



中华人民共和国国家标准

GB XXXXX—XXXX

煤矿井下机电设备完好性要求

Requirements for the integrity of mechanical and electrical equipment
in coal mines

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

(征求意见稿)

(本草案完成时间:)

在提交反馈意见时, 请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 基本要求	4
4.1 一般要求	4
4.2 外观及结构	5
5 电气设备防爆要求	5
5.1 通用要求	5
5.2 隔爆型	6
5.3 本质安全型	11
5.4 增安型	11
5.5 浇封型	12
5.6 正压型	12
5.7 矿用一般型	12
6 电气设备性能要求	12
6.1 通用要求	12
6.2 开关与控制设备	15
6.3 变压器	15
6.4 电动机	15
6.5 蓄电池电源	16
6.6 照明装置	17
7 机电设备要求	17
7.1 通用要求	17
7.2 提升设备	22
7.3 带式输送设备	24
7.4 辅助运输设备	24
7.5 排水设备	26
7.6 通风设备	26
7.7 压风设备	27
7.8 采掘设备	27
7.9 支护设备	28
附录 B (规范性) 机电设备检查表	30

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××××提出。

本文件由××××归口。

本文件由××××提出。

本文件由××××归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次制定。

煤矿井下机电设备完好性要求

1 范围

本文件规定了煤矿井下的电气设备防爆要求、电气设备性能和机电设备要求。

本文件适用于煤矿井下在用机电设备的日常检查、定期检验、维护保养及运行管理。

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 2900.35 电工术语 爆炸性环境

GB/T 3836.1 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 3836.3 爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”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 3836.5 爆炸性环境 第5部分：由正压外壳“p”保护的设备

GB/T 3836.9 爆炸性环境 第9部分：由浇封型“m”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/T 12173 矿用一般型电气设备

GB 51145 煤矿电气设备安装工程施工与验收规范

3 术语和定义

GB/T 3836.1、GB/T 3836.2、GB/T 3836.3、GB/T 3836.4、GB/T 3836.5、GB/T 3836.9、GB/T 3836.24、GB/T 12173、GB/T 2900.35、GB 51145界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机电设备 *electromechanical apparatus*

由机械部分与电气部分组成，实现提升、运输、排水、通风、采掘、支护等特定功能的井下设备。

3.2

电气设备 *electrical apparatus*

利用电能实现驱动、测量、控制、转换等功能的设备，包括电动机、传感器、开关、变频器、变压器等。

3.3

完好性 integrity

设备能够持续满足安全生产相关要求的状态。

3.4

一般检查 (C) close inspection

在设备不断电、不停机的状态下进行的检查，主要通过目视、查阅技术资料以及使用卡尺、红外测温仪等工具，对设备进行的常规检查。

3.5

详细检查 (D) detailed inspection

在设备停机断电或开启外壳状态下进行全面检查，除一般检查内容外，需使用绝缘电阻表、接地电阻测试仪等专用仪器，对设备进行的深入检查。

3.6

一般缺陷 general defect

设备偏离完好状态，但不影响其基本功能和安全运行，可通过日常维护或检修消除。

3.7

严重隐患 major hazard

设备处于失爆、保护失效等危险状态，可能导致严重失控、人员伤亡或其它井下重大安全事故，应立即停止运行。

4 基本要求

4.1 一般要求

4.1.1 井下在用机电设备应具有矿用产品安全标志证书，生产厂家、产品名称、规格型号等信息应与证书一致。

4.1.2 技术资料应完整齐备，至少包含：

- a) 产品合格证、出厂检验报告等证明文件；
- b) 使用说明书、电气原理图等技术文件；
- c) 检查、维修等记录。

4.1.3 定期检验的机电设备应具有检验合格报告，检验周期应符合《煤矿安全规程》及相关产品标准的规定。

4.1.4 机电设备不应超过规定的使用年限或使用次数。

4.1.5 技术改造后的机电设备应经安全性能评估或检测检验，并建立完整的技术档案。

4.1.6 使用环境条件（温度、湿度、大气压力、冷却参数等）应符合使用说明书的要求。

4.1.7 急停、保护、联锁、闭锁、监测和告警装置应完整有效，不应拆卸或关闭。

4.1.8 按附录 A 的表 A.1、表 A.2、表 A.3 进行完好性检查，检查等级和间隔时间应综合考虑设备型

式、使用说明书、影响损坏程度的因素、使用区域及以往检查结果。

4.2 外观及结构

- 4.2.1 组成部件应完好无缺，不应擅自更改。
- 4.2.2 外壳及主体结构应完好，无零部件缺失、焊缝开裂、结构裂纹或永久变形等缺陷。
- 4.2.3 各部位锈蚀及涂层磨损程度不应影响防爆性能、结构强度等关键指标。
- 4.2.4 铭牌、MA 标识及安全警示等标志标牌应齐全完整、内容清晰准确。

5 电气设备防爆要求

5.1 通用要求

5.1.1 使用区域

井下电气设备的使用区域应符合表1的要求。

表1 井下电气设备型式要求

设备类别	突出矿井和瓦斯 喷出区域	高瓦斯矿井、低瓦斯矿井					
		井底车场、中央变电所、总 进风巷		翻车机硐室	采区进风巷	总回风巷、采区回风 巷、采掘工作面和工 作面进、回风巷	
		低瓦斯矿井	高瓦斯矿井				
高低压电机和电 气设备	矿用防爆型 (增安型除外)	矿用一般型	矿用一般型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型 (增安型除外)	矿用防爆型 (增安型除外)
照明灯具	矿用防爆型 (增安型除外)	矿用一般型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型 (矿用增安型除外)	矿用防爆型 (矿用增安型除外)
通信、自动控制 的仪表、仪器	矿用防爆型 (增安型除外)	矿用一般型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型	矿用防爆型 (增安型除外)	矿用防爆型 (增安型除外)
<p>注1：使用架线电机车运输的巷道中及沿巷道的机电设备硐室内，能使用矿用一般型电气设备（包括照明灯具、通信、自动控制的仪表、仪器）。</p> <p>注2：突出矿井井底车场的主泵房内，能使用矿用增安型电动机。</p> <p>注3：矿井应使用本质安全型矿灯。</p> <p>注4：远距离传输的监测监控、通信信号应使用本质安全型，动力载波信号除外。</p> <p>注5：在爆炸性环境中使用的设备应符合相应的保护级别。煤矿井下使用的非防爆便携式电气测量仪表，应在甲烷浓度1.0%以下的地点使用，并实时监测使用环境的甲烷浓度。</p> <p>注6：充电硐室内的电气设备应使用矿用防爆设备。</p>							

5.1.2 检查要求

单一防爆型式的电气设备应满足对应防爆性能要求,复合防爆型式的电气设备应同时满足各单一防爆型式要求。

5.2 隔爆型

5.2.1 隔爆外壳

5.2.1.1 隔爆外壳的变形长度不应超过 50 mm, 凹凸深度不应超过 5 mm, 不应存在裂纹、开焊或不符合要求的焊缝。

5.2.1.2 金属外壳电气设备的接线腔内表面应涂覆耐电弧漆。

5.2.1.3 金属外壳内外表面不应存在影响防爆性能的氧化层(锈蚀层)脱落现象。

5.2.1.4 隔爆腔之间应保持原设计的隔爆性能,不应直接贯通,接线座不应存在裂缝或松动。

5.2.1.5 壳体上的透明件(如观察窗、灯具透明罩)不应存在破裂或松动现象,表面划痕或磨损深度应小于 1 mm。

5.2.1.6 快开门式的门或盖,其法兰四边均应设有卡扣,卡扣不应存在变形、开裂或缺失等现象。

5.2.2 联锁装置

5.2.2.1 隔爆外壳应与隔离开关机械联锁,非专用工具不应轻易解除联锁。

5.2.2.2 隔离开关在闭合状态下,快开门或盖应闭锁且无法打开;当快开门或盖处于打开状态时,隔离开关应闭锁且无法合闸。

5.2.3 警告牌

5.2.3.1 采用螺钉固定或螺纹式的门或盖上应有“严禁带电开盖”等警告牌。

5.2.3.2 隔爆腔采用快开门结构,且腔内含有电容器、热元件等需延时释放能量的元器件时,设备应有以下警告牌:

——断电后,延迟 Y 分钟方可开盖(其中“Y 分钟”为实际延时时间);

——存在爆炸性环境时严禁打开。

5.2.3.3 警告牌应牢固安装。

5.2.4 特殊紧固件

5.2.4.1 特殊紧固件应采用不锈材料或采取有效防锈措施,不应使用塑料或轻金属材质。

5.2.4.2 特殊紧固件应结构完整,同一紧固部位规格应统一,不应出现变形、裂纹等缺陷。

5.2.4.3 特殊紧固件应采用垫圈防松或其他有效的防松措施,不应出现松动或滑扣现象。

5.2.4.4 特殊紧固件孔允许的螺纹啮合深度不应小于紧固件螺纹的外径。

5.2.4.5 不带垫圈时,螺栓应能完全拧入隔爆外壳壁的盲孔内,且盲孔底部不应有杂物。

5.2.4.6 钻孔处隔爆外壳壁的剩余厚度不应小于螺栓直径的 1/3,且不应小于 3 mm。

5.2.4.7 特殊紧固件不应穿透隔爆外壳壁,除非其与壳壁构成隔爆接合面且不可与外壳分离。

5.2.4.8 通孔螺栓拧紧后, 其裸露丝扣长度不应少于 1 扣。

5.2.5 隔爆接合面

5.2.5.1 接合面上不应存在影响隔爆参数的油漆或杂物。

5.2.5.2 接合面表面应涂覆防锈油或进行磷化处理, 锈蚀部位经擦拭后不应留有斑痕。

5.2.5.3 构成接合面的各运动部件应无碰撞和摩擦现象。

5.2.5.4 快开式门或盖的接合面长度不应小于 25 mm, 隔爆间隙应符合表 2 的要求。

5.2.6 止口接合面

5.2.6.1 隔爆接合面宽度 L 、隔爆接合面间隙 i 的尺寸应符合表 2 的要求。

5.2.6.2 当隔爆接合面 L 被组装隔爆外壳的螺纹孔分隔时, 隔爆接合面的最短通路 l 应满足下列要求:

——当 $L < 12.5$ mm 时, $l \geq 6$ mm;

——当 $12.5 \text{ mm} \leq L < 25$ mm 时, $l \geq 8$ mm;

——当 $L \geq 25$ mm 时, $l \geq 9$ mm。

5.2.6.3 采用圆筒加平面结构的隔爆面应满足 GB/T 3836.2—2021 第 5.2.3 条的要求。

5.2.6.4 隔爆接合面平均粗糙度 R_a 不应大于 $6.3 \mu\text{m}$ 。

表 2 隔爆接合面尺寸

接合面类型		隔爆接合面宽度 (L) mm	隔爆接合面间隙 (i) mm				
			$V \leq 100$	$100 < V \leq 500$	$500 < V \leq 2 000$	$2 000 < V \leq 5 750$	$V > 5 750$
平面接合面、圆筒形接合面或止口接合面		≥ 6.0	≤ 0.30	/	/	/	/
		≥ 9.5	≤ 0.35	≤ 0.35	≤ 0.08	/	/
		≥ 12.5	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40
		≥ 25.0	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50
旋转电机转轴接合面	滑动轴承	≥ 6.0	≤ 0.30	/	/	/	/
		≥ 9.5	≤ 0.35	≤ 0.35	/	/	/
		≥ 12.5	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40	≤ 0.40
		≥ 25.0	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 0.50
		≥ 40.0	≤ 0.60	≤ 0.60	≤ 0.60	≤ 0.60	≤ 0.60
	滚动	≥ 6.0	≤ 0.45	/	/	/	/

接合面类型		隔爆接合面宽度 (L) mm	隔爆接合面间隙 (i) mm				
			$V \leq 100$	$100 < V \leq 500$	$500 < V \leq 2000$	$2000 < V \leq 5750$	$V > 5750$
轴承	≥9.5	≤0.50	≤0.50	/	/	/	
		≤0.60	≤0.60	≤0.60	≤0.60	≤0.60	≤0.60
		≤0.75	≤0.75	≤0.75	≤0.75	≤0.75	≤0.75
		≤0.80	≤0.80	≤0.80	≤0.80	≤0.80	≤0.80

注1: V 为外壳的内部总体积, 单位为: cm^3 。
 注2: 如果外壳和内装部件在使用中不可分开, 其容积是指净容积。
 注3: 对于灯具, 应在未安装光源时测定容积。

5.2.7 螺纹接合面

5.2.7.1 圆柱形螺纹接合面啮合螺纹不应少于 5 扣; 咬合深度应符合下列要求:

- 净空间大于 100 cm^3 时, 咬合深度不少于 8 mm ;
- 净空间不大于 100 cm^3 时, 咬合深度不少于 5 mm 。

5.2.7.2 锥形螺纹接合面的螺纹结构应符合锥管螺纹 (NPT) 的相关要求。

5.2.7.3 应采取有效的防松措施; 对于螺纹式门或盖, 应辅以内六角紧定螺钉或等效方式, 并且内六角紧定螺钉紧固后不得从螺孔中凸出。

5.2.8 衬垫结构的视窗

5.2.8.1 整体结构应完整, 按照紫铜衬垫、视窗 (灯罩)、弹性垫圈以及压紧件的顺序安装, 不应采用压块、压脚等局部压紧方式。

5.2.8.2 透明件应无影响防爆型式的损伤。

5.2.8.3 紫铜衬垫与玻璃之间、窗口座与紫铜衬垫之间的隔爆面尺寸应符合表 2 的要求。

5.2.9 粘结接合面

5.2.9.1 粘结接合面应无未胶粘区域, 胶粘部位应无明显老化和气孔。

5.2.9.2 整体结构的机械强度不应仅依赖粘结材料, 应采用补充的机械固定方式确保结构强度。

5.2.10 电缆引入装置

5.2.10.1 引入装置应结构完整、配件齐全、尺寸匹配, 不应存在可能损伤电缆的尖锐棱角、损坏或松动现象。

5.2.10.2 卡兰式进出线嘴应压紧密封圈,用单手测试时不应有晃动现象,螺旋式进出线嘴有效啮合螺纹不应少于5扣,用单手测试时不应转动超过180°。

5.2.10.3 应选用与电气设备防爆等级相适应的电缆引入装置,引入方式应与其铭牌标注及内装元器件相符。

5.2.10.4 应使用弹性密封圈(分层朝内)、垫圈、压紧螺母或压盘依次装入压紧,电缆应有效压紧。

5.2.10.5 未使用的电缆引入口应使用封堵件有效封堵,或使用密封圈(分层朝内)、挡板或堵头、垫圈、压紧螺母或压盘依次装入,压紧封堵。

5.2.10.6 金属挡板直径与进线装置内径之差不应大于2mm,厚度不应小于2mm,金属套圈外径与进线装置内径之差不应大于2mm,厚度不应小于1mm,不应有锈蚀现象。

5.2.10.7 铠装电缆引入装置采用填料密封方式时,应封填至叉口以上40mm。

5.2.10.8 高压电缆的引入装置采用浇铸固化密封式时,填料的填充深度应大于电缆引入孔径的1.5倍,且不小于40mm。

5.2.11 密封圈

5.2.11.1 密封圈不应严重变形、老化、龟裂、破损或失去弹性。密封填料应饱满无间隙,并与电缆和外壳贴合紧密。

5.2.11.2 密封圈外径与进线装置内径之差满足下列要求:

- 密封圈外径不大于20mm时,直径差不应大于1mm;
- 密封圈外径20mm~60mm范围内时,直径差不应大于1.5mm;
- 密封圈外径大于90mm时,直径差不应大于2mm。

5.2.11.3 密封圈内径与电缆外径之差不应大于±1mm;对于截面积不大于4mm²的电缆,密封圈内径不应大于电缆外径。

5.2.11.4 密封圈宽度不应小于电缆外径的0.7倍(最小10mm);除截面积为70mm²的电缆外,密封圈厚度不应小于电缆外径的0.3倍(最小4mm)。

5.2.11.5 电缆与密封圈之间不应包扎任何异物;单孔密封圈不应穿设多根电缆。

5.2.11.6 控制线和信号线的密封圈分层内外凸起高度不应超过密封圈宽度的1/3。

5.2.11.7 经过修整的密封圈应整齐圆滑,其凹凸度不应大于2mm。

5.2.12 电缆

5.2.12.1 电缆的末端应接入防爆电气设备或元件,电缆连接应采用连接装置。

5.2.12.2 连接电气设备的电缆长度应大于3m,电缆护套应伸入接线腔壁内5mm~15mm。

5.2.12.3 电缆护套应无明显损伤或严重变形,不应露出芯线绝缘或屏蔽层。护套伤痕的深度不应超过其厚度的1/2,长度不应超过20mm,或沿电缆周长方向不应超过1/3。

5.2.12.4 导线连接应采用弓形垫圈、碗形垫圈或专用接线头，并采取防松措施，不得压迫导线绝缘。导线裸露部分距卡爪（或平垫圈）的距离不应大于1mm。高压电缆应采用压接方式连接；使用压板压线时，压板凹面应朝内。

5.2.12.5 接线腔内电缆屏蔽层应规范处理，最小爬电距离和最小电气间隙应满足表3的要求。

5.2.13 电气间隙与爬电距离

电气设备接线腔内或直接引入的接线端子部分的最小爬电距离和最小电气间隙应满足表3的要求。

表3 电气间隙与爬电距离

工作电压 (交流有效值或直流) ^{a、b} V	最小爬电距离 mm			最小电气间隙 mm	
	材料级别 ^c				
	I	II	IIIa		
≤10	1.6	1.6	1.6	1.6	
≤12.5	1.6	1.6	1.6	1.6	
≤16	1.6	1.6	1.6	1.6	
≤20	1.6	1.6	1.6	1.6	
≤25	1.7	1.7	1.7	1.7	
≤32	1.8	1.8	1.8	1.8	
≤40	1.9	2.4	3.0	1.9	
≤50	2.1	2.6	3.4	2.1	
≤63	2.1	2.6	3.4	2.1	
≤80	2.2	2.8	3.6	2.2	
≤100	2.4	3.0	3.8	2.4	
≤125	2.5	3.2	4.0	2.5	
≤160	3.2	4.0	5.0	3.2	
≤200	4.0	5.0	6.3	4.0	
≤250	5.0	6.3	8.0	5.0	
≤320	6.3	8.0	10.0	6.0	
≤400	8.0	10.0	12.5	6.0	
≤500	10	12.5	16	8.0	
≤630	12	16	20	10	
≤800	16	20	25	12	

工作电压 (交流有效值或直流) ^{a, b} V	最小爬电距离 mm			最小电气间隙 mm	
	材料级别 ^c				
	I	II	IIIa		
≤1 000	20	25	32	14	
≤1 250	22	26	32	18	
≤1 600	23	27	32	20	
≤2 000	25	28	32	23	
≤2 500	32	36	40	29	
≤3 200	50	56	63	44	
≤5 000	63	71	80	50	
≤6 300	80	90	100	60	
≤8 000	100	110	125	80	
≤10 000	125	140	160	100	

^a 当确定爬电距离和电气间隙规定值时, 工作电压可能比表中的电压值高出1.1倍。系数1.1表示, 在电路的许多地方中, 工作电压等于额定电压, 许多常用的额定电压考虑到1.1倍这个系数。

^b 所示的爬电距离和电气间隙值已经考虑到最大供电电压偏差±10 %, 因此当确定使用表中的工作电压值时, 不必考虑电压波动。

^c 按相比漏电起痕指数对绝缘材料进行分级, 详见GB/T 3836.3-2021第4.4.1条。

5.3 本质安全型

5.3.1 本质安全型电气设备外壳应无裂纹、损伤。

5.3.2 本质安全型电气设备的所有零部件、元器件及线路应连接可靠, 性能良好。

5.3.3 带有本质安全电路的电缆应进行标识。当电缆护套或外层采用颜色标识时, 应选用浅蓝色标记带有本质安全电路的电缆。浅蓝色标记电缆不应用于其他用途; 若需用于其他用途, 其使用方式和场合不应造成混淆, 也不应降低本质安全电路的识别准确性。

5.3.4 本质安全型电气设备的关联装置应与矿用产品安全标志证书保持一致。

5.3.5 本质安全型系统、装置的组成设备应与矿用产品安全标志证书保持一致。

5.4 增安型

5.4.1 内部装有裸露带电部件的电气设备所使用的特殊紧固件, 应符合本文件第5.2.4.1条至第5.2.4.4条的要求。

5.4.2 增安腔内所有裸露带电导体的电气间隙和爬电距离均应符合表3的要求。

5.4.3 衬垫应状态良好, 不应有明显的损坏或老化现象。

5.4.4 电阻加热器应与其防爆关联设备正确连接, 安全装置及附件应齐全且状态良好。

5.4.5 电气连接件应与导线连接可靠且紧固, 防松设施应齐全, 不应有明显锈蚀。

5.5 浇封型

5.5.1 浇封剂表面应无明显老化、裂缝或损伤现象。

5.5.2 电缆应有效浇封, 拔脱动作不应导致电缆位移。

5.5.3 温度保护装置采用外接方式时, 应与其关联设备正确连接, 安全装置及附件应齐全且状态良好。

5.6 正压型

5.6.1 正压外壳的显著位置应设置清晰、永久的标牌, 并标明正压型防爆设备的特殊要求和警示信息。

5.6.2 正压外壳及其保护输送管路应无影响防爆型式的变形或损坏, 并应设置火花及颗粒挡板。

5.6.3 电气设备运行状态和保护功能应正常, 保护气体应供应稳定。

5.7 矿用一般型

5.7.1 除仪器仪表、灯具、通信信号和自动控制设备外, 紧固螺栓规格不应小于 M6。对于小于 M6 的螺栓, 应采用耐腐蚀材料。

5.7.2 外部衬垫应状态良好, 不应有老化现象。

5.7.3 电缆引入装置应配备夹紧装置, 在紧固状态下电缆不应轻易转动或位移, 且不应降低外壳的整体防护等级。

5.7.4 连接外部电路的连接件应与导线可靠紧固, 配备防松设施, 不应有明显锈蚀。

5.7.5 当开盖后腔内仍带电时, 带电部件应具备至少 IP20 的外壳防护, 该防护外壳上应设置“当心触电”的警示标识。

5.7.6 采用隔离开关联锁结构时, 应确保触头的断开状态可直接观察, 或可通过手柄位置准确判断触头状态。

6 电气设备性能要求

6.1 通用要求

6.1.1 运行状态

6.1.1.1 外壳表面温度不应超过 150 °C。

6.1.1.2 温度、噪声和振动应符合相应产品标准的规定。

6.1.1.3 电气设备运行过程中不应出现异常声音和振动。

6.1.2 电气绝缘

6.1.2.1 各元器件连接电缆不应过度弯曲或扭转, 电缆护套不应有老化、裂纹或破损等现象。

- 6.1.2.2 绝缘材料表面应清洁，不应有油垢、裂纹或放电痕迹。
- 6.1.2.3 带电裸露金属部件的最小爬电距离和最小电气间隙应满足表3要求。
- 6.1.2.4 绝缘电阻应满足表4的要求。

表4 绝缘电阻

设备额定电压 V	绝缘电阻 MΩ
10 000	≥10.0
6 000	≥6.0
3 300	≥4.0
1 140	≥2.5
660	≥2.0
380	≥1.5
220	≥1.5
127	≥1.5
≤60	≥1.0

6.1.3 保护与联锁

6.1.3.1 短路保护、过载保护、断相保护、过欠压保护、过热保护、冷却回路保护、通信故障保护、漏电保护、漏电闭锁、绝缘监视、甲烷电闭锁、风电闭锁及主备切换等保护功能应投入运行，其保护设置值应符合产品标准或使用说明书的规定。

6.1.3.2 隔离开关与断路器或接触器之间应具备可靠的电气联锁，确保仅在断路器或接触器触点完全断开的情况下，隔离开关方可正常分断；当隔离开关处于分断状态时，通过常规操作方式不能使断路器或接触器闭合。

6.1.4 接地

6.1.4.1 电压为36V及以上的电气设备，其金属外壳、金属构架及附件、电缆金属护套等非带电裸露金属部件均应实施保护接地。

6.1.4.2 当任一组主接地极断开时，并下总接地网上任一保护接地点的接地电阻值不应超过 2Ω 。每一移动式和手持式电气设备至局部接地极之间，保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值不应超过 1Ω 。

6.1.4.3 电气设备内部可触及的非带电金属部件均应可靠接地。

6.1.4.4 电气设备不应串联接地。

6.1.4.5 电气设备的金属外壳及铠装电缆接线腔应设有完整的外接地螺栓，并应配备防松措施和接地标志（移动设备除外）。

6.1.4.6 电气设备接地线满足下列要求：

- a) 采用多股软铜绞线、钢绞线或镀锌扁钢等连接，连接面应接触良好，不应有松动现象；
- b) 应采用截面不小于 25 mm^2 的铜线，或截面不小于 50 mm^2 的耐腐蚀铁线，或厚度不小于 4 mm 且截面不小于 50 mm^2 的耐腐蚀扁钢作为接地导体；
- c) 易受机械损伤的部位应加装防护套管；
- d) 除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置连接部位外侧 100 mm 范围内应有防腐处理。

6.1.4.7 铠装电缆端头的钢带（钢丝）和铅皮应直接与接地螺栓连接。

6.1.4.8 接地网的外露连接点应具有良好的机械强度和电气连续性，防腐层应完整无破损，接地标识应清晰可辨。

6.1.4.9 外接地螺栓满足下列要求：

- a) 功率大于 10 kW 时，不应小于 M12；
- b) 功率 5 kW 至 10 kW 时，不应小于 M10；
- c) 功率 250 W 至 5 kW 时，不应小于 M8；
- d) 功率不大于 250 W 且电流不大于 5 A 时，不应小于 M6；
- e) 对于本质安全型电气设备如有接地要求，外接地螺栓应能压紧接地芯线。

6.1.5 腔体内部

6.1.5.1 腔内元器件应安装牢固，不应有松动现象。

6.1.5.2 腔体内壁、接合面及腔内元器件表面不应有凝露、液滴积聚、积水残留或放电痕迹；腔体内部不应检测到因绝缘材料过热产生的异常挥发性气味。

6.1.5.3 绝缘基座应结构完整，不应有裂纹、尖锐棱角、松动等现象。

6.1.5.4 接线端子应结构完好、配件齐全、尺寸匹配，不应有电弧灼伤痕迹，且标识应完整、清晰可辨。

6.1.5.5 腔体内部应保持清洁，不应存在废弃紧固件、多余垫圈等冗余部件。

6.1.5.6 腔内导线满足下列要求

- a) 导线绝缘层不应存在老化、破损现象；
- b) 电源及负荷导线应排布整齐，不应与其他接线柱接触，不应受到任何形式的机械挤压；
- c) 导线连接处应具备防松措施，压接部位不应松动；
- d) 导线接头及未使用的导线终端应有绝缘措施。

6.1.6 显示与操控

6.1.6.1 状态显示单元应运行良好,能完整显示各类状态参数和故障信息,显示内容应与实际工况相符;数据记录应可存储、追溯。

6.1.6.2 操作按键应响应灵敏,不应出现无响应、误动作或异常触发等现象。

6.1.6.3 操作手柄应定位准确、扳动灵活,与操作轴连接应稳固可靠,不应有虚位现象。

6.2 开关与控制设备

6.2.1 台架应安装稳固,不应出现歪斜或晃动现象;其外缘与巷道壁的间距不应小于200mm。

6.2.2 在带电操作过程中,电磁机构及机械部件应运行正常,不应出现异常振动或噪声。

6.2.3 隔离开关手柄方位应与触头状态严格对应,分合闸动作应流畅,不应有卡滞或虚位现象;触头接触面不应有显著电弧蚀损痕迹。

6.2.4 断路器及接触器应动作可靠、结构完整,无机械变形。

6.2.5 电容器等储能元件应无变形、漏液等现象,放电回路功能完好。

6.2.6 控制变压器绕组不应有损伤、老化等现象。

6.2.7 冷却水的温度、压力和流量应符合使用说明书的要求。

6.2.8 变频器配套使用的滤波器、电抗器等设备应配置齐全、参数匹配。

6.3 变压器

6.3.1 绕组不应有损伤、变形等现象,绝缘层不应出现龟裂、碳化、掉渣等现象,各部件应固定牢靠,不应有松动。

6.3.2 温度检测装置应工作正常,所显示的绕组温度不应超过表5的要求。

表5 不同绝缘等级绕组温度限值

绝缘等级	温度限值 ℃
B	120
F	145
H	170
N	190
R	210

6.4 电动机

6.4.1 接线端子应标号清晰、完整;引线绝缘不应有老化、破损现象;接线方式应与铭牌标识一致。

6.4.2 冷却风扇叶轮与风扇罩、通风孔挡板及其紧固件之间的间隙不应小于风扇叶轮最大直径的1/100,且不应小于1mm。

6.4.3 冷却水的温度、压力和流量应符合使用说明书的要求。

6.4.4 运行噪声满足下列要求：

- a) 启动阶段应声音平稳过渡，无金属摩擦声、刮擦声等机械干涉噪声，变频电机无高频啸叫声；
- b) 正常运行时应无金属颗粒感杂声、间歇性冲击声、周期性扫膛声等异常声响。

6.4.5 电动机在起动和运行过程中应转动平稳，不应出现剧烈振动；若无特殊要求，其振动不应超过表 6 的要求。

表 6 电机振动限值

电动机额定转速 r/min	振动限值
1 500以上	3.6 mm/s
1 500~500	4.5 mm/s
500以下	90 μ m

6.4.6 温度检测装置应工作正常，所显示的绕组及轴承温度不应超过使用说明书的规定，如无规定则不应超过表 5 和表 7 的要求。

表 7 不同类型轴承温度限值

类型	温度限值 °C
滑动轴承	80
滚动轴承	95

6.5 蓄电池电源

6.5.1 串联或并联的电池组应为同一生产厂家的同一规格电池。

6.5.2 电源维修及电池更换应按使用说明书要求进行，电池型号、规格不应改变，有维护记录。

6.5.3 灭火装置应完整有效，不应存在缺失、过期等现象。

6.5.4 电池容量的衰减程度不应超过使用说明书的规定。

6.5.5 锂离子蓄电池电源应满足下列要求：

- a) 电池电压、电流、温度等监测功能应正常工作，监测参数应在正常范围内；
- b) 过充电压保护、过放电压保护、充电过流保护、放电过流保护、过热保护、短路保护等保护功能应投入运行，其保护设置值应符合产品标准的规定；
- c) 正常充、放电过程中，锂离子蓄电池最高温度不应超过 60 °C。

6.5.6 铅酸蓄电池电源应满足下列要求：

- a) 应保持密封完好，不应有渗液现象；
- b) 任意工况下倾斜度均不应超过 15°；
- c) 绝缘电阻和电池极柱间连接电阻应符合产品标准的规定。

6.6 照明装置

- 6.6.1 照明功能应正常，亮度应满足可视性要求。
- 6.6.2 外表面应保持清洁，不应有影响光效的积尘、油污。
- 6.6.3 透光部件应完整，无破裂、龟裂等损伤现象。
- 6.6.4 光源应发光稳定，不应有明显频闪现象。

7 机电设备要求

7.1 通用要求

7.1.1 电气部分

机电设备的电气部分应满足第5章和第6章的规定。

7.1.2 运行状态

- 7.1.2.1 机电设备应运行正常，不应有功能缺失。
- 7.1.2.2 温度、噪声、振动不应超过产品标准或设备使用说明书的规定。
- 7.1.2.3 机电设备不应出现异常声音或振动。
- 7.1.2.4 机电设备配套的传感器及仪器仪表应配套齐全、运行正常。

7.1.3 机壳及金属结构

- 7.1.3.1 基座应稳固，运行时不应有晃动现象。
- 7.1.3.2 金属结构表面不应存在焊接开裂、裂纹等缺陷。
- 7.1.3.3 结构件的变形量和磨损量不应超过产品标准的规定。
- 7.1.3.4 金属机壳应采取防锈措施，锈蚀程度不应影响其机械性能。
- 7.1.3.5 各类转动结构应转动灵活、运行可靠。

7.1.4 安全防护、操控及信号

7.1.4.1 紧急停止按钮应设置在显著位置，颜色醒目、识别明确；按钮功能应完好，操作灵敏，并应具备防止误触的结构措施。

7.1.4.2 安全防护满足下列要求：

- a) 外露旋转等可能危及人身安全的部位应设有防护装置；
- b) 易发生跌落或踏空的位置应配备牢固的盖板、扶手或栏杆；

- c) 作业区域应具备充足的工作空间和明确的紧急疏散通道;
- d) 存在发生火灾风险的机电设备应配备数量充足、性能完好的消防器材。

7.1.4.3 人员操作机构满足下列要求:

- a) 操作区域应具备良好的目视辨识条件和便捷的操作环境;
- b) 操纵杆基座应牢固安装,不应有松动现象;
- c) 旋钮、按钮、操纵杆等操作部件应标识清晰、准确,操作应灵活,动作应可靠。

7.1.4.4 信号部件满足下列要求:

- a) 显示单元应完整显示设备运行状态和保护报警信息,显示内容应与实际工况相符;
- b) 电话等通信设备应连接正常,通话声音应清晰无杂音;
- c) 警铃等声学警示装置应声音响亮、连续,无断续或失效现象;
- d) 信号灯等光学警示装置应灯光明亮,颜色清晰,易于辨识。

7.1.5 紧固件

7.1.5.1 螺栓、铆钉、键等紧固件外观满足下列要求:

- a) 结构应完整、连接牢固,不应有歪斜、滑扣、变形、松动等现象;
- b) 同一连接部位的紧固件应规格统一。

7.1.5.2 主要受力或易受冲击部位的螺母应采取有效的防松措施。

7.1.5.3 螺栓拧入螺纹孔的长度不应小于螺栓直径。

7.1.5.4 螺栓拧紧后,其裸露丝扣不应少于1扣,不应通过增加垫圈调整丝扣露出长度。

7.1.6 连接装置

7.1.6.1 钢丝绳、联轴器、插销等连接装置满足下列要求:

- a) 应结构完整、连接可靠;
- b) 不应有严重扭曲、变形等机械损伤;
- c) 磨损量、伸长量等参数不应超过产品标准规定的限值。

7.1.6.2 钢丝绳满足下列要求:

- a) 安全系数、弯曲半径、直径、固定方式及缠绕层数应符合《煤矿安全规程》的规定;
- b) 穿绳孔边缘应圆弧过渡,不应存在锐利边缘;
- c) 多绳提升装置中任意一根钢丝绳的张力与平均张力之差不应超过±10%;
- d) 使用期限及断丝、直径缩小、锈蚀程度应符合表8的要求。

表8 钢丝绳安全使用要求

项目	类型		要求	
使用期限	摩擦式提	提升钢丝绳	<2年	如果钢丝绳的断丝、直径缩小和锈蚀程度不超过本表断丝、直径缩小和锈蚀程度的限值,使用期限可适当延长,但最长不得超过3年。

项目	类型		要求	
	升机	平衡钢丝绳	<4年	丝、直径缩小和锈蚀程度的规定, 可继续使用1年
	井筒中悬挂水泵、抓岩机的钢丝绳		<1年	到期后经检查鉴定, 锈蚀程度不超过本表锈蚀程度的规定, 可以继续使用
	悬挂风管、输料管、安全梯和电缆的钢丝绳		<2年	
断丝程度	升降人员或者升降人员和物料用钢丝绳		<5 %	1个捻距内断丝断面积与钢丝总断面积之比
	专为升降物料用的钢丝绳、平衡钢丝绳、防坠器的制动钢丝绳(包括缓冲绳)、兼作运人的钢丝绳牵引带式输送机的钢丝绳和架空乘人装置的钢丝绳		<10 %	
	罐道钢丝绳		<15 %	
	无极绳运输和专为运物料的钢丝绳 牵引带式输送机用的钢丝绳		<25 %	
直径缩小程度	提升钢丝绳、架空乘人装置或者制动钢丝绳		<10 %	1.以钢丝绳公称直径为准计算的直径减小量 2.使用密封式钢丝绳时, 外层钢丝厚度磨损量达到50 %
	罐道钢丝绳		<15 %	时, 应更换
锈蚀程度	升降人员用钢丝绳		钢丝不应出现变黑、锈皮、点蚀麻坑等损伤	
	其他		钢丝绳不应锈蚀严重、点蚀麻坑形成沟纹或外层钢丝松动	

7.1.6.3 联轴器满足下列要求:

- 端面间隙和同轴度应符合产品标准的规定;
- 弹性柱销联轴器的胶圈外径与销孔内径之差不应大于3 mm, 柱销螺母应配有防松装置;
- 齿轮联轴器的齿轮磨损量不应超过原齿厚的25 %, 键和螺栓均不应松动;
- 蛇形弹簧联轴器的弹簧应无损伤, 磨损量不应超过原厚度的10 %;
- 链式联轴器的链轮应无裂纹、咬伤, 链轮齿厚磨损量不应超过5 mm。

7.1.7 传动机构

7.1.7.1 减速器满足下列要求:

- 应转动灵活, 无卡滞现象;
- 接合面应配合严密, 不应有漏油现象;
- 润滑油脂应清洁, 油量合适: 油面高度应超过大齿轮直径的1/3, 轴承润滑脂充填量应为油腔容积的1/2~1/3。

7.1.7.2 齿轮满足下列要求:

- a) 齿面磨损应均匀, 封闭齿轮不应超过原齿厚的 15 %, 开式齿轮不应超过 20 %;
- b) 齿圈与轮心应配合紧固, 轮缘、辐条应无裂纹, 不应有断齿、拉毛等现象;
- c) 齿面胶合区不应超过齿高的 1/3、齿长的 1/2;
- d) 齿面点蚀区应符合表 9 的要求;
- e) 圆柱齿轮和蜗轮的啮合接触斑点应位于齿面中部, 圆锥齿轮的接触斑点应位于齿面中部并偏向小端, 接触面积应符合表 10 的要求。

表 9 齿面点蚀区

点蚀形状	占齿长比例 %	占齿宽比例 %
细长状	<100	/
长条状	<70	<10
斑块状	<30	<40

表 10 齿轮啮合的接触斑点面积

齿轮类型	占齿长比例 %	占齿宽比例 %
圆柱齿轮	≥50	≥40
圆锥齿轮	≥50	≥50
弧齿锥齿轮	≥30	≥30
蜗轮	≥35	≥50

7.1.7.3 轴与轴承满足下列要求:

- a) 不应存在严重锈蚀、裂纹或弯曲现象, 转动应平稳, 无卡滞;
- b) 振动、声音应无异常, 轴承温度不应超过表 7 的要求;
- c) 轴承磨损应符合设备技术文件的规定, 如无规定时应符合表 11 的要求。

表 11 轴承磨损间隙

轴承内径 (d) mm	滑动轴承间隙 mm	滚动轴承间隙 mm
$d \leq 50$	≤0.15	≤0.08
$50 < d \leq 80$	≤0.22	≤0.10
$80 < d \leq 120$	≤0.30	≤0.12

$120 < d \leq 180$	≤ 0.40	≤ 0.17
$180 < d \leq 250$	≤ 0.50	≤ 0.23
$250 < d \leq 315$	≤ 0.60	≤ 0.26
$315 < d \leq 400$	≤ 0.70	≤ 0.30
$400 < d \leq 500$	≤ 0.85	≤ 0.35
$500 < d \leq 630$	≤ 1.00	≤ 0.40
$630 < d \leq 800$	≤ 1.50	≤ 0.46
$800 < d \leq 1000$	≤ 2.00	≤ 0.50

7.1.8 工作介质系统

7.1.8.1 固定式管路及容器满足下列要求:

- a) 管路应固定牢靠, 不应出现松动、脱落或错位现象;
- b) 输送介质应流动畅通, 流向标识应清晰可见;
- c) 管路外壁应无明显锈蚀、裂纹、凹陷、擦伤等机械损伤;
- d) 储液容器、蓄能器等部件应无渗漏、裂纹、变形等缺陷, 液位应处于规定范围内;
- e) 容器应设置液位指示装置, 指示清晰可靠。

7.1.8.2 软管满足下列要求:

- a) 软管应布局整齐、走向合理、固定可靠, 不应受到拉伸、挤压或拧扭等外力影响;
- b) 外观应无老化、鼓包、开裂、破损、渗漏等现象;
- c) 弯曲半径不应小于产品标准规定值, 胶管不应出现死弯或打折;
- d) 每米胶管外层破损不应超过 2 处, 单处破损面积不应大于 1 cm^2 , 且不应露出金属编织层;
- e) 胶管破损点与接头之间的距离应大于 200 mm。

7.1.8.3 接头应满足下列要求:

- a) 各类接头应连接牢固、密封可靠, 无渗漏、松动、脱落等现象;
- b) 接头表面应无严重锈蚀、变形、毛刺, 不应影响密封效果;
- c) 快速接头应装拆顺畅, 锁定机构应完整、工作可靠;
- d) 与软管、管路、容器等部位的连接应结构匹配、无强行连接现象。

7.1.8.4 泵体满足下列要求:

- a) 各类泵 (如油泵、水泵、喷雾泵、增压泵等) 应运转正常, 无异常噪声、振动、发热;
- b) 性能参数 (流量、压力等) 应符合使用说明书规定;
- c) 泵体应无渗漏、裂纹、明显变形等缺陷;
- d) 轴封、油封、水封等应密封完好, 无滴漏现象;
- e) 泵基础应牢固, 地脚螺栓应无松动、锈蚀。

7.2 提升设备

7.2.1 过卷和过放保护、超速保护、过负荷和欠电压保护、限速保护、提升容器位置指示保护、闸瓦间隙保护、松绳保护、仓位超限保护、减速功能保护、错向运行保护等保护功能应投入运行，其保护设置值应符合产品标准或使用说明书的规定。

7.2.2 加（减）速度和提升速度应满足表 12 的要求。

表 12 矿井提升装置的加（减）速度和提升速度

项目	立井提升		斜井提升	
	升降人员	升降物料	升降人员	升降物料
加（减）速度 m/s ²	≤0.75	/	≤0.5	/
提升速度 m/s	≤0.5√H, 且≤12	≤0.6√H	≤5	≤7, 当铺设固定道床且 钢轨≥38 kg/m时≤9

注：H为提升高度，单位为“m”。

7.2.3 罐道及提升容器满足下列要求：

- 木罐道任一侧磨损量不应超过 15 mm，罐耳与罐道的总间隙不应超过 40 mm；
- 钢轨罐道轨头任一侧磨损量不应超过 8 mm，轨腰磨损量不应超过原厚度的 25%，罐耳的任一侧磨损量不应超过 8 mm，在同一侧罐耳和罐道的总磨损量不应超过 10 mm，罐耳与罐道的总间隙不应超过 20 mm；
- 矩形钢罐道任一侧的磨损量不应超过原厚度的 50 %；
- 钢丝绳罐道与滑套的总间隙不应超过 15 mm；
- 提升容器之间及提升容器与井壁、罐道梁、井梁之间的间隙应满足表 13 的要求；
- 钢丝绳罐提升容器之间的间隙小于表 13 的要求时，应设防撞绳。

表 13 提升容器间及提升容器与井壁、罐道梁、井梁之间的间隙

罐道和井梁布置		容器与容器 之间	容器与井壁 之间	容器与罐道梁 之间	容器与井梁 之间	备注
罐道布置在容器一侧		>200 mm	>150 mm	>40 mm	>150 mm	罐耳与罐道卡子之间应> 20 mm
罐道布置在 容器两侧	木罐道	/	>200 mm	>50 mm	>200 mm	有卸载滑轮的容器，滑轮 与罐道梁间隙增加25 mm
	刚罐道	/	>150 mm	>40 mm	>150 mm	
罐道布置在	木罐道	>200 mm	>200 mm	>50 mm	>200 mm	/

罐道和井梁布置		容器与容器 之间	容器与井壁 之间	容器与罐道梁 之间	容器与井梁 之间	备注
容器正面	刚罐道	$>200\text{ mm}$	$>150\text{ mm}$	$>40\text{ mm}$	$>150\text{ mm}$	
钢丝绳罐道		$>500\text{ mm}$	$>350\text{ mm}$	/	$>350\text{ mm}$	设防撞绳时, 容器之间最 小间隙为200 mm

7.2.4 天轮和摩擦轮绳槽衬垫满足下列要求:

- a) 天轮绳槽衬垫磨损量不应超过钢丝绳直径的深度, 沿侧面磨损量不应超过钢丝绳直径的1/2;
- b) 摩擦轮绳槽衬垫磨损剩余厚度不应小于钢丝绳直径, 绳槽磨损深度不应超过70 mm。

7.2.5 罐道绳张紧力满足下列要求:

- a) 每个提升容器有4根罐道绳时, 各罐道绳张紧力之差不应小于平均张紧力的5%, 内侧张紧力应大于外侧;
- b) 每个提升容器有2根罐道绳时, 各罐道绳的张紧力应当相等。

7.2.6 制动装置满足下列要求:

- a) 应响应灵敏, 动作平稳, 无迟滞、卡阻、异响等现象;
- b) 制动接触面应接触良好、保持清洁, 无油污、杂物等降低摩擦系数的物质, 不应存在拉毛、刮伤等现象;
- c) 磨损沟纹的深度不应大于1.5 mm, 沟纹宽度总和不应超过有效闸面宽度的10%;
- d) 闸瓦磨损后表面距固定螺栓头不应小于5 mm, 闸衬磨损余厚不应小于3 mm;
- e) 闸轮的圆跳动量不应超过1.5 mm, 闸盘的端面圆跳动量不应超过1 mm;
- f) 盘式制动器空动时间不应超过0.3 s, 闸瓦式制动器不应超过0.5 s;
- g) 制动时闸瓦接触面积和松闸后闸瓦间隙应满足表14的要求;
- h) 制动力矩与实际提升最大载荷旋转力矩之比不应小于3;
- i) 安全制动减速度应满足表15的要求。

表14 闸瓦接触面积和间隙

制动器类型	制动时闸瓦接触面积比例 %	松闸后闸瓦间隙 mm
平移式	≥ 80	≤ 2
角移式	≥ 80	≤ 2.5 , 且两侧间隙差 ≤ 0.5
盘式	≥ 60	≤ 2

表15 安全制动减速度

减速度	$\theta \leq 30^\circ$	$\theta > 30^\circ$
-----	------------------------	---------------------

减速度	$\theta \leq 30^\circ$	$\theta > 30^\circ$
提升减速度 m/s^2	$\leq A_c$	≤ 5
下放减速度 m/s^2	≥ 0.75	≥ 1.5

注1: $A_c = g(\sin\theta + f\cos\theta)$ 。

注2: A_c 为自然减速度, 单位为“ m/s^2 ”; g 为重力加速度, 单位为“ m/s^2 ”; θ 为井巷倾角, 单位为“ $^\circ$ ”; f 为阻力系数, 取 $0.010\sim 0.015$ 。

7.3 带式输送设备

7.3.1 打滑保护、跑偏保护、堆煤保护、撕裂保护、张紧力下降保护、温度监测、烟雾监测、自动洒水等功能应投入运行, 其设置参数应符合产品标准或使用说明书的规定。

7.3.2 空载运行时, 带速应为设计带速的 $95\% \sim 110\%$; 带载运行时, 带速不应低于设计带速的 95% 。

7.3.3 输送机起动加速度不应大于 0.3 m/s^2 , 制动减速度不应小于 0.3 m/s^2 。

7.3.4 上运输机应装设防逆转装置和制动装置。停车后, 不应出现自行逆转现象。

7.3.5 下运输机应装设制动装置。不应出现输送带超速、滚料或输送带与驱动滚筒之间打滑现象。

7.3.6 滚筒胶层及胶带满足下列要求:

- 胶层与滚筒表面应紧密贴合, 不应有脱层或裂口;
- 滚筒表面胶层磨损量不应超过原厚度的 $1/2$;
- 胶带应无破裂, 横向裂口不应超过带宽的 5% , 保护层脱皮不应超过 0.3 m^2 , 中间纤维层破损面宽度不应超过带宽 5% ;
- 胶带接头应牢固平整, 硫化接头应无裂口、鼓泡或碎边。

7.3.7 制动装置满足下列要求:

- 应响应灵敏, 动作平稳, 无迟滞、卡阻、异响等现象;
- 制动时有效接触面应不小于 60% 闸瓦面积, 接触面应无油污、杂物等降低摩擦系数的物质。

7.4 辅助运输设备

7.4.1 超速保护、甲烷浓度报警、电池过放指示、氢气检测、超温保护、脱绳保护、越位保护、张紧力下降保护、距离保护等保护功能应投入运行, 其保护设置值应符合产品标准或使用说明书的规定。

7.4.2 速度、里程、气液压力、温度、瓦斯浓度、冷却水位等显示仪表应工作正常, 指示准确可靠。

7.4.3 运输车辆的照明灯亮度和警铃装置警声传播距离应满足产品标准或使用说明书的要求。

7.4.4 信号灯应能正常工作。

7.4.5 最大速度不应超过产品使用说明书的规定值。

7.4.6 随车应配套在有效期内的灭火器。

7.4.7 制动装置满足下列要求:

- a) 工作制动、安全制动和停车制动功能应正常, 车辆在停车制动状态下不应发生溜车现象;
- b) 应响应灵敏, 动作平稳, 无迟滞、卡阻、异响等现象;
- c) 制动接触面应接触良好, 磨损程度不应超过使用说明书的规定。

7.4.8 轨道机车还应满足下列要求:

- a) 每端碰头从车厢(体)向外突出的长度不应小于100 mm;
- b) 制动装置的闸瓦磨损余厚不应小于15 mm, 完全松闸后闸间隙应为3 mm~5 mm;
- c) 运送物料时制动距离不应超过40 m, 运送人员时制动距离不应超过20 m;
- d) 轮箍(或车轮)踏面余厚不应少于原厚度的60 %, 且无凹槽。

7.4.9 单轨吊车还应满足下列要求:

- a) 安全制动和停车制动装置应为失效安全型, 制动力应为额定牵引力的1.5倍~2倍;
- b) 绳牵引式运输设备运行速度超过额定速度30 %时, 其他运输设备运行速度超过额定速度15 %时, 应能自动制动, 空动时间不应大于0.7 s;
- c) 在最大载荷、最大坡度条件下以最大设计速度向下运行时, 制动距离不应超过该速度下6 s的行程距离;
- d) 在最小载荷、最大坡度条件下向上运行时, 制动减速度不应大于5 m/s²。

7.4.10 无轨胶轮车还应满足下列要求:

- a) 自卸式无轨胶轮车, 货箱举升和回落时间均不应超过30 s;
- b) 离合操纵机构、换挡机构、速度控制机构、转向机构操作灵活可靠;
- c) 底盘距离地面间隙不应小于160 mm;
- d) 制动距离不应大于8 m。

7.4.11 架空乘人装置还应满足下列要求:

- a) 相邻两组托绳轮沿牵引钢丝绳方向的间距应小于设计规定的吊椅间距, 且应不大于12 m;
- b) 水平转弯装置最小曲率半径应不小于6 m, 吊椅能平滑、稳定通过, 无卡阻和干涉现象;
- c) 工作制动和安全制动应为失效安全型, 安全制动装置应设置在驱动轮上, 制动力应为额定牵引力的1.5~3倍;
- d) 低速闸闸瓦接触面积应不小于80 %, 磨损余厚应大于原厚2/3, 高速闸闸瓦接触面积应不小于60 %, 磨损余厚应大于原厚1/3;
- e) 各部位距离应满足表16的要求。

表16 架空乘人装置各部位距离

部位	距离 m
----	---------

部位	距离 m
单人吊椅中心与巷道一侧突出部分之间	≥0.7
双人吊椅中心与巷道一侧突出部分之间	≥1.0
双向同时运送人员时钢丝绳间距	≥1.6
固定抱索器的钢丝绳间距	≥1.0
乘人吊椅与底板之间	≥0.2
乘人站处乘人吊椅与底板之间	≤0.5
乘人平台处钢丝绳与巷道壁之间	≥1.0
乘坐间距	≥6, 且≥牵引钢丝绳5 s的运行距离

7.4.12 防爆柴油机满足下列要求:

- a) 发动机排气超温、冷却水超温、尾气水箱水位、润滑油压力等保护装置工作正常;
- b) 启动时间不应大于 15 s;
- c) 各部位温度满足下列要求:
 - 1) 工作时表面温度不应超过 150 °C;
 - 2) 排气温度不应超过 77 °C;
 - 3) 冷却水温度不应超过 95 °C。
- d) 阻火器满足下列要求:
 - 1) 应畅通无阻塞, 空气滤清器完好;
 - 2) 隔爆尺寸应满足表 2 要求。

7.5 排水设备

7.5.1 备用水泵和检修水泵应能正常运行, 其中备用水泵的排水能力不应低于工作水泵的 70 %, 检修水泵的排水能力不应低于工作水泵的 25 %。

7.5.2 管路内壁水垢厚度不应超过管道内径的 2.5 %。

7.5.3 吸水井 (坑) 应无杂物, 底阀不应淤埋和堵塞, 应能在 5 min 内完成引水并启动水泵。

7.5.4 排水系统整体运行效率不应低于 70 %。

7.6 通风设备

7.6.1 通风机正常工作时, 其转速应达到额定值, 风量和风压应满足使用说明书的要求。

7.6.2 配套电动机的运行功率不应超过其额定功率。

7.6.3 叶轮的转动方向和风流方向应与设备上的标志一致。

7.6.4 叶轮满足下列要求:

- a) 叶轮应无裂纹、破损、变形、锈蚀等缺陷, 焊缝应完整无脱焊现象, 叶片不应松动;

- b) 叶轮与轴的连接应坚固可靠, 无轴向窜动和晃动现象;
- c) 叶轮应保持良好的动平衡性能, 在任意角度能自然停止, 无明显回转现象;
- d) 轴流式通风机叶片的安装角度应一致, 误差不应大于 $\pm 1^\circ$;
- e) 离心式通风机叶轮与进风口的配合应符合生产厂家的规定, 如无规定应满足下列要求:
 - 1) 搭接式通风机搭接长度不应小于叶轮直径的 1/100, 径向间隙不应大于叶轮直径的 3 %;
 - 2) 对接式通风机轴向间隙不应大于叶轮直径的 5 %。

7.6.5 主要通风机还应满足下列要求:

- a) 主要通风机应有两回路供电线路, 供电线上不应分接任何负荷;
- b) 主要通风机与备用通风机应能力一致, 当主要通风机停止工作后备用通风机应能在 10 min 内起动工作。
- c) 主要通风机的反风设施应能在 10 min 内改变巷道中的风流方向, 当风流方向改变后, 主要通风机的供给风量不应小于正常供风量的 40 %。
- d) 主要通风机轴承振动值刚性支撑应不大于 4.6 mm/s, 挠性支撑应不大于 7.1 mm/s;
- e) 叶轮与机壳的间隙应大于 1 mm。

7.6.6 局部通风机还应满足下列要求:

- a) 通风机进气口应设有防护网, 网眼尺寸不应大于 30 mm;
- b) 抽出式轴流通风机叶轮的叶片与机壳或保护圈之间的单侧径向间隙不应小于 2.5 mm;
- c) 抽出式混流通风机叶轮的叶片顶端与壳体或保护圈之间的单侧径向间隙不应小于 2.5 mm。

7.7 压风设备

7.7.1 断油保护、电机过载、超温保护、断水保护等保护功能应投入运行, 其保护设置值应符合产品标准或使用说明书的规定。

7.7.2 进气过滤器、冷却剂过滤器应畅通无阻塞。

7.7.3 冷却剂及压缩机油应保持清洁, 所使用的油品型号应符合使用说明书的要求。

7.7.4 安全阀和压力调节器应动作可靠, 安全阀的动作压力不应超过额定工作压力的 1.1 倍。

7.7.5 储气罐释压阀动作压力应为工作压力的 1.25 倍~1.4 倍。

7.7.6 储气罐应具备排污功能, 罐体内部不应积存过多油或水。

7.7.7 配备的自动灭火装置应运转正常。

7.7.8 空气压缩机各部位温度满足下列要求:

- a) 螺杆式空气压缩机的排气温度不应超过 120 °C;
- b) 离心式空气压缩机的排气温度不应超过 130 °C;
- c) 储气罐内的温度不应超过 120 °C。

7.8 采掘设备

7.8.1 闭锁刮板机装置、制动装置、离合装置、甲烷检测装置、断水保护装置、内外喷雾装置、防滑装置等安全与辅助功能应完整，运行可靠，功能正常。

7.8.2 内外喷雾装置的水压不应低于设计要求。

7.8.3 各旋转机构的转速与旋转方向应符合设计要求。

7.8.4 操作按钮和手柄应动作灵活、定位准确、闭锁可靠；各受控部位应响应准确，无误动作现象。启动前应发出预警信号，预警持续时间和延时起动时间均不应小于 5 s，预警声压级不应低于 80 dB(A)；离合机构应松紧适度，动作可靠。

7.8.5 摆臂升降应平稳，升降全行程所需时间应符合使用说明书规定，误差不应大于 $\pm 10\%$ ；压力阀动作压力应符合设计要求，误差不应大于 $\pm 3\%$ ；撆臂悬停在水平位置后不应自动下滑。

7.8.6 截齿应磨损均匀，磨损量和缺齿数量不应超过产品使用说明书规定限值。

7.8.7 采煤机还应满足下列要求：

- a) 采煤机与配套刮板输送机应配合良好，滑靴与输送机中部槽、导向滑靴与行走轨、行走轮与行走轨、滚筒截齿与输送机铲煤板、拖缆装置与输送机电缆槽等配合部位应无干涉、啃咬、卡滞现象；
- b) 采煤机在任意行走速度下应能平稳运行，全行程无卡滞、跳动或异常冲击现象。

7.8.8 掘进机还应满足下列要求：

- a) 前照灯和尾灯应工作正常，亮度应满足作业环境照明需求；
- b) 前进、后退及转向应灵活可靠，不应有卡滞、偏移等异常现象；
- c) 切割机构、装运机构及铲板之间应无干涉、碰撞、啃咬等异常现象；
- d) 油泵、切割机构、转载机和装运机构的启停顺序应正确，联锁关系应符合使用说明书要求。

7.8.9 刮板机应满足下列要求：

- a) 整机运转应平稳，不应出现跳链、掉链、刮板卡滞等现象，刮板链应与链轮正常啮合，并在中部槽内顺畅运行，不应与机头架舌板、拨链器等部件发生刮卡；
- b) 挡煤板、电缆槽、铲煤板之间应无干涉，导向装置及无链牵引装置应能保障配套采煤机的顺利运行，电缆槽应能保证采煤机电缆夹板顺利拖曳，铲煤板应能有效将煤壁侧浮煤汇入中部槽；
- c) 刮板的弯曲变形不应大于 5 mm，底板磨损量不应超过原厚度的 20 %。

7.9 支护设备

7.9.1 液压泵站满足下列要求：

- a) 乳化液压力应稳定可靠，不应低于使用说明书规定的下限值；
- b) 乳化液应清洁、无析皂、无悬浮杂质，浓度符合使用要求，液位指示装置显示清晰、准确；
- c) 过滤器应配置齐全，性能良好，无堵塞或泄漏现象，运行状态正常；
- d) 蓄能器应外观完好，无锈蚀、磕碰、变形等缺陷；充氮压力应满足使用说明书要求，误差不

大于 0.5 MPa；压力指示应准确可读，接口密封良好；

- e) 浮球阀应工作可靠，不应有泄漏、渗漏现象，应能在液位达到上限后完全关闭；
- f) 泵站电机应运行平稳，无异常振动和噪声，温度不应超过设备规定值。

7.9.2 液压支架满足下列要求：

- a) 安全阀的开启压力应为额定工作压力的 0.9 倍～1.1 倍，关闭压力不应小于额定工作压力的 0.85 倍；
- b) 液压支架各活动部位应动作灵活，转动顺畅，推拉杆弯曲量每米不应超过 10 mm；

7.9.3 液压缸体应满足下列要求：

- a) 缸体本体及活塞杆应无明显变形、弯曲、压痕等结构性损伤；
- b) 伸缩动作应平稳准确，不应有渗漏、漏液现象；
- c) 缸体外表镀层应完整，不应有脱落，局部轻微锈斑面积不应大于 50 cm²；
- d) 表面划痕深度不应大于 0.5 mm，长度不应大于 50 mm，且每个缸体上的划痕数量不应多于 3 处。

附录 A
(规范性)
机电设备检查表

煤矿井下机电设备的完好性检查应依据表A.1、表A.2、表A.3进行。检查时，应根据设备的结构和功能类别，选用相应的检查项目。

表 A.1 电气设备防爆检查表

序号	检查内容		检查等级		评价等级
			C	D	
1	电气设备本身的防爆型式应适合其目前所在的井下区域类别		√	√	☆
2	井下在用机电设备应具有矿用产品安全标志证书，生产厂家、产品名称、规格型号等信息应与证书一致		√	√	☆
3	电气设备的技术资料应完整齐备		√	√	△
4	机械闭锁、接地等装置不应拆卸或关闭，应维持功能完整性、响应灵敏度和运行可靠性		√	√	☆
5	组成部件应完好、无缺失，不应随意更改，应与备案图纸一致		√	√	☆
6	铭牌、MA标识及安全警示等标志标牌应齐全完整、内容清晰准确		√	√	△
隔爆型					
7	隔爆壳体	隔爆外壳的变形长度不应超过50 mm，凹凸深度不应超过5 mm，不应存在裂纹、开焊或不符合要求的焊缝	√	√	☆
		金属外壳电气设备的接线腔内表面应涂覆耐电弧漆		√	☆
		金属外壳内外表面不应存在影响防爆性能的氧化层（锈蚀层）脱落现象	√	√	☆
		隔爆腔之间应保持原设计的隔爆性能，不应直接贯通，接线座不应存在裂缝或松动		√	☆
		壳体上的透明件（如观察窗、灯具透明罩）不应存在破裂或松动现象，表面划痕或磨损深度应小于1 mm	√	√	☆
		快开门式的门或盖，其法兰四边均应设有卡扣，卡扣不应存在变形、开裂或缺失等现象	√	√	☆
8	联锁装置	隔爆外壳应与隔离开关机械联锁，非专用工具不应轻易解除联锁	√	√	☆
		隔离开关在闭合状态下，快开门或盖应闭锁且无法打开；当快开门或盖处于打开状态时，隔离开关应闭锁且无法合闸	√	√	☆
9	警告牌	采用螺钉固定或螺纹式的门或盖上应有“严禁带电开盖”等警告牌	√	√	△
		隔爆腔采用快开门结构，且腔内含有电容器、热元件等需延时释放能量的元器件时，设备应有警告牌	√	√	△
		警告牌应牢固安装	√	√	△
10	特殊紧固件	特殊紧固件应采用不锈钢材料或采取有效防锈措施	√	√	△
		不应使用塑料或轻金属材质	√	√	☆
		特殊紧固件应结构完整，同一紧固部位规格应统一，不应出现变形、裂纹等缺陷	√	√	☆
		特殊紧固件应采用垫圈防松或其他有效的防松措施，不应出现松动或滑扣现象	√	√	☆
		特殊紧固件孔允许的螺纹啮合深度不应小于紧固件螺纹的外径		√	☆
		不带垫圈时，螺栓应能完全拧入隔爆外壳壁的盲孔内，且盲孔底部不应有杂物		√	☆
		钻孔处隔爆外壳壁的剩余厚度不应小于螺栓直径的1/3，且不应小于3 mm		√	☆
		紧固件不应穿透隔爆外壳壁，除非其与壳壁构成隔爆接合面且不可与外壳分离	√	√	☆
		通孔螺栓拧紧后，其裸露丝扣长度不应少于1扣	√	√	☆
11	隔爆接合面	接合面上不应存在影响隔爆参数的油漆或杂物		√	☆
		接合面表面应涂覆防锈油或进行磷化处理，锈蚀部位经擦拭后不应留有斑痕		√	☆

序号	检查内容		检查等级		评价等级
	C	D			
12	止口接合面	构成接合面的各运动部件应无碰撞和摩擦现象	√	☆	☆
		快开式门或盖的接合面长度不应小于25 mm, 隔爆间隙应符合表2的要求	√	☆	☆
		隔爆面长度 (L)、隔爆间隙 (i) 的尺寸应符合表2的要求	√	☆	☆
		当隔爆接合面L被组装隔爆外壳的螺纹孔分隔时, 隔爆接合面的最短通路l应满足下列要求: 当L<12.5 mm时, l≥6 mm; 当12.5 mm≤L<25 mm时, l≥8 mm; 当L≥25 mm时, l≥9 mm	√	☆	☆
		采用圆筒加平面结构的隔爆面应满足GB/T 3836.2-2021第5.2.3条的要求	√	☆	☆
		隔爆接合面平均粗糙度Ra不应大于6.3 μm	√	☆	☆
13	螺纹接合面	圆柱形螺纹接合面啮合螺纹不应少于5扣; 咬合深度应符合下列要求: 净空间大于100 cm ³ 时, 咬合深度不少于8 mm; 净空间不大于100 cm ³ 时, 咬合深度不少于5 mm	√	☆	☆
		锥形螺纹接合面的螺纹结构应符合锥管螺纹 (NPT) 的相关要求	√	☆	☆
		应采取有效的防松措施; 对于螺纹式门或盖, 应辅以内六角紧定螺钉或等效方式, 并且内六角紧定螺钉紧固后不得从螺孔中凸出	√	√	☆
		整体结构应完整, 按照紫铜衬垫、视窗 (灯罩)、弹性垫圈以及压紧件的顺序安装, 不应采用压块、压脚等局部压紧方式	√	☆	☆
14	衬垫结构	透明件应无影响防爆型式的损伤	√	√	☆
		紫铜衬垫与玻璃之间、窗口座与紫铜衬垫之间的隔爆面尺寸应符合表2的要求	√	☆	☆
		粘结接合面应无未胶粘区域, 胶粘部位应无明显老化和气孔	√	√	☆
15	粘结接合面	整体结构的机械强度不应仅依赖粘结材料, 应采用补充的机械固定方式确保结构强度	√	√	☆
16	电缆引入装置	引入装置应结构完整、配件齐全、尺寸匹配, 不应存在可能损伤电缆的尖锐棱角、损坏或松动现象	√	√	☆
		卡兰式进出线嘴应压紧密封圈, 用单手测试时不应有晃动现象, 螺旋式进出线嘴有效啮合螺纹不应少于5扣, 用单手测试时不应转动超过180°	√	√	☆
		应选用与电气设备防爆等级相适应的电缆引入装置, 引入方式应与其铭牌标注及内装元器件相符	√	√	☆
		应使用弹性密封圈 (分层朝内)、垫圈、压紧螺母或压盘依次装入压紧, 电缆应有效压紧	√	√	☆
		未使用的电缆引入口应使用封堵件有效封堵, 或使用密封圈 (分层朝内)、挡板或堵头、垫圈、压紧螺母或压盘依次装入, 压紧封堵	√	☆	☆
		金属挡板直径与进线装置内径之差不应大于2 mm, 厚度不应小于2 mm, 金属套圈外径与进线装置内径之差不应大于2 mm, 厚度不应小于1 mm, 不应有锈蚀现象	√	△	△
		铠装电缆引入装置采用填料密封方式时, 应封填至叉口以上40 mm	√	√	△
		高压电缆的引入装置采用浇铸固化密封式时, 填料的填充深度应大于电缆引入孔径的1.5倍, 且不小于40 mm	√	√	△
17	密封圈	密封圈不应严重变形、老化、龟裂、破损或失去弹性。密封填料应饱满无间隙, 并与电缆和外壳贴合紧密	√	√	☆
		密封圈外径与进线装置内径之差满足下列要求: 密封圈外径不大于20 mm时, 直径差不应大于1 mm; 密封圈外径20 mm~60 mm范围内时, 直径差不应大于1.5 mm;	√	△	△
		密封圈外径大于90 mm时, 直径差不应大于2 mm	√	△	△
		密封圈内径与电缆外径之差不应大于±1 mm; 对于截面积不大于4 mm ² 的电缆, 密封圈内径不应大于电缆外径	√	△	△
		密封圈宽度不应小于电缆外径的0.7倍 (最小10 mm); 除截面积为70 mm ² 的电缆外, 密封圈厚度不应小于电缆外径的0.3倍 (最小4 mm)	√	△	△
		电缆与密封圈之间不应包扎任何异物; 单孔密封圈不应穿设多根电缆	√	√	☆

序号	检查内容		检查等级		评价等级
			C	D	
18	电缆	控制线和信号线的密封圈分层内外凸起高度不应超过密封圈宽度的1/3	√	√	△
		经过修整的密封圈应整齐圆滑, 其凹凸度不应大于2 mm	√	√	△
		电缆的末端应接入防爆电气设备或元件, 电缆连接应采用连接装置	√	√	☆
		连接电气设备的电缆长度应大于3 m, 电缆护套应伸入接线腔壁内5 mm~15 mm	√	√	△
		电缆护套应无明显损伤或严重变形, 不应露出芯线绝缘或屏蔽层。护套伤痕的深度不应超过其厚度的1/2, 长度不应超过20 mm, 或沿电缆周长方向不超过1/3	√	√	☆
		导线连接应采用弓形垫圈、碗形垫圈或专用接线头, 并采取防松措施, 不得压迫导线绝缘。导线裸露部分距卡爪(或平垫圈)的距离不应大于1 mm。高压电缆应采用压接方式连接; 使用压板压线时, 压板凹面应朝内	√	√	△
19	接线腔内电缆屏蔽层应规范处理, 爬电距离及电气间隙应满足表3要求	√	√	☆	
本质安全型					
20	本质安全型电气设备外壳应无裂纹、损伤	√	√	☆	
21	本质安全型电气设备的所有零部件、元器件及线路应连接可靠, 性能良好	√	√	☆	
22	带有本质安全电路的电缆应进行标识。当电缆护套或外层采用颜色标识时, 应选用浅蓝色标记带有本质安全电路的电缆。浅蓝色标记电缆不应用于其他用途; 若需用于其他用途, 其使用方式和场合不应造成混淆, 也不应降低本质安全电路的识别准确性	√	√	△	
23	本质安全型电气设备的关联装置应与矿用产品安全标志证书保持一致	√	√	☆	
24	本质安全型系统、装置的组成设备应与矿用产品安全标志证书保持一致	√	√	☆	
增安型					
25	内部装有裸露带电部件的电气设备所使用的特殊紧固件, 应符合本文件第5.2.4.1条至第5.2.4.4条的要求	√	√	☆	
26	增安腔内所有裸露带电导体的电气间隙和爬电距离均应符合表3的要求	√	√	☆	
27	衬垫应状态良好, 不应有明显的损坏或老化现象	√	√	☆	
28	电阻加热器应与其Ex关联设备正确连接, 安全装置及附件应齐全且状态良好	√	√	☆	
29	电气连接件应与导线连接可靠且紧固, 防松设施应齐全, 不应有明显锈蚀	√	√	☆	
浇封型					
30	浇封剂表面应无明显老化、裂缝或损伤现象	√	√	☆	
31	电缆应有效浇封, 拔脱动作不应导致电缆位移	√	√	☆	
32	温度保护装置采用外接方式时, 应与其关联设备正确连接, 安全装置及附件应齐全且状态良好	√	√	☆	
正压型					
33	正压外壳的显著位置应设置清晰、永久的标牌, 并标明正压型防爆设备的特殊要求和警示信息	√	√	△	
34	正压外壳及其保护输送管路应无影响防爆型式的变形或损坏, 并应设置火花及颗粒挡板	√	√	☆	
35	电气设备运行状态和保护功能应正常, 保护气体应供应稳定	√	√	☆	
矿用一般型					
36	除仪器仪表、灯具、通信信号和自动控制设备外, 紧固螺栓直径不应小于M6。对于直径小于M6的螺栓, 应采用耐腐蚀材料	√	√	△	
37	外部衬垫应状态良好, 不应有老化现象	√	√	△	
38	电缆引入装置应配备夹紧装置, 在紧固状态下电缆不应轻易转动或位移, 且不应降低外壳的整体防护等级	√	√	△	
39	连接外部电路的连接件应与导线可靠紧固, 配备防松设施, 不应有明显锈蚀	√	√	△	
40	当开盖后腔内仍带电时, 带电部件应具备至少IP20的外壳防护, 该防护外壳上应设置“当心触电”的警示标识	√	√	△	
41	采用隔离开关联锁结构时, 应确保触头的断开状态可直接观察, 或可通过手柄位置准确判断触头状态	√	√	△	

注: C—一般检查; D—详细检查; △—一般缺陷; ☆—严重隐患。

表 A.2 电气设备性能检查表

序号	检查内容	检查等级		评价等级	
		C	D		
1	电气设备的使用环境条件(温度、湿度、大气压力、冷却参数等)应符合使用说明书的要求	√	√	△	
2	定期检验的电气设备应具有检验合格报告,检验周期应符合《煤矿安全规程》及相关产品标准的规定	√	√	☆	
3	急停、保护、联锁、闭锁、监测和告警装置应完整有效,不应拆卸或关闭		√	☆	
4	组成部件应完好、无缺失,不应随意更改,应与备案图纸一致	√	√	☆	
5	铭牌安全警示等标志标牌应齐全完整、内容清晰准确	√	√	△	
运行状态					
6	外壳表面温度不应超过150 °C	√	√	☆	
7	温度、噪声和振动应符合相应产品标准的规定	√	√	△	
8	电气设备运行过程中不应出现异常声音和振动	√	√	△	
电气绝缘					
9	各元器件连接电缆不应过度弯曲或扭转,电缆护套不应有老化、裂纹或破损等现象		√	△	
10	绝缘材料表面应清洁,不应有油垢、裂纹或放电痕迹		√	△	
11	带电裸露金属部件的电气间隙和爬电距离应满足表3要求		√	☆	
12	绝缘电阻应满足表4的要求		√	☆	
保护与联锁					
13	短路保护、过载保护、断相保护、过欠压保护、过热保护、冷却回路保护、通信故障保护、漏电保护、漏电闭锁、绝缘监视、甲烷电闭锁、风电闭锁及主备切换等保护功能应投入运行,其保护设置值应符合产品标准或使用说明书的规定		√	☆	
14	隔离开关与断路器或接触器之间应具备可靠的电气联锁,确保仅在断路器或接触器触点完全断开的情况下,隔离开关方可正常分断;当隔离开关处于分断状态时,通过常规操作方式不能使断路器或接触器闭合		√	☆	
接地状态					
15	电压为36 V及以上的电气设备,其金属外壳、金属构架及附件、电缆金属护套等非带电裸露金属部件均应实施保护接地	√	√	☆	
16	当任一组主接地极断开时,井下总接地上任一保护接地点的接地电阻值不应超过2 Ω。每一移动式和手持式电气设备至局部接地极之间,保护接地用的电缆芯线和接地连接导线的电阻值不应超过1 Ω		√	△	
17	电气设备内部可触及的非带电金属部件均应可靠接地		√	△	
18	电气设备不应串联接地	√	√	△	
19	电气设备的金属外壳及铠装电缆接线腔应设有完整的外接地螺栓,并应配备防松措施和接地标志(移动设备除外)	√	√	△	
20	接地带	采用多股软铜绞线、钢绞线或镀锌扁钢等连接,连接面应接触良好,不应有松动现象	√	√	△
		应采用截面不小于25 mm ² 的铜线,或截面不小于50 mm ² 的耐腐蚀铁线,或厚度不小于4 mm且截面不小于50 mm ² 的耐腐蚀扁钢作为接地导体		√	△
		易受机械损伤的部位应加装防护套管	√	√	△
		除接地体外,接地体引出线的垂直部分和接地装置连接部位外侧100 mm范围内应有防腐处理	√	√	△
21	铠装电缆	端头的钢带(钢丝)和铅皮应直接与接地螺栓连接	√	√	△
22	接地带	外露连接点应确保机械强度与电气连续性		√	△
		防腐层应完整、无破损	√	√	△
		接地标识应清晰可辨	√	√	△
23	外接地螺栓	功率大于10 kW时,不应小于M12; 功率5 kW至10 kW时,不应小于M10; 功率250 W至5 kW时,不应小于M8; 功率不大于250 W且电流不大于5 A时,不应小于M6;		√	△
		对于本质安全型电气设备如有接地要求,外接地螺栓应能压紧接地芯线			
腔体内部					
24	腔内元器件应安装牢固,不应有松动现象		√	△	

序号	检查内容	检查等级		评价等级	
		C	D		
25	腔体内壁、接合面及腔内元器件表面不应有凝露、液滴积聚、积水残留或放电痕迹；腔体内部不应检测到因绝缘材料过热产生的异常挥发性气味	√	△	△	
26	绝缘基座应结构完整，不应有裂纹、尖锐棱角、松动等现象	√	△	△	
27	接线端子应结构完好、配件齐全、尺寸匹配，不应有电弧灼伤痕迹，且标识应完整、清晰可辨	√	△	△	
28	腔体内部应保持清洁，不应存在废弃紧固件、多余垫圈等冗余部件	√	△	△	
29	腔内导线	导线绝缘层不应存在老化、破损现象	√	△	
		电源及负荷导线应排布整齐，不应与其他接线柱接触，不应受到任何形式的机械挤压	√	△	
		导线连接处应具备防松措施，压接部位不应松动	√	△	
		导线接头及未使用的导线终端应有绝缘措施	√	△	
显示与操控					
30	状态显示单元应运行良好，能完整显示各类状态参数和故障信息，显示内容应与实际工况相符；数据记录应可存储、追溯	√	√	△	
31	操作按键应响应灵敏，不应出现无响应、误动作或异常触发等现象	√	√	△	
32	操作手柄应定位准确、扳动灵活，与操作轴连接应稳固可靠，不应有虚位现象	√	√	△	
开关与控制设备					
33	台架应安装稳固，不应出现歪斜或晃动现象；其外缘与巷道壁的间距不应小于200 mm	√	√	△	
34	在带电操作过程中，电磁机构及机械部件应运行正常，不应出现异常振动或噪声	√	√	△	
35	隔离开关手柄方位应与触头状态严格对应，分合闸动作应流畅，不应有卡滞或虚位现象；触头接触面不应有显著电弧蚀损痕迹	√	√	△	
36	断路器及接触器应动作可靠、结构完整，无机械变形	√	√	△	
37	电容器等储能元件应无变形、漏液等现象，放电回路功能完好	√	√	△	
38	控制变压器绕组不应有损伤、老化等现象	√	√	△	
39	冷却水的温度、压力和流量应符合使用说明书的要求	√	√	△	
40	变频器配套使用的滤波器、电抗器等设备应配置齐全、参数匹配	√	√	△	
变压器					
41	绕组不应有损伤、变形等现象，绝缘层不应出现龟裂、碳化、掉渣等现象，各部件应固定牢靠，不应有松动	√	√	△	
42	温度检测装置应工作正常，所显示的绕组温度不应超过表5的要求	√	√	△	
电动机					
43	接线端子应标号清晰、完整；引线绝缘不应有老化、破损现象；接线方式应与铭牌标识一致	√	√	△	
44	冷却风扇叶轮与风扇罩、通风孔挡板及其紧固件之间的间隙不应小于风扇叶轮最大直径的1/100，且不应小于1 mm	√	√	☆	
45	冷却水的温度、压力和流量应符合使用说明书的要求	√	√	△	
46	启动阶段声音平稳过渡，无金属摩擦声、刮擦声等机械干涉噪声，变频电机无高频啸叫声	√	√	△	
47	正常运行时无金属颗粒感杂声、间歇性冲击声、周期性扫膛声等异常声响	√	√	△	
48	电动机在起动和运行过程中应转动平稳，不应出现剧烈振动；若无特殊要求，其振动不应超过表6的要求	√	√	△	
49	温度检测装置应工作正常，所显示的绕组及轴承温度不应超过使用说明书的规定，如无规定则不应超过表5和表7的要求	√	√	△	
蓄电池电源					
50	串联或并联的电池组应为同一生产厂家的同一规格电池	√	√	△	
51	电源维修及电池更换应按使用说明书要求进行，电池型号、规格不应改变，有维护记录	√	√	△	
52	灭火装置应完整有效，不应存在缺失、过期等现象	√	√	☆	
53	电池容量的衰减程度不应超过使用说明书的规定	√	√	△	
54	锂离子蓄电池电源	正常充、放电过程中，锂离子蓄电池最高温度不应超过60 °C	√	√	△
		锂离子蓄电池应采用串联方式连接	√	√	△
		电池电压、电流、温度等监测功能应正常工作，监测参数应在正常范围内	√	√	△

序号	检查内容		检查等级		评价等级
			C	D	
		过充电压保护、过放电压保护、充电过流保护、放电过流保护、过热保护、短路保护等保护功能应投入运行，其保护设置值应符合产品标准的规定		√	☆
55	铅酸蓄电池 电源	应保持密封完好，不应有渗液现象	√	√	△
		任意工况下倾斜度均不应超过15°	√	√	△
		绝缘电阻和电池极柱间连接电阻应符合产品标准的规定		√	△
照明装置					
56	照明功能应正常，亮度应满足可视性要求		√	√	△
57	外表面应保持清洁，不应有影响光效的积尘、油污		√	√	△
58	透光部件应完整，无破裂、龟裂等损伤现象		√	√	△
59	光源应发光稳定，不应有明显频闪现象		√	√	△

注：C—一般检查；D—详细检查；△—一般缺陷；☆—严重隐患。

表 A.3 机电设备检查表

序号	检查内容	检查等级		评价等级	
		C	D		
1	技术资料应完整齐备	√	√	△	
2	定期检验的机电设备应具有检验合格报告, 检验周期应符合《煤矿安全规程》及相关产品标准的规定	√	√	☆	
3	机电设备不应超过规定的使用年限或使用次数	√	√	△	
4	技术改造后的机电设备应经安全性能评估或检测检验, 并建立完整的技术档案	√	√	☆	
5	机电设备的使用环境条件(温度、湿度、大气压力、冷却参数等)应符合使用说明书的要求	√	√	△	
6	急停、保护、联锁、闭锁、监测和告警装置应完整有效, 不应拆卸或关闭		√	☆	
7	组成部件应完好无缺, 不应擅自更改	√	√	△	
8	外壳及主体结构应完好, 无零部件缺失、焊缝开裂、结构裂纹或永久变形等缺陷	√	√	△	
9	各部位锈蚀及涂层磨损程度不应影响防爆性能、结构强度等关键指标	√	√	☆	
10	铭牌、MA标识及安全警示等标志标牌应齐全完整、内容清晰准确	√	√	△	
运行状态					
11	机电设备应运行正常, 不应有功能缺失	√	√	△	
12	温度、噪声、振动不应超过产品标准或使用说明书的规定	√	√	△	
13	机电设备不应出现异常声音或振动	√	√	△	
14	机电设备配套的传感器及仪器仪表应配套齐全、运行正常	√	√	△	
机壳及金属结构					
15	基座应稳固, 运行时不应有晃动现象	√	√	△	
16	金属结构表面不应存在焊接开裂、裂纹等缺陷	√	√	△	
17	结构件的变形量和磨损量不应超过产品标准的规定		√	△	
18	金属机壳应采取防锈措施, 锈蚀程度不应影响其机械性能	√	√	△	
19	各类转动结构应转动灵活、运行可靠	√	√	△	
安全防护、操控及信号					
20	紧急停止按钮应设置在显著位置, 颜色醒目、识别明确; 按钮功能应完好, 操作灵敏, 并应具备防止误触的结构措施	√	√	☆	
21	安全防护	外露旋转部位等可能危及人身安全的部位应设有防护装置	√	√	△
		易发生跌落或踏空的位置应配备牢固的盖板、扶手或栏杆	√	√	△
		作业区域应具备充足的工作空间和明确的紧急疏散通道	√	√	☆
		存在发生火灾风险的机电设备应配备数量充足、性能完好的消防器材	√	√	☆
22	人员操作机构	操作区域应具备良好的目视辨识条件和便捷的操作环境	√	√	△
		操纵杆基座应牢固安装, 不应有松动现象	√	√	△
		旋钮、按钮、操纵杆等操作部件应标识清晰、准确, 操作应灵活, 动作应可靠	√	√	△
23	信号部件	显示单元应完整显示设备运行状态和保护报警信息, 显示内容应与实际工况相符	√	√	△
		电话等通信设备应连接正常, 通话声音应清晰无杂音	√	√	△
		警铃等声学警示装置应声音响亮、连续, 无断续或失效现象	√	√	△
		信号灯等光学警示装置应灯光明亮, 颜色清晰, 易于辨识	√	√	△
紧固件					
24	螺栓、铆钉、键等紧固件结构应完整、连接牢固, 不应有歪斜、滑扣、变形、松动等现象; 同一连接部位的紧固件应规格统一	√	√	△	
25	主要受力或易受冲击部位的螺母应采取有效的防松措施		√	△	
26	螺栓拧入螺纹孔的长度不应小于螺栓直径		√	△	
27	螺栓拧紧后, 其裸露丝扣不应少于1扣, 不应通过增加垫圈调整丝扣露出长度		√	△	
连接装置					
28	钢丝绳、联轴器、插销等连接装置应结构完整、连接可靠; 无严重扭曲、变形; 磨损量、伸长量不超过产品标准的规定		√	△	
29	钢丝绳	安全系数、弯曲半径、直径、固定方式及缠绕层数应符合《煤矿安全规程》的规定		√	☆
		穿绳孔边缘应倒圆处理, 不应存在锐利边缘	√	√	△
		多绳提升装置中任意一根钢丝绳的张力与平均张力之差不应超过±		√	△

序号	检查内容		检查等级		评价等级
			C	D	
	10 %	使用期限及断丝、直径缩小、锈蚀程度应符合表8的要求		√	☆
30	联轴器	端面间隙和同轴度应符合产品标准的规定		√	△
		弹性柱销联轴器的胶圈外径与销孔内径之差不应大于3 mm, 柱销螺母应配有防松装置		√	△
		齿轮联轴器的齿轮磨损量不应超过原齿厚的25 %, 键与螺栓均不应松动		√	△
		蛇形弹簧联轴器的弹簧应无损伤, 磨损量不应超过原厚度的10 %		√	△
		链式联轴器的链轮应无裂纹、咬伤, 链轮齿厚磨损量不应超过5 mm		√	△
传动机构					
31	减速器	应转动灵活, 无卡滞现象		√	△
		接合面应配合严密, 不应有漏油现象		√	△
		润滑油脂应清洁, 油量合适: 油面高度应超过大齿轮直径的1/3, 轴承润滑脂充填量应为油腔容积的1/2~1/3		√	△
32	齿轮	齿面磨损应均匀, 封闭齿轮不应超过原齿厚的15 %, 开式齿轮不应超过20 %		√	△
		齿圈与轮心应配合紧固, 轮缘、辐条应无裂纹, 不应有断齿、拉毛等现象		√	△
		齿面胶合区不应超过齿高的1/3、齿长的1/2		√	△
		齿面点蚀区应符合表9的要求		√	△
		圆柱齿轮和蜗轮的啮合接触斑点应位于齿面中部, 圆锥齿轮的接触斑点应位于齿面中部并偏向小端, 接触面积应符合表10的要求		√	△
33	轴与轴承	不应存在严重锈蚀、裂纹或弯曲现象, 转动应平稳, 无卡滞		√	△
		振动、声音应无异常, 轴承温度不应超过表7的要求		√	△
		轴承磨损应符合设备技术文件的规定, 如无规定时应符合表11的要求		√	△
工作介质系统					
34	固定式管路及容器	管路应固定牢靠, 不应出现松动、脱落或错位现象		√	△
		输送介质应流动畅通, 流向标识应清晰可见		√	△
		管路外壁应无明显锈蚀、裂纹、凹陷、擦伤等机械损伤		√	△
		储液容器、蓄能器等部件应无渗漏、裂纹、变形等缺陷, 液位应处于规定范围内		√	△
		容器应设置液位指示装置, 指示清晰可靠		√	△
35	软管	软管应布局整齐、走向合理、固定可靠, 不应受到拉伸、挤压或拧扭等外力影响		√	△
		外观应无老化、鼓包、开裂、破损、渗漏等现象		√	△
		弯曲半径不应小于产品标准规定值, 胶管不应出现死弯或打折		√	△
		每米胶管外层破损不应超过2处, 单处破损面积不应大于1 cm ² , 且不应露出金属编织层		√	△
		胶管破损点与接头之间的距离应大于200 mm		√	△
36	接头	各类接头应连接牢固、密封可靠, 无渗漏、松动、脱落等现象		√	△
		接头表面应无严重锈蚀、变形、毛刺, 不应影响密封效果		√	△
		快速接头应装拆顺畅, 锁定机构应完整、工作可靠		√	△
		与软管、管路、容器等部位的连接应结构匹配、无强行连接现象		√	△
37	泵体	各类泵(如油泵、水泵、喷雾泵、增压泵等)应运转正常, 无异常噪声、振动、发热		√	△
		性能参数(流量、压力等)应符合使用说明书规定		√	△
		泵体应无渗漏、裂纹、明显变形等缺陷		√	△
		轴封、油封、水封等应密封完好, 无滴漏现象		√	△
		泵基础应牢固, 地脚螺栓应无松动、锈蚀		√	△
提升设备					
38	过卷和过放保护、超速保护、过负荷和欠电压保护、限速保护、提升容器位置指示保护、闸瓦间隙保护、松绳保护、仓位超限保护、减速功能保护、错向运行保护等保护功能应投入运行, 其保护设置值应符合产品标准或使用说明书的规定			√	☆
39	加(减)速度和提升速度应满足表12的要求			√	△

序号	检查内容		检查等级		评价等级
			C	D	
40	罐道及提升容器	木罐道任一侧磨损量不应超过15 mm, 罐耳与罐道的总间隙不应超过40 mm		√	△
		钢轨罐道轨头任一侧磨损量不应超过8 mm, 轨腰磨损量不应超过原厚度的25 %, 罐耳的任一侧磨损量不应超过8 mm, 在同一侧罐耳和罐道的总磨损量不应超过10 mm, 罐耳与罐道的总间隙不应超过20 mm		√	△
		矩形钢罐道任一侧的磨损量不应超过原厚度的50 %		√	△
		钢丝绳罐道与滑套的总间隙不应超过15 mm		√	△
		提升容器之间及提升容器与井壁、罐道梁、井梁之间的间隙应满足表13的要求		√	△
		钢丝绳罐提升容器之间的间隙小于表13的要求时, 应设防撞绳		√	△
41	绳槽	天轮绳槽衬垫磨损量不应超过钢丝绳直径的深度, 沿侧面磨损量不应超过钢丝绳直径的1/2		√	△
		摩擦轮绳槽衬垫磨损剩余厚度不应小于钢丝绳直径, 绳槽磨损深度不应超过70 mm		√	△
42	钢丝绳	每个提升容器有4根罐道绳时, 各罐道绳张紧力之差不应小于平均张紧力的5 %, 内侧张紧力应大于外侧		√	△
		每个提升容器有2根罐道绳时, 各罐道绳的张紧力应当相等		√	△
43	制动装置	应响应灵敏, 动作平稳, 无迟滞、卡阻、异响等现象		√	△
		制动接触面应接触良好、保持清洁, 无油污、杂物等降低摩擦系数的物质, 不应存在拉毛、刮伤等现象		√	△
		磨损沟纹的深度不应大于1.5 mm, 沟纹宽度总和不应超过有效闸面宽度的10 %		√	△
		闸瓦磨损后表面距固定螺栓头不应小于5 mm, 闸衬磨损余厚不应小于3 mm		√	△
		闸轮的圆跳动量不应超过1.5 mm, 闸盘的端面圆跳动量不应超过1 mm		√	△
		盘式制动器空动时间不应超过0.3 s, 闸瓦式制动器不应超过0.5 s		√	△
		制动时闸瓦接触面积和松闸后闸瓦间隙应满足表14的要求		√	△
		制动力矩与实际提升最大载荷旋转力矩之比不应小于3		√	△
		安全制动减速度应满足表15的要求		√	☆
带式输送设备					
44	打滑保护、跑偏保护、堆煤保护、撕裂保护、张紧力下降保护、温度监测、烟雾监测、自动洒水等功能应投入运行, 其设置参数应符合产品标准或设备使用说明书的规定			√	☆
45	空载运行时, 带速应为设计带速的95 %~110 %; 带载运行时, 带速不应低于设计带速的95 %			√	△
46	输送机起动加速度不应大于0.3 m/s ² , 制动减速度不应小于0.3 m/s ²			√	△
47	上运输机应装设防逆转装置和制动装置。停车后, 不应出现自行逆转现象		√	√	△
48	下运输机应装设制动装置。不应出现输送带超速、滚料或输送带与驱动滚筒之间打滑现象		√	√	△
49	滚筒胶层胶带	胶层与滚筒表面应紧密贴合, 不应有脱层或裂口		√	△
		滚筒表面胶层磨损量不应超过原厚度的1/2		√	△
		胶带应无破裂, 横向裂口不应超过带宽的5 %, 保护层脱皮不应超过0.3 m ² , 中间纤维层破损面宽度不应超过带宽5 %		√	△
		胶带接头应牢固平整, 硫化接头应无裂口、鼓泡或碎边		√	△
50	制动装置	应响应灵敏, 动作平稳, 无迟滞、卡阻、异响等现象		√	△
		制动时有效接触面应不小于60 %闸瓦面积, 接触面应无油污、杂物等降低摩擦系数的物质		√	△
辅助运输设备					
51	超速保护、甲烷浓度报警、电池过放指示、氢气检测、超温保护、脱绳保护、越位保护、张紧力下降保护、距离保护等保护功能应投入运行, 其保护设置值应符合产品标准或设备使用说明书的规定			√	☆
52	速度、里程、气液压力、温度、瓦斯浓度、冷却水位等显示仪表应工作正常, 指示准确可靠		√	√	△
53	运输车辆的照明灯亮度和警铃装置警声传播距离应满足产品标准或使用说明书的要求		√	√	△

序号	检查内容		检查等级		评价等级
			C	D	
54	信号灯应能正常工作		√	√	△
55	最大速度不应超过产品使用说明书的规定值		√	√	△
56	随车应配备在有效期内的灭火器		√	√	☆
57	制动装置	工作制动、安全制动和停车制动功能应正常，在停车制动状态下不应发生溜车现象	√	√	△
		应响应灵敏，动作平稳，无迟滞、卡阻、异响等现象	√	√	△
		制动接触面应接触良好，磨损程度不应超过使用说明书的规定		√	△
58	轨道机车	每端碰头从车厢（体）向外突出的长度不应小于100 mm	√	√	△
		制动装置的闸瓦磨损余厚不应小于15 mm，完全松闸后闸间隙应为3 mm~5 mm		√	△
		运送物料时制动距离不应超过40 m，运送人员时制动距离不应超过20 m	√	√	△
		轮箍（或车轮）踏面余厚不应少于原厚度的60%，且无凹槽		√	△
59	单轨吊车	安全制动和停车制动装置应为失效安全型，制动力应为额定牵引力的1.5倍~2倍		√	△
		绳牵引式运输设备运行速度超过额定速度30%时，其他运输设备运行速度超过额定速度15%时，应能自动制动，空动时间不应大于0.7 s		√	△
		在最大载荷、最大坡度条件下以最大设计速度向下运行时，制动距离不应超过该速度下6 s的行程距离	√	√	△
		在最小载荷、最大坡度条件下向上运行时，制动减速度不应大于5 m/s ²		√	△
60	无轨胶轮车	自卸式无轨胶轮车，货箱举升和回落时间均不应超过30 s		√	△
		离合操纵机构、换挡机构、速度控制机构、转向机构操作灵活可靠	√	√	△
		底盘距离地面间隙不应小于160 mm	√	√	△
		制动距离不应大于8 m	√	√	△
61	架空乘人装置	相邻两组托绳轮沿牵引钢丝绳方向的间距应小于设计规定的吊椅间距，且应不大于12 m	√	√	△
		水平转弯装置最小曲率半径应不小于6 m，吊椅能平滑、稳定通过，无卡阻和干涉现象		√	△
		工作制动和安全制动应为失效安全型，安全制动装置应设置在驱动轮上，制动力应为额定牵引力的1.5~3倍		√	△
		低速闸闸瓦接触面积应不小于80%，磨损余厚应大于原厚2/3		√	△
		高速闸闸瓦接触面积应不小于60%，磨损余厚应大于原厚1/3		√	△
		各部位距离应满足表16的要求	√	√	△
62	防爆柴油机	发动机排气超温、冷却水超温、尾气水箱水位、润滑油压力等保护装置工作正常	√	√	△
		启动时间不应大于15 s		√	△
		工作时表面温度不应超过150 °C；排气温度不应超过77 °C；冷却水温度不应超过95 °C		√	△
		阻火器应畅通无阻塞，空气滤清器完好	√	√	△
		阻火器隔爆尺寸应满足表2要求		√	☆
排水设备					
63	备用水泵和检修水泵应能正常运行，其中备用水泵的排水能力不应低于工作水泵的70%，检修水泵的排水能力不应低于工作水泵的25%			√	△
64	管路内壁水垢厚度不应超过管道内径的2.5%			√	△
65	吸水井（坑）应无杂物，底阀不应淤埋和堵塞，应能在5 min内完成引水并启动水泵	√	√	△	
66	排水系统整体运行效率不应低于70%			√	△
通风设备					
67	通风机正常工作时，其转速应达到额定值，风量和风压应满足使用说明书的要求	√	√	△	
68	配套电动机的运行功率不应超过其额定功率			√	△
69	叶轮的转动方向和风流方向应与设备上的标志一致	√	√	△	
70	叶轮	叶轮应无裂纹、破损、变形、锈蚀等缺陷，焊缝应完整无脱焊现象，叶片不应松动	√	√	△
		叶轮与轴的连接应紧固可靠，无轴向窜动和晃动现象	√	√	△
		叶轮应保持良好的动平衡性能，在任意角度能自然停止，无明显回转	√	√	△

序号	检查内容		检查等级		评价等级
			C	D	
		现象			
		轴流式通风机叶片的安装角度应一致, 误差不应大于 $\pm 1^\circ$		√	Δ
		离心式通风机叶轮与进风口的配合应符合生产厂家的规定, 如无规定应满足下列要求: 搭接式通风机搭接长度不应小于叶轮直径的1/100, 径向间隙不应大于叶轮直径的3%; 对接式通风机轴向间隙不应大于叶轮直径的5%		√	Δ
71	主要通风机	主要通风机应有两回路供电线路, 供电线路上不应分接任何负荷		√	☆
		主要通风机与备用通风机应能力一致, 当主要通风机停止工作后备用通风机应能在10 min内起动工作		√	☆
		主要通风机的反风设施应能在10 min内改变巷道中的风流方向, 当风流方向改变后, 主要通风机的供给风量不应小于正常供风量的40%		√	Δ
		主要通风机轴承振动值刚性支撑应不大于4.6 mm/s, 挠性支撑应不大于7.1 mm/s		√	Δ
		叶轮与机壳的间隙应大于1 mm		√	Δ
72	局部通风机	通风机进气口应设有防护网, 网眼尺寸不应大于30 mm	√	√	Δ
		抽出式轴流通风机叶轮的叶片与机壳或保护圈之间的单侧径向间隙不应小于2.5 mm		√	Δ
		抽出式混流通风机叶轮的叶片顶端与壳体或保护圈之间的单侧径向间隙不应小于2.5 mm		√	Δ
压风设备					
73	断油保护、电机过载、超温保护、断水保护等保护功能应投入运行, 其保护设置值应符合产品标准或使用说明书的规定			√	☆
74	进气过滤器、冷却剂过滤器应畅通无阻塞		√	√	Δ
75	冷却剂及压缩机油应保持清洁, 所使用的油品型号应符合使用说明书的要求		√	√	Δ
76	安全阀和压力调节器应动作可靠, 安全阀的动作压力不应超过额定工作压力的1.1倍			√	Δ
77	储气罐释压阀动作压力应为工作压力的1.25倍~1.4倍			√	Δ
78	储气罐应具备排污功能, 罐体内部不应积存过多油或水		√	√	Δ
79	配备的自动灭火装置应运转正常		√	√	☆
80	空气压缩机	螺杆式空气压缩机的排气温度不应超过120 °C			
		离心式空气压缩机的排气温度不应超过130 °C	√	√	☆
		储气罐内的温度不应超过120 °C			
采掘设备					
81	闭锁刮板机装置、制动装置、离合装置、甲烷检测装置、断水保护装置、内外喷雾装置、防滑装置等安全与辅助功能应完整, 运行可靠, 功能正常			√	☆
82	内外喷雾装置的水压不应低于设计要求		√	√	Δ
83	各旋转机构的转速与旋转方向应符合设计要求		√	√	Δ
84	操作按钮和手柄应动作灵活、定位准确、闭锁可靠; 各受控部位应响应准确, 无误动作现象。启动前应发出预警信号, 预警持续时间和延时起动时间均不应小于5 s, 预警声压级不应低于 80 dB(A); 离合机构应松紧适度, 动作可靠		√	√	Δ
85	摇臂升降应平稳, 升降全行程所需时间应符合使用说明书规定, 误差不应大于 $\pm 10\%$; 压力阀动作压力应符合设计要求, 误差不应大于 $\pm 3\%$; 摆臂悬停在水平位置后不应自动下滑			√	Δ
86	截齿应磨损均匀, 磨损量和缺齿数量不应超过产品使用说明书规定限值		√	√	Δ
87	采煤机	采煤机与配套刮板输送机应配合良好, 滑靴与输送机中部槽、导向滑靴与行走轨、行走轮与行走轨、滚筒截齿与输送机铲煤板、拖缆装置与输送机电缆槽等配合部位应无干涉、啃咬、卡滞现象		√	Δ
		采煤机在任意行走速度下应能平稳运行, 全行程无卡滞、跳动或异常冲击现象	√	√	Δ
88	掘进机	前照灯和尾灯应工作正常, 亮度应满足作业环境照明需求	√	√	Δ
		前进、后退及转向应灵活可靠, 不应有卡滞、偏移等异常现象	√	√	Δ
		切割机构、装运机构及铲板之间应无干涉、碰撞、啃咬等异常现象	√	√	Δ
		油泵、切割机构、转载机和装运机构的启停顺序应正确, 联锁关系应符合使用说明书要求	√	√	Δ
89	刮板机	整机运转应平稳, 不应出现跳链、掉链、刮板卡滞等现象, 刮板链应	√	√	Δ

序号	检查内容		检查等级		评价等级
			C	D	
90	液压泵站	与链轮正常啮合，并在中部槽内顺畅运行，不应与机头架舌板、拨链器等部件发生刮卡			
		挡煤板、电缆槽、铲煤板之间应无干涉，导向装置及无链牵引装置应能保障配套采煤机的顺利运行，电缆槽应能保证采煤机电缆夹板顺利拖曳，铲煤板应能有效将煤壁侧浮煤汇入中部槽	√	√	△
		刮板的弯曲变形不应大于5 mm，底板磨损量不应超过原厚度的20 %		√	△
支护设备					
91	液压支架	乳化液压力应稳定可靠，不应低于使用说明书规定的下限值	√	√	△
		乳化液应清洁、无析皂、无悬浮杂质，浓度符合使用要求，液位指示装置显示清晰、准确	√	√	△
		过滤器应配置齐全，性能良好，无堵塞或泄漏现象，运行状态正常	√	√	△
		蓄能器应外观完好，无锈蚀、磕碰、变形等缺陷；充氮压力应满足使用说明书要求，误差不大于0.5 MPa；压力指示应准确可读，接口密封良好	√	√	△
		浮球阀应工作可靠，不应有泄漏、渗漏现象，应能在液位达到上限后完全关闭	√	√	△
		泵站电机应运行平稳，无异常振动和噪声，温度不应超过设备规定值	√	√	△
92	液压缸体	安全阀的开启压力应为额定工作压力的0.9倍~1.1倍，关闭压力不应小于额定工作压力的0.85倍		√	☆
		液压支架各活动部位应动作灵活，转动顺畅，推拉杆弯曲量每米不应超过10 mm	√	√	△
		缸体本体及活塞杆应无明显变形、弯曲、压痕等结构性损伤	√	√	△
		伸缩动作应平稳准确，不应有渗漏、漏液现象	√	√	△
		缸体外表镀层应完整，不应有脱落，局部轻微锈斑面积不应大于50 cm ²		√	△
		表面划痕深度不应大于0.5 mm，长度不应大于50 mm，且每个缸体上的划痕数量不应多于3处		√	△

注：C—一般检查；D—详细检查；△—一般缺陷；☆—严重隐患。

国家标准

中华人民共和国国家标准

《煤矿井下机电设备完好性要求》

(征求意见稿)

编 制 说 明

标准起草单位：安标国家矿用产品安全标志中心有限公司

二〇二五年九月

《煤矿井下机电设备完好性要求》

编制说明

一、 工作简况

（一）任务来源

本标准由国家矿山安全监察局提出，矿山安全行业标准化技术委员会防爆与设备分技术委员会归口，列入国家标准委《国家标准委关于下达矿山安全领域强制性国家标准制修订专项计划的通知》（国标委〔2025〕26号），标准计划号“20251558-Q-627”。

（二）起草单位

该标准为首次发布标准，起草单位为安标国家矿用产品安全标志中心有限公司（简称“安标国家中心”）、山东能源集团有限公司、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、陕煤集团神木红柳林矿业有限公司、郑州煤炭工业（集团）有限责任公司、煤科（北京）检测技术有限公司、重庆安标检测研究院有限公司、山西天地煤机装备有限公司、上海煤科检测技术有限公司、太原煤科检测技术有限公司、电光防爆科技股份有限公司、内蒙古安标检验认证有限公司、张家口恒洋电器有限公司。

（三）起草过程

该标准于2025年5月30日获批立项为国家强制性标准。鉴于标准对煤矿安全生产、机电设备防爆及运行可靠性管理具有重要意义，在正式立项之前，牵头单位安标国家中心即联合多家煤炭企业、科研院所及检验检测机构，提前组织开展了系统性的前期研究与调研工作，主要包括：

2024年3月至10月期间，工作组围绕煤矿井下机电设备开展了

系统性研究，重点考察了设备防爆性能、电气性能及机械性能在长期运行过程中的劣化机制。研究内容涵盖：设备劣化表征特征、安全隐患等级评估、标准规范（包括 1987 版《煤矿矿井机电设备完好标准》、“防爆 50 条”、《煤矿重大事故隐患判定标准》及《煤矿安全规程》）的适用性分析。基于研究成果，构建了机电设备完好性评价技术指标体系，将评价维度划分为基础要求、防爆要求、电气性能要求和机械要求四大模块。通过系列安全性与功能性实验研究，获取了初步验证数据，为后续评价指标的量化研究提供了理论依据和实践基础。

2024 年 11 月至 2025 年 3 月期间，工作组系统调研了山东能源集团、国家能源集团（国能）、中煤能源集团、平煤神马集团、陕西煤业化工集团（陕煤）、晋能控股集团等国内重点煤炭企业。调研工作采用多维度研究方法：组织煤矿企业各层级管理人员、设备制造商技术专家及检验机构专业人员开展专题座谈会；对井下机电硐室电气设备、立井提升设备、巷道电缆敷设网络、辅运巷道运输设备、采掘工作面机电装置以及通风排水等关键设备进行实地考察；同时系统查阅了兖矿集团、同煤集团、神东煤炭集团等企业的机电设备运行维护规程、检修规范及检查管理制度等文件资料。基于上述调研成果，研究团队对机电设备完好标准草案的完整性、适用性和可操作性进行了深入论证，通过逐章逐条分析、分工协作的方式对标准草案进行了多轮补充和完善。

2025 年 4 月至 5 月期间，工作组对草案内容进行系统性归纳与整合，依据以下四个维度展开：基础通用要求（适用于机械设备和电气设备的共性要求）、防爆性能相关要求（影响防爆性能）、电气性能规范（与电气相关的部分）以及机械设备完好性评估标准。具体整

合工作按照各部分的通用规范(如对各类设备共有的关键部件制定统一标准)和特殊附加要求(针对不同类型设备的特定规范)两个层面进行。随后矿山安全标委会防爆与设备分标委会内部对《煤矿井下机电设备完好性要求》进行意见征集,工作组依据意见情况对标准进行了修改完善,最终形成了工作组讨论稿。

2025年6月至8月期间,矿山安全行业标准化技术委员会先后多次组织召开征求意见会、专题座谈会及标准审查会,广泛听取了科研院所、高等院校、煤矿企业、设备制造企业和检验检测机构等相关单位的意见与建议,并对标准讨论稿逐章逐条进行了系统审查。标准编制工作组依据反馈意见进行了修改和完善,最终形成了《煤矿井下机电设备完好性要求》征求意见稿。

二、 编制原则、强制性国家标准主要技术要求的依据（包括验证报告、统计数据等）及理由

（一）编制原则

工作组对相关标准展开了系统分析,广泛征求煤矿企业、相关装备设计专家、科研院校、检测检验机构专家的意见建议,本着科学性、合理性、适用性、可操作性的原则,严格执行 GB/T 1.1-2020《标准化文件的结构和起草规则》、《安全生产标准制修订工作细则》相关文件的要求,开展本次标准制订工作。

标准主要包括:范围、规范性引用文件、术语和定义、基本要求、防爆要求、电气性能要求、机械设备要求、检查一览表等内容。

本标准的起草过程中,主要内容引用了以下标准:

GB/T 2900.35 电工术语 爆炸性环境

GB/T 3836.1 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 3836.3 爆炸性环境 第 3 部分：由增安型 “e” 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 3836.5 爆炸性环境 第 5 部分：由正压外壳 “p” 保护的设备

GB/T 3836.9 爆炸性环境 第 9 部分：由浇封型 “m” 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/T 12173 矿用一般型电气设备

GB 51145 煤矿电气设备安装工程施工与验收规范

（二）适用范围

本文件规定了煤矿井下机电设备的完好性要求。

本文件适用于煤矿井下在用机电设备的日常检查、定期检验、维护保养及运行管理。

（三）标准主要内容

1. 标准制定了煤矿井下机电设备检查方案的规范化表格。
2. 定义了一般检查、详细检查、一般缺陷、严重隐患的术语含义。
3. 标准将机电设备的检查内容划分为以下四个核心部分：基本要求、电气设备防爆完好性、电气设备性能完好性及机电设备完好性。具体细则如下：

（1）基本要求

对井下机电设备的共通部分提出通用的要求，主要包括：满足国家规定、标准的规定；使用环境、寿命、各类闭锁保护、技术资料、检查周期等规定；外壳主体结构、焊接、变形、磨损、锈蚀等规定；各类标志标牌的规定。

（2）电气设备防爆完好性

对井下机电设备的防爆性能部分提出要求，主要包括：明确井下不同区域防爆设备选型规则；防爆外壳、联锁装置、警告牌、紧固件、各类防爆接合面、电缆、电缆引入装置、密封圈、电气间隙及爬电距离等要求；本质安全型、增安型、胶封型、矿用一般型电气设备附加要求。

（3）电气设备性能完好性

对井下电气设备的电气性能部分提出要求，主要包括：电气设备的温升、振动、噪声等运行状态要求；电气绝缘、接地、腔内检查、仪器仪表、传感器、显示、操控等要求；变压器、电机、开关及控制设备、蓄电池电源、照明装置等设备附加要求。

（4）机电设备完好性

对井下机电设备的机械部分提出要求，主要包括：设备运行状态、机壳、金属结构、安全防护、操控、信号、紧固件、连接装置、传动机构、工作介质等部件要求；提升设备、带式输送机、辅助运输设备、排水设备、通风设备、压风设备、采掘设备的附加要求。

（四）制定标准的目的、意义及依据

为顺应“安全、高效、智能、绿色”现代煤矿建设需求，本标准旨在以最新《煤矿安全规程》、防爆电气与机械安全国家标准为依据，建立覆盖防爆、电气、机械等关键性能的量化评价体系和检测方法。

一方面，它将弥补 1987 版完好标准与 30 余年技术迭代间的空白，解决各地自订补充条款导致的判定分歧，为企业设备自检和监察执法提供统一、可操作的尺度；另一方面，通过规范检查倒逼制造与运维环节的规范化，全面提升井下机电装备本质安全水平，支撑煤矿智能化升级和低碳转型，最终实现对矿工生命安全、行业公平竞争及相关产业链协同发展的多重社会效益。

三、与有关法律、行政法规和其他强制性标准的关系，配套推荐性标准的制定情况

本标准的制订与现行法律法规、相关标准及强制性标准协调一致。

四、与国际标准化组织、其他国家或者地区有关法律法规和标准的比对分析

目前国际暂无煤矿井下机电设备完好性要求相关标准。

五、重大分歧意见的处理过程、处理意见及其依据

本标准在编制过程中未发生重大分歧意见。

六、对强制性国家标准自发布日期至实施日期之间的过渡期（以下简称过渡期）的建议及理由，包括实施强制性国家标准所需要的技术改造、成本投入、老旧产品退出市场时间等

建议本标准自发布之日起设置六个月的过渡期。机电设备完好性要求关系到煤矿井下设备的运行维护、日常检修以及监督执法，是确保煤矿安全生产的重要基础条件，因此标准需要尽快实施。若执行时间过长，可能导致部分存在安全隐患的机电设备继续带病运行，增加事故风险。

同时，本标准并非产品设计或制造类标准，而是针对在用煤矿机

电设备提出完好性管理要求，因此不涉及技术升级、成本投入以及老旧产品的淘汰问题。对于不符合要求的设备，原则上应当立即采取措施，能修复的应及时修复，存在严重隐患的则应退出运行。这种要求属于管理执行层面的强化，而非对产业技术层面的改造。

在此基础上，设置六个月的过渡期，主要是为了给煤矿企业的管理、运维人员以及矿山安全监管监察人员留出学习、宣贯和适应的时间，以便他们能够全面掌握标准条款，完成内部管理制度和检查流程的调整。这样的安排既保证了标准的及时实施，又兼顾了政策的可操作性与落地效果。

七、与实施强制性国家标准有关的政策措施，包括实施监督管理部门以及对违反强制性国家标准的行为进行处理的有关法律、行政法规、部门规章依据等

本标准由国家矿山安全监察局实施监督管理。

《煤矿安全生产条例》（中华人民共和国国务院令 第774号）第五十八条（实施）国家矿山安全监察机构及其设在地方的矿山安全监察机构依法对煤矿企业贯彻执行安全生产法律法规、煤矿安全规程以及保障安全生产的国家标准或者行业标准的情况进行监督检查，行使本条例第四十四条规定的职业权。

八、是否需要对外通报的建议及理由

由于不涉及国际贸易，无需对外通报。

九、废止现行有关标准的建议

无需废止。

十、涉及专利的有关说明

目前尚未发现涉及专利等知识产权问题。

十一、 强制性国家标准所涉及的产品、过程或者服务目录

本标准涉及产品为煤矿井下所有在用的机电设备。

十二、 其他应予说明的事项

无。