下大容量的视频回传；

b） 5G网络应支持人员违规作业等安全类行为识别视频数据的传输；

c） 5G网络应支持当异常情况突然出现时将报警信息传输至平台；

d） 5G网络应支持统一调度平台对井下人员告警信息的传输。

A.4 井下设备信息采集业务场景

A.4.1 场景描述

井下设备信息采集业务场景，是指利用5G网络广连接、高带宽的特性，对井下固定设备的设备信息及运行状态进行检测，对移动装备的位置、状态、安全情况进行状态感知，然后将采集的数据信息上传到数据处理平台，也可按需支持平台或者控制系统使用5G网络对井下信息采集类设备进行命令控制。

A.4.2 业务需求

井下设备信息采集业务场景对5G网络的业务需求如下：

a） 应支持多类井下设备信息的数据传输功能，井下设备信息包括多种传感器、网关和交换机等多种设备的数据信息；

b） 应支持对井下固定设备的状态，对井下移动装备的位置、状态和安全等感知数据以及调度命令的传输；

c） 应支持网络设备运行状态监测，并保障新旧网络设备发生替换时数据和控制命令的正常传输；

d） 应支持井下设备预防检测和控制服务，通过对井下设备参数、运行状态进行综合分析，实现井下设备批量操作、故障快速定位处理、日常运维保障。

A.5 井下音视频通话业务场景

A.5.1 场景描述

井下音视频通话业务场景，是指在日常的工作中，井下人员可以使用矿用手持设备或信息矿灯通过5G网络发起音视频通话，与地面指挥中心或其他区队进行实时交流，对复杂、困难的工作环节进行协同作业，提高工作效率，确保工作安全。在井下发生意外时，井下人员可以通过5G网络发起音视频通话，将现场情况实时传递至地面，便于救援队伍快速做出响应和决策。

A.5.2 业务需求

井下音视频通话业务场景对 5G 网络的业务需求如下：

a） 5G 网络应支持矿用手持终端设备或信息矿灯的语音和视频实时通话；

b） 具备制式融合的 5G 网络，至少应支持 LTE 手持终端的接入和音视频通话。

A.6 井下运输车辆自动驾驶业务场景

A.6.1 场景描述

井下运输车辆自动驾驶业务场景，是指对有轨电机车、无轨胶轮车等进行线控改造，装备 5G 通信模块、高精定位及环境感知系统，借助自动驾驶算法使运输车辆能够完成循迹行驶、障碍物识别、会车避让和自主装卸料等操作，提升运输效率。当运输车辆自动驾驶出现紧急情况时，应进行远程应急接管，由远程调度室的操作员通过 5G 网络远程控制遥控驾驶舱，保障运输车辆正常运行。

A.6.2 业务需求

井下运输车辆自动驾驶业务场景对 5G 网络的业务需求如下：

a） 应支持运输车辆的运行状态、行车轨迹等信息的上报；

b） 应支持运输车辆的远程应急接管，由远程调度室的操作员通过 5G 网络远程遥控驾驶舱，保障车辆正常运行。

A.7 人员定位与安全预警场景

A.7.1 场景描述

人员定位与安全预警场景，是指井下作业人员使用 5G 移动终端，通过 5G 网络对作业人员实时定位，实时监测人员位置和运动轨迹，当出现异常如进入危险区域、设备故障等时，系统自动预警并推送撤离路线至作业人员移动终端。

A.7.2 业务需求

井下人员定位与安全预警场景 5G 网络的业务需求如下：

a） 应支持人员状态数据、历史轨迹回溯与电子围栏管理等信息的实时上传；

b） 应支持将自动预警及撤离路线等传输至作业人员的终端。

A.8 井下巡检机器人业务场景

A.8.1 场景描述

井下巡检机器人业务场景，是指巡检机器人可沿巷道、设备作业区等区域自主移动。通过激光雷达构建三维环境地图实现精准定位与避障，利用高清摄像头实时拍摄设备外观、运行状态，借助振动传感器监测设备的振动频率，判断设备是否存在异常磨损或故障隐患，并通过气体检测仪对一氧化碳、硫化氢等有害气体浓度进行实时监测。在巡检过程中，机器人将采集到的图像、设备参数和环境数据等信息，借助 5G 网络低时延、高带宽和广连接的特性，实时传输至地面监控中心。

A.8.2 业务需求

井下巡检机器人业务场景对 5G 网络的业务需求如下：

a） 应具备低时延特性，保证地面监控中心对巡检机器人的控制指令能够即时传输，使机器人快

速响应操作，实现精准移动和任务执行，避免因延迟导致机器人运行失误；

b） 应支持巡检机器人与地面监控中心之间的双向高速数据传输，方便监控人员根据实时数据灵活调整巡检任务和路线，同时机器人也能及时反馈执行情况；

c） 应具备强大的抗干扰能力，在井下复杂的电磁环境和多粉尘、潮湿的物理环境中，确保 5G 网络通信稳定，维持巡检机器人与监控中心的可靠连接，保障巡检工作顺利进行；

d） 应保障巡检机器人在不同作业区域移动过程中，5G 网络信号无缝切换，数据传输不中断，确保巡检工作的连续性和完整性。

参 考 文 献

[1] GB/T 5271.1—2000 信息技术 词汇 第1部分:基本术语
[2] YD/T 1080—2018 数字蜂窝移动通信名词术语
[3] YD/T 3973—2021 5G网络切片 端到端总体技术要求

ICS 03.100.50
CCS D 00

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 33—2026

矿用产品生产企业质量保证能力要求

Requirements for quality assurance capability of mining product manufacturer

2026-01-25 发布　　2026-08-01 实施

国家矿山安全监察局　发布

目　　次

前　　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会安全管理分技术委员会归口。

本文件起草单位:安标国家矿用产品安全标志中心有限公司、煤科(北京)检测技术有限公司、山西潞安能化生产服务有限公司、国家矿山安全监察局江苏局、国家矿山安全监察局辽宁局、上海煤科检测技术有限公司、山西天地煤机装备有限公司、国能神东煤炭集团有限责任公司、陕西煤业化工集团有限责任公司、深圳市翌日科技有限公司、天津华宁电子有限公司、中煤科工集团重庆研究院有限公司、郑州煤矿机械集团股份有限公司、中国矿业大学、广西华锡有色金属股份有限公司、晋能控股装备制造集团金鼎山西煤机有限责任公司、阳泉煤业集团华越机械有限公司。

本文件主要起草人:李梅香、冯喜旺、王磊、林瑞波、郭达、徐海云、禹申申、傅林、刘风雷、王永军、李晓颖、林俊、骆铁楠、刘莹、刘杨勇、徐跃福、王兆辉、杨诚、倪和平、刘鑫、伍小杰、赵阿龙、赵光瑞、彭红运、韦敏康、赵旭东、刘从朋。

本文件为首次发布。

矿用产品生产企业质量保证能力要求

1 范围

本文件规定了矿用产品生产企业的主体资格，质量保证体系，管理职责，人员能力，文件和记录管理，采购与外协，生产控制，检验和测试，不合格品的控制、变更及一致性控制，库房管理和安全标志标识等方面的基本要求。

本文件适用于矿用产品生产企业。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

AQ 1043 矿用产品安全标志标识

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

矿用产品生产企业 mining product manufacturer

生产纳入安全标志管理矿用产品的法人单位或法人单位分支机构。

3.2

矿用产品安全标志 MA/KA for mining product

确认矿用产品符合国家标准、行业标准及有关技术要求，准许生产企业生产和销售，使用单位采购和使用的凭证，由矿用产品安全标志证书和矿用产品安全标志标识两部分组成，简称安全标志。

3.3

质量保证能力 quality assurance capability

矿用产品生产企业作为产品质量的责任主体，应具有确保批量生产的矿用产品持续符合技术标准要求的能力。

3.4

产品一致性 product consistency

生产的矿用产品与备案技术文件要求、型式试验样品保持一致。

3.5

变更 change

矿用产品生产企业工商注册信息、生产条件或矿用产品主要结构与技术参数相对初始安全标志发放状态及备案技术文件发生变化。

4 主体资格

4.1 生产合规性

矿用产品生产企业的生产合规性要求包括以下方面：

a） 营业执照应在有效期内；

b） 具备与产品生产相适应的注册资本，注册资本应不低于附录 A 要求；

注：若有附录 A 中未列出的矿用产品，应结合产品复杂程度、生产工艺或条件、检验条件等要素，参照附录 A 中已有矿用产品的要求执行。

c） 所申办安全标志产品应在其营业执照的经营范围内。

4.2 生产场所

企业应有产品生产所需的固定场所，并能提供场所使用的合法证明文件。

注：证明文件可为不动产权证、土地证、租赁合同、无偿使用或划拨使用证明等。

5 质量保证体系

5.1 企业应设立质量保证机构，建立运行有效的质量保证体系。质量保证体系文件应规范，具有可操作性，体系运行应与体系文件相符。

5.2 应有内部审核、管理评审制度，并严格落实，应符合以下要求：

a） 每年至少进行 1 次内部审核和管理评审；

b） 内部审核内容应至少包括：原材料及外购（外协）件的供应商管理、检验与验收，生产过程和关键工序的控制，出厂检验，不合格品控制，用户反馈意见等；

c） 管理评审内容应至少包括：最近一次内部审核和外部审核的结果、纠正与预防措施实施情况、获得安全标志产品质量状况、最近一次管理评审决定和措施的执行情况；

d） 对发现的问题，应制定纠正措施，及时进行纠正，并对实施效果进行跟踪验证。

6 管理职责

6.1 应在生产企业管理层内指定人员负责矿用产品质量相关工作，该人员应具有以下职责：

a） 确保质量保证能力满足本文件要求；

b） 确保生产产品符合备案技术文件要求，并与检验样品一致；

c） 确保在工商注册信息、生产地址以及其他可能影响产品一致性的要素（如工艺、生产条件、主要零（元）部件和重要原材料和产品结构等）发生变更时，严格执行安全标志变更管理的相关要求；

d） 了解安全标志证书和标识的使用要求，以及安全标志证书注销、暂停、撤销的条件，确保安全标志证书和标识的正确使用；

e） 协调企业各环节和部门涉及安全标志申办、监督检查的相关事宜。

6.2 应在生产企业内部指定人员，负责安全标志申办的日常沟通，跟踪、了解安全标志管理的要求或规定，并向企业内部报告和传达。该人员应具有以下职责：

a） 负责安全标志申办，及时跟踪申办进度；

b） 及时跟踪、了解安全标志实施规则、产品标准及其他相关文件的发布和修订情况；

c） 跟踪监督检查结果；

d） 持证人工商注册信息、生产地址、获证产品发生变更时，负责履行变更程序。

6.3 技术负责人应具有以下职责和权限：

a） 确保所有涉及申办产品的技术文件和资料纳入受控管理；

b） 确保企业各部门、生产环节使用的技术文件，其要求与备案技术文件的要求一致；

c） 确保可能影响产品一致性的要素（如工艺、生产条件、主要零（元）部件和重要原材料和产品结构等）发生变更时，符合相关法律法规与技术标准的规定，严格执行安全标志变更管理的相关要求；

d） 负责对不合格品让步接受的技术可行性进行审批。

6.4 质量负责人应具有以下职责和权限：

a） 确保质量保证体系有效运行；

b） 确保内部审核制度、管理评审制度及检验测试管理制度的有效实施；

c） 负责对不合格品控制管理制度的执行情况进行监督和管理；

d） 负责对不合格品让步接受的质量可行性进行审批。

6.5 检验人员应具有以下职责和权限：

a） 负责执行有关检验和测试管理制度，正确使用、维护检测检验设备，实施入厂检验、过程检验及出厂检验，对检验和测试结果负责；

b） 按规定做好检验记录与归档。

6.6 不合格品处置人员应具有以下职责和权限：

负责不合格品的识别、状态标识、信息反馈及不合格品处置后的跟踪及复验，有权直接处置废品和返工品；对较大的、批量的和重复出现的质量问题应及时反馈。

7 人员能力

7.1 企业主要负责人应了解矿山使用环境对产品的特殊要求。技术负责人应具有产品设计研发或者生产管理工作经历、理工类专业教育背景，熟悉影响产品安全性能的相关因素，掌握企业对各要素的控制措施和现状。质量负责人应具有产品质量管理、产品研发或者检验工作经历及理工类专业教育背景，熟悉影响产品安全性能的相关因素，掌握产品质量管理现状。

7.2 技术人员应熟练掌握产品标准及相关要求，技术人员的数量、专业经验和能力应满足生产需求。不同矿用产品生产企业的技术人员应不低于附录 A 要求。

注 1：技术人员指与矿用产品生产企业签订有劳动合同的全职工作人员，不包括临时性、阶段性工作的技术顾问等人员。

注 2：若有附录 A 中未列出的矿用产品，应结合产品技术要求、生产工艺、检验条件等要素，参照附录 A 中已有矿用产品的要求执行。

7.3 关键工序的操作人员应熟悉其生产工艺、设备操作规程及应急处置等内容，能熟练操作相关设备，对生产工艺过程及产品的关键控制参数能够正确检测和判定。

7.4 检验人员应熟悉产品标准、检验规程的相关要求，并能正确、熟练地按要求使用检测检验设备。

7.5 与产品安全质量控制相关的管理、技术、加工、装配、检验等人员应经培训、考核合格。

8 文件和记录管理

8.1 文件管理

企业文件管理工作应符合以下要求：

a） 建立文件管理制度，确保所有涉及申办安全标志产品的资料纳入受控管理，其编制、审核、批

准、发放、使用、保管、更改和注销等应有完整可追溯记录。

注：文件包括产品相关标准、技术文件、图纸、工艺文件等。

b） 各部门、生产环节使用的技术文件其要求应与备案技术文件的要求一致。

c） 与安全标志相关的文件资料应妥善保存，如备案技术文件、技术标准、产品检验报告、企业评审报告、产品变更（扩展）资料、资质证书等。

8.2 记录管理

建立记录管理制度，以确保产品生产、质量的重要记录得到控制。应有文件明确规定记录的保存时间。适用时，需要保存的文件如下：

a） 法律法规要求的；

b） 订单（合同）；

c） 合同评审（必要时）；

d） 内部审核和管理评审记录；

e） 培训记录；

f） 技术文件（图纸、工艺等）更改记录；

g） 采购（外协）记录（保存时间不低于 3 年）；

h） 检验和测试记录（单台/件、每批次，其中出厂检验记录保存时间不低于 5 年）；

i） 不合格品处置记录（保存时间不低于 5 年）；

j） 校准记录；

k） 供方评价；

l） 销售台账；

m） 用户的质量信息反馈记录。

9 采购与外协

9.1 应制定并实施采购管理制度，至少包含以下内容：供方选择与评价、验收（证）要求与方法、采购物品的入库管理、不合格品的管理与控制、应持有的相关配套证件。

9.2 应建立合格供方名录和质量档案、采购控制清单，从经过评价的合格供方购买产品。对关键零（元）部件、重要原材料供方每年应至少进行 1 次供方评价。

9.3 采购合同或协议中应明确相关技术要求、验收标准，并按规定进行检验或验证，保存相关记录。

9.4 采购物品应有检验合格的证明，属受控的主要零（元）部件和重要原材料，应满足采购方备案技术文件中的要求。

9.5 从经销商、贸易商采购主要零（元）部件和原材料时，应采取适当措施以确保采购物品满足安全标志管理产品一致性要求和可追溯性要求。

注：企业可采取的措施包括但不限于：采购合同上明确采购的主要零（元）部件和原材料名称、厂家、型号（质量等级）等信息，按规定实施进货验收，保留可追溯的验收记录等。

9.6 对委托外协加工的零（元）部件、半成品等，应参照采购方式进行控制，并对外协件加工所需的图样、技术要求、工装模具（必要时）、加工工艺（必要时）等进行有效控制，以确保外协件持续满足规定要求。对外协件的入厂检验，可采取到外协厂监督检验或入厂抽检等方式，且应在相应文件中明确具体方式和要求。

9.7 产品重要零（元）部件和原材料采取外购或外协方式的，质量稳定性不易保证或供应商的质量保证能力需验证时，可对其供应商进行延伸评审。

10 生产控制

10.1 生产能力

企业的生产能力应符合以下要求：

a） 至少应具备产品的总装、调试能力，并自行组装生产。不同矿用产品生产企业的生产能力应不低于附录 A 要求。

注：若有附录 A 中未列出的矿用产品，应结合产品结构特点、生产工艺、影响产品安全和质量的工序等要素，参照附录 A 中已有矿用产品的要求执行。

b） 自行生产产品零(元)部件、原材料的，生产设备的加工能力和精度、生产工艺应满足产品技术要求。

c） 应有满足生产要求的工艺装备及工位器具，其配置和使用应合理、可行。

10.2 过程控制

企业的生产过程控制应符合以下要求：

a） 应建立设备、工艺装备、工位器具管理制度，至少包括台账、设备日常维护保养制度、工艺装备验收验证制度等。

b） 应有关键工序的生产设备操作规程，操作规程的内容应详实、具有可操作性；工装验证、设备维修保养应按照计划要求进行，并保存相关记录。

c） 工艺文件应完整、正确，工艺路线明细表(工艺流程图)应明晰并按其执行，对影响产品安全性能和一致性的关键工序，应制定工序控制程序或作业指导书。

d） 产品生产过程对环境条件有要求的，应保证生产环境满足要求。

11 检验和测试

11.1 企业应建立并实施检验和测试管理制度，对采购或外协的零(元)部件(原材料)的入厂检验、产品的过程检验和出厂检验进行控制，保证未经检验的及检验不合格的产品或零(元)部件不能进入后续环节。

11.2 产品检验环境、检测检验设备的精度和能力等应符合产品执行技术标准要求，且满足产品批量生产时的检验要求。

11.3 应有重要安全性能参数检测检验设备的操作规程，规程应具有可操作性，并在设备使用现场予以明示或便于获取。

11.4 应有重要原材料及零(元)部件、外购(协)件、关键工序、产品出厂的检验规程，检验规程应明确抽样基数和样品数量、检验项目、检验方法、检测检验设备、判定规则等，且不低于产品备案技术文件的要求。

11.5 应保存相关检验记录及检验报告，记录及报告信息应真实、规范。检验报告中应明确产品名称、型号规格、产品编号、检验依据、项目、技术要求、实测结果、检验结论、日期和相关人员等。

11.6 应对检测检验设备进行控制，并符合以下要求：

a） 检测检验设备应按国家计量法规和有关计量检定规程/校准规范进行周期检定或校准；没有检定规程、校准规范的检测检验设备应制定内部校准规范，并按期进行内部校准。

b） 具备内部检定/校准资格的企业，应有文件规定检定/校准方法、验收准则和检定/校准周期等，保存校准或检定记录。

c） 当发现检测检验设备不符合要求时，应对其以往检测结果的有效性进行追溯评定，并对该检

测检验设备及受影响的产品采取适当的措施。

注：对检测检验设备的措施包括维修、报废等，对受影响产品的措施包括复检、召回等。

d） 经检定或校准合格的检测检验设备均应加施有效性标识，方便使用和管理人员能够正确识别其状态。

11.7 应具备按产品标准要求进行出厂检验的检测检验设备，并严格按产品标准和备案技术文件要求开展出厂检验工作，保存检验记录。

注：矿用高压交流变频器类产品涉及加载试验台的出厂检验项目允许委托外部机构进行出厂检验，委托企业需确保外部机构的能力满足检验要求，并保存对其能力的评价结果。

12 不合格品的控制

12.1 企业应制定并实施不合格品控制管理制度，明确不合格品识别、评定、记录等具体要求以及不合格品处置的职责权限，防止不合格品的非预期使用或交付。

12.2 对于采购（外协）、生产、检验等环节中发现的不合格品，应采取标识、隔离、处置等措施；返工或返修后的产品应重新检验。

12.3 应收集整理不合格品信息，尤其是用户反馈的质量信息，查明产生不合格或潜在不合格的原因并记录，制定相应的纠正措施或预防措施并对其实施跟踪验证。

12.4 不满足安全性能要求的产品，不得销往矿山。

12.5 对于已出厂产品，获知存在质量或安全问题时，应及时通知相关单位，并采取相应措施，消除安全隐患；对无法跟踪的不合格产品，应通过公开出版物、企业官网或安全标志网站向社会公告。上述产品的以下记录至少应保存10年：

a） 产品的出厂编号和标识；

b） 产品客户信息；

c） 通知客户采取的措施；

d） 企业的纠正和预防措施。

13 变更及一致性控制

13.1 变更控制

企业应制定变更控制管理制度，对工商注册信息、生产地址以及其他可能影响产品一致性及产品与标准符合性的变更进行控制，根据安全标志管理要求，履行变更程序。

注：其他可能影响产品一致性及产品与标准符合性的变更包括工艺、生产条件、主要零（元）部件和产品结构等的变更。

13.2 产品一致性控制

企业应从产品采购、外协、生产、工艺、检验、交付等环节对产品一致性进行控制，按照备案的技术文件组织生产，以确保产品持续符合安全标志发放要求。

13.3 应在产品生产、检验和交付的全过程中进行有效识别，保证产品重要组成部分的可追溯性。

14 库房管理

14.1 企业应制定并实施出入库、贮存管理制度，明确出入库要求。

14.2 贮存物品应分类存放并标识，出入库记录齐全、账物相符。

14.3 库房贮存条件、环境应符合产品贮存要求（如化学品存放的温、湿度要求，电子元件的防尘、隔离

保护等)。

15 安全标志标识

15.1 安全标志标识的加施应符合 AQ 1043 标准要求,MA 标识不得采用铝质及轻合金材料。

15.2 下列产品不得加施安全标志标识:

a) 未取得安全标志的;

b) 获证后产品、生产地址、生产条件发生重大变更,未履行完成变更程序的;

c) 超过安全标志证书有效期后生产的产品;

d) 被撤销、注销安全标志证书的;

e) 安全标志证书处于暂停使用状态期间的;

f) 不合格产品。

附　录　A
（规范性）
矿用产品生产企业注册资本、技术人员及生产能力要求汇总表

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
1	直流(稳压)电源类	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
2	煤矿铅酸蓄电池防爆特殊型电源装置	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
3	煤矿铅酸蓄电池电机车用隔爆(兼本质安全)型充电机	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
4	矿用防爆锂离子蓄电池电源	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电气、机械、电子等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。自行组装电池模组的，应具备电池一致性筛选设备、压装机、扭矩扳手
5	矿用一般型锂离子蓄电池电源	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电气、机械、电子等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。自行组装电池模组的，应具备电池一致性筛选设备、压装机、扭矩扳手；自行进行车用电源的蓄电池间电气连接的，应具备激光焊接机及焊接质量检测设备

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
6	低压真空（多回路）电磁起动器	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
7	高压真空（多回路）电磁起动器	300 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
8	掘进机电控箱、通用电控箱	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
9	防爆负荷中心（动力中心）用组合开关、矿用高压交流软起动（控制）器	300 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
10	高压交流变频器	500 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
11	矿用隔爆（兼本质安全）型低压交流软起动（控制）器、低压交流变频器、变频调速装置、整流器、逆变器；矿用隔爆型滤波电抗器、滤波器、电抗器；矿用隔爆（兼本质安全）型机车逆变器、矿用防爆低压静止无功发生器、矿用防爆低压无功功率终端补偿器、矿用防爆低压无功功率自动补偿装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电气、自动化、电子、机械等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
12	矿用一般型机车逆变器	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电气、自动化、电子、机械等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
13	高压链式静止无功功率发生器	200 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，电气、自动化、电子、机械等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
14	高压变频调速一体机	500 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装变频器本体或生产电动机。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
15	低压变频调速一体机	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装变频器本体或生产电动机。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
16	采煤机用隔爆（兼本质安全）型变频调速控制箱、电控箱、交流电牵引采煤机用变频调速控制箱	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
17	采煤机用隔爆型牵引变压器箱、采煤机用电磁调速控制箱、采煤机用开关磁阻调速控制箱	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
18	矿用一般型高压开关柜	300 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体
19	矿用一般型低压开关柜	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体
20	矿用一般型高压变频器(柜)	300 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体
21	矿用一般型低压变频器(柜)	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体
22	矿用一般型干式变压器	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行绕线、真空浸漆、烘干、组装本体
23	矿用一般型高压软起动(控制)柜	300 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体
24	矿用一般型低压软起动(控制)柜	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
25	矿用防爆移动变电站、矿用防爆(变流)移动变电站、矿用防爆移相移动变电站、矿用防爆动力中心、矿用防爆负荷中心	500 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行生产配套干式变压器或高低压开关。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
26	矿用隔爆型干式变压器、移动变电站用干式变压器、(变流)移动变电站用干式变压器、移相移动变电站用干式变压器、动力中心用干式变压器	500 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行绕线、真空浸漆、烘干、组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
27	矿用防爆高压配电装置	300 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
28	矿用防爆低压真空馈电开关、移动变电站用低压真空馈电开关、移动变电站用低压保护箱	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
29	移动变电站用高压负荷开关、移动变电站用高压真空开关	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
30	矿用防爆真空配电装置用电压互感器柜	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
31	矿用照明信号综合保护装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
32	煤矿用隔爆型高压电缆接线盒、高压电缆连接器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
33	矿灯	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、仪表等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	充电架、压轧头机
34	甲烷报警矿灯、本安型信息矿灯	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、仪表等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	充电架、压轧头机
35	煤矿用防爆灯具	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
36	矿用隔爆型低压电缆接线盒、低压电缆连接器、矿用隔爆型控制按钮、煤矿用隔爆型小型开关（行程开关、信号开关和转换开关）、矿用隔爆型电铃、矿用隔爆型低压插销	50 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
37	矿用隔爆型高压三相异步电动机	500 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行绕线、下线、真空浸漆、烘干、本体组装：隔外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
38	矿用隔爆型低压三相异步电动机、矿用隔爆型同步电动机、直流牵引电动机、隔爆型交(直)流发电机	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行绕线、下线、真空浸漆、烘干、本体组装：隔外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
39	隔爆型微型电机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	10 kW 以下同服电动机、步进电动机、直流无刷电动机类微型电动机的定、转子部分或电动机整机可外协或外购：隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
40	矿用一般型变频调速牵引电动机、矿用一般型直流牵引电动机	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行绕线、下线、真空浸漆、烘干和本体组装
41	司机控制器、自动停送电开关、插销连接器、电阻器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
42	斩波调速器	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
43	矿用硫化机（整机、加热板、控制箱）	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
44	阀门电动装置	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
45	矿用锂离子蓄电池	500 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，电子、机电、材料、化学等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	具备搅拌、涂布、分片、卷绕（叠片）、注液、焊接、化成、分容、封装等设备：从制极片到封口工序的密闭环境中，制芯工序的环境净度应满足 10 万级以上
46	煤矿用特殊型铅酸蓄电池	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	热封机、气焊枪
47	防爆锂离子蓄电池电源充电机	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
48	矿用一般型锂离子蓄电池电源充电机	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体
49	其它电器类设备	100 万元及以上	3 名（高压 4 名）及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行组装本体。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
50	矿用隔爆型手持式扭矩扳手	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电工程等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
51	离心式排水泵	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
52	矿用潜水电泵及电机	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	自行生产配套用电动机。自行绕线、下线、真空浸漆、烘干、本体组装。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
53	矿用柱塞泵类、矿用柱塞泵站类	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
54	带式输送机（包括自移型带式输送机、管状带式输送机、钢丝绳牵引带式输送机）	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
55	带式转载机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
56	托辊类（含托辊、缓冲托辊、非金属托辊、包胶托辊、逆止托辊、锥形托辊）	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	托辊压装机

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
57	逆止器（含非接触式逆止器、接触式逆止器）	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
58	制动器类、带式输送机用张紧装置、带式输送机用液粘软起动装置、带式输送机用自移机尾	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
59	带式输送机用断带抓捕装置、带式输送机用断带抓捕器	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
60	刮板输送机类	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
61	调速型液力偶合器	100 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、液力液压等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
62	阀控充液型液力偶合器	100 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、液力液压等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
63	液力偶合器（含易熔塞、易爆塞）、摩擦偶合器	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
64	刮板输送机用链、环类产品	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	圆环链：编链设备、焊接设备、热处理设备、预拉伸设备；压弯、合口模、整形模、去刺模等 紧凑链：编链设备、焊接设备、压环设备（焊接立环用）、热处理设备、预拉伸设备；压弯模、合口模、整形模、去刺模、压环模具等 开口式连接环、蛙形链接头：锻造设备、冲压设备、钻床；锻模、切边模、冲孔模或钻模等 接链环：线切割设备、仿形切削设备、数控铣床、加工中心、钻床；钻、夹具、刀具等
65	矿用限矩型磁力偶合器、矿用调速型磁力偶合器、矿用调速型磁力偶合器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
66	矿车类	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
67	矿车连接件	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	连接链：空气锤或冲压机、加热炉、车床、锯床、折弯工装或锻模 插销：空气锤或冲压机、加热炉、车床、锯床、热顶锻工装

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
68	梭式矿车	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
69	平巷人车	100 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
70	斜井人车	100 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
71	蓄电池电机车	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、电气自动化、机电工程等相关专业（至少 1 名机械和 1 名电气专业）。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
72	架线式工况电机车	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机电相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
73	矿用一般型超级电容器电机车	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机电相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
74	防爆柴油机	200 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，机械、电气、内燃机、车辆等相关专业	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
75	防爆柴油机无轨胶轮车类钢轮普轨机车、防爆柴油机胶套轮/齿轨卡轨车、防爆柴油机钢轮/齿轨机车、轮胎式防爆装载机、铲运机	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、电气、机电等相关专业（至少 1 名电气专业）。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
76	煤矿用履带式车辆类	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
77	金属非金属地下矿山无轨人车、撬毛台车、矿用破碎台车、地下自卸车、地下内燃铲运机、地下电动铲运机、地下升降平台车、地下运矿车、矿用液压采矿钻车、液压掘进钻车、液压锚杆钻车、矿用柴油机无轨爆破器材运输车、油料运输车、混凝土搅拌运输车、运料车、轮胎式装载机、地下起重车、叉装车	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、液压、机电、电气等相关专业，其中机电或电气专业至少 1 名。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
78	单绳缠绕式矿井提升机、液压防爆提升机、液压防爆提升绞车、液压提升机、液压提升绞车	300 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，机电类专业（电气专业、机械专业至少各 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	原则上，应具备主轴、卷筒的机加工能力、主轴装置的无损检测能力并自行加工、检测

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
79	JTP 型矿用提升绞车	200 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，机电类专业（电气专业、机械专业至少各 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	原则上，应具备主轴、卷筒的机加工能力、主轴装置的无损检测能力并自行加工、检测
80	多绳摩擦式矿用提升机	1 000 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，机电类专业（电气专业、机械专业至少各 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	原则上，应具备主轴、卷筒的机加工能力、主轴装置的无损检测能力并自行加工、检测
81	凿井绞车	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械或机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
82	矿用无极绳调速机械绞车、无极绳绞车	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机电类专业（电气专业、机械专业至少各 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
83	调度绞车、回柱绞车、耙矿绞车、启闭风门绞车、运输绞车、气动绞车、耙斗装岩机用绞车、慢速绞车、双速多用绞车、调车绞车	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械或机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
84	矿用电梯	500 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，机电类专业（电气专业、机械专业至少各 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行生产轿厢

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
85	箕斗、吊桶、钩头装置、楔形绳环(卡)、圆尾绳悬挂装置、扁尾绳悬挂装置、螺旋液压调绳器、垫块式首绳悬挂装置	100 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，机械或机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
86	罐笼	100 万元及以上	4 名及以上	大专及以上学历，机械或机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
87	滚轮罐耳	50 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，机械或机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
88	矿用钢丝绳	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械或机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	捻股机、合绳机
89	防坠器	200 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，机械或机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
90	防过卷(放)装置	100 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，机械或机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
91	跑车防护装置、跑车防护装置用收放绞车、气动收放器、液压收放器	100 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，机械或机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
92	张力自动平衡悬挂装置	100 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，机械或机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
93	架空乘人装置	300 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，机电类专业（电气专业、机械专业至少各 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
94	防爆柴油机单轨吊机车、防爆特殊型蓄电池单轨吊机车	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业（电气专业至少 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
95	气动单轨吊车	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
96	电动单轨吊车	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业（电气专业至少 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
97	单轨液压移动装置	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
98	液压单轨吊车	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
99	煤矿井下钢丝绳牵引单轨吊车	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业（电气专业至少 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
100	带（链）式给料机、称重给料机、往复式给料机、振动式给料机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
101	无极绳连续牵引车、煤矿井下钢丝绳牵引卡轨车	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业（电气专业至少 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
102	梭车	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
103	煤矿用主要通风机	300 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
104	矿用局部通风机(含结构一体化局部通风机)、煤矿用气(液)动局部通风机、矿井轴流式通风机、矿用隔爆型风机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
105	矿用隔爆型电动风扇	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
106	煤矿地面用防爆离心通风机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
107	矿用除尘器、孔口除尘装置、矿用除尘风机	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
108	矿用自动喷雾(洒水)降尘装置、采煤机尘源跟踪喷雾降尘系统(装置)、综采(综掘)工作面用自动喷雾降尘装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行生产配套主机
109	滚筒采煤机	500 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
110	采煤机螺旋滚筒	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	具备叶片、端盘的加工能力；端盘压型，叶片压型专用工装
111	截煤机	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
112	刨煤机	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
113	装煤机、挖掘式装载机、立爪式装载机、侧卸装岩机、铲斗装岩机、煤矿用巷道修复机、煤矿用破碎装岩机、煤矿用清仓机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
114	掘进机械类	500 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业（电气类专业至少 1 名）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
115	煤矿用气动回转钻机、潜孔钻机、煤矿用气动锚杆钻机、煤矿用气动锚杆凿岩机、矿用气动钻机	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
116	煤矿用液压锚杆钻机、坑道钻机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
117	矿用液压钻机、煤矿用机载钻机、乳化液钻机、煤矿用岩石电钻、支架式电钻、矿用电动钻机、凿岩机类	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
118	煤矿用反井钻机、天井钻机	300 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
119	工程钻机、煤矿用自动控制钻机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
120	钻车类	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
121	手持式煤电钻类	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行绕线、下线、真空浸漆、烘干、本体组装。爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
122	液压支架	1 000 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
123	悬(滑)移顶梁液压支架	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
124	履带行走式液压支架	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
125	液压支架立柱、千斤顶类	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	立柱一级缸径≥560 时，应具备油缸的机加工、无损检测能力并自行加工、检测
126	安全阀	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
127	单向阀、换向阀、截止阀、液压支架用自动喷雾控制阀、三用阀、注液枪	50 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
128	矿用本质安全型电磁先导阀	50 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业（机械或电气专业至少 1 人）。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
129	矿用单体液压支柱、悬（滑）移顶梁液压支架支柱	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
130	液压支架软管	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、化工等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	内管挤出机、钢丝合股机、钢丝预成型机、编织机、缠绕机、包胶机、缠解水布机、硫化罐
131	树脂锚杆金属杆体、中空锚杆、机械锚固锚杆、水泥锚杆杆体	50 万元及以上	1 名及以上	中专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	钢筋切断机或切割机
132	树脂锚杆玻璃纤维增强塑料杆体	50 万元及以上	1 名及以上	中专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	搅拌机、成型机、切割机
133	缝管锚杆、水力膨胀式管子锚杆	50 万元及以上	1 名及以上	中专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	卷板机、焊机

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
134	树脂锚杆锚固剂	50 万元及以上	1 名及以上	中专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	搅拌装置、灌装装置、封口机等
135	水泥锚杆卷式锚固剂	50 万元及以上	1 名及以上	中专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	封口设备
136	矿用锚索、恒阻伸长式矿用锚索、中空注浆矿用锚索	50 万元及以上	1 名及以上	中专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	切割机或切断机
137	矿用锚索锚具、矿用锚杆锚具	50 万元及以上	2 名及以上	中专及以上学历，机械、机电等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	车床或加工中心
138	混凝土喷射机(组)	50 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
139	矿用履带式泥浆泵车、矿用混凝土辅助喷射车、矿用混凝土喷射车	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
140	空气压缩机	300 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
141	粉尘采样器(含呼吸性粉尘个体采样器)	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
142	气体自动负压采样器	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
143	矿用气体类、设备类、状态类等各类传感器，矿用气体类等检测报警仪、测定器，其它仪器仪表	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
144	煤矿安全监控系统	1 000 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套核心分站
145	煤矿用其他类监测监控及管理系统	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套分站
146	安全监控分站	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
147	信息传输接口	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
148	读卡器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
149	标识卡	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
150	信号转换器(信号中继器)	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
151	网络交换机	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
152	断电控制器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
153	光端机	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
154	避雷器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
155	摄像仪	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
156	其他类分站	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
157	矿用一般型分站	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
158	矿用一般型通信基站、矿用一般型电源、矿用一般型读卡器、矿用一般型标识卡、矿用一般型搜卡仪/标识卡搜索仪	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
159	煤矿井口操车系统监控装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
160	煤矿用提升信号装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套/控制器
161	煤矿用风电甲烷闭锁装置	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套/控制器

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
162	煤矿用带式输送机保护装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
163	煤矿用带式输送机电控装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
164	煤矿用带式输送机保护控制装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
165	煤矿地面立井提升机综合后备保护装置	300 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
166	矿用车载式甲烷断电仪	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器。隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
167	矿用防爆提升机电控装置	200 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
168	矿用司控道岔装置	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
169	其他保护(控制)装置	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
170	控制/驱动器(箱)	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
171	保护(控制)装置主机	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
172	操作台/箱	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
173	瓦斯管道输送水封阻火泄爆装置	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套控制器
174	瓦斯管道输送自动阻爆装置	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套控制器
175	自动抑爆装置(含管道抑爆、巷道抑爆和机载抑爆)	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套抑爆器

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
176	煤矿井下自动隔爆装置	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
177	矿用区域自动灭火装置	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套控制器
178	矿用抑爆器（含管道、巷道、机载）	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
179	装置控制器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
180	矿用阻爆阀门	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、自动化等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
181	矿用红外遥控器	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
182	矿用本安电路用电缆接、分线盒	50 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
183	矿用光缆接、分线盒	50 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
184	煤矿用悬挂式/轨道式巡检仪、煤矿用履带式/轮式巡检仪	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
185	煤矿用轨道式巡检机器人、煤矿用履带式/轮式巡检机器人	300 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	具备研发团队、研发管理制度、相关产品研发记录；自行生产本体；隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
186	矿用一般型轨道式巡检机器人、矿用一般型履带式/轮式巡检机器人	200 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	具备研发团队、研发管理制度、相关产品研发记录；自行生产本体
187	矿用一般型悬挂式/轨道式巡检仪、矿用一般型履带式/轮式巡检仪	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
188	瓦斯抽放泵（水环真空泵、干式罗茨真空泵和湿式罗茨真空泵）、瓦斯抽放泵站、气体采样泵	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机械、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
189	制氮装置	500 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、电气等相关专业	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
190	防灭火注浆装置	200 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、电气等相关专业	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
191	矿用阻化泵	100 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、电气等相关专业	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
192	矿用凝胶泵	100 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、电气等相关专业	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
193	矿用高倍数泡沫灭火装置	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、电气等相关专业	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
194	矿用燃油惰气（泡沫）发生装置	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，机械、机电、电气等相关专业	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
195	煤矿用制冷装置、矿用冷却装置	300 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、制冷等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
196	矿用无线通信系统、矿用救灾通信系统	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行生产配套通信分站
197	矿用调度通信系统、矿用广播通信系统、矿用漏泄通信系统、矿用载波通信系统	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行生产配套调度机（电话机）/广播主机/分站/载波电话机
198	矿用工作面通信装置	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行生产配套控制器

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
199	其它矿用通信装置/系统	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行生产配套分站
200	通信基站	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
201	基站控制器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
202	基地站	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
203	广播分站(音箱)	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
204	扩音电话	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
205	调度机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
206	手机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
207	对讲机(手持机)	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
208	电话机	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
209	耦合器	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
210	手持式巡检仪/标识卡搜索仪	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
211	信号设备类产品	100 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、通信等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	隔爆外壳自行生产时，必须具备隔爆面加工能力、焊接设备及应力消除手段或措施
212	金属非金属矿山监测监控及管理系统	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套分站

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
213	金属非金属矿山带式输送机电控装置	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
214	金属非金属矿山带式输送机保护装置	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
215	金属非金属矿山提升机电控装置	300 万元及以上	4 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
216	矿用电梯电控装置	300 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套变频控制柜
217	金属非金属矿山其它类监测监控系统	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。5 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	自行生产配套分站
218	金属非金属矿山其它类保护控制装置	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	自行生产配套主机/控制器
219	煤矿用防爆信息头盔	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，电子、电气、计算机、机电等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
220	采煤机(屏蔽)橡套软电缆	500 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	挤橡设备、硫化设备、绞线机、成缆机、火花机
221	采煤机屏蔽监视加强型橡套软电缆	500 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、编织机(编织加强型)、成缆机、火花机
222	采煤机金属屏蔽橡套软电缆	500 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、编织机、成缆机、火花机
223	额定电压 0.66/1.13 kV 及以下移动软电缆	500 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、编织机、成缆机、火花机
224	额定电压 8.7/9 kV 及以下移动金属屏蔽监视型软电缆	额定电压 0.66/1.14 kV 及以下的，500 万元及以上；额定电压 3.6/6 kV 及以上的，1 000 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备(绝缘和屏蔽三层一次性挤出)、硫化设备、编织机、成缆机

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
225	额定电压 6/9 kV 及以下移动屏蔽软电缆	额定电压 0.66/1.14 kV 及以下的，500 万元及以上；额定电压 3.6/6 kV 及以上的，1 000 万元及以上	3 名及以上（1.9/3.3 kV 电压等级的电缆产品：2 名）	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备（3.6/6 kV 及以上电压等级绝缘和屏蔽三层一次性挤出）、硫化设备、编织机、成缆机
226	电钻电缆	500 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、编织机、成缆机、火花机
227	移动轻型橡套软电缆	500 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、编织机（金属屏蔽）、成缆机、火花机
228	矿工帽灯线	100 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	挤橡设备、硫化设备、成缆机（帽灯线专用）、火花机
229	煤矿用聚氯乙烯绝缘电力电缆	额定电压 0.66/1.14 kV 及以下的，500 万元及以上；额定电压 3.6/6 kV 及以上的，1 000 万元及以上	3 名及以上（3.6/6 kV 以下电压等级的电缆产品：2 名）	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤塑机、铜带屏蔽机、成缆机、钢带铠装机、火花机

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
230	交联聚乙烯绝缘电力电缆	额定电压 0.66/1.14 kV 及以下的，500 万元及以上；额定电压 3.6/6 kV 及以上的，1 000 万元及以上	3 名及以上（3.6/6 kV 以下电压等级的电缆产品：2 名）	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、三层共挤交联挤塑机（3.6/6 kV 及以上）、交联设备（1.8/3 kV 及以下采用蒸汽、温水、辐照、紫外光交联等）、挤塑机、铜带屏蔽机、成缆机、铠装机（钢带、钢丝）、火花机
231	稀土高铁铝合金导体电力电缆	额定电压 0.66/1.14 kV 及以下的，500 万元及以上；额定电压 3.6/6 kV 及以上的，1 000 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	铝合金导体加工设备、三层共挤交联挤塑机、屏蔽机、绞线机、挤塑机、成缆机、铠装机（钢带、钢丝）
232	通信电缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤塑机、编织机、铠装机、火花机
233	控制电缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、编织机、挤塑机、成缆机、铠装机（钢丝、钢带）、火花机
234	漏泄同轴电缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	发泡挤塑机、外导体加工设备（铜带纵包机、编织机）、挤塑机、火花机

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
235	射频电缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	发泡挤塑机、外导体加工设备（铜带纵包机、编织机）、挤塑机、火花机
236	通信光缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	成缆或束线设备、挤塑机、SZ 成缆机、铠装机
237	梭车用电缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、编织机、成缆机、火花机
238	变频装置用电缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、编织机、成缆机、火花机
239	爆破母线	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤塑机（塑料类爆破母线适用）、挤橡设备（橡套类爆破母线适用）、硫化设备（橡套类爆破母线适用）、成缆机、火花机
240	采煤机加强型橡套软电缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、编织机、成缆机、火花机

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
241	移动屏蔽加强型橡套软电缆	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	绞线机、挤橡设备、硫化设备、成缆机、火花机
242	钢丝编织橡胶护套连接器	50 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，电缆、机械、电气、材料等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	切割机、压扣（缩管）机或焊接设备
243	织物芯阻燃输送带	500 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，高分子材料、化工、橡胶等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	塑料整芯阻燃输送带： 涂刮法：搅拌机、整芯阻燃输送带生产线； 挤出法：搅拌机、整芯阻燃输送带生产线、挤出机及挤出模具。 橡胶面整芯阻燃输送带： 挤出法：搅拌机、整芯阻燃输送带生产线、挤出机及挤出模具； 平板法：搅拌机、整芯阻燃输送带生产线、平板硫化机组
244	钢丝绳芯阻燃输送带	500 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，高分子材料、化工、橡胶等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	钢丝绳芯输送带平板硫化机组

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
245	钢丝绳牵引阻燃输送带	500 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，高分子材料、化工、橡胶等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	成型机、钢丝绳牵引输送带专用平板硫化机组
246	矿用织物叠层阻燃输送带	500 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，高分子材料、化工、橡胶等相关专业。10 年以上相关工作经历人员，学历可为专科	5 年以上相关工作经历	成型机、输送带平板硫化机组
247	矿用芳纶织物芯阻燃输送带	500 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，高分子材料、化工、橡胶等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	成型机、输送带平板硫化机组
248	钢帘线芯阻燃输送带	500 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，高分子材料、化工、橡胶等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	钢丝绳芯输送带平板硫化机组
249	阻燃 V 带	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，高分子材料、化工、橡胶等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	5 年以上相关工作经历	V 带成型机（线绳式）、成组成型机（帘布式）、裁布机、包布机（包布式）、切割成型机（切边式）、硫化罐或鄂式硫化机
250	正（负）压风筒	50 万元及以上	1 名及以上	中专及以上学历，机械、化工、橡胶等相关专业	3 年以上相关工作经历	塑料风筒：热合机、缝纫机； 橡胶风筒：缝纫机
251	聚乙烯管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置（管材公称直径＞63 m 时）、聚乙烯管材挤出机组、热熔焊接设备；模具（口、芯模）、定径套

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
252	聚丙烯管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、聚丙烯管材挤出机组、热熔焊接设备；模具（口模、芯模）、定径套
253	聚氯乙烯管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、硬质聚氯乙烯管材挤出机组、管道连接设备（扩口机、承插焊机）；模具（口、芯模）、定径套
254	玻璃钢管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	搅拌机、玻璃纤维缠绕机；管材芯模
255	橡胶软管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	橡胶挤出机组、橡胶管成型装置（纯橡胶管除外）、硫化装置；管材芯
256	钢丝网骨架聚乙烯管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、孔网钢带聚乙烯管材挤出机组、管道连接设备（热熔焊机、承插焊机等）；模具（口、芯）、定径套

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
257	孔网钢带聚乙烯管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、孔网钢带聚乙烯管材挤出机组、管道连接设备（热熔焊机、承插焊机等）；模具（口、芯）、定径套
258	钢骨架聚乙烯管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、钢骨架聚乙烯管材挤出机组、管道连接设备（热熔焊机、承插焊机等）；模具（口、芯）、定径套
259	覆层螺旋焊接复合钢管	300 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、聚乙烯覆层螺旋焊接钢管生产线、管道连接设备（热熔焊机、承插焊机等）
260	涂层螺旋焊接复合钢管	300 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	加热炉、固化炉（聚乙烯粉末不需要）、涂装设备（化井、喷涂法、滚涂法、洒涂法、吸涂法等）、焊接设备
261	煤矿用缠绕结构壁聚乙烯（或聚氯乙烯）抽吸瓦斯管	300 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、缠绕结构壁管材生产线、管道连接设备（热熔焊机、承插焊机等）；模具（口、芯）、定径套

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
262	煤矿抽放瓦斯用聚氯乙烯连接软管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、软质聚氯乙烯管材挤出机组；模具（口模、芯模）、定径套
263	涂层复合钢管	300 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	加热炉、固化炉或其它加热设备（聚乙烯粉末不需要）、涂装设备（硫化井法、喷涂法、滚涂法、酒涂法、吸涂法等）、聚乙烯共挤出设备（3PE 工艺）、焊接设备或沟槽设备等管材连接加工装置
264	塑料护套保温钢管	300 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	发泡装置、焊接装置或沟槽设备等管材连接加工装置
265	聚乙烯束管	200 万元及以上	2 名及以上	大专及以上学历，化工、机械、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为中专，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	原料干燥混合装置、塑料单束管挤出机组、管缆成型挤出机组；模具（口模、芯模）
266	煤矿许用炸药类	500 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，化工或机电类专业	5 年以上相关工作经历	制药、装药和包装等设备
267	煤矿许用导爆索	500 万元及以上	3 名及以上	大专及以上学历，化工或机电类专业	5 年以上相关工作经历	混药、装药和制索设备

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
268	煤矿用电容式发爆器	50 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机电类专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
269	电爆网络全电阻测试仪、电雷管电阻测试仪	100 万元及以上	1 名及以上	本科及以上学历，机电类专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
270	隔绝式化学氧自救器	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、电气、化工等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	专用装药工装、振动工装、天平、药封口机、除湿机、点焊机
271	隔绝式压缩氧气自救器	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、电气、化工等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	氧气充填泵、天平
272	呼吸器类产品	200 万元及以上	2 名及以上	本科及以上学历，机械、电气、化工等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
273	液压支架用乳化油、液压支架用浓缩液、液压支架用防冻液、煤矿井下用水-乙二醇型难燃液压液、煤矿井下用无水全合成型难燃液压液	100 万元及以上	1 名及以上	大专及以上学历，化工、化学、石油等相关专业。3 年以上相关工作经历，专业可放宽至理工科	1 年以上相关工作经历	反应釜、计量装置、齿轮泵

（续）

序号	产品名称	注册资本	技术人员			生产能力*
			数量	学历专业	工作经验	
274	矿用钢丝绳电动葫芦、矿用环链电动葫芦、气动葫芦	100 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
275	矿用桥式起重机、门式起重机、电动葫芦桥式起重机、电动葫芦门式起重机、电动单梁起重机、电动悬挂起重机	300 万元及以上	5 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求
276	煤矿用液压葫芦、液压桥式起重机、液压臂架式起吊装置、液压框架式起吊装置、液压支架调移装置、单轨吊巷道支护工作平台、气动单梁起重机、液压支架搬运装置	200 万元及以上	3 名及以上	本科及以上学历，机械、机电、电气等相关专业。10 年以上相关工作经历的人员，学历要求可为专科，专业可放宽至理工科	3 年以上相关工作经历	执行 10.1 生产能力 a)条款要求

* **注：**本表所指生产能力要求，针对不同矿用产品明确了必备生产设备、自行生产部分工序、特有工装等要求，未明确具体要求的，执行 10.1 生产能力 a)条款要求“至少应具备产品的总装、调试能力，并自行组装生产”即可。

ICS 13.100
CCS 09

KA

中华人民共和国矿山安全行业标准

KA 34—2026
代替 AQ 1051—2008

煤矿个体防护用品配备规范

Specifications for the provision of personal protective equipment in coal mines

2026-01-25 发布　　2026-05-01 实施

国家矿山安全监察局　发布

目　　次

前　言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第 1 部分:标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 AQ 1051—2008《煤矿职业安全卫生个体防护用品配备标准》,与 AQ 1051—2008 相比,除结构调整和编辑性改动外,主要技术变化如下:

a) 文件名称修改为“煤矿个体防护用品配备规范”(见 2008 年版的文件名称);

b) 更改了部分术语和定义(见 3.1、3.2、3.3、3.4、3.5、3.6、3.7、3.20,2008 年版的 3.1、3.2、3.5、3.6、3.8、3.9、3.4、3.15),增加了部分术语和定义(见 3.8、3.9、3.10、3.11、3.12、3.13、3.14、3.15、3.16、3.17、3.21),删除了部分术语和定义(见 2008 年版的 3.7、3.10、3.11、3.14、3.16、3.17、3.18、3.19、3.20、3.21);

c) 更改第 4 章为“基本原则”,将 2008 年版的第 13 章“其他”相关内容更改后纳入(见第 4 章,2008 年版的第 13 章),补充其他配备原则;

d) 更改第 5 章为“头部防护用品”,将 2008 年版的第 5 章“头部护具类”相关内容更改后纳入(见第 5 章,2008 年版的第 5 章)。增加了部分个体防护用品、技术要求及配备工种(见 5.1),增加了部分个体防护用品(见 5.2),删除了部分个体防护用品(见 2008 年版的 5.2、5.3);

e) 更改第 6 章为“眼面防护用品”,将 2008 年版的第 7 章“眼(面)护具类”相关内容更改后纳入(见第 6 章,2008 年版的第 7 章),增加了技术要求及配备工种(见 6.1、6.2、6.3、6.4);

f) 更改第 7 章为“听力防护用品”,将 2008 年版的第 10 章“听力防护类”相关内容更改后纳入(见第 7 章,2008 年版的第 10 章),增加了技术要求及配备工种(见 7.1),修改了最长更换周期(见 7.1,2008 年版的 10.1);

g) 更改第 8 章为“呼吸防护用品”,将 2008 年版的第 6 章“呼吸护具类”相关内容更改后纳入(见第 8 章,2008 年版的第 6 章),增加了部分个体防护用品、技术要求及配备工种(见 8.1、8.2、8.3、8.4、8.5),修改了最长更换周期;

h) 更改第 9 章为“防护服装”,将 2008 年版的第 11 章“防护服装类”相关内容更改后纳入(见第 9 章,2008 年版的第 11 章),增加了技术要求,更改了配备范围、最长更换周期(见 9.1、9.2、9.3、9.7、9.8、9.9、9.10、9.12、9.14,见 2008 年版的 11.1、11.2、11.3、11.5、11.6、11.7、11.8、11.9、11.10、11.11),增加了部分防护服装(见 9.4、9.5、9.6、9.13),删除了部分防护服装(见 2008 年版的 11.4),修改了最长更换周期;

i) 更改第 10 章为“手部防护用品”,将 2008 年版的第 8 章“上肢防护类”相关内容更改后纳入(见第 10 章,2008 年版的第 8 章),更改了部分防护用品名称、配备范围、最长更换周期(见 10.1、10.2、10.3、10.4、10.5、10.6,2008 年版的 8.3、8.1、8.2、8.4、8.5、8.7、8.8),增加了部分个体防护用品(见 10.7),删除了部分个体防护用品(见 2008 年版的 8.6);

j) 更改第 11 章为“足部防护”,将 2008 年版的第 9 章“下肢防护类”相关内容更改后纳入(见第 11 章,2008 年版的第 9 章),更改了部分防护用品名称、配备范围、最长更换周期(见 11.1、11.2、11.3、11.4、11.6,2008 年版的 9.1、9.2、9.5、9.4、9.6),增加了部分个体防护用品(见 11.5),删除了部分个体防护用品(见 2008 年版的 9.3);

k) 更改第 12 章为“其他防护用品”,增加了技术要求、更改了部分个体防护用品配备范围(见 12.1、12.2、12.3,2008 年版的 4.1、4.2、4.4);

l) 更改了“附录”中的部分工种、个体防护用品及最长更换周期(见附录 A)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出。

本文件由矿山安全行业标准化技术委员会安全管理分技术委员会归口。

本文件起草单位：国家卫生健康委职业安全卫生研究中心、华中科技大学公共卫生学院、国家能源投资集团有限责任公司、世达工具(上海)有限公司、山西焦煤集团有限责任公司、煤炭科学研究总院有限公司、山东星宇手套有限公司、中国平煤神马控股集团有限公司、淮北矿业股份有限公司、川南煤业泸州古叙煤电有限公司。

本文件主要起草人：王海椒、刘泽权、张岩松、马继轩、李彦平、丁健、刘改生、刘英杰、孙祚、伍家琪、蒋柳权、周海涛、李志恒、高伟、李定强、谢文波、颜丙乾。

本文件所替代标准的历次版本发布情况为：

——2008 年首次发布为 AQ 1051—2008；

——本次为第一次修订。

煤矿个体防护用品配备规范

1 范围

本文件规定了煤矿个体防护用品的种类、技术要求、配备范围及最长更换周期。

本文件适用于煤矿、煤炭洗选作业职工个体防护用品的配备。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 2626 呼吸防护 自吸过滤式防颗粒物呼吸器

GB 2811 头部防护 安全帽

GB 2890 呼吸防护 自吸过滤式防毒面具

GB 3609.1 眼面部防护 焊接防护 第1部分：焊接防护具

GB 3609.2 眼面部防护 焊接防护 第2部分：自动变光焊接滤光镜

GB 6220 呼吸防护 长管呼吸器

GB 7957 煤矿用矿灯安全技术要求

GB 8965.1 防护服装 阻燃服

GB 8965.2 防护服装 焊接服

GB/T 13459 劳动防护服 防寒保暖要求

GB 14866 眼面防护具通用技术规范

GB/T 17622 带电作业用绝缘手套

GB 18664 呼吸防护装备的选择、使用和维护

GB 20265 足部防护 防化学品鞋

GB 20653 防护服装 职业用高可视性警示服

GB 21148 足部防护 安全鞋

GB/T 22845 防静电手套

GB 23394 呼吸防护 正压式自给闭路压缩氧气呼吸器

GB 24502 煤矿用自救器

GB 24541 手部防护 机械危害防护手套

GB 28881 手部防护 化学品及微生物防护手套

GB 30864 呼吸防护 动力送风过滤式呼吸器

GB 31422.1 听力防护装备 第1部分：耳塞

GB 31422.2 听力防护装备 第2部分：耳罩

GB 38304 手部防护 防寒手套

GB 39800.1 个体防护装备配备规范 第1部分：总则

GB 45188 手部防护 焊工防护手套

GB 46311 防护服装 职业用防雨服

FZ/T 73039　涂胶防振手套
MT/T 843　矿工普通工作服

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

个体防护用品　personal protective equipment;PPE

从业人员为防御物理、化学、生物等外界因素伤害所穿戴、配备和使用的护品的总称。

[来源:GB 39800.1—2020,2.1,有修改]

3.2

安全帽　safety helmet

对矿工头部受坠落物或小型飞溅物体等其他特定因素引起的伤害起防护作用的帽。前端有固定矿灯的架,后端有固定矿灯线的扣子。

[来源:GB 2811—2019,3.1,有修改]

3.3

防冲击眼面部护具　goggles and visors impact protection

防御铁屑、灰砂、碎石等物冲击伤害的眼面防护用品。

3.4

焊接防护具　welding protector

保护佩戴者在焊接或相关过程中,抵抗有害光辐射和其他风险的防护具。

[来源:GB 3609.1—2025,3.1]

3.5

耳塞　earplug

塞入外耳道内,或堵住外耳道入口的护听器。

注1:耳塞按设计类型分为塑形耳塞、预成形耳塞、定制型耳塞等。

注2:可全部塞入外耳道内的塑形耳塞称为全插入式耳塞,只需堵住外耳道入口的塑形耳塞称为半插入式耳塞。

注3:按佩戴方式分为环箍式耳塞和不带环箍的耳塞;按可使用次数分为随弃式耳塞、可重复使用耳塞。

[来源:GB 31422.1—2025,3.3]

3.6

耳罩　earmuff

由压紧耳廓或围住耳廓四周并紧贴头部的罩杯等组成的护听器。

[来源:GB 31422.2—2025,3.3]

3.7

自吸过滤式防颗粒物呼吸器　non-powered air-purifying respirator

靠佩戴者呼吸克服部件气流阻力,防御粉尘、烟、雾和微生物等颗粒污染物的过滤式呼吸器。

[来源:GB 2626—2019,3.3,有修改]

3.8

随弃式面罩　disposable facepiece

由滤料构成面罩主体的一次性半面罩,可设呼气阀。

[来源:GB 2626—2019,3.7,有修改]

3.9

可更换式面罩　replaceable facepiece

有单个或多个可更换过滤元件的密合型半面罩和全面罩，可设呼吸气阀和/或呼吸导管。

［来源：GB 2626—2019，3.8］

3.10

自吸过滤式防毒面具　non-powered air-purifying gas mask

靠佩戴人员自主呼吸克服部件阻力，防御有毒有害气体或蒸气、颗粒物（如毒烟、毒雾）等危害其呼吸系统或眼面部的净气式防护用品。

［来源：GB 2890—2022，3.1］

3.11

动力送风过滤式呼吸器　powered air-purifying respirator；PAPR

靠电动风机提供气流克服部件阻力的过滤式呼吸器。

［来源：GB 30864—2014，3.1］

3.12

长管呼吸器　air line respirator

使佩戴者的呼吸器官与周围空气隔绝，并通过长管得到可供呼吸空气的防护用品。

［来源：GB 6220—2023，3.1］

3.13

正压式自给闭路压缩氧气呼吸器　positive pressure self-contained closed-circuit compressed oxygen breathing apparatus

利用面罩使佩戴人员呼吸器官与外界有害环境空气隔离，以压缩氧气作为呼吸气源，吸收呼出气体中的二氧化碳、补充氧气后再供人员呼吸，形成一个完整的呼吸循环，在任一呼吸循环过程，低压系统内压力均不低于环境压力的携气隔绝式呼吸防护装备。

［来源：GB 23394—2024，3.1］

3.14

自救器　self-rescuer

用于煤矿井下发生火灾、瓦斯或煤尘爆炸、煤与瓦斯突出时防止有害气体中毒或缺氧窒息的一种随身携带的呼吸保护器具。

注：分为隔绝式化学氧自救器和隔绝式压缩氧自救器。

3.15

高可视性警示服　high visibility warning clothing

利用荧光材料和反光材料进行特殊设计制作，以增强穿着者在可见性较差的高风险环境中的可视性并起警示作用的服装。

［来源：GB 20653—2020，3.1］

3.16

职业用防雨服　protective clothing against rain for occupational use

由具有防水能力的材料制成的，在户外降水、室内淋水环境作业过程中穿着的防护服装。

注：降水环境包括降雨、降雪、起雾等环境。

［来源：GB 46311—2025，3.1］

3.17

防冲服　rock burst protective clothing

为减轻或避免冲击地压事故所造成的人员伤害，对腹部、胸部、背部与腰部进行有效防护的穿戴式个体防护用品。

3.18

防振手套　vibration absorbing gloves

具有衰减振动性能的防护手套。

3.19

绝缘手套　electric insulation gloves

能使人手部与带电物体绝缘的手套。

3.20

焊工防护手套　protective gloves for welders

保护手部和臂部免遭熔融金属滴的伤害，防护接触有限火焰、对流热、接触热、机械性伤害且垂直电阻满足直流电弧焊(电压小于 100 V)的防护手套。

[来源：GB 45188—2024，3.1]

3.21

安全鞋　safety footwear

保护穿着者免受意外事故引起的伤害，具有保护特征和保护工作区域安全的鞋。

[来源：GB 21148—2020，3.1]

4　基本原则

4.1　作业场所中存在职业性危害因素和危害风险时，用人单位应为职工配备个体防护用品。

4.2　配备的个体防护用品应与作业场所的环境状况、作业状况、存在的危害因素和危害程度相适应，且个体防护用品本身不应导致其他额外的安全风险。

4.3　配备个体防护用品时，应在保证有效防护的基础上，兼顾舒适性。

4.4　煤矿个体防护用品按照实际工作天数发放。煤矿个体防护用品的最长更换周期自发放当天开始计算(有特殊规定的从其规定)，并确保在制造商规定的有效使用日期之内使用。个体防护用品在使用过程中出现破损、老化以及失效等情况应立即更换。

4.5　所有应用于煤矿井下的电子、电气类煤矿个体防护用品应具备防爆性能，穿戴类煤矿个体防护用品应具备防静电性能。有特殊需求的煤矿企业，可根据实际情况配备个体防护用品。

4.6　个体防护用品的配备应按照附录 A 执行。其中，煤矿工种类别、个体防护用品的种类以及最长更换周期是配备关键部分，具体见表 A.1、A.2、A.3、A.4。

4.7　有条件的煤矿在依据本文件配备的基础上，可选用更先进、更舒适的防护用品。

4.8　对未列入本文件的工种，企业应根据实际需要进行配备。

4.9　煤矿个体防护用品的产品技术要求应符合保障安全生产的国家、行业标准。

4.10　煤矿个体防护用品的管理应符合矿山安全监管监察的有关规定。

5　头部防护用品

5.1　安全帽

5.1.1　技术要求

应符合 GB 2811 中冲击吸收性能、耐穿刺性能、阻燃性能、防静电性能等规定。

5.1.2　配备范围

煤矿井下、井上，露天煤矿、洗选煤厂的所有工种。

5.1.3 最长更换周期

应不超过 30 个月。到达产品有效期应进行回收。

5.2 焊工披肩帽

5.2.1 技术要求

产品面料的性能应符合 GB 8965.2 的要求。

5.2.2 配备范围

煤矿井上:矿车修理工、焊工。
露天煤矿:矿山设备修理工、焊工。
洗选煤厂:焊工、维修工。

5.2.3 最长更换周期

应不超过 12 个月。

6 眼面防护用品

6.1 防冲击眼面部护具

6.1.1 种类

防冲击眼面部护具包括防冲击眼镜、眼罩和面屏。

6.1.2 技术要求

应符合 GB 14866 的质量、冲击防护性能、阻燃性能、耐磨性能等规定。

6.1.3 配备范围

煤矿、洗选煤厂部分工种选配。工作中接触飞溅碎片、较大碎屑、沙子等的工种,配备眼罩型眼面部防护用品;工作中接触粉尘的工种,配备眼镜型眼面部防护用品。条件允许的煤矿可选配带有呼吸器的面屏型眼面部防护用品。

6.1.4 最长更换周期

6.1.4.1 以下工种的最长更换周期应不超过 6 个月

煤矿井下:井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、掘进机司机、采煤工、采煤机司机、钻机司机、爆破工、电机车修配工、机电维修工、机电安装工、采掘机电维修工。

注: 爆破工应配备防冲击面屏。

6.1.4.2 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

煤矿井下:巷道维修工、井下充填制备工、充填回收工、电机车司机、给煤机司机。
洗选煤厂:给煤机司机、破碎机司机、浮沉工、推煤司机、装车工、采制样工。

6.1.4.3 以下工种的最长更换周期应不超过 24 个月

煤矿井上:选矸工、毛煤验收工、采制样工、注浆工。

露天煤矿：卸车指挥工、推土机司机、平路机司机、爆破工、铁道工、煤矿输电线路工、坑下电话移设维修工、坑下检修工、坑下信号维修工，调车、连接员，现场货运员、站务员，司磅工，煤场管理员、货运员，煤质化验、计量员，破碎站司机、电力通信信号工，煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员，区（队、车间）负责人，班组长、安全员、技术员、资料员。

6.2 焊接防护具

6.2.1 种类

焊接防护具包括但不限于焊接眼镜、焊接眼罩和焊接面罩。

注 1：焊接眼镜带侧面保护的眼镜镜框将适宜的滤光片固定在眼前，用于防护焊接和相关过程中产生的光辐射的防护具。

注 2：焊接眼罩是通常用头带固定，覆盖住眼部及周围区域，用于防护焊接和相关过程中产生的光辐射的防护具。

注 3：焊接面罩是装配有滤光片的面罩，在焊接或相关过程中保护佩戴者的眼面部的防护具。

6.2.2 技术要求

应符合 GB 3609.1、GB 3609.2 的规定。

6.2.3 配备范围

井工煤矿：矿车修理工、焊工。

露天煤矿：矿山设备修理工、焊工。

6.2.4 最长更换周期

应不超过 24 个月。

6.3 化学护目镜

6.3.1 技术要求

应符合 GB 14866 的规定。

6.3.2 配备范围

煤矿井上：煤质化验员、水处理工、污水处理工、注氮司机。

洗选煤厂：浮选药剂工。

6.3.3 最长更换周期

应不超过 24 个月。

6.4 紫外护目镜

6.4.1 技术要求

应符合 GB 14866 中耐紫外辐射性能的规定。

6.4.2 配备范围

露天煤矿：钻孔机司机、单斗铲司机、吊斗铲司机、平路机司机、钻探工、煤矿输电线路工、矿山排水工、坑下检修工、坑下信号维修工、煤场付煤工、检车工、巡道工、煤质采样监装工、胶带运行工、焊工。

海拔 3 000 m 以上的煤矿应配备防雪镜，不分工种。

6.4.3 最长更换周期

应不超过 12 个月。

7 听力防护用品

7.1 耳塞、耳罩

7.1.1 技术要求

应符合 GB 31422.1、GB 31422.2 的规定。带电声功能的产品在煤矿井下使用时应符合相关防爆技术要求。

7.1.2 配备范围

煤矿井下：井筒掘砌工、竖井钻机工、天井钻机工、掘进机司机、局部通风机操作工、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、液压支架工、水泵司机、泵站司机、电机车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、配电工、瓦斯泵工、主通风机操作工、井下钻探工、探放水工。

煤矿井上：主提升机操作工、井上电机车司机、井上主扇风机操作工、压风司机、焊工、选矸工、采制样工、木工、搅拌站司机、水泵工、水处理工、污水处理工、注氮司机。

露天煤矿：矿用重型汽车轮胎换修工、爆破工、矿山排水工、水泵工、电力电讯外线电工、坑下电话移设维修工、坑下检修工、坑下信号维修工、矿山设备修理工，检车工、行车值班员、巡道工，现场货运员、站务员，司磅工。

洗选煤厂：带式输送机司机、给煤机司机、破碎机司机、循环泵工、洗煤机工、脱水机司机、鼓风机司机、压滤机司机、重介质分选工、拣选工、浮沉工、推煤司机、装车工、巡检工。

注：有条件的煤矿可为在噪声环境下须同时保持语音通信或环境监听的岗位配备带电声功能的耳罩。

7.1.3 最长更换周期

耳塞：根据各工种使用频率和耳塞受污染程度及时更换，每个月应不少于 12 副。

耳罩：应不超过 3 个月。带电声功能的耳罩在有效使用期内使用，卫生套件（含耳垫，海绵和头戴等容易破损的配件）最长更换周期应不超过 3 个月。

8 呼吸防护用品

8.1 自吸过滤式防颗粒物呼吸器

8.1.1 种类

自吸过滤式防颗粒物呼吸器包括可更换式面罩和随弃式面罩。

8.1.2 可更换式面罩

8.1.2.1 技术要求

可更换式面罩由面罩主体（硅胶或其他材质）和可更换过滤元件（滤棉或其他滤芯）组成，产品技术要求应符合 GB 2626 的规定。

8.1.2.2 配备范围

煤矿井下接触粉尘的所有工种，煤矿井上、洗选煤厂及露天煤矿部分工种。

8.1.2.3 最长更换周期

8.1.2.3.1 以下工种硅胶主体最长更换周期应不超过1个月，滤棉每生产班至少2片。

煤矿井下：井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、凿岩台车司机、盾构机司机、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、水泵司机、泵站司机。

8.1.2.3.2 以下工种硅胶主体最长更换周期应不超过3个月，滤棉每生产班至少1片。

煤矿井下：巷道维修工、煤矿智能掘进员、局部通风机操作工、电机车司机、绞车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、齿轨车司机、卡轨车司机、无极绳牵引车司机、单轨吊司机、井下胶轮车司机、电机车修配工、轨道工轨配工、煤矿搬运工、矿车修理工、翻罐工、机电维修工、机电安装工、采掘机电维修工、配电工、井筒维修工、综采集控工、煤矿智能开采员、蓄电池充电工、把钩工、井底信号工、瓦斯检查工、瓦斯抽放工、瓦斯防突工、瓦斯泵工、接风筒工、矿井通风工、矿井测风工、矿压观测工、主通风机操作工、通风维护工、矿井制冷降温工、井下测尘工、井下防尘工、采制样工、安全检查员、测量员、管子工、井下炸药发放工，井下送水、饭、清洁工，验收员、管柱工，矿井电气防爆检查工、井下钻探工、探放水工、矿井防灭工、配气分析工、安全仪器监测工、井下注浆工、清仓机司机、井下其他辅助工、采掘区队长，采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员，其他下井技术人员、其他下井管理人员。

注1：煤矿智能掘进员是使用仪器仪表、工具，在井下智能掘进工作面、机房硐室等，从事智能化掘进系统、智能化运输系统、智能化支护系统和综合智能化控制系统的巡检、操作、运行维护及远程干预智能化掘进设备等工作的人员。

注2：煤矿智能开采员是使用仪器仪表、工具，在井下智能采煤工作面、综合智能化集控中心、机房硐室等，从事智能采煤系统、液压支架电液控系统、集成供液系统、智能运输系统和综合智能化控制系统的巡检、操作、运行维护及远程干预智能化采煤设备等工作的人员。

8.1.2.3.3 以下工种硅胶主体最长更换周期应不超过6个月，滤棉每生产班至少1片。

煤矿井上：井上运搬工、矿车修理工、焊工、矸石山翻车工、充电工、矿山火药库工、选矸工、井口电梯司机、井口验身工、采制样工、木工、注浆工。

露天煤矿：矿用重型汽车轮胎换修工、卸车指挥工、破碎机操作工、带式输送机操作工、装车仓操作工、带式输送机移设机司机、爆破工、钻探工、坑下电话移设维修工、坑下检修工、坑下信号维修工、坑下管工、行车值班员，调车、连接员，司磅工、破碎站司机、胶带运行工、电力通信信号工、焊工。

洗选煤厂：带式输送机司机、给煤机司机、破碎机司机、煤泥泵工、浮沉工、推煤司机、装车工、采制样工、焊工、维修工。

注：其他材质面罩主体及滤芯最长更换周期应在产品有效期内。

8.1.3 随弃式面罩

8.1.3.1 技术要求

应符合GB 2626的规定。

8.1.3.2 配备范围

煤矿井上：井上信号工、井上电机车司机、井上主扇风机操作工、轨道工、毛煤验收工、坑木收发工、井上机电安装工、配气分析工、救护仪器维修工、采矿安全监控系统值班员、矿山生产集控员、搅拌站司机、水泵工。

露天煤矿：钻孔机司机、挖掘机司机、轮斗挖掘机司机、单斗铲司机、吊斗铲司机、前装机司机、采煤机司机、矿用维修工程车司机、矿用润滑油车司机、矿用燃油车司机、矿用高空作业车司机、矿用发电车操作工、矿用重型汽车司机、刨煤机司机、冷再生机司机、边坡工、推土机司机、平路机司机、排土犁司机、推土犁司机、排岩机操作工、履带运输车司机、电机车司机、起重工、电缆卷绕车司机、电缆卷放工、铁道工，扳道员、道口看守员，煤矿输电线路工、矿山排水工、水泵工，电力、电信外线电工，矿山设备修理工，煤场付煤工、检车工、巡道工，现场货运员、站务员，煤场管理员、货运员，煤质采样监装工，煤质化验、计量员，煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员，区（队、车间）负责人，班组长，安全员、技术员、资料员。

洗选煤厂：提升机司机、闸门工、筛选工、挖煤泥工、真空泵工、循环泵工、洗煤机工、浓缩机司机、脱水机司机、鼓风机司机、浮选机司机、压滤机司机、重介质制备回收工、重介质分选工、跳汰选煤工、风选工、摇床选矿工、螺旋分选工、选煤干燥工、拣选工、浮选药剂工、巡检工、选矿集控工、洗选车间技术管理人员。

8.1.3.3 最长更换周期

每生产班至少 1 个。

8.2 自吸过滤式防毒面具

8.2.1 技术要求

应符合 GB 2890 的规定。种类应根据接触的毒物的种类及浓度配备。

8.2.2 配备范围

煤矿井上：水处理工、污水处理工。

洗选煤厂：浮选药剂工。

8.2.3 最长更换周期

防毒面具主体应不超过 12 个月，过滤件应不超过制造商推荐的防护时间。当使用中闻到或尝到异味或感到刺激，引起咳嗽、头晕、恶心等不适症状时，应立即离开有害环境，然后应检查呼吸防护装备，确定并排除故障后方可重新进入有害环境；若过滤式呼吸防护装备不存在故障，应更换有效的过滤件。

8.3 动力送风过滤式呼吸器

8.3.1 技术要求

有条件的煤矿可选配动力送风过滤式呼吸器。产品技术要求应符合 GB 30864 的规定。在煤矿井下使用时，应符合相关防爆技术要求。

8.3.2 配备范围

煤矿井下：井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、凿岩台车司机、盾构机司机、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、水泵司机、泵站司机。

8.3.3 最长更换周期

在产品有效使用期内使用。带有警示装置的动力送风过滤式呼吸器，依据发出的警示信息进行更换。过滤元件最长更换周期应不超过 3 个月。

8.4 长管呼吸器

8.4.1 种类

长管呼吸器按供气方式分为自吸式长管呼吸器、连续供气式长管呼吸器和按需供气式长管呼吸器。

8.4.2 技术要求

有条件的煤矿可选配长管呼吸器。产品技术要求应符合 GB 6220 的规定。

8.4.3 配备范围

煤矿井下:井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、凿岩台车司机、盾构机司机。

8.4.4 最长更换周期

在产品有效使用期内使用。出现破损、断裂等应及时更换。

8.5 正压式自给闭路压缩氧气呼吸器

8.5.1 技术要求

应符合 GB 23394 的规定。

8.5.2 配备范围

矿山救护工。

8.5.3 最长更换周期

应不超过 10 年。在用的呼吸器投入使用满一年后,应每年到技术检测机构检测,取得定期技术检测证书和标识方可继续使用,其中气瓶每 3 年进行一次检测。如出现老化破损,应及时更换背板、减压器、供气阀和面罩等部件。

8.6 自救器

8.6.1 技术要求

应符合 GB 24502 的规定。

8.6.2 配备范围

煤矿井下所有工种。

8.6.3 最长更换周期

应不超过 36 个月。产品有效期内至少每 6 个月更换一次二氧化碳吸收剂,更换后应检测呼吸系统气密性。氧气压力不足时应及时充氧。

9 防护服装

9.1 工作服

9.1.1 技术要求

应符合 MT/T 843 的规定。对于煤矿井上、井下存在明火作业的工种，工作服应满足 GB 8965.1 中阻燃防护性能要求。

9.1.2 配备范围

煤矿、洗选煤厂所有工种。

9.1.3 最长更换周期

9.1.3.1 以下工种的最长更换周期应不超过 3 个月

煤矿井下：井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、巷道维修工、凿岩台车司机、盾构机司机、局部通风机操作工、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、水泵司机、泵站司机、电机车司机、绞车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、齿轨车司机、卡轨车司机、无极绳牵引车司机、单轨吊司机、井下胶轮车司机、煤矿搬运工、翻罐工、采掘机电维修工、矿井通风工、矿井测风工、矿压观测工、井下测尘工、井下防尘工、井下钻探工、探放水工。

9.1.3.2 以下工种的最长更换周期应不超过 6 个月

煤矿井下：煤矿智能掘进员、电机车修配工、轨道工轨配工、矿车修理工、机电维修工、机电安装工、配电工、井筒维修工、综采集控工、煤矿智能开采员、蓄电池充电工、把钩工、井底信号工、瓦斯检查工、瓦斯抽放工、瓦斯防突工、瓦斯泵工、接风筒工、主通风机操作工、通风维护工、矿井制冷降温工、采制样工、安全检查员、测量员、管子工、井下炸药发放工，井下送水、饭、清洁工，验收员、管柱工，矿井电气防爆检查工、矿井防灭工、矿山救护工、配气分析工、安全仪器监测工、井下注浆工、清仓机司机、井下其他辅助工、采掘区队长，采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员，其他下井技术人员、其他下井管理人员。

煤矿井上：井上信号工、主提升机操作工、井上运搬工、井上电机车司机、矿车修理工、焊工、矸石山翻车工、轨道工、充电工、矿山火药库工、选矸工、采制样工、木工、配气分析工、矿灯和自救器管理工、救护仪器维修工、采矿安全监控系统值班员、矿山生产集控员、搅拌站司机、注浆工、水泵工、水处理工、污水处理工、注氮司机。

露天煤矿：钻孔机司机、挖掘机司机、轮斗挖掘机司机、单斗铲司机、吊斗铲司机、前装机司机、采煤机司机、矿用维修工程车司机、矿用润滑油车司机、矿用燃油车司机、矿用高空作业车司机、矿用发电车操作工、矿用重型汽车司机、矿用重型汽车轮胎换修工、刨煤机司机、冷再生机司机、卸车指挥工、边坡工、推土机司机、平路机司机、排土犁司机、推土犁司机、排岩机操作工、破碎机操作工、带式输送机操作工、装车仓操作工、带式输送机移设机司机、履带运输车司机、电机车司机、起重工、电缆卷绕车司机、电缆卷放工、爆破工、钻探工、铁道工、煤矿输电线路工、矿山排水工、水泵工，电力、电讯外线电工，坑下检修工、坑下信号维修工、坑下管工、矿山设备修理工、破碎站司机、胶带运行工、电力通信信号工、焊工。

洗选煤厂：提升机司机、带式输送机司机、给煤机司机、闸门工、破碎机司机、筛选工、挖煤泥工、煤泥泵工、真空泵工、循环泵工、洗煤机工、浓缩机司机、脱水机司机、鼓风机司机、浮选机司机、压滤机司机、重介质制备回收工、重介质分选工、跳汰选煤工、风选工、摇床选矿工、螺旋分选工、选煤干燥工、拣选工、

浮选药剂工、浮沉工、推煤司机、装车工、巡检工、采制样工、焊工、维修工。

9.1.3.3 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

煤矿井上：井上主扇风机操作工、压风司机、毛煤验收工、井口电梯司机、井口验身工、煤质化验员、坑木收发工、井上机电安装工、煤矿管理人员。

煤矿井上煤质化验员发白大衣。

露天煤矿：扳道员、道口看守员，坑下电话移设维修工、煤场付煤工、检车工、行车值班员，调车、连接员，巡道工，现场货运员、站务员，司磅工，煤场管理员、货运员，煤质采样监装工，煤质化验、计量员，煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员，区（队、车间）负责人，班组长，安全员、技术员、资料员。

洗选煤厂：选矿集控工、洗选车间技术管理人员。

9.2 高可视性警示服

9.2.1 种类

企业可根据实际情况选择反光背心或在工作服上加装反光条其中一种配备。

9.2.2 技术要求

高可视性警示服产品技术要求应符合 GB 20653 的规定。定期检查高可视性警示服的可见性，及时更换。

9.2.3 配备范围

煤矿井下及露天煤矿所有工种。

9.2.4 最长更换周期

9.2.4.1 以下工种的最长更换周期应不超过 6 个月

煤矿井下：井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、凿岩台车司机、盾构机司机、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、齿轨车司机、卡轨车司机、无极绳牵引车司机、单轨吊司机、井下胶轮车司机、煤矿搬运工。

9.2.4.2 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

煤矿井下：巷道维修工、煤矿智能掘进员、局部通风机操作工、水泵司机、泵站司机、电机车司机、绞车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、电机车修配工、轨道工轨配工、矿车修理工、翻罐工、机电维修工、机电安装工、采掘机电维修工、配电工、井筒维修工、综采集控工、煤矿智能开采员、蓄电池充电工、把钩工、井底信号工、瓦斯检查工、瓦斯抽放工、瓦斯防突工、瓦斯泵工、接风筒工、矿井通风工、矿井测风工、矿压观测工、主通风机操作工、通风维护工、矿井制冷降温工、井下测尘工、井下防尘工、采制样工、安全检查员、测量员、管子工、井下炸药发放工，井下送水、饭、清洁工，验收员、管柱工，矿井电气防爆检查工、井下钻探工、探放水工、矿井防灭工、矿山救护工、配气分析工、安全仪器监测工、井下注浆工、清仓机司机、井下其他辅助工，采掘区队长，采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员，其他下井技术人员、其他下井管理人员。

露天煤矿所有工种。

9.3 职业用防雨服

9.3.1 技术要求

应符合 GB 46133 的规定。

9.3.2 配备范围

煤矿、洗选煤厂部分工种。

应根据作业场所的户外降水或矿井内淋水环境来配备。

9.3.3 最长更换周期

9.3.3.1 以下工种的最长更换周期应不超过 6 个月

煤矿井下：井筒掘砌工、锚喷工、爆破工、井筒维修工、井底信号工、井下测尘工、测量员、管子工，井下送水、饭、清洁工。

9.3.3.2 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

煤矿井上：井上运搬工、井上电机车司机、矿车修理工、焊工、矸石山翻车工、轨道工、坑木收发工、井上机电安装工、注浆工。

露天煤矿所有工种。

洗选煤厂：给煤机司机。

9.4 下水裤

9.4.1 配备范围

煤矿井下：清仓机司机。

煤矿井上：水处理工、污水处理工。

9.4.2 最长更换周期

应不超过 12 个月。

9.5 防冲服

9.5.1 技术要求

产品应在前胸、后背等显著位置加装反光贴，不得损坏或摘除；应保持防冲服完整形态，不得随意打孔、摘除护板等；应具备抗冲击性能、耐穿刺性能及抗静电性能。

9.5.2 配备范围

煤矿井下存在冲击地压风险工作面的所有工种。

9.5.3 最长更换周期

应不超过 24 个月。

9.6 焊接服

9.6.1 技术要求

应符合 GB 8965.2 的规定。

9.6.2 配备范围

井工煤矿:矿车修理工、焊工。
露天煤矿:矿山设备修理工、焊工。
洗选煤厂:焊工、维修工。

9.6.3 最长更换周期

应不超过 24 个月。

9.7 棉衣裤

9.7.1 技术要求

应符合 GB/T 13459 的规定。

9.7.2 配备范围

煤矿所有工种。

9.7.3 最长更换周期

9.7.3.1 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

煤矿井下所有工种。

9.7.3.2 以下工种的最长更换周期应不超过 36 个月

煤矿井上、露天煤矿及洗选煤厂所有工种。

9.8 绒衣裤

9.8.1 技术要求

防静电,保暖。

9.8.2 配备范围

煤矿井下、井上、露天煤矿、洗选煤厂所有工种。

9.8.3 最长更换周期

应不超过 12 个月。

9.9 秋衣裤

9.9.1 技术要求

纯棉材质,防静电,保暖。

9.9.2 配备范围

煤矿井下、井上，露天煤矿、洗选煤厂所有工种。

9.9.3 最长更换周期

9.9.3.1 以下工种的最长更换周期应不超过6个月

煤矿井下：井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、巷道维修工、凿岩台车司机、盾构机司机、煤矿智能掘进员、局部通风机操作工、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、齿轨车司机、卡轨车司机、无极绳牵引车司机、单轨吊司机、井下胶轮车司机、电机车修配工、矿车修理工、翻罐工、机电维修工、机电安装工、采掘机电维修工、井筒维修工、综采集控工、煤矿智能开采员、把钩工、井底信号工、瓦斯检查工、瓦斯抽放工、瓦斯防突工、瓦斯泵工、接风筒工、矿井通风工、矿井测风工、矿压观测工、主通风机操作工、通风维护工、井下防尘工，井下送水、饭、清洁工，矿井电气防爆检查工、井下钻探工、探放水工、矿井防灭工、矿山救护工、配气分析工、安全仪器监测工、井下注浆工、清仓机司机。

9.9.3.2 以下工种的最长更换周期应不超过9个月

煤矿井下：水泵司机、泵站司机、电机车司机、绞车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、轨道工轨配工、煤矿搬运工、配电工、蓄电池充电工、矿井制冷降温工、井下测尘工、采制样工、安全检查员、测量员、管子工、井下炸药发放工，验收员、管柱工，井下其他辅助工、采掘区队长，采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员，其他下井技术人员、其他下井管理人员。

煤矿井上、露天煤矿、洗选煤厂所有工种。

9.10 皮衣裤

9.10.1 配备范围

井工煤矿井下：电机车司机、绞车司机、胶带输送机司机。

矿井根据作业场所实际温度、风速等条件配备，作业场所最低温度≤20℃的矿井配备。

9.10.2 最长更换周期

应不超过36个月。

9.11 护肘、护膝

9.11.1 配备范围

煤矿井下：采煤机司机、液压支架工、电机车修配工、矿车修理工、机电维修工、机电安装工、采掘机电维修工、配电工。

9.11.2 最长更换周期

应不超过3个月。

9.12 护腰

9.12.1 配备范围

煤矿井下：井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、

装岩机司机、掘进机司机、巷道维修工、凿岩台车司机、盾构机司机、煤矿智能掘进员、局部通风机操作工、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机。

9.12.2 最长更换周期

应不超过 24 个月。

9.13 护肩

9.13.1 配备范围

煤矿井下:井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机。

9.13.2 最长更换周期

应不超过 24 个月。

9.14 棉背心

9.14.1 配备范围

煤矿井下所有工种。

9.14.2 最长更换周期

9.14.2.1 以下工种的最长更换周期应不超过 24 个月

井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、巷道维修工、凿岩台车司机、盾构机司机、煤矿智能掘进员、局部通风机操作工、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、绞车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、齿轨车司机、卡轨车司机、无极绳牵引车司机、单轨吊司机、井下胶轮车司机、电机车修配工、轨道工轨配工、煤矿搬运工、矿车修理工、翻罐工、机电维修工、机电安装工、采掘机电维修工、井筒维修工、综采集控工、煤矿智能开采员、把钩工、井底信号工、瓦斯检查工、瓦斯抽放工、瓦斯防突工、瓦斯泵工、接风筒工、矿井通风工、矿井测风工、矿压观测工、主通风机操作工、通风维护工、井下测尘工、井下防尘工、采制样工、安全检查员、测量员、管子工、井下炸药发放工,井下送水、饭、清洁工,矿井电气防爆检查工、井下钻探工、探放水工、矿井防灭工、矿山救护工、配气分析工、安全仪器监测工、井下注浆工、清仓机司机、井下其他辅助工。

9.14.2.2 以下工种的最长更换周期应不超过 36 个月

水泵司机、泵站司机、电机车司机、配电工、蓄电池充电工、矿井制冷降温工,验收员、管柱工,采掘区队长,采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员,其他下井技术人员、其他下井管理人员。

9.15 护腿

9.15.1 配备范围

主要供上山掘进和倾角在 25°以上场所及倾角在 30°以上的自滑运煤工作面作业人员和其他小腿容易受伤害的作业人员使用。

煤矿井下:井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩

机司机、装岩机司机、掘进机司机、巷道维修工、凿岩台车司机、盾构机司机、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、轨道工轨配工、煤矿搬运工。

煤矿井上：井上运搬工、坑木收发工。

9.15.2 最长更换周期

应不超过 24 个月。

9.16 冷环境防护服

9.16.1 种类

絮片大衣、罩衣裤、絮片棉衣、絮片棉裤、绒衣裤、绒背心、针织内衣裤等。

9.16.2 技术要求

冷环境劳动防护服配备的综合温度的范围及依据应符合 GB/T 13459 的规定。

9.16.3 配备范围

按照煤矿、洗选煤厂所处地域的冬季综合温度配备相应的冷环境劳动防护服。

9.16.4 最长更换周期

应不超过 24 个月。

10 手部防护用品

10.1 织物浸渍胶乳手套

10.1.1 种类

包括织物浸渍天然胶乳防护手套、织物浸渍丁腈胶乳防护手套。

注 1：织物浸渍天然胶乳防护手套是将手型模具套上棉、涤、化纤等织物手胚，浸入天然胶乳，定型后经起皱或不起皱、干燥、硫化等方法制成的手套。

注 2：织物浸渍丁腈胶乳防护手套是将手型模具套上棉、涤、化纤等织物手胚，浸入丁腈胶乳，取出后经固化、硫化、干燥等方法制成的手套。

10.1.2 技术要求

应符合 GB/T 22845、GB 24541 的规定。

10.1.3 配备范围

煤矿井下：井筒冻结工、锚喷工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、巷道维修工、凿岩台车司机、盾构机司机、煤矿智能掘进员、局部通风机操作工、采煤工、采煤机司机、水采工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、水泵司机、泵站司机、电机车司机、绞车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、齿轨车司机、卡轨车司机、无极绳牵引车司机、单轨吊司机、井下胶轮车司机、机电安装工、井筒维修工、把钩工、井底信号工、瓦斯检查工、瓦斯抽放工、瓦斯防突工、瓦斯泵工、接风筒工、矿井通风工、矿井测风工、矿压观测工、通风维护工、矿井制冷降温工、井下测尘工、井下防尘工、采制样工、安全检查员、测量员、管子工、井下炸药发放工、矿山救护工、配气分析工、井下注浆工、清仓机司机、采掘区队长，采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员，其他下井技术人员、其他下井管理人员。

煤矿井上：井上运搬工、矿车修理工、矸石山翻车工、轨道工、矿山火药库工、选矸工、煤质化验员、采制样工、坑木收发工、木工、井上机电安装工、搅拌站司机、注浆工、注氮司机。

露天煤矿：矿用重型汽车轮胎换修工，电力、电信外线电工，坑下电话移设维修工、坑下检修工、坑下信号维修工、坑下管工、矿山设备修理工、破碎站司机。

洗选煤厂：挖煤泥工、装车工、巡检工、采制样工。

10.1.4 最长更换周期

应不超过 1 个月。

10.2 布手套或线手套

10.2.1 技术要求

产品应具备防静电性能。

10.2.2 配备范围

煤矿、洗选煤厂部分工种。

10.2.3 最长更换周期

10.2.3.1 以下工种应每个月配备 2 副布(线)手套

露天煤矿：钻孔机司机、挖掘机司机、轮斗挖掘机司机、单斗铲司机、吊斗铲司机、前装机司机、采煤机司机、矿用维修工程车司机、矿用润滑油车司机、矿用燃油车司机、矿用高空作业车司机、矿用发电车操作工、矿用重型汽车司机、刨煤机司机、冷再生机司机、卸车指挥工、边坡工、推土机司机、平路机司机、排土犁司机、推土犁司机、排岩机操作工、破碎机操作工、带式输送机操作工、装车仓操作工、带式输送机移设机司机、履带运输车司机、电机车司机、起重工、电缆卷绕车司机、电缆卷放工、爆破工、钻探工、铁道工，扳道员、道口看守员，煤矿输电线路工、矿山排水工、水泵工。

10.2.3.2 以下工种应每个月配备 1 副布(线)手套

煤矿井下：蓄电池充电工、主通风机操作工、井下送水、饭、清洁工，验收员、管柱工，矿井电气防爆检查工、井下钻探工、探放水工、矿井防灭工、安全仪器监测工。

煤矿井上：主提升机操作工、充电工、救护仪器维修工、水泵工、水处理工、污水处理工。

露天煤矿：煤场付煤工、检车工、行车值班员，调车、连接员，巡道工，现场货运员、站务员，司磅工，煤场管理员、货运员，煤质采样监装工，煤质化验、计量员，胶带运行工、电力通信信号工、焊工、煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员，区(队、车间)负责人，班组长，安全员、技术员、资料员。

洗选煤厂：提升机司机、带式输送机司机、给煤机司机、闸门工、破碎机司机、筛选工、挖煤泥工、煤泥泵工、真空泵工、循环泵工、洗煤机工、浓缩机司机、脱水机司机、鼓风机司机、浮选机司机、压滤机司机、重介质制备回收工、重介质分选工、跳汰选煤工、风选工、摇床选矿工、螺旋分选工、选煤干燥工、拣选工、浮选药剂工、浮沉工、推煤司机、选矿集控工、洗选车间技术管理人员。

10.2.3.3 以下工种应每两个月配备 1 副布(线)手套

煤矿井下：综采集控工、煤矿智能开采员、井下其他辅助工。

煤矿井上：井上信号工、井上电机车司机、井上主扇风机操作工、压风司机、毛煤验收工、井口电梯司机、井口验身工、配气分析工、矿灯和自救器管理工、采矿安全监控系统值班员、矿山生产集控员、煤矿管理人员。

10.3 防化学品手套

10.3.1 技术要求

应符合 GB 28881 的规定。

10.3.2 配备范围

煤矿井上：水处理工、污水处理工。

洗选煤厂：浮选药剂工、浮沉工。

10.3.3 最长更换周期

应不超过 3 个月。

10.4 防振手套

10.4.1 技术要求

应符合 FZ/T 73039 的规定。

10.4.2 配备范围

煤矿井下：井筒掘砌工、竖井钻机工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、钻机司机、支护工、机电维修工、采掘机电维修工、井下钻探工、探放水工。

露天煤矿：钻探工。

10.4.3 最长更换周期

应不超过 3 个月。

10.5 绝缘手套

10.5.1 技术要求

应符合 GB/T 17622 的规定。

10.5.2 配备范围

井工煤矿：机电维修工、采掘机电维修工、配电工、井上机电安装工。

露天煤矿：挖掘机司机、煤矿输电线路工，电力、电信外线电工，坑下信号维修工、矿山设备修理工，电力通信信号工。

洗选煤厂：带式输送机司机、破碎机司机、煤泥泵工、真空泵工、循环泵工。

10.5.3 最长更换周期

应不超过 3 个月。

10.6 焊工防护手套

10.6.1 技术要求

焊工防护手套产品技术要求应符合 GB 45188 的规定。

10.6.2 配备范围

煤矿井上:矿车修理工、焊工。

露天煤矿:矿山设备修理工、焊工。

洗选煤场:焊工、维修工。

10.6.3 最长更换周期

应不超过 3 个月。

10.7 防寒手套

10.7.1 技术要求

应符合 GB 38304 的规定。

10.7.2 配备范围

煤矿井上、露天煤矿、洗选煤厂所有工种。

10.7.3 最长更换周期

应不超过 36 个月。

11 足部防护用品

11.1 防砸胶靴(鞋)

11.1.1 技术要求

应符合 GB 21148 的规定。

11.1.2 配备范围

煤矿井下部分工种。

11.1.3 最长更换周期

11.1.3.1 以下工种的最长更换周期应不超过 6 个月

井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、巷道维修工、凿岩台车司机、盾构机司机、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、水泵司机、泵站司机、煤矿搬运工、翻罐工、采掘机电维修工、瓦斯检查工、瓦斯抽放工、管子工、井下钻探工、探放水工。

11.1.3.2 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

煤矿智能掘进员、局部通风机操作工、电机车司机、绞车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、齿轨车司机、卡轨车司机、无极绳牵引车司机、单轨吊司机、井下胶轮车司机、电机车修配工、轨道工轨配工、矿车修理工、机电维修工、机电安装工、配电工、井筒维修工、综采集控工、煤矿智能开采员、把钩工、井底信号工、瓦斯防突工、瓦斯泵工、接风筒工、矿井通风工、矿井测风工、矿压观测工、主通风机操作工、通风维护工、矿井制冷降温工、井下测尘工、井下防尘工、采制样工、安全检查员、

测量员、井下炸药发放工，井下送水、饭、清洁工，验收员、管柱工，矿井电气防爆检查工、矿井防灭工、矿山救护工、配气分析工、安全仪器监测工、井下注浆工、清仓机司机、井下其他辅助工。

11.2 安全鞋

11.2.1 技术要求

应符合 GB 21148 的规定。

11.2.2 配备范围

煤矿、洗选煤厂部分工种。

11.2.3 最长更换周期

11.2.3.1 以下工种的最长更换周期应不超过 6 个月

煤矿井下：水泵司机、泵站司机、绞车司机、带式输送机司机、接风筒工、矿井通风工、井下测尘工、采制样工、测量员，井下送水、饭、清洁工。

露天煤矿：钻孔机司机、挖掘机司机、轮斗挖掘机司机、单斗铲司机、吊斗铲司机、前装机司机、采煤机司机、矿用维修工程车司机、矿用润滑油车司机、矿用燃油车司机、矿用高空作业车司机、矿用发电车操作工、矿用重型汽车司机、矿用重型汽车轮胎换修工、刨煤机司机、冷再生机司机、卸车指挥工、边坡工、推土机司机、平路机司机、排土犁司机、推土犁司机、排岩机操作工、破碎机操作工、带式输送机操作工、装车仓操作工、带式输送机移设机司机、履带运输车司机、电机车司机、起重工、电缆卷绕车司机、电缆卷放工、爆破工、钻探工、矿山排水工、水泵工、破碎站司机。

11.2.3.2 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

煤矿井下：蓄电池充电工、井底信号工、井下炸药发放工、采掘区队长，采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员，其他下井技术人员、其他下井管理人员。

露天煤矿：铁道工，扳道员、道口看守员，坑下电话移设维修工、坑下检修工、坑下管工、矿山设备修理工，煤场付煤工、检车工、行车值班员，调车、连接员，巡道工，现场货运员、站务员，司磅工，煤场管理员、货运员，煤质采样监装工，煤质化验、计量员，胶带运行工、电力通信信号工、焊工、煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员，区（队、车间）负责人，班组长，安全员、技术员、资料员。

煤矿井上及洗选煤厂所有工种。

11.3 绝缘胶靴

11.3.1 技术要求

应符合 GB 21148 的规定。

11.3.2 配备范围

煤矿部分工种。

11.3.3 最长更换周期

11.3.3.1 以下工种的最长更换周期应不超过 6 个月

煤矿井下：机电维修工、采掘机电维修工、配电工。

露天煤矿：煤矿输电线路工，电力、电讯外线电工，坑下信号维修工。

11.3.3.2 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

露天煤矿：矿山设备修理工、电力通讯信号工。

11.4 防化学品鞋

11.4.1 技术要求

应符合 GB 20265 的规定。

11.4.2 配备范围

煤矿井上：水处理工、污水处理工。

洗选煤厂：浮选药剂工、浮沉工。

11.4.3 最长更换周期

应不超过 12 个月。

11.5 雨鞋

11.5.1 配备范围

煤矿井上：水泵工、水处理工、污水处理工。

11.5.2 最长更换周期

应不超过 6 个月。

11.6 布袜

11.6.1 配备范围

煤矿井下所有工种。

11.6.2 最长更换周期

应不超过 1 个月。

12 其他防护用品

12.1 矿灯

12.1.1 技术要求

应符合 GB 7957 的规定。

12.1.2 配备范围

煤矿井下所有工种，井工煤矿地面、露天煤矿及洗选煤厂部分工种。

煤矿井上：井上信号工、主提升机操作工、井上运搬工、井上电机车司机、井上主扇风机操作工、压风司机、矿车修理工、焊工、矸石山翻车工、轨道工、充电工、矿山火药库工、选矸工、毛煤验收工、井口电梯司机、井口验身工、采制样工、坑木收发工、木工、井上机电安装工、配气分析工、矿灯和自救器管

理工、救护仪器维修工、搅拌站司机、注浆工、水泵工、水处理工、污水处理工、注氮司机、煤矿管理人员。

露天煤矿：矿用维修工程车司机、矿用发电车操作工、矿用重型汽车轮胎换修工、卸车指挥工、边坡工、装车仓操作工、起重工、电缆卷绕车司机、电缆卷放工、钻探工、铁道工，扳道员、道口看守员，煤矿输电线路工、矿山排水工、电力、电信外线电工，坑下电话移设维修工、坑下检修工、坑下信号维修工、坑下管工、矿山设备修理工，煤场付煤工、检车工、焊工、煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员，区（队、车间）负责人，班组长，安全员、技术员、资料员。

洗选煤厂：提升机司机、带式输送机司机、给煤机司机、闸门工、破碎机司机、筛选工、挖煤泥工、煤泥泵工、真空泵工、循环泵工、洗煤机工、浓缩机司机、脱水机司机、鼓风机司机、浮选机司机、压滤机司机、重介质制备回收工、重介质分选工、跳汰选煤工、风选工、摇床选矿工、螺旋分选工、选煤干燥工、拣选工、推煤司机、装车工、巡检工、采制样工、焊工、维修工。

12.1.3 最长更换周期

在产品有效使用期内使用。

12.2 矿灯带

12.2.1 配备范围

煤矿井下所有工种。

12.2.2 最长更换周期

12.2.2.1 以下工种的最长更换周期应不超过 12 个月

井筒冻结工、井筒掘砌工、竖井钻机工、锚喷工、巷道掘砌工、钻车司机、天井钻机工、抓岩机司机、装岩机司机、掘进机司机、巷道维修工、凿岩台车司机、盾构机司机、煤矿智能掘进员、局部通风机操作工、采煤工、采煤机司机、水采工、钻机司机、支护工、爆破工、井下充填制备工、充填回收工、液压支架工、水泵司机、泵站司机、电机车司机、绞车司机、带式输送机司机、刮板输送机司机、转载机司机、给煤机司机、齿轨车司机、卡轨车司机、无极绳牵引车司机、单轨吊司机、井下胶轮车司机、电机车修配工、轨道工轨配工、煤矿搬运工、矿车修理工、翻罐工、机电维修工、机电安装工、采掘机电维修工、配电工、井筒维修工、瓦斯检查工、瓦斯抽放工、瓦斯防突工、瓦斯泵工、接风筒工、矿井通风工、矿井测风工、矿压观测工、主通风机操作工、通风维护工、矿井制冷降温工、井下防尘工、采制样工、安全检查员、管子工，井下送水、饭、清洁工，矿井电气防爆检查工、井下钻探工、探放水工、矿井防灭工、矿山救护工、配气分析工、安全仪器监测工、井下注浆工、清仓机司机。

12.2.2.2 以下工种的最长更换周期应不超过 18 个月

综采集控工、煤矿智能开采员、蓄电池充电工、把钩工、井底信号工、井下测尘工、测量员、井下炸药发放工，验收员、管柱工，井下其他辅助工、采掘区队长，采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员，其他下井技术人员、其他下井管理人员。

12.3 擦拭及洗涤护肤用品

12.3.1 毛巾

12.3.1.1 配备范围

煤矿、洗选煤厂所有工种。

12.3.1.2 最长更换周期

12.3.1.2.1 以下工种的最长更换周期应不超过1个月

煤矿井下所有工种。

12.3.1.2.2 以下工种的最长更换周期应不超过2个月

露天煤矿:挖掘机司机、矿用重型汽车司机、破碎站司机。

12.3.1.2.3 以下工种的最长更换周期应不超过3个月

煤矿井上所有工种。

露天煤矿:钻孔机司机、轮斗挖掘机司机、单斗铲司机、吊斗铲司机、前装机司机、采煤机司机、矿用维修工程车司机、矿用润滑油车司机、矿用燃油车司机、矿用高空作业车司机、矿用发电车操作工、矿用重型汽车轮胎换修工、刨煤机司机、冷再生机司机、卸车指挥工、边坡工、推土机司机、平路机司机、排土犁司机、推土犁司机、排岩机操作工、破碎机操作工、带式输送机操作工、装车仓操作工、带式输送机移设机司机、履带运输车司机、电机车司机、起重工、电缆卷绕车司机、电缆卷放工、爆破工、钻探工、铁道工,扳道员、道口看守员,煤矿输电线路工、矿山排水工、水泵工、电力、电信外线电工,坑下电话移设维修工、坑下检修工、坑下信号维修工、坑下管工、矿山设备修理工,煤场付煤工、检车工、行车值班员,调车、连接员,巡道工,现场货运员、站务员,司磅工,煤场管理员、货运员,煤质采样监装工、煤质化验、计量员、胶带运行工、电力通信信号工、焊工、煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员,区(队、车间)负责人,班组长,安全员、技术员、资料员。

洗选煤厂所有工种。

12.3.2 肥皂

12.3.2.1 配备范围

煤矿、洗选煤厂所有工种。

12.3.2.2 最长更换周期

每个月应发放1条。

12.3.3 香皂(或浴液)

12.3.3.1 配备范围

煤矿、洗选煤厂所有工种。

企业可根据实际情况选择香皂或浴液其中一种配备。实行统一配备洗漱用品的职工澡堂,可不按此标准执行。

12.3.3.2 最长更换周期

12.3.3.2.1 以下工种每个月应发放1块香皂或浴液500 mL

煤矿井下所有工种。

12.3.3.2.2 以下工种每两个月应发放1块香皂或浴液500 mL

煤矿井上:井上运搬工、矿车修理工、焊工、矸石山翻车工、轨道工、充电工、矿山火药库工、选矸工、

井上机电安装工、注浆工。

露天煤矿：挖掘机司机、单斗铲司机、吊斗铲司机、矿用重型汽车司机、起重工、钻探工，扳道员、道口看守员，电力、电讯外线电工，坑下电话移设维修工、坑下信号维修工、破碎站司机。

洗选煤厂所有工种。

12.3.3.2.3 以下工种每三个月应发放 1 块香皂或浴液 500 mL

煤矿井上：井上信号工、主提升机操作工、井上电机车司机、井上主扇风机操作工、压风司机、毛煤验收工、井口电梯司机、井口验身工、煤质化验员、采制样工、坑木收发工、木工、配气分析工、矿灯和自救器管理工、救护仪器维修工、采矿安全监控系统值班员、矿山生产集控员、搅拌站司机、水泵工、水处理工、污水处理工、注氮司机、煤矿管理人员。

露天煤矿：钻孔机司机、轮斗挖掘机司机、前装机司机、采煤机司机、矿用维修工程车司机、矿用润滑油车司机、矿用燃油车司机、矿用高空作业车司机、矿用发电车操作工、矿用重型汽车轮胎换修工、刨煤机司机、冷再生机司机、卸车指挥工、边坡工、推土机司机、平路机司机、排土犁司机、推土犁司机、排岩机操作工、破碎机操作工、带式输送机操作工、装车仓操作工、带式输送机移设机司机、履带运输车司机、电机车司机、电缆卷绕车司机、电缆卷放工、爆破工、铁道工、煤矿输电线路工、矿山排水工、水泵工、坑下检修工、坑下管工、矿山设备修理工，煤场付煤工、检车工、行车值班员，调车、连接员，巡道工，现场货运员、站务员，司磅工，煤场管理员、货运员，煤质采样监装工，煤质化验、计量员，胶带运行工、电力通信信号工、焊工、煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员，区（队、车间）负责人，班组长、安全员、技术员、资料员。

12.3.4 洗发液

12.3.4.1 配备范围

煤矿、洗选煤厂所有工种。

实行统一配备洗漱用品的职工澡堂，可不按此标准执行。

12.3.4.2 最长更换周期

12.3.4.2.1 以下工种每个月应发放 500 mL 洗发液

煤矿井下所有工种。

12.3.4.2.2 以下工种每两个月应发放 500 mL 洗发液

煤矿井上：井上运搬工、矿车修理工、焊工、矸石山翻车工、轨道工、充电工、矿山火药库工、选矸工、井上机电安装工、注浆工。

露天煤矿：挖掘机司机、单斗铲司机、吊斗铲司机、矿用重型汽车司机、起重工、钻探工，扳道员、道口看守员，电力、电信外线电工，坑下电话移设维修工、坑下信号维修工、破碎站司机。

洗选煤厂所有工种。

12.3.4.2.3 以下工种每三个月应发放 500 mL 洗发液

煤矿井上：井上信号工、主提升机操作工、井上电机车司机、井上主扇风机操作工、压风司机、毛煤验收工、井口电梯司机、井口验身工、煤质化验员、采制样工、坑木收发工、木工、配气分析工、矿灯和自救器管理工、救护仪器维修工、采矿安全监控系统值班员、矿山生产集控员、搅拌站司机、水泵工、水处理工、注氮司机、煤矿管理人员。

露天煤矿：钻孔机司机、轮斗挖掘机司机、前装机司机、采煤机司机、矿用维修工程车司机、矿用润滑

油车司机、矿用燃油车司机、矿用高空作业车司机、矿用发电车操作工、矿用重型汽车轮胎换修工、刨煤机司机、冷再生机司机、卸车指挥工、边坡工、推土机司机、平路机司机、排土犁司机、推土犁司机、排岩机操作工、破碎机操作工、带式输送机操作工、装车仓操作工、带式输送机移设机司机、履带运输车司机、电机车司机、电缆卷绕车司机、电缆卷放工、爆破工、铁道工、煤矿输电线路工、矿山排水工、水泵工、坑下检修工、坑下管工、矿山设备修理工，煤场付煤工、检车工、行车值班员，调车、连接员，巡道工，现场货运员、站务员，司磅工，煤场管理员、货运员，煤质采样监装工，煤质化验、计量员，胶带运行工、电力通讯信号工、焊工、煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员，区（队、车间）负责人，班组长，安全员、技术员、资料员。

附　录　A
（规范性）
煤矿个体防护用品配备标准一览表

A.1　表 A.1 规定了煤矿井下工种个体防护用品配备标准。

A.2　表 A.2 规定了煤矿井上工种个体防护用品配备标准。

A.3　表 A.3 规定了露天煤矿工种个体防护用品配备标准。

A.4　表 A.4 规定了煤炭洗选工种个体防护用品配备标准。

表 A.1　煤矿井下工种个体防护用品种类及最长更换周期

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压自闭式给路缩氧呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
1	井筒冻结工	30			1	2		36	3	6		24		12	12	6			24	24	24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
2	井筒掘砌工	30	6	1/12(3)	1	2		36	3	6	6	24		12	12	6			24	24	24			3		6			24	1	备	12	1	1	1	1	
3	竖井钻机工	30	6	1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6			24	24	24			3		6			24	1	备	12	1	1	1	1	
4	锚喷工	30	6		1	2		36	3	6	6	24		12	12	6				24	24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
5	巷道掘砌工	30	6		1	2		36	3	6		24		12	12	6			24	24	24			3		6			24	1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压自闭式给氧呼吸器路缩气	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
6	钻车司机	30	6		1	2		36	3	6		24		12	12	6			24	24	24			3		6			24	1	备	12	1	1	1	1	
7	天井钻机工	30		1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6			24	24	24			3		6			24	1	备	12	1	1	1	1	
8	抓岩机司机	30			1	2		36	3	6		24		12	12	6			24	24	24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
9	装岩机司机	30			1	2		36	3	6		24		12	12	6			24	24	24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
10	掘进机司机	30	6	1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6			24	24	24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
11	巷道维修工	30	12		3	1		36	3	12		24		12	12	6			24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
12	凿岩台车司机	30			1	2		36	3	6		24		12	12	6			24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
13	盾构机司机	30			1	2		36	3	6		24		12	12	6			24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
14	煤矿智能掘进员	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6			24		24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压式自给闭路压缩氧气呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
15	局部通风机操作工	30		1/12(3)	3	1		36	3	12		24		12	12	6			24		24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
16	采煤工	30	6	1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6			24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
17	采煤机司机	30	6	1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6		3	24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
18	水采工	30		1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6			24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
19	钻机司机	30	6	1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6			24		24			3		6			24	1	备	12	1	1	1	1	
20	支护工	30		1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6			24		24			3		6			24	1	备	12	1	1	1	1	
21	爆破工	30	6（面屏）	1/12(3)	1	2		36	3	6	6	24		12	12	6			24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
22	井下充填制备工	30	12		1	2		36	3	6		24		12	12	6			24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压式自给闭路压缩氧气呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
23	充填回收工	30	12		1	2		36	3	6		24		12	12	6			24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
24	液压支架工	30		1/12(3)	1	2		36	3	6		24		12	12	6		3	24		24	1				6			24	1	备	12	1	1	1	1	
25	水泵司机	30		1/12(3)	1	2		36	3	12		24		12	12	9					36	1				6	6			1	备	12	1	1	1	1	
26	泵站司机	30		1/12(3)	1	2		36	3	12		24		12	12	9					36	1				6	6			1	备	12	1	1	1	1	
27	电机车司机	30	12	1/12(3)	3	1		36	3	12		24		12	12	9	36				36	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
28	绞车司机	30			3	1		36	3	12		24		12	12	9	36				24	1				12	6			1	备	12	1	1	1	1	
29	带式输送机司机	30		1/12(3)	3	1		36	3	12		24		12	12	9	36				24	1				12	6			1	备	12	1	1	1	1	
30	刮板输送机司机	30		1/12(3)	3	1		36	3	12		24		12	12	9			24		24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
31	转载机司机	30		1/12(3)	3	1		36	3	12		24		12	12	9			24		24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压式自给闭路压缩氧气呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
32	给煤机司机	30	12	1/12(3)	3	1		36	3	12		24		12	12	9			24		24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
33	齿轨车司机	30			3	1		36	3	6		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
34	卡轨车司机	30			3	1		36	3	6		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
35	无极绳牵引车司机	30			3	1		36	3	6		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
36	单轨吊司机	30			3	1		36	3	6		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
37	井下胶轮车司机	30			3	1		36	3	6		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
38	电机车修配工	30	6		3	1		36	6	12		24		12	12	6		3			24					12				1	备	12	1	1	1	1	
39	轨道工轨配工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					24					12			24	1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压式自闭压氧呼吸器给路缩气	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
40	煤矿搬运工	30			3	1		36	3	6		24		12	12	9					24					6			24	1	备	12	1	1	1	1	
41	矿车修理工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6		3			24					12				1	备	12	1	1	1	1	
42	翻罐工	30			3	1		36	3	12		24		12	12	6					24					6				1	备	12	1	1	1	1	
43	机电维修工	30	6		3	1		36	6	12		24		12	12	6		3			24			3	3	12		6		1	备	12	1	1	1	1	
44	机电安装工	30	6		3	1		36	6	12		24		12	12	6		3			24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
45	采掘机电维修工	30	6		3	1		36	3	12		24		12	12	6		3			24			3	3	6		6		1	备	12	1	1	1	1	
46	配电工	30		1/12(3)	3	1		36	6	12		24		12	12	9		3			36				3	12		6		1	备	12	1	1	1	1	
47	井筒维修工	30			3	1		36	6	12	6	24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
48	综采集控工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24		2			12				1	备	18	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压式自给闭路压缩氧气呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
49	煤矿智能开采员	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24		2			12				1	备	18	1	1	1	1	
50	蓄电池充电工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					36		1				12			1	备	18	1	1	1	1	
51	把钩工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	18	1	1	1	1	
52	井底信号工	30			3	1		36	6	12	6	24		12	12	6					24	1				12	12			1	备	18	1	1	1	1	
53	瓦斯检查工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				6				1	备	12	1	1	1	1	
54	瓦斯抽放工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				6				1	备	12	1	1	1	1	
55	瓦斯防突工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
56	瓦斯泵工	30		1/12(3)	3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
57	接风筒工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				12	6			1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压式自给闭路压缩氧气呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
58	矿井通风工	30			3	1		36	3	12		24		12	12	6					24	1				12	6			1	备	12	1	1	1	1	
59	矿井测风工	30			3	1		36	3	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
60	矿压观测工	30			3	1		36	3	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
61	主通风机操作工	30		1/12(3)	3	1		36	6	12		24		12	12	6					24		1			12				1	备	12	1	1	1	1	
62	通风维护工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
63	矿井制冷降温工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					36	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
64	井下测尘工	30			3	1		36	3	12	6	24		12	12	9					24	1				12	6			1	备	18	1	1	1	1	
65	井下防尘工	30			3	1		36	3	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压式自给闭路压缩氧气呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
66	采制样工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					24	1				12	6			1	备	12	1	1	1	1	
67	安全检查员	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
68	测量员	30			3	1		36	6	12	6	24		12	12	9					24	1				12	6			1	备	18	1	1	1	1	
69	管子工	30			3	1		36	6	12	6	24		12	12	9					24	1				6				1	备	12	1	1	1	1	
70	井下炸药发放工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					24	1				12	12			1	备	18	1	1	1	1	
71	井下送水、饭、清洁工	30			3	1		36	6	12	6	24		12	12	6					24		1			12	6			1	备	12	1	1	1	1	
72	验收员、管柱工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					36		1			12				1	备	18	1	1	1	1	
73	矿井电气防爆检查工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24		1			12				1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压式自给闭路压缩氧气呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
74	井下钻探工	30		1/12(3)	3	1		36	3	12		24		12	12	6					24		1	3		6				1	备	12	1	1	1	1	
75	探放水工	30		1/12(3)	3	1		36	3	12		24		12	12	6					24		1	3		6				1	备	12	1	1	1	1	
76	矿井防灭工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24		1			12				1	备	12	1	1	1	1	
77	矿山救护工	30					120	36	6	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
78	配气分析工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
79	安全仪器监测工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24		1			12				1	备	12	1	1	1	1	
80	井下注浆工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	
81	清仓机司机	30			3	1		36	6	12		24	12	12	12	6					24	1				12				1	备	12	1	1	1	1	

表 1（续）

序号	工种名称	安全帽	防冲击眼镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		正压自闭式给氧呼吸器	自救器	工作服	反光背心	防护雨衣	防冲服	下水裤	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	皮衣裤	护肘、护膝	护腰	护肩	棉背心	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	防砸胶靴（鞋）	安全鞋	绝缘胶靴	护腿	布袜	矿灯	矿灯带	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
					硅胶主体	滤棉																															
		月/顶	月/副	月/副	月/个	片/班	月/个	月/个	月/套	月/个	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/件	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/副	月/双	月/个	月/条	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
82	井下其他辅助工	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					24		2			12				1	备	18	1	1	1	1	
83	跟班生产煤矿管理人员	享受同种工人待遇																																			
84	采掘区队长、采、掘、基建、通、运、修区工程技术人员	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					36	1					12			1	备	18	1	1	1	1	
85	其他下井技术人员	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					36	1					12			1	备	18	1	1	1	1	
86	其他下井管理人员	30			3	1		36	6	12		24		12	12	9					36	1					12			1	备	18	1	1	1	1	

注：“备”指发放备用。

表 A.2　煤矿井上工种个体防护用品种类及最长更换周期

序号	工种名称	安全帽	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	化学护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	防毒面具	工作服	防护雨衣	下水裤	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防化学品手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	防化学品鞋	雨鞋	护腿	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
								硅胶主体	滤棉																										
		月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/个	月/套	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/双	月/副	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
1	井上信号工	30								1		6				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
2	主提升机操作工	30					1/12(3)					6				36	12	9		1				36	12	24				备	3	1	3	3	
3	井上运搬工	30						6	1			6	12			36	12	9	1					36	12	24			24	备	3	1	2	2	
4	井上电机车司机	30					1/12(3)			1		6	12			36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
5	井上主扇风机操作工	30					1/12(3)			1		12				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
6	压风司机	30					1/12(3)					12				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
7	矿车修理工	30	12		24			6	1			6	12		24	36	12	9	1				3	36	12	24				备	3	1	2	2	
8	焊工	30	12		24		1/12(3)	6	1			6	12		24	36	12	9					3	36	12	24				备	3	1	2	2	
9	矸石山翻车工	30						6	1			6	12			36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	2	2	
10	轨道工	30								1		6	12			36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	2	2	
11	充电工	30						6	1			6				36	12	9		1				36	12	24				备	3	1	2	2	
12	矿山火药库工	30						6	1			6				36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	2	2	

表 A.2（续）

序号	工种名称	安全帽	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	化学护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	防毒面具	工作服	防护雨衣	下水裤	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防化学品手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	防化学品鞋	雨鞋	护腿	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
								硅胶主体	滤棉																										
		月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/个	月/套	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/双	月/副	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
13	选矸工	30		24			1/12(3)	6	1			6				36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	2	2	
14	毛煤验收工	30		24						1		12				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
15	井口电梯司机	30						6	1			12				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
16	井口验身工	30						6	1			12				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
17	煤质化验员	30				24						12				36	12	9	1					36	12	24					3	1	3	3	
18	采制样工	30		24			1/12(3)	6	1			6				36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	3	3	
19	坑木收发工	30								1		12	12			36	12	9	1					36	12	24			24	备	3	1	3	3	
20	木工	30					1/12(3)	6	1			6				36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	3	3	
21	井上机电安装工	30								1		12	12			36	12	9	1			3		36	12	24				备	3	1	2	2	
22	配气分析工	30								1		6				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
23	矿灯和自救器管理工	30										6				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	
24	救护仪器维修工	30								1		6				36	12	9		1				36	12	24				备	3	1	3	3	

表 A.2（续）

序号	工种名称	安全帽	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	化学护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	防毒面具	工作服	防护雨衣	下水裤	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防化学品手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	防化学品鞋	雨鞋	护腿	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
								硅胶主体	滤棉																										
		月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/个	月/套	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/双	月/副	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
25	采矿安全监控系统值班员	30								1		6				36	12	9		2				36	12	24					3	1	3	3	
26	矿山生产集控员	30								1		6				36	12	9		2				36	12	24					3	1	3	3	
27	搅拌站司机	30					1/12(3)			1		6				36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	3	3	
28	注浆工	30		24				6	1			6	12			36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	2	2	
29	水泵工	30					1/12(3)			1		6				36	12	9		1				36	12	24		6		备	3	1	3	3	
30	水处理工	30				24	1/12(3)				12	6		12		36	12	9		1	3			36	12	24	12	6		备	3	1	3	3	
31	污水处理工	30				24	1/12(3)				12	6		12		36	12	9		1	3			36	12	24	12	6		备	3	1	3	3	
32	注氮司机	30				24	1/12(3)					6				36	12	9	1					36	12	24				备	3	1	3	3	
33	煤矿管理人员	30										12				36	12	9		2				36	12	24				备	3	1	3	3	

注：“备”指发放备用。

表 A.3　露天煤矿工种个体防护用品种类及最长更换周期

序号	工种名称	安全帽	安全帽棉	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	紫外护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	工作服	反光背心	防护雨衣	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	绝缘胶靴	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
									硅胶主体	滤棉																							
		月/顶	月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/套	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
1	钻孔机司机	30	30				12				1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
2	挖掘机司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2		3		36	6	24			2	1	2	2	
3	轮斗挖掘机司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
4	单斗铲司机	30	30				12				1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	2	2	
5	吊斗铲司机	30	30				12				1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	2	2	
6	前装机司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
7	采煤机司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
8	矿用维修工程车司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	3	3	
9	矿用润滑油车司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
10	矿用燃油车司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
11	矿用高空作业车司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
12	矿用发电车操作工	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	3	3	
13	矿用重型汽车司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			2	1	2	2	
14	矿用重型汽车轮胎换修工	30	30					1/12(3)	6	1		6	12	12		36	12	9	1					36	6	24		备	3	1	3	3	
15	刨煤机司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
16	冷再生机司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	

表 A.3（续）

序号	工种名称	安全帽	安全帽棉	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	紫外护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	工作服	反光背心	防护雨衣	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	绝缘胶靴	矿灯	毛巾	肥皂	香皂(浴液)	洗发液	备注
									硅胶主体	滤棉																							
		月/顶	月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/套	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
17	卸车指挥工	30	30		24				6	1		6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	3	3	
18	边坡工	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	3	3	
19	推土机司机	30	30		24						1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
20	平路机司机	30	30		24		12				1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
21	排土犁司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
22	推土犁司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
23	排岩机操作工	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
24	破碎机操作工	30	30						6	1		6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
25	带式输送机操作工	30	30						6	1		6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
26	装车仓操作工	30	30						6	1		6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	3	3	
27	带式输送机移设机司机	30	30						6	1		6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
28	履带运输车司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
29	电机车司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
30	起重工	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	2	2	
31	电缆卷绕车司机	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	3	3	
32	电缆卷放工	30	30								1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	3	3	

表 A.3（续）

序号	工种名称	安全帽	安全帽棉	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	紫外护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	工作服	反光背心	防护雨衣	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	绝缘胶靴	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
									硅胶主体	棉滤片																							
		月/顶	月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/套	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
33	爆破工（保管员、装药工、连线工、爆破工、警戒工）	30	30		24			1/12(3)	6	1		6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
34	钻探工	30	30				12		6	1		6	12	12		36	12	9		1/2	3			36	6	24		备	3	1	2	2	
35	铁道工	30	30		24						1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	12	24		备	3	1	3	3	
36	扳道员、道口看守员	30	30								1	12	12	12		36	12	9		1/2				36	12	24		备	3	1	2	2	
37	煤矿输电线路工	30	30		24		12				1	6	12	12		36	12	9		1/2		3		36		24	6	备	3	1	3	3	
38	矿山排水工	30	30				12	1/12(3)			1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24		备	3	1	3	3	
39	水泵工	30	30					1/12(3)			1	6	12	12		36	12	9		1/2				36	6	24			3	1	3	3	
40	电力、电信外线电工	30	30					1/12(3)			1	6	12	12		36	12	9	1			3		36		24	6	备	3	1	2	2	
41	坑下电话移设维修工	30	30		24			1/12(3)	6	1		12	12	12		36	12	9	1					36	12	24		备	3	1	2	2	
42	坑下检修工	30	30		24		12	1/12(3)	6	1		6	12	12		36	12	9	1					36	12	24		备	3	1	3	3	

表 A.3（续）

序号	工种名称	安全帽	安全帽棉	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	紫外护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	工作服	反光背心	防护雨衣	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	绝缘胶靴	矿灯	毛巾	肥皂	香皂(浴液)	洗发液	备注
									硅胶主体	滤棉																							
		月/顶	月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/套	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
43	坑下信号维修工	30	30		24		12	1/12(3)	6	1		6	12	12		36	12	9	1			3		36		24	6	备	3	1	2	2	
44	坑下管工	30	30						6	1		6	12	12		36	12	9	1					36	12	24		备	3	1	3	3	
45	矿山设备修理工	30	30	12		24		1/12(3)			1	6	12	12	24	36	12	9	1			3	3	36	12	24	12	备	3	1	3	3	
46	煤场付煤工	30	30				12				1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	3	3	
47	检车工	30	30				12	1/12(3)			1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	3	3	
48	行车值班员	30	30					1/12(3)	6	1		12	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	
49	调车、连接员	30	30		24				6	1		12	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	
50	巡道工	30	30				12	1/12(3)			1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	
51	现场货运员、站务员	30	30		24			1/12(3)			1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	

表 A.3（续）

序号	工种名称	安全帽	安全帽棉	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	紫外护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	工作服	反光背心	防护雨衣	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防振手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	绝缘胶靴	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
									硅胶主体	滤棉																							
		月/顶	月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/套	月/件	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
52	司磅工	30	30		24			1/12(3)	6	1		12	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	
53	煤场管理员、货运员	30	30		24						1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	
54	煤质采样监装工	30	30				12				1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	
55	煤质化验、计量员	30	30		24						1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	
56	破碎站司机	30	30		24				6	1		6	12	12		36	12	9	1					36	6	24			2	1	2	2	
57	胶带运行工	30	30				12		6	1		6	12	12		36	12	9		1				36	12	24			3	1	3	3	
58	电力通信信号工	30	30		24				6	1		6	12	12		36	12	9		1		3		36	12	24	12		3	1	3	3	
59	焊工	30	30	12		24	12		6	1		6	12	12	24	36	12	9		1			3	36	12	24		备	3	1	3	3	
60	煤矿管理层及负责生产、安全、运输、调度等职能部门负责人和管理人员	30	30		24						1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	3	3	
61	区（队、车间）负责人，班组长，安全员、技术员、资料员	30	30		24						1	12	12	12		36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	3	3	

注：“备”指发放备用。

表 A.4　煤矿洗选工种个体防护用品种类及最长更换周期

序号	工种名称	安全帽	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	化学护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	防毒面具	工作服	防护雨衣	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防化学品手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	防化学品鞋	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
								硅胶主体	滤棉																							
		月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/个	月/套	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
1	提升机司机	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
2	带式输送机司机	30					1/12(3)	6	1			6			36	12	9		1		3		36	12	24		备	3	1	2	2	
3	给煤机司机	30		12			1/12(3)	6	1			6	12		36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
4	闸门工	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
5	破碎机司机	30		12			1/12(3)	6	1			6			36	12	9		1		3		36	12	24		备	3	1	2	2	
6	筛选工	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
7	挖煤泥工	30								1		6			36	12	9	1	1				36	12	24		备	3	1	2	2	
8	煤泥泵工	30						6	1			6			36	12	9		1		3		36	12	24		备	3	1	2	2	
9	真空泵工	30								1		6			36	12	9		1		3		36	12	24		备	3	1	2	2	
10	循环泵工	30					1/12(3)			1		6			36	12	9		1		3		36	12	24		备	3	1	2	2	
11	洗煤机工	30					1/12(3)			1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
12	浓缩机司机	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	

表 A.4（续）

序号	工种名称	安全帽	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	化学护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	防毒面具	工作服	防护雨衣	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防化学品手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	防化学品鞋	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
								硅胶主体	滤棉																							
		月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/个	月/套	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
13	脱水机司机	30					1/12(3)			1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
14	鼓风机司机	30					1/12(3)			1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
15	浮选机司机	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
16	压滤机司机	30					1/12(3)			1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
17	重介质制备回收工	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
18	重介质分选工	30					1/12(3)			1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
19	跳汰选煤工	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
20	风选工	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
21	摇床选矿工	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
22	螺旋分选工	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
23	选煤干燥工	30								1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
24	拣选工	30					1/12(3)			1		6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	

表 A.4（续）

序号	工种名称	安全帽	焊工披肩帽	防冲击眼镜	焊接防护面罩	化学护目镜	耳塞（耳罩）	可更换式面罩		随弃式面罩	防毒面具	工作服	防护雨衣	焊接服	棉衣裤	绒衣裤	秋衣裤	织物浸渍胶乳手套	布线手套	防化学品手套	绝缘手套	电焊手套	防寒手套	安全鞋	棉安全鞋	防化学品鞋	矿灯	毛巾	肥皂	香皂（浴液）	洗发液	备注
								硅胶主体	滤棉																							
		月/顶	月/顶	月/副	月/副	月/副	月/副	月/个	片/班	个/班	月/个	月/套	月/件	月/件	月/套	月/套	月/套	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/副	月/双	月/双	月/双	月/个	月/条	月/条	月/块（月/500 mL）	月/500 mL	
25	浮选药剂工	30				24				1	12	6			36	12	9		1	3			36	12	24	12		3	1	2	2	
26	浮沉工	30		12			1/12(3)	6	1			6			36	12	9		1	3			36	12	24	12		3	1	2	2	
27	推煤司机	30		12			1/12(3)	6	1			6			36	12	9		1				36	12	24		备	3	1	2	2	
28	装车工	30		12			1/12(3)	6	1			6			36	12	9	1					36	12	24		备	3	1	2	2	
29	巡检工	30					1/12(3)			1		6			36	12	9	1					36	12	24		备	3	1	2	2	
30	采制样工	30		12				6	1			6			36	12	9	1					36	12	24		备	3	1	2	2	
31	选矿集控工	30								1		12			36	12	9		1				36	12	24			3	1	2	2	
32	焊工	30	12		24			6	1			6		24	36	12	9					3	36	12	24		备	3	1	2	2	
33	维修工	30	12		24			6	1			6		24	36	12	9					3	36	12	24		备	3	1	2	2	
34	洗选车间技术管理人员	30								1		12			36	12	9		1				36	12	24			3	1	2	2	

注：“备”指发放备用。

参 考 文 献

[1] GB/T 4754 国民经济分类
[2] GB 23466 听力防护装备的选择、使用和维护
[3] GB 28409 足部防护装备的选择、使用和维护
[4] GB 30041 头部防护装备的选择、使用和维护
[5] GB 38300 防护服装 防寒服
[6] GB/T 42074 气候季节划分
[7] AQ 1114 煤矿用自吸过滤式防尘口罩
[8] AQ 1111 矿灯使用管理规范
[9] WS/T 754 噪声职业病危害风险管理指南
[10] 国家职业分类大典修订工作委员会．中华人民共和国职业分类大典(2022 年版)[M]．北京:中国人力资源和社会保障出版集团,中国劳动社会保障出版社:中国人事出版社,2022