

中华人民共和国安全生产行业标准

AQ 2069—2019

矿用电梯安全技术要求

Safety technical requirements of elevator for mines

2019-08-12 发布

2020-02-01 实施

中华人民共和国应急管理部 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本要求	2
5 安全技术要求	3
6 安全使用要求	16
7 检测检验方法	18
8 检测检验规则	23

前 言

本标准的全部技术内容为强制性条款。

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中华人民共和国应急管理部提出。

本标准由全国安全生产标准化技术委员会非煤矿山安全分技术委员会(SAC/TC 288/SC 2)归口。

本标准起草单位:长沙矿山研究院有限责任公司、湖北电梯厂、安标国家矿用产品安全标志中心有限公司、国家安全生产长沙矿山机电检测检验中心、金属矿山安全技术国家重点实验室、中国矿业大学。

本标准主要起草人:翟守忠、贺建国、杨大明、李广、熊新洲、朱真才、李富伟、钟潑生、陈森、王四现、朱华平、郭鑫、王西涛、余洪伟、左英杰、王秋敏、张立博、龚文、季光洲、曹国华、曹胜、谭斯格、周建、王正、杨锦涛、李勇。

矿用电梯安全技术要求

1 范围

本标准规定了矿用电梯的基本要求、安全技术要求、安全使用要求、检测检验方法、检测检验规则。本标准适用于矿山竖井升降人员或升降人员和物料的电力驱动的曳引式矿用电梯。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3797 电气控制设备

GB 3836.1 爆炸性环境 第1部分:设备 通用要求

GB 3836.2 爆炸性环境 第2部分:由隔爆外壳“d”保护的设备

GB 3836.4 爆炸性环境 第4部分:由本质安全型“i”保护的设备

GB 4208 外壳防护等级(IP代码)

GB/T 5023.6 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第6部分:电梯电缆和挠性连接用电缆

GB/T 7024 电梯、自动扶梯、自动人行道术语

GB 7588 电梯制造与安装安全规范

GB 8903 电梯用钢丝绳

GB/T 10058 电梯技术条件

GB/T 10059—2009 电梯试验方法

GB/T 12173 矿用一般型电气设备

GB/T 20645 特殊环境条件高原用低压电器技术要求

GB/T 22562 电梯T型导轨

GB/T 24478 电梯曳引机

GB/T 27903 电梯层门耐火试验 完整性、隔热性和热通量测定法

AQ 1043 矿用产品安全标志标识

AQ 2058 金属非金属矿山在用矿用电梯安全检验规范

MT/T 386 煤矿用电缆阻燃性能的试验方法和判定规则

3 术语和定义

GB/T 7024 和 AQ 2058 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

机房 machine room

安装矿用电梯曳引机及其附属设备的专用房间或硐室。

3.2

柔性导轨 flexible guide rail

采用钢丝绳作为导向部件供轿厢和对重运行的导轨。

3.3

曳引钢丝绳安全系数 towing wire rope safety factor

装有额定载荷的轿厢停靠在最低层站时,曳引钢丝绳的最小破断负荷与其所受的最大静张力之间的比值。

3.4

制动绳 brake rope

在柔性轨道作为导向部件的矿用电梯中,与安全钳配合实施安全制动的钢丝绳。

3.5

安全钳 safety gear

当矿用电梯速度超过限速器设定的速度限值时,或在悬挂绳发生断裂和松弛的情况下,由限速器操纵,将轿厢或对重紧急制停并夹持在导轨或制动绳上的安全装置。

4 基本要求

4.1 矿用电梯应按本标准的规定进行专门设计,并按批准的图样及技术文件制造。

4.2 矿用电梯所用的主要原材料、安全保护装置、主要部件应有供应厂家的正式标记及合格证,并经检验合格后方可使用。

注:矿用电梯的安全保护装置是指限速器、安全钳、缓冲器、门锁装置、轿厢上行超速保护装置、含有电子元件的安全电路和可编程电子安全相关系统、轿厢意外移动保护装置等部件;矿用电梯的主要部件是指曳引机、轿厢、控制柜、层门、轿门、绳头组合、钢丝绳、绳轮、电缆、导轨、导靴等部件。

4.3 所有标牌、须知、标记及操作说明应清晰易懂和具有永久性,并采用不易撕毁的耐用材料制成,设置在明显位置。

4.4 矿用电梯电缆应采用阻燃电缆,且符合 MT/T 386 的相关规定,随行电缆还应符合 GB/T 5023.6 的要求。

4.5 矿用电梯的控制电路和轿厢照明装置供电电压,采用交流电源应不超过 36 V、采用直流电源应不超过 24 V;井道照明供电电压,采用交流电源应不超过 127 V。

4.6 矿用电梯底坑内的电气设备或部件外壳防护等级不低于 GB 4208 规定的 IP67 的要求,其余电气设备和外部组件的外壳防护等级不低于 GB 4208 规定的 IP55 的要求。此外,电气设备还应符合 GB/T 12173 的其他规定。

4.7 矿用电梯相关部件应根据其使用环境采取相应的防腐措施。

4.8 矿用电梯的下列部件应适合于矿山井下使用的环境(包括高低温、高湿、淋水、粉尘、腐蚀、电磁干扰、易燃易爆等环境),并提供相关检测检验报告:

- a) 曳引机;
- b) 限速器;
- c) 安全钳;
- d) 缓冲器;
- e) 轿厢上行超速保护装置;
- f) 门锁装置;
- g) 防火层门;
- h) 含有电子元件的安全电路和可编程电子安全相关系统(如有时)。

- 4.9 对于易于接近的、可能产生危险的旋转部件、传动部件(如曳引轮、滑轮等),应采取有效的防护措施。对于未采取防护措施的盘车手轮、制动轮等光滑圆形部件,应涂成黄色或部分涂成黄色。
- 4.10 对于提升速度 ≥ 3.5 m/s或提升高度 ≥ 200 m的矿用电梯,应配有用于限速器动作速度校验的辅助装置。
- 4.11 对于爆炸性环境中使用的矿用电梯,还应符合 GB 3836 的规定。
- 4.12 矿用电梯应按相关规定,取得矿用产品安全标志。

5 安全技术要求

5.1 整机要求

5.1.1 运行速度

电源为额定频率和额定电压时,载有 50%额定载重量的轿厢向上和向下运行至行程中段(匀速段)时的速度,应不大于额定速度的 105%,且不小于额定速度的 92%。

5.1.2 加、减速度

矿用电梯正常运行时,轿厢的加速度和减速度应不超过 0.75 m/s^2 。

5.1.3 振动加速度

矿用电梯轿厢运行在恒加速度区域内的垂直(Z轴)振动的最大峰峰值不应大于 0.30 m/s^2 ,平均值不应大于 0.20 m/s^2 。

矿用电梯轿厢运行期间水平(X轴和Y轴)振动的最大峰峰值不应大于 0.20 m/s^2 ,平均值不应大于 0.15 m/s^2 。

5.1.4 运行噪声

曳引机在运行时不应有异常的振动和异常的噪声。机房内的最大噪声值及矿用电梯运行中、开门过程中轿厢内的噪声均不应超过 85 dB(A)。

5.1.5 平层准确度和保持精度

轿厢的平层准确度应为 ± 20 mm。平层保持精度应为 ± 40 mm,如果装卸载时超出 ± 40 mm,应校正到 ± 20 mm以内。

5.1.6 平衡系数

矿用电梯的平衡系数应在 0.4~0.5 范围内。

5.1.7 曳引能力

5.1.7.1 轿厢装载至 125%额定载荷时,应能保持平层状态不打滑。

5.1.7.2 轿厢空载上行和额定载荷下行时应能正常运行和平层。

5.1.7.3 当对重压在缓冲器上而曳引机按矿用电梯上行方向旋转时:

- a) 如果满足滞留工况,应不能提升空载轿厢;
- b) 如果不能满足滞留工况,应设置轿厢防冲顶和坠地的保护措施。

5.1.8 安全制动装置

5.1.8.1 轿厢下行安全制动装置

5.1.8.1.1 轿厢应装有能在下行时制动的安全钳。在达到限速器动作速度时,或在悬挂装置断裂的情况下,安全钳应能夹紧导轨或者制动绳,使装有额定载重量的轿厢制停并保持静止状态。

5.1.8.1.2 采用渐进式安全钳时,轿厢重载下行安全制动平均减速度应为 $1.96 \text{ m/s}^2 \sim 9.80 \text{ m/s}^2$ 。

5.1.8.2 轿厢上行安全制动装置

应安装轿厢上行安全制动保护装置,且空载轿厢上行的安全制动平均减速度不应大于 9.80 m/s^2 。

5.1.9 负载运行能力

轿厢内载有 110% 额定载重量的载荷,在启动、全程运行、停止、开关门过程中,矿用电梯应能正常运行。

5.1.10 消防返回功能

如果矿用电梯设有消防返回功能,应符合以下要求:

- a) 消防开关应设在基站或者撤离层站,防护措施应当完好,并且标有“消防”字样;
- b) 消防功能启动后,矿用电梯不应响应外呼和内选信号,轿厢应直接返回基站或指定撤离层站,开门待命。

5.1.11 曳引机制动系统

5.1.11.1 矿用电梯应设有失效安全型制动系统,且制动器应直接作用在与曳引轮刚性连接的部件上。

5.1.11.2 在动力电源或者控制电路电源失电时能自动制动。

5.1.11.3 制动力矩应不低于曳引机额定转矩的 2.5 倍。

5.1.12 曳引机温度

曳引电机定子绕组和制动器线圈在采用 B 级或者 F 级绝缘时,温升分别不超过 80 K 或者 105 K。减速器油温不应超过 $85 \text{ }^\circ\text{C}$ 。

5.1.13 密封性能

曳引机减速箱箱体分割面、观察窗(孔)盖等处应紧密连接,不应渗漏油。

5.1.14 接地电阻

矿用电梯曳引电机、控制柜应可靠接地,其接地电阻应符合下列要求:

- a) 地面不应大于 $4 \text{ } \Omega$;
- b) 井下不应大于 $2 \text{ } \Omega$ 。

5.1.15 轿厢位置监测

在电动或手动紧急操作时,应确保在机房内易于监测轿厢是否处于开锁区。

5.1.16 安全保护

5.1.16.1 检修活板门有效闭合的联锁保护

当设置有检修活板门时,应设置监测检修活板门关闭状态的联锁保护装置。当检修活板门未关闭

时,应防止矿用电梯曳引机启动或立即使其停止运转,并切断制动器电源。

5.1.16.2 层门锁紧和闭合的联锁保护

应设置层门锁紧状态和层门闭合位置的联锁保护装置。层门未锁紧或未闭合时,应防止矿用电梯曳引机启动或立即使其停止运转,并切断制动器电源。

5.1.16.3 层门防撞保护

动力驱动的自动层门应具有防撞保护功能。在层门关闭过程中,当乘客或物体通过入口被门扇撞击或将被撞击时,能使层门重新自动开启。层门再次自动关闭时的动能不应大于 4 J,该作用可在每个主动门扇最后 50 mm 的行程中被消除。

当轿门和层门联动时,该保护功能可以由轿门的防撞保护装置实现。

5.1.16.4 无锁门扇闭合位置联锁保护

当采用间接机械连接的无锁门扇时,应设置其闭合位置的联锁保护装置。无锁门扇未闭合时,应防止矿用电梯曳引机启动或立即使其停止运转,并切断制动器电源。

5.1.16.5 轿门防撞保护

动力驱动的自动轿门应具有防撞功能。在自动轿门关闭过程中,当人员或物体通过入口被撞击或即将被撞击时,轿门应自动重新开启。轿门再次自动关闭时的动能不应大于 4 J,该作用可在每个主动门扇最后 50 mm 的行程中被消除。

5.1.16.6 轿门闭合位置联锁保护

应设置轿门闭合位置的联锁保护。轿门未闭合时,应能防止矿用电梯曳引机启动或立即使其停止运转,并切断制动器电源。

5.1.16.7 轿厢安全窗锁紧状态联锁保护

应设置轿厢安全窗锁紧状态的联锁保护装置。轿厢安全窗未锁紧时,应防止矿用电梯曳引机启动或立即使其停止运转,并切断制动器电源。

5.1.16.8 防跳装置联锁保护

设置有补偿绳时,应设置补偿绳防跳装置联锁保护装置。当补偿绳跳动超过极限时,矿用电梯应停止运行。

5.1.16.9 安全钳动作联锁保护

矿用电梯应具有安全钳动作联锁保护功能。当安全钳发生作用时,曳引机应停止运转,同时曳引机的制动装置实施制动。

5.1.16.10 超速保护

矿用电梯应具有轿厢下行超速保护和轿厢上行超速保护功能。

- a) 当轿厢下行速度达到限速器的电气保护速度时,曳引机应停止运转,同时曳引机的制动装置实施制动。当轿厢下行速度超过限速器机械保护速度时,安全钳应发生制动作用。
- b) 当轿厢上行速度达到限速器的电气保护速度时,矿用电梯曳引机应停止运转,同时曳引机的制动装置实施制动。当轿厢上行速度超过限速器机械保护速度时,轿厢上行超速保护装置应

发生作用。

5.1.16.11 限速器状态保护

应具有限速器复位状态联锁保护功能。如果限速器未复位,矿用电梯不能启动。

5.1.16.12 限速器钢丝绳断裂或松弛保护

应设置限速器钢丝绳断裂或松弛保护装置。当限速器钢丝绳断裂或松弛时,矿用电梯曳引机应停止运转,同时曳引机的制动装置实施制动。

5.1.16.13 轿厢上行超速保护装置动作的联锁保护

应具有轿厢上行超速保护装置动作联锁保护功能。当轿厢上行超速保护装置发生作用时,矿用电梯曳引机应停止运转,同时曳引机的制动装置实施制动。

5.1.16.14 终端缓冲保护

矿用电梯应安装终端缓冲器。当采用耗能型缓冲器时,应装设缓冲器复位保护装置,确保在缓冲器恢复后,矿用电梯才能正常运行。缓冲器应设置在轿厢和对重的行程底部极限位置。

5.1.16.15 极限位置保护

矿用电梯应设置轿厢上、下极限位置保护装置。轿厢达到极限位置时,矿用电梯曳引机应停止运转,同时曳引机的制动装置实施制动,且不应自动恢复运行。

5.1.16.16 轿门锁紧状态联锁保护

当轿门设有轿门锁时,应设置轿门锁紧状态的联锁保护。当轿门未有效锁紧时,矿用电梯不能启动或立即使其停止运转,并切断制动器电源。

5.1.16.17 盘车手轮联锁保护

采用可拆卸盘车手轮时,应具有盘车手轮联锁保护功能。当装上盘车手轮时,应能切断曳引电机和制动器的电源。

5.1.16.18 超载保护

应具有轿厢超载保护功能。在超载情况下,应能防止矿用电梯正常启动,且应满足下列要求:

- a) 轿厢内应有音响和发光信号通知使用人员;
- b) 动力驱动门应保持在完全打开位置;
- c) 手动门应能从轿厢内正常开启。

5.1.16.19 曳引机制动器断电装置故障保护

应具有曳引制动器断电装置故障保护功能。应至少采用两个独立的电气装置切断制动器电源,两个独立的电气装置应串联于电源电路中。当矿用电梯停止时,如果其中一个电气装置失效,最迟到下一次运行方向改变时,应防止矿用电梯再运行。

5.1.16.20 曳引电机运行保护

5.1.16.20.1 应具有曳引电机断电装置故障保护功能。应采用两个独立的电气断电装置切断曳引机电源,两个独立的电气装置均应串联于电源电路中。当矿用电梯停止时,如果其中一个电气装置失

效,最迟到下一次运行方向改变时,应防止矿用电梯再运行。

5.1.16.20.2 矿用电梯应具有曳引电机运转时间保护功能。在下述情况下,应能使矿用电梯停止并保持在停止状态:

- a) 当启动矿用电梯时,曳引机不转;
- b) 轿厢或对重向下运动时,由于障碍物阻碍停止下行,导致曳引绳在曳引轮上打滑。

曳引电机运转时间保护应不大于45 s。恢复正常运行只能通过手动复位。恢复断开的电源后,曳引机无须保持在停止位置。曳引电机运转时间保护不应影响到轿厢检修运行和紧急电动运行。

5.1.16.20.3 矿用电梯应设置曳引电机超温保护装置。曳引电机任意一组绕组温度超过设计温度时,轿厢到达最近的目标层站后不能再继续运行。矿用电梯应在曳引电机得到充分冷却后自动恢复正常。

5.1.16.21 安全回路意外接地故障保护

应具备安全回路意外接地故障保护功能。当含有电气安全装置的电路发生意外接地时:

- a) 应使矿用电梯立即停止运转,或在第一次正常停止运转后,不能再启动;
- b) 应只能通过手动复位方式恢复矿用电梯再运行。

5.1.16.22 承接装置的联锁保护

设有承接装置的矿用电梯,应具有承接装置位置的联锁保护功能。当承接装置处于打开位置时,矿用电梯应不能启动和运行。

5.1.17 安全标志及警告(示)说明

5.1.17.1 轿厢内应设有以下标识:

- a) 铭牌,标明额定载重量、乘人数、制造厂名称或商标。改造后的矿用电梯,铭牌上应标明额定载重量、乘人数、改造单位名称、改造竣工日期等。
- b) 各层站水平标高的标识。
- c) 黄色铃形符号标识的报警装置。
- d) 安全使用须知。
- e) 符合AQ 1043规定的矿用产品安全标志标识牌。

5.1.17.2 轿顶有护栏时,应有关于俯伏或斜靠护栏危险的警示符号或须知。

5.1.17.3 各矿用电梯主开关及照明开关应当设置标志以便于区分。

5.1.17.4 在矿用电梯曳引机上靠近盘车手轮处,应明显标出轿厢运行方向。如果手轮不能拆卸,则可在手轮上标出。

5.1.17.5 在紧急电动运行按钮上或其近旁应标出轿厢运行方向。

5.1.17.6 在矿用电梯机房内应设有详细的说明,明示矿用电梯发生故障时应遵循的规程,尤其应包括手动或电动紧急操作装置和层门开锁钥匙的使用说明。

5.1.17.7 在停止装置上或者其近旁,应当标有“停止”标识。

5.1.17.8 重要安全部件应有铭牌和标识。

5.1.17.9 控制柜上或测试装置上应设置上行超速保护装置试验和复位操作说明。

5.1.17.10 限速器上应标明与安全钳动作相应的旋转方向。

5.2 部件要求

5.2.1 曳引机

5.2.1.1 曳引机整机质量

曳引机整体质量应符合 GB/T 24478 的规定。

5.2.1.2 曳引轮

5.2.1.2.1 曳引轮直径应符合设计要求。

5.2.1.2.2 曳引轮绳槽面应采用与曳引钢丝绳耐磨性能匹配的材质,曳引轮绳槽面材质应均匀,表面无缺陷,其硬度差不应大于 15HB。

5.2.1.3 曳引电机

5.2.1.3.1 曳引电机绝缘电阻应符合表 1 的要求。

表 1 电气绝缘要求

安装位置	标称电压 U V	测试电压(直流) V	绝缘电阻 $M\Omega$
地面	$U \leq 100$	250	≥ 0.25
	$100 < U \leq 500$	500	≥ 0.50
	$U > 500$	1 000	≥ 1.00
井下	$U \leq 100$	250	≥ 0.25
	$100 < U \leq 250$	500	≥ 0.50
	$380 < U \leq 500$	500	≥ 1.00
	$U > 500$	1 000	≥ 2.00

注：其他电压等级时应符合相关标准的要求。

5.2.1.4 制动系统

5.2.1.4.1 制动系统至少应具有一个摩擦型机-电式制动器。

5.2.1.4.2 机-电式制动器应满足下列要求：

当轿厢载有 125% 额定载荷并以额定速度向下运行时,操作机-电式制动器应能使曳引机停止运转。

所有参与向制动轮或盘施加制动力的制动器机械部件应分两组装设。如果一组部件不起作用,应仍有足够的制动力使载有额定载荷以额定速度下行的轿厢减速下行。

5.2.1.4.3 应能手动松开曳引机制动器并使其保持为松开状态。

5.2.1.4.4 制动响应时间不应超过 0.5 s。

5.2.1.5 应急措施

曳引机应设置手动紧急操作装置,以便能将轿厢移动到一个层站。手动紧急操作装置应采用平滑且无辐条的盘车手轮。

5.2.2 限速器

5.2.2.1 操纵轿厢安全钳限速器的限速值应不小于额定速度的 115%，但应小于下列各值：

- a) 除不可脱落滚柱式以外的瞬时式安全钳为 0.8 m/s；
- b) 不可脱落滚柱式瞬时式安全钳为 1 m/s；
- c) 额定速度小于或等于 1 m/s 的渐进式安全钳为 1.5 m/s；
- d) 额定速度大于 1 m/s 的渐进式安全钳为 $1.25v + 0.25/v$ (m/s)。

5.2.2.2 可调部件在调整后应加封记。

5.2.2.3 对于仅靠摩擦力来产生张力的限速器，其槽口应经过附加的硬化处理或具有一个符合 GB 7588 要求的切口槽。

5.2.2.4 限速器动作时，限速器钢丝绳的张力不应小于安全钳起作用所需力的 2 倍，且不应小于 300 N。

5.2.2.5 对重安全钳的限速器动作速度应大于规定的轿厢安全钳的限速器动作速度，但不应超过 10%。

5.2.2.6 限速器应由限速器钢丝绳驱动，且满足下列要求：

- a) 限速器钢丝绳的安全系数(即最小破断载荷与限速器动作时产生的限速器钢丝绳的张力之比)不应小于 8。对于摩擦型限速器，摩擦系数宜按 0.2 计算。
- b) 限速器钢丝绳的公称直径不应小于 6 mm。
- c) 限速器绳轮的节圆直径与限速器钢丝绳的公称直径之比不应小于 30。
- d) 限速器钢丝绳应采用张紧轮张紧，张紧轮(或其配重)应有导向装置。
- e) 安全钳制动时，即使制动距离大于正常值，限速器钢丝绳及其附件也应保持完整无损。
- f) 限速器钢丝绳应易于从安全钳上取下。
- g) 当矿用电梯的提升距离大于 200 m 或速度大于 2.5 m/s 时，还应设置防止限速器钢丝绳横向摆动的措施。

5.2.3 安全钳

5.2.3.1 对于采用刚性导轨制动的矿用电梯，应满足以下要求：

- a) 当额定速度大于 0.63 m/s 时，轿厢应采用渐进式安全钳；当额定速度小于或等于 0.63 m/s 时，轿厢可采用瞬时式安全钳。
- b) 当轿厢装有数套安全钳时，则应全部采用渐进式安全钳。
- c) 当额定速度大于 1 m/s 时，对重安全钳应采用渐进式安全钳；其他情况下，可采用瞬时式安全钳。

5.2.3.2 对于采用制动绳制动的矿用电梯，轿厢和对重可采用瞬时式安全钳或者渐进式安全钳。

5.2.3.3 安全钳的动作应由限速器控制，不应采用电气、液压或气动装置控制安全钳。

5.2.3.4 轿厢空载或载荷均匀分布的情况下，安全钳制动后轿厢地板的倾斜度不应大于其正常状态的 5%。

5.2.3.5 如果对重之下有人能够到达的空间，应在对重上装设安全钳，或者将对重侧缓冲器安装在延伸到坚固地面的实心桩墩上。

5.2.4 缓冲器

5.2.4.1 蓄能型缓冲器

5.2.4.1.1 适用范围

蓄能型缓冲器(包括线性和非线性)适用于额定速度不大于 1 m/s 的矿用电梯。

5.2.4.1.2 线性蓄能型缓冲器

- a) 线性蓄能型缓冲器的总行程应不小于 $0.135v^2$ (m), 且不应小于 65 mm;
- b) 在静载荷为轿厢质量与额定载重量之和的 2.5~4 倍或为对重质量的 2.5~4 倍时, 线性蓄能型缓冲器的设计缓冲行程应满足本条款 a) 的规定。

5.2.4.1.3 非线性蓄能型缓冲器

当载有额定载重量的轿厢下行, 并以 115% 额定速度撞击轿厢缓冲器时, 应满足下列要求:

- a) 缓冲器作用期间的平均减速度不大于 9.80 m/s^2 ;
- b) 25.0 m/s^2 以上的减速度时间不大于 0.04 s;
- c) 轿厢反弹的速度不超过 1.0 m/s。

5.2.4.2 耗能型缓冲器

5.2.4.2.1 耗能型缓冲器的总行程应不小于相应于 115% 额定速度的重力制停距离, 即 $0.067v^2$ (m)。

5.2.4.2.2 当载有额定载重量的轿厢自由下落并以 115% 额定速度撞击缓冲器时, 应满足下列要求:

- a) 缓冲器作用期间的平均减速度不大于 9.80 m/s^2 ;
- b) 25 m/s^2 以上的减速度时间不大于 0.04 s。

5.2.5 轿厢上行超速保护装置

轿厢上行超速保护装置应符合下列要求:

- a) 作用于轿厢, 或对重, 或钢丝绳系统, 或曳引轮;
- b) 动作保护速度不小于矿用电梯额定速度的 1.15 倍, 且不大于轿厢安全钳的动作速度 1.10 倍;
- c) 能使轿厢制停或至少使其速度降低至对重缓冲器的设计范围。

5.2.6 轿厢、轿门

5.2.6.1 高度与面积

5.2.6.1.1 轿厢内部净高度及使用人员正常出入轿厢入口的净高度均不应小于 2 m。

5.2.6.1.2 轿厢最大有效面积应符合表 2 的规定。

表 2 轿厢额定载重量与轿厢最大有效面积关系表

轿厢额定载重量 kg	轿厢最大有效面积 m^2	轿厢额定载重量 kg	轿厢最大有效面积 m^2
225	0.70	375	1.10
300	0.90	400	1.17

表 2 轿厢额定载重量与轿厢最大有效面积关系表 (续)

轿厢额定载重量 kg	轿厢最大有效面积 m ²	轿厢额定载重量 kg	轿厢最大有效面积 m ²
450	1.30	1 050	2.50
525	1.45	1 125	2.65
600	1.60	1 200	2.80
630	1.66	1 250	2.90
675	1.75	1 275	2.95
750	1.90	1 350	3.10
800	2.00	1 425	3.25
825	2.05	1 500	3.40
900	2.20	1 600	3.56
975	2.35	2 000	4.20
1 000	2.40	2 500	5.00

注：轿厢额定载重量超过 2 500 kg 时，每增加 100 kg，轿厢最大有效面积增加 0.16 m²。对中间的轿厢额定载重量，其轿厢最大有效面积由线性插入法确定。

5.2.6.1.3 轿厢有效面积应满足每人所占底板面积不小于 0.2 m²。

5.2.6.2 开口

轿厢只允许有下列开口：

- a) 使用人员正常出入口；
- b) 轿厢安全窗；
- c) 通风孔；
- d) 防冲击波孔。

5.2.6.3 护脚板

轿厢地坎下应装设护脚板，其垂直部分的高度不应小于 0.75 m，宽度不应小于层站入口宽度。

5.2.6.4 轿门机械强度

当轿厢处于关闭位置时，轿门应具有足够的机械强度。

5.2.6.5 阻止关门的力

动力驱动的自动门阻止关门力不应大于 150 N。

5.2.6.6 间隙

门关闭后，门扇之间及门扇与立柱、门楣和地坎之间的间隙应不大于 10 mm。

5.2.6.7 轿顶

5.2.6.7.1 轿顶应有防水措施，且防水措施不应影响安全窗的正常打开。

5.2.6.7.2 轿顶应有足够的强度,在轿顶的任何位置上,应能支撑两个人的体重。

5.2.6.7.3 轿顶外侧边缘有水平方向超过 0.30 m 的自由距离时,轿顶应装设高度不低于 1.10 m 护栏。

5.2.6.8 轿厢内部设施

5.2.6.8.1 轿厢应设照明灯。

5.2.6.8.2 应具有通风措施。

5.2.6.8.3 速度超过 3.5 m/s 的矿用电梯应设置扶手,扶手的设置高度应为 $1.60\text{ m} \pm 0.05\text{ m}$ 。

5.2.6.8.4 对于需要提升矿车的矿用电梯,还应满足以下要求:

- a) 轿底应敷设轨道,且敷设与轨道等长的护轨,防止轿厢内矿车掉道,轨道与承接装置的搭接部位应耐磨、耐冲击且易更换。
- b) 轿厢内应设置坚固可靠的阻车器。阻车器的阻爪在阻车时不应自行打开。
- c) 矿车与轿厢两侧的最小安全间隙:固定车箱式矿车不应小于 50 mm,翻斗式矿车不应小于 75 mm。矿车与轿厢两端的最小安全间隙不应小于 100 mm。

5.2.6.8.5 轿厢内应装设乘客易于识别和触及的报警装置,该装置应采用对讲系统以便与救援服务持续联系。且该装置的供电应来自轿厢应急电源或等效电源。

5.2.6.9 安全窗

轿厢应设有带手动锁紧装置的安全窗,并遵守下列规定:

- a) 轿厢安全窗的开启应不需要钥匙。
- b) 轿厢安全窗不应向轿厢内开启。轿厢安全窗的开启位置,不应超出矿用电梯轿厢的边缘。

5.2.6.10 轿厢的制造要求

- a) 轿厢侧壁应具有足够的机械强度;
- b) 轿底应满铺厚度不小于 4 mm 的无孔花纹钢板或由具有同等强度的其他材料制成;
- c) 轿壁、轿厢地板和顶板不应使用易燃材料制成。

5.2.7 层门和门锁

5.2.7.1 尺寸与间隙

5.2.7.1.1 层门入口的净高度不应小于 2 m。

5.2.7.1.2 进入轿厢的井道开口处应装设层门,层门关闭后,门扇之间及门扇与立柱、门楣和地坎之间的间隙应不大于 10 mm。

5.2.7.1.3 在水平滑动门的开启方向,以 150 N 的人力施加在一个最不利的点上时,5.2.7.1.2 规定的间隙可大于 10 mm,但对于旁开门不应大于 30 mm;对于中分门的总和不应大于 45 mm。

5.2.7.2 机械强度

层门及其门锁在锁紧位置时,应具有足够的强度。

5.2.7.3 导向装置

5.2.7.3.1 层门的设计应防止正常运行中脱轨、机械卡阻或行程终端时错位。由于磨损、锈蚀或火灾原因可能造成导向装置失效时,应设有应急的导向装置使层门保持在原有位置上。

5.2.7.3.2 水平滑动层门的顶部和底部都应设置导向装置。

5.2.7.4 动力驱动的自动门

5.2.7.4.1 阻止关门力不应大于 150 N。

5.2.7.4.2 层门及其刚性连接的机械零件的动能,在平均关门速度下的测量值或计算值不应大于 10 J。

5.2.7.4.3 矿用电梯在正常使用中,如果轿厢没有得到运行指令,则等待一段时间后,层门应自动关闭。

5.2.7.4.4 在轿门驱动层门的情况下,应设置层门自动关闭的装置(重块或弹簧)。当轿厢处于开锁区域之外打开层门时,该装置能使层门自动关闭。

5.2.7.5 手动开启的层门

5.2.7.5.1 应至少采取下列措施之一,操作人员在开门前,能清楚地观察轿厢是否在本层站的开门区域:

a) 层门设置可视窗或可视孔。

b) 在轿厢即将停在或已经停在本层站时,发出光信号。且在轿厢停留时,保持光信号。

5.2.7.5.2 到站时,手动关门与开门的力应不大于 300 N。

5.2.7.6 层门的锁紧装置

5.2.7.6.1 轿厢启动前应将层门有效地锁紧在关闭位置上,只有在锁紧元件啮合不小于 7 mm 时轿厢才能启动。

5.2.7.6.2 应采用重力、永久磁铁或弹簧产生和保持锁紧动作,并满足以下要求:

a) 采用弹簧产生锁紧力时,应采用压缩产生作用力的压缩弹簧,应具有导向装置,同时弹簧的结构应满足在开锁时弹簧不会被压并圈;

b) 永久磁铁(或弹簧)失效时,重力不应导致锁紧失效;

c) 如果锁紧元件是通过永久磁铁的作用保持其锁紧位置,则加热或冲击等不应导致其失效。

5.2.7.6.3 每个层门均应能用专用钥匙从外面开启。

5.2.7.7 防火性能

制造层门所需的材料应具有防火性能。

5.2.7.8 坠落防护措施

5.2.7.8.1 在正常操作情况下,任何一扇层门打开时,应不能启动矿用电梯或保持矿用电梯继续运行,但可以进行轿厢运行的预备操作。

5.2.7.8.2 正常运行时,当轿厢距离层站地平面上下 0.2 m 范围内时,才能开启层门。

5.2.7.9 地坎间的距离

轿厢地坎与层门地坎间的水平距离应不大于 35 mm。

5.2.7.10 门之间的距离

轿门与层门间的水平距离不应大于 0.12 m。

5.2.7.11 防冲击波性能

层门可能遭受爆破冲击波影响时,应采取相应的防范措施。

5.2.8 悬挂装置和补偿绳

5.2.8.1 曳引钢丝绳应符合 GB 8903 的规定；曳引钢丝绳用钢丝应采用防腐蚀材料或经表面防腐蚀处理。

5.2.8.2 曳引钢丝绳的公称直径应不小于 8 mm，曳引轮、滑轮的节圆直径与曳引钢丝绳的公称直径之比不应小于 40。

5.2.8.3 曳引钢丝绳的数量不应少于 4 根，且每根钢丝绳应相互独立。曳引钢丝绳和端接装置的安全系数不应小于 13。

5.2.8.4 曳引钢丝绳末端应固定在轿厢、对重或系结钢丝绳固定部件的悬挂部位上。固定时，应采用金属或树脂填充的绳套、自锁紧楔形绳套或具有同等安全性能的任何其他装置。

5.2.8.5 采用下列措施使曳引钢丝绳张力均衡：

a) 每根曳引钢丝绳至少应设置可以平衡钢丝绳张力的调节装置。如果用弹簧来调节张力，则弹簧应在压缩状态下工作。应采取防松措施，防止调节装置在调整后自行松动。

b) 当提升距离大于 200 m 时，悬挂钢丝绳的一端宜装设有松绳与过载保护装置；当提升距离大于 350 m 时，悬挂钢丝绳的一端应设有钢丝绳张力自动平衡装置。

5.2.8.6 使用补偿绳时应符合下列条件：

a) 设置补偿绳的张紧轮；

b) 张紧轮的节圆直径与补偿绳的公称直径之比不小于 30；

c) 张紧轮设置防护装置；

d) 用重力保持补偿绳的张紧状态；

e) 矿用电梯额定速度大于 3.5 m/s 时，应设置防跳装置。

5.2.9 对重

对重应由对重块组成，且应将重块固定在一个框架内。

5.2.10 导轨

5.2.10.1 采用刚性导轨时，刚性导轨应选用符合 GB/T 22562 规定的 T 型导轨，且应符合 GB/T 10058 关于导轨的相关规定。

5.2.10.2 采用柔性导轨时：

a) 应优先选用密封式钢丝绳。

b) 每个轿厢设有 4 根导轨绳时，每根导轨绳的最小刚性系数不应小于 500 N/m，各导轨绳张紧力之差不应小于平均张紧力的 5%。1 个轿厢只有 2 根导轨绳时，每根导轨绳的刚性系数不应小于 1 000 N/m，各导轨绳的张紧力之差不应大于平均张紧力的 3%。每个对重设有 2 根导轨绳时，每根导轨绳的刚性系数不应小于 500 N/m，各导轨绳的张紧力之差不应大于平均张紧力的 3%。

c) 轿厢与井道的间隙和轿厢与对重的间隙满足相关规程的规定。

5.2.11 控制柜与控制功能

5.2.11.1 绝缘电阻

控制柜所有通电导体与地之间的绝缘电阻最小值应符合表 3 的规定。

5.2.11.2 耐压性能

控制柜导电部分(36 V 及以下的除外)对地之间进行耐压试验时，不应出现击穿或闪络现象。

表 3 绝缘电阻的最小值

标称电压 V	测试电压(直流) V	绝缘电阻 MΩ
安全电压	250	≥0.25
≤500	500	≥0.50
>500	1 000	≥1.00

5.2.11.3 断相、错相保护装置

每台矿用电梯控制系统均应具有断相保护功能;当矿用电梯运行与电路相序有关时,还应装设错相保护装置。

5.2.11.4 电源保护

5.2.11.4.1 直接与主电源连接的曳引电机应具有短路保护。

5.2.11.4.2 直接与主电源连接的曳引电机应采用自动断路器进行过载保护,该断路器应切断曳引电机的所有供电。

5.2.11.5 检修运行控制功能

轿顶和轿厢内应设置检修控制装置。检修控制装置开关应为双稳态开关,且应符合以下要求:

- a) 进入检修模式时,应使下列操作失效,且只有再一次操作检修开关,退出检修模式,才能使矿用电梯重新恢复正常运行:
 - 1) 正常运行控制,包括所有自动门的操作;
 - 2) 紧急电动运行。
- b) 轿厢运行应依靠持续按压按钮,此按钮应有防止误操作的保护,并应清楚地标明运行方向。
- c) 轿厢检修运行速度不应大于 0.63 m/s。
- d) 不应超过轿厢的正常行程范围。
- e) 矿用电梯运行时安全装置仍应有效。
- f) 如果多个检修控制装置切换到“检修”状态,操作任意一检修控制装置,均不能使轿厢运行,除非同时操作所有切换到“检修”状态的检修控制装置上的相同方向按钮。

5.2.11.6 紧急电动运行控制功能

矿用电梯机房内应设置紧急电动运行装置的开关。同时应满足下列条件:

- a) 允许从机房内操作紧急电动运行开关,由持续按压具有防止误操作保护的按钮控制轿厢运行,并清楚地标明运行方向。
- b) 紧急电动运行开关操作后,除由该开关控制的功能以外,应防止轿厢的一切运行。检修运行一旦实施,则紧急电动运行应失效。
- c) 进入紧急电动运行模式时,下列电气装置应失效:
 - 1) 安全钳上的电气安全装置;
 - 2) 限速器上的电气安全装置;
 - 3) 轿厢上行超速保护装置上的电气安全装置;
 - 4) 极限开关;
 - 5) 缓冲器上的电气安全装置。

- d) 紧急电动运行开关及其操纵按钮应设置在使用时易于直接观察矿用电梯曳引机的地方。
- e) 轿厢的紧急电动运行速度不应大于 0.63 m/s。

5.2.11.7 停止装置

矿用电梯应设置停止装置,用于停止矿用电梯并使矿用电梯包括动力驱动的门保持在非服务的状态。应在下列位置设置停止装置:

- a) 底坑;
- b) 滑轮间;
- c) 轿顶;
- d) 机房。

停止装置应为双稳态,误动作不能使矿用电梯恢复运行。

5.2.12 主开关

5.2.12.1 每台矿用电梯均应单独设置用于控制曳引机电源的主开关。

5.2.12.2 主开关不应切断轿厢的照明和通风、机房的照明和电源插座、轿顶和底坑的电源插座、井道照明、报警装置的供电电路。

5.2.12.3 主开关应具有稳定的断开和闭合位置,并且在断开位置时能用挂锁或其他等效装置锁住,能够有效地防止误操作。

5.2.13 承接装置

当矿用电梯用于提升矿车时,应在层站入口处装设相应的承接装置。

5.2.14 随行电缆

随行电缆应避免与限速器钢丝绳、限位与极限开关等装置干涉,当轿厢压实在缓冲器上时,电缆不应与底坑地面和轿厢底边框接触;当矿用电梯的提升距离大于 200 m 或速度大于 2.5 m/s 时,还应设置防止随行电缆横向摆动的措施。

6 安全使用要求

6.1 基本要求

6.1.1 矿用电梯不应运送易燃易爆和腐蚀性等危险物品。

6.1.2 应按照制造单位的要求定期对矿用电梯进行检查和维护保养。

6.1.3 矿用电梯系统的各部分,包括机房设施、轿厢、端接装置、安全钳、上行超速保护装置、限速器、曳引机、导靴、导轨、阻车器、承接装置、缓冲器、张力调节装置、门系统和钢丝绳及各种保护装置和闭锁装置等,每天应由专职人员检查一次,发现问题应立即处理,并将检查结果和处理情况记录存档。

6.1.4 当矿用电梯使用完毕后,司机或管理人员应将轿厢停于基站,并将操纵盘上开关全部断开,关闭基站层门,切断基站呼梯盒上的钥匙开关。

6.1.5 放炮作业可能对矿用电梯有影响时,矿用电梯应停止运行,并撤出轿厢人员。

6.1.6 矿用电梯在安装、改造或者重大维修后投入使用前应进行验收检验。投入使用后还应对矿用电梯进行定期检验,检验周期不超过一年。检测检验机构应具备国家规定的资质条件。

6.2 机房及相关设备

6.2.1 矿用电梯应设置专用机房。井下机房长度超过 6 m 时,应增加通风措施。

6.2.2 机房不应存放易燃易爆和有毒物品,应配备干粉或干冰等适用于电气设备的灭火器,灭火器应在有效期内,取用灭火器时应不需要借助任何工具。

6.2.3 在通往机房和滑轮间的门或活板门的外侧应设有“机房重地,闲人免进”警示牌,或者有其他类似警示标志。只有经过批准的专业人员才能进入矿用电梯的机房。

6.2.4 机房应设置永久性电气照明和应急照明。

6.2.5 机房底板强度应不低于 6000 N/m^2 。对于钢结构机房底板,底板应可靠固定。机房顶部应采取防渗漏措施。

6.2.6 机房通道门的宽度应不小于 0.60 m ,高度应不小于 1.80 m ,且门不应向机房内开启。

6.2.7 机房设备的安装应便于维护和检修。

6.2.8 当导向滑轮安装在井道的顶层空间时,导向滑轮应位于轿顶投影部分的外面,并且能够安全地从轿顶或从井道外进行检查、测试和维修工作。

6.2.9 当对重导向的单绕或复绕的导向滑轮安装在轿顶的上方时,从轿顶上应能完全安全地触及导向轮的轮轴。

6.2.10 供人员进出的检修活板门,其净通道尺寸应不小于 $0.80 \text{ m} \times 0.80 \text{ m}$,且开门后能保持在开启位置。检修活板门应具有足够的强度,当处于关闭位置时,应至少能支撑两个人的重量。检修活板门不应向下开启。

6.2.11 主开关的安装位置应便于操作。

6.2.12 如果不同矿用电梯的部件共用一个机房,则不同矿用电梯的部件应分别标记,每台矿用电梯的主开关应与曳引机、控制柜、限速器、盘车手轮等采用相同的标志。

6.2.13 机房内钢丝绳和楼板孔洞的间隙应在 $20 \text{ mm} \sim 40 \text{ mm}$ 范围内,位于井道上方的开口必须采用圈框,此圈框应当凸出地面至少 50 mm 。

6.2.14 对于可拆卸的盘车手轮,应放置在机房内容易接近的地方。

6.2.15 机房应有防鼠措施。

6.3 层站

6.3.1 井道与各层站的连接处,应有足够的照明和设置高度不小于 1.5 m 的栅栏或金属网。

6.3.2 当矿用电梯用于提升矿车时,层门入口处应装设有效的阻车装置。

6.3.3 在层门外的应明示额定载重量和额定乘人数。

6.3.4 层门钥匙应由专人管理。

6.4 井筒设施与要求

6.4.1 井道内应设置梯子间。

6.4.2 在井道最高位置、中间位置和底坑底面最高允许水位之上 0.5 m 处应分别装设永久性电气照明装置。在所有的门关闭时,在轿顶面以上和底坑地面以上 1 m 处的照度应不低于 50 lx 。

6.4.3 采用柔性导轨的矿用电梯,底坑应设柔性导轨的定位装置。张紧重锤的最低位置到底坑最高允许水位的距离,应不小于 1.5 m 。

6.4.4 柔性导轨应有 $20 \text{ m} \sim 30 \text{ m}$ 备用长度;柔性导轨的定位装置和张紧装置应定期检查,及时串动和转动柔性导轨。

6.4.5 井道内防护措施应符合下列要求:

- a) 对重在底坑运行区域应采用刚性隔障保护,该隔障从底坑地面上不大于 0.50 m 处,向上延伸到离底坑地面至少 2.50 m 的高度,该隔障的宽度方向两侧应分别超出对重 0.10 m 以上;
- b) 采用柔性导轨的矿用电梯,轿厢与对重的防撞措施应满足相关规程规定。

6.4.6 底坑空间应符合 GB 7588 的要求。

6.4.7 如果缓冲器设置于轿厢底部随轿厢运行,应在底坑设置支撑物(如缓冲器支座),以确保在轿厢意外下行时,底坑空间符合 GB 7588 的要求,保证底坑内作业人员的安全。

6.4.8 应有防止底坑积水的措施。

6.5 曳引钢丝绳

6.5.1 矿用电梯曳引钢丝绳的使用期限应根据使用条件确定,但最长不应超过 2 年。

6.5.2 应定期检查曳引钢丝绳的截面积损失和断丝情况,当截面积损失和断丝达到提升用钢丝绳的报废规定时,应同时全部更换。

6.5.3 各曳引钢丝绳受力应相近,其偏差应不大于 5%。

6.6 曳引轮

6.6.1 当各绳槽磨损相差达到曳引钢丝绳直径的 10%,或严重凹凸不平而影响使用时,应重车绳槽或更换曳引轮。

6.6.2 当曳引钢丝绳与绳槽底的间隙 ≤ 1 mm 时,应重车绳槽或更换曳引轮。重车时,应确保切口下部的轮缘厚度不小于相应钢丝绳的直径。

6.7 导轨

6.7.1 采用刚性导轨时:

a) 每根导轨应至少有 2 个导轨支架,其间距宜不大于 2.50 m(如果间距大于 2.50 m 应有计算依据)。

b) 支架应安装牢固,焊接支架应采用双面连续焊缝,锚栓(如膨胀螺栓)固定应在井道壁的混凝土构件或坚固岩石上使用。

c) 各列导轨工作面与每 5 m 铅垂线之间测量值的最大相对偏差:

——对于轿厢导轨和设有安全钳的 T 型对重导轨应不大于 1.2 mm;

——对于不设安全钳的 T 型对重导轨应不大于 2.0 mm。

d) 两列导轨顶面的距离偏差值,轿厢导轨应不大于 2.0 mm,对重导轨应不大于 3.0 mm。

6.7.2 滑动导靴与导轨的啮合长度不应小于 30 mm。

7 检测检验方法

7.1 通用要求

审查相关技术文件。

7.2 运行速度

轿厢运行速度的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.2.1.1 的规定进行。

7.3 加、减速度

轿厢加速度和减速度的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.2.2 的规定进行。

7.4 振动加速度

振动加速度的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.2.6 的规定进行。

7.5 运行噪声

运行噪声的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.2.5 的规定进行。

7.6 平层准确度和保持精度

平层准确度和保持精度的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.2.3 的规定进行。

7.7 平衡系数

平衡系数的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.2.1.2 的规定进行。

7.8 曳引能力

曳引能力的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.13 的规定进行。

7.9 安全制动减速度

矿用电梯在额定负载和额定速度运行时,检测安全钳和轿厢上行超速保护装置的制动减速度。

7.10 负载运行能力

向轿厢内加载 110% 额定载重量的载荷,观察矿用电梯在启动、全程运行、停止、正常开关门过程中的运行状态。

7.11 消防返回功能

目测消防开关的设置位置、防护措施和标识;人为启动消防功能,目测矿用电梯对外呼和内选信号的响应情况,观察轿厢的返回位置及矿用电梯门状态。

7.12 曳引机制动系统

目测曳引机制动系统的类型和安装方式;制动力矩采用准确度不低于 2 级的测力计或拉力传感器进行测定。

7.13 曳引机温度

矿用电梯往复运行 30 min 后用准确度不低于±1.5%的测温仪进行测定。

7.14 接地电阻

用准确度不低于±5%的接地电阻测试仪进行测量。

7.15 安全保护

7.15.1 检修活板门有效闭合的联锁保护

打开检修活板门,目测电气安全装置是否动作,矿用电梯是否能自动停止运行。

7.15.2 层门锁紧和闭合的联锁保护

层门锁紧和闭合的联锁保护检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.5.1 的规定进行。

7.15.3 层门防撞保护

层门的防撞保护检测检验按 GB/T 10059—2009 中 5.7.2c) 的规定进行。

7.15.4 无锁门扇闭合位置联锁保护

人为使无锁门扇处于非闭合位置,目测矿用电梯运行和制动情况。

7.15.5 轿门防撞保护

轿门防撞保护的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 5.7.2c)的规定进行。

7.15.6 轿门闭合位置联锁保护

轿门闭合位置联锁保护的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.5.1 的规定进行。

7.15.7 轿厢安全窗锁紧状态联锁保护

打开轿厢安全窗,查看电气装置是否动作,目测矿用电梯运行和制动情况。

7.15.8 防跳装置联锁保护

人为使防跳装置的极限位置开关动作,目测矿用电梯运行和制动情况。

7.15.9 安全钳动作联锁保护

安全钳动作联锁保护的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.2.2 的规定进行。

7.15.10 超速保护

对轿厢下行超速保护,按 GB/T 10059—2009 中 4.1.2.2 的规定进行检验;对轿厢上行超速保护,按 GB/T 10059—2009 中 4.1.6 的规定进行检验。

7.15.11 限速器状态保护

目测限速器未复位时,矿用电梯对运行指令的响应情况。

7.15.12 限速器钢丝绳断裂或松弛保护

模拟限速器钢丝绳松弛状态,目测矿用电梯运行和制动情况。

7.15.13 轿厢上行超速保护装置动作的联锁保护

人为使监测轿厢上行超速保护装置的电气装置动作,目测矿用电梯曳引机运转情况和曳引机制动装置制动情况。

7.15.14 终端缓冲保护

目测缓冲器的安装位置;当采用耗能型缓冲器时,人为模拟耗能型缓冲器的复位状态,目测矿用电梯对运行指令的响应情况。

7.15.15 极限位置保护

极限位置保护的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.4 的规定进行。

7.15.16 轿门锁紧状态联锁保护

人为使轿门锁紧状态的电气装置动作,目测矿用电梯运行和制动情况。

7.15.17 盘车手轮联锁保护

目测装上盘车手轮时,曳引电机和制动器电源的通断情况。

7.15.18 超载保护

超载保护的检测检验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.15 的规定进行。

7.15.19 曳引机制动器断电装置故障保护

目测曳引机制动器的控制电路,是否采用两个独立且串联的电气装置切断制动器电源。当矿用电梯停止时,分别模拟每一个电气装置发生故障,目测到下一次运行方向改变时,矿用电梯运行和制动情况。

7.15.20 曳引电机运行保护

7.15.20.1 目测曳引机的控制电路,是否采用两个独立且串联的电气装置来切断曳引机电源。当矿用电梯停止时,分别模拟每一个电气装置发生故障,目测到下一次运行方向改变时,矿用电梯运行和制动情况。

7.15.20.2 曳引电机运转时间保护试验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.12 的规定进行。

7.15.21 安全回路意外接地故障防护保护

人为模拟含有电气安全装置的相关电路接地,目测该电路中电气安全装置的动作情况及矿用电梯的运行和制动情况。观察消除电路接地故障后,矿用电梯恢复运行的情况。

7.15.22 承接装置的联锁保护

目测承接装置处于打开位置时,矿用电梯运行和制动情况。

7.16 曳引机

7.16.1 分别检测曳引轮直径与绳槽表面布氏硬度。

7.16.2 用准确度不低于±5%的绝缘电阻测量仪器测量曳引电机绝缘电阻。

7.16.3 机-电式制动器试验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.11 的规定进行;制动响应时间试验按 GB/T 24478 的规定进行;目测是否能手动松开曳引机制动器并使其保持为松开状态。

7.17 限速器

7.17.1 通过证件审查限速器的限速值与矿用电梯额定速度的符合性;目测限速器可调整部件的封记施加情况和槽口情况。

7.17.2 采用准确度不低于±3%的测量装置测量限速器动作时,限速器钢丝绳的张力值。

7.17.3 审查对重安全钳限速器和轿厢安全钳限速器的证件,确定其动作速度。

7.17.4 分别测量限速器钢丝绳及其绳轮直径,计算其直径之比。

7.17.5 目测当安全钳制动距离大于正常值时,能使限速器钢丝绳及其附件不受损坏的措施。

7.17.6 目测限速器钢丝绳的张紧方式及导向装置的配置、限速器钢丝绳从安全钳上取下的难易程度、防止限速器钢丝绳横向摆动措施的设置等情况。

7.18 安全钳

7.18.1 通过审查技术文件,检查安全钳类型及控制方式的符合性。

7.18.2 在轿厢空载或载荷均匀分布的情况下实施安全制动,测量制动后轿厢底板的倾斜度。

7.19 缓冲器

7.19.1 通过审查技术文件,检查缓冲器类型及技术参数的符合性。

7.19.2 使载有额定载重量的轿厢下行,并以115%额定速度撞击轿厢缓冲器,测量轿厢的减速度、持续时间和轿厢反弹速度。

7.20 轿厢上行超速保护装置

7.20.1 通过审查技术文件,检查轿厢上行超速保护装置动作保护速度符合性。

7.20.2 在电梯以额定速度向上运行时,使轿厢上行超速保护装置动作,目测轿厢的减速情况,测量轿厢的末速度。

7.21 轿厢、轿门

7.21.1 用分辨率优于1 mm的长度测量器具测量轿厢高度、面积、护脚板、轿顶护栏、轿内间隙、扶手高度、轿底材料厚度等尺寸。

7.21.2 轿门机械强度试验按GB/T 10059—2009中5.7.1的规定进行。

7.21.3 对于动力驱动的自动门,阻止关门的力试验按GB/T 10059—2009中5.7.2a)的规定进行。

7.21.4 对于轿厢侧壁强度,沿轿厢内向轿厢外,在轿壁强度最薄弱位置垂直施加300 N的力(此力应均匀分布在5 cm²的圆形或方形面积内),外力消除后轿壁应无永久变形,弹性变形应不大于15 mm。

7.22 层门和门锁

7.22.1 用分辨率优于1 mm的长度测量器具测量层门的尺寸与相关间隙。

7.22.2 层门的机械强度试验按GB/T 10059—2009中5.7.1的规定进行。

7.22.3 对于动力驱动的自动门,阻止关门力试验按GB/T 10059—2009中5.7.2a)的规定进行。

7.22.4 层门及其刚性连接的机械零件的动能依据测得的层门关门速度计算。测算滑动门的平均关门速度时,滑动门的平均关门速度按其总行程减去下面的数字计算:

- a) 对于中分式门,在行程的每个末端减去25 mm;
- b) 对于旁开式门,在行程的每个末端减去50 mm。

7.22.5 对于手动开启的层门,目测在打开层门前,轿厢位置的指示信号或可视情况。轿厢到站时,分别用准确度不低于±1%的测力装置测量层门开门与关门时所需的水平力。

7.22.6 对于层门的锁紧装置,用分辨率优于0.02 mm的长度测量器具测量层门门锁锁紧元件啮合尺寸;在啮合尺寸小于7 mm的情况下,目测轿厢是否能正常启动;目测层门锁紧装置的符合性;目测各个层门是否用专用钥匙从外面开启。

7.22.7 层门制造材料的防火性能试验按GB/T 27903的规定进行。

7.22.8 对于坠落防护措施,目测在任意一扇层门开启时,防止矿用电梯运行的符合性;目测层门开启位置的符合性。

7.22.9 当层门可能遭受爆破冲击波影响时,审查技术文件对防范措施的符合性,目测实际所采取措施的符合性。

7.23 悬挂装置和补偿绳

用分辨率优于1 mm的测量器具直接测量曳引钢丝绳、张紧钢丝绳、曳引轮、滑轮、张紧轮直径,分别计算各直径比。安全系数依据钢丝绳质量证明书和设计文件计算。目测曳引钢丝绳数量及张力均衡措施。

7.24 导轨

7.24.1 对于刚性导轨,检查技术文件的符合性。

7.24.2 对于柔性导轨,采用准确度不低于 $\pm 3\%$ 的测量装置测算柔性导轨刚性系数。

7.25 控制柜与控制功能

7.25.1 用准确度不低于 $\pm 5\%$ 的绝缘测量仪器,按 GB/T 10059—2009 中 5.11.1 的规定测量控制柜的绝缘电阻。

7.25.2 对于控制柜耐压试验,试验前,应拆除半导体电子元件,防止电子元件损坏。并断开其余电路,用耐压试验设备在控制柜导电部分(36 V 及以下的除外)对地之间通过施加 2 倍的电路最高电压+1 000 V 的交流电压,历时 1 min,不应有击穿或闪络现象。

7.25.3 断相、错相保护装置试验按 GB/T 10059—2009 中 4.1.1 的规定进行。

7.25.4 控制柜与控制功能试验按 GB/T 10059—2009 中 5.11.3 的规定进行。

7.26 其余项目

目测检验。

8 检测检验规则

矿用电梯检测检验包括出厂检验、验收检验和型式检验,要求见表 4。

表 4 矿用电梯出厂检验、验收检验和型式检验要求表

序号	项 目	技术要求	检验方法	出厂检验	验收检验	型式检验	
1	通用要求	4.2	7.1	√	√	√	
2	整机性能	运行速度	5.1.1	7.2	—	√	√
3		加、减速度	5.1.2	7.3	—	√	√
4		振动加速度	5.1.3	7.4	—	√	√
5		运行噪声	5.1.4	7.5	—	√	√
6		平层准确度和保持精度	5.1.5	7.6	—	√	√
7		平衡系数	5.1.6	7.7	—	√	√
8		曳引能力	5.1.7	7.8	—	√	√
9		安全制动减速度	5.1.8	7.9	—	√	√
10		负载运行能力	5.1.9	7.10	—	√	√
11		消防返回功能	5.1.10	7.11	—	√	√
12		曳引机制动系统	5.1.11	7.12	—	√	√
13		曳引机温度	5.1.12	7.13	—	√	√
14		密封性能	5.1.13	7.14	—	√	√
15		接地电阻	5.1.14	7.15	—	√	√
16		轿厢位置监测	5.1.15	7.16	—	√	√
17	安全保护	5.1.16	7.17	—	√	√	

表 4 矿用电梯出厂检验、验收检验和型式检验要求表（续）

序号	项 目	技术要求	检验方法	出厂检验	验收检验	型式检验
18	安全标志及警告 (示)说明	5.1.17	7.18	—	√	√
19	曳引机	5.2.1	7.19	√	√	√
20	限速器	5.2.2.1~5.2.2.3	7.20	√	√	√
		5.2.2.4~5.2.2.6		—		
21	安全钳	5.2.3.1~5.2.3.4	7.21	√	√	√
		5.2.3.5		—		
22	缓冲器	5.2.4	7.22	—	√	√
23	轿厢上行超速 保护装置	5.2.5	7.23	—	√	√
24	轿厢、轿门	5.2.6.1~5.2.6.4、 5.2.6.9、5.2.6.10	7.24	√	√	√
		5.2.6.5~5.2.6.8		—		
25	层门和门锁	5.2.7.2、5.2.7.3、5.2.7.7	7.25	√	√	√
		5.2.7.1、5.2.7.4~5.2.7.6、 5.2.7.8~5.2.7.11		—		
26	悬挂装置和补偿绳	5.2.8.1~5.2.8.4	7.26	√	√	√
		5.2.8.5~5.2.8.6		—		
27	对重	5.2.9	7.26	—	√	√
28	导轨	5.2.10	7.28	—	√	√
29	控制柜与控制功能	5.2.11	7.29	√	√	√
30	主开关	5.2.12	7.26	—	√	√
31	承接装置	5.2.13	7.26	—	√	√
32	随行电缆	5.2.14	7.26	—	√	√

注：“—”表示不检验项目；“√”表示检验项目。