



中华人民共和国煤炭行业标准

MT 491—1995

煤矿防爆蓄电池电机车通用技术条件

本文件由矿山安全标准服务平台免费向社会提供，更多标准文件请关注矿山安全标准化技术委员会公众号，或通过国家矿山安全监察局-服务互动-矿山安全标准服务平台获取

根据国家矿山安全监察局公告（2026年 第2号），
自2026年4月21日起标准号变更为：KA 491-1995

1995-12-18 批准

1996-05-01 实施

中华人民共和国煤炭工业部 批 准

目 次

1 主题内容与适用范围	1
2 引用标准	1
3 名词术语	2
4 技术要求	3
5 试验方法	8
6 检验规则	12
7 标志、包装、运输、贮存	15

煤矿防爆蓄电池电机车通用技术条件

1 主题内容与适用范围

本标准规定了煤矿防爆蓄电池电机车的技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于煤矿防爆特殊型铅酸蓄电池电机车(简称铅酸电机车);煤矿防爆特殊型碱性蓄电池电机车(简称碱性电机车);煤矿隔爆型铅酸蓄电池电机车(简称隔爆电机车)。

以上不同种类的电机车统称煤矿防爆蓄电池电机车(简称电机车)。

2 引用标准

- GB 191 包装储运图示标志
- GB 2828 逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
- GB 2893 安全色
- GB 3836.1 爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求
- GB 3836.2 爆炸性环境用防爆电气设备 隔爆型电气设备“d”
- GB 3836.4 爆炸性环境用防爆电气设备 本质安全型电路和电气设备“i”
- GB 4208 外壳防护等级的分类
- GB 4695 窄轨机车车辆 车轮踏面形状与尺寸
- GB 6443 渐开线圆柱齿轮图样上应注明的尺寸数据
- GB 10095 渐开线圆柱齿轮精度
- GB 11365 锥齿轮和准双曲面齿轮 精度
- GB 12371 锥齿轮 图样上应注明的尺寸数据
- GB 13306 标牌
- GBJ 213 矿山井巷工程施工及验收规范
- GB/T 13384 机电产品包装通用技术条件
- ZB S35 001 窄轨架线式工矿电机车基本技术条件
- ZB K63 002 牵引电器基本技术条件
- ZB K63 003 牵引电器基本试验方法
- JB 1093 牵引电机基本试验方法
- JB 2000 主令控制器
- JB 3114 直流工矿电机车试验规则
- JB 3267 窄轨工矿电机车闸瓦
- JB 3269 窄轨工矿电机车轮对系列
- JB 3942 蓄电池电机车用隔爆型插销连接器技术条件
- JB 4258 隔爆型接线盒
- JB 4398 牵引车辆电子设备规则
- JB 6480 旋转牵引电机基本技术条件
- TB 304 机车用总风缸技术条件
- MT 113 煤矿井下用非金属(聚合物)制品安全性能检验规范
- MT 333 煤矿机车产品型号编制方法和管理办法
- MT 334 煤矿铅酸蓄电池防爆特殊型电源装置通用技术条件

3 名词术语

3.1 防爆特殊型电源装置

由符合 MT 334 要求的蓄电池组、蓄电池箱、连接线、隔爆型插销连接器等组成的装置称为防爆特殊型电源装置。

采用铅酸蓄电池的防爆特殊型电源装置称为铅酸蓄电池防爆特殊型电源装置。

采用碱性蓄电池的防爆特殊型电源装置称为碱性蓄电池防爆特殊型电源装置。

3.2 隔爆型电源装置

电源装置除电池箱为隔爆型结构外,在箱内装有催化剂对蓄电池消氢;用减压装置通风;在箱外采用监视氢气量,自动断电报警等技术措施的电源装置称为隔爆型电源装置。

3.3 煤矿防爆特殊型蓄电池电机车

在煤矿使用的电机车除电源装置为防爆特殊型外,其他电气部件均属防爆产品,这种电机车被称为煤矿防爆特殊型蓄电池电机车。

采用铅酸蓄电池防爆特殊型电源装置的电机车称为煤矿防爆特殊型铅酸蓄电池电机车。

采用碱性蓄电池防爆特殊型电源装置的电机车称为煤矿防爆特殊型碱性蓄电池电机车。

3.4 煤矿隔爆型蓄电池电机车

在煤矿使用的电机车除电源装置为隔爆型外,其他电气部件均属防爆产品,这种电机车被称为煤矿隔爆型蓄电池电机车。

采用铅酸蓄电池隔爆型电源装置的电机车称为煤矿隔爆型铅酸蓄电池电机车。

采用碱性蓄电池隔爆型电源装置的电机车称为煤矿隔爆型碱性蓄电池电机车。

3.5 蓄电池电力牵引

由装在动力车或拖车上的蓄电池供给电能的牵引方式。

3.6 小时速度

a. 电动机在小时工作制的旋转速度。

b. 对应于牵引电动机在额定电压和给定励磁的小时定额下的列车速度(本速度适用半磨耗状态动轮的动力车)。

除非另有说明,给定励磁即指额定满磁场。

3.7 牵引力

电机车在牵引时,牵引电动机作用于动轮轮缘踏面的力。

3.8 车钩牵引力

在动力车车钩处测得的牵引力,除非另有说明,系指在平直轨道上的车钩牵引力。

3.9 小时牵引力

对应于牵引电动机在额定电压和给定励磁下,发出小时功率时的牵引力(本牵引力适用半磨耗状态车轮的动力车)。除非另有说明,本牵引力是指在满磁场时测定的。

3.10 起动阻力

在列车全部车轮开始运动前瞬间的最大阻力值。

3.11 轴重

整备电机车静止在水平轨道上,通过每轮对作用于道轨上的正压力。

3.12 整备质量

机车质量、乘务人员质量和正常运行需要的各种物资(砂、救援设备、工具、润滑油等)的质量的总和。

3.13 总牵引运输量

路程与通过该路程牵引的质量总和之乘积。

3.14 吨·公里

对应于运输一吨质量通过一公里路程的运输单位。

3.15 列车制动距离

列车以额定小时速度运行,司机开始制动,至列车完全停止时,不应发生爬轨或脱轨现象的最小距离,列车制动距离包括空行程距离和实际制动距离。

3.16 车辆

用以表示装有动力源的,或不装动力源的车辆。

3.17 电机车

在轨道上运行,用来拖动其他车辆而不带任何营业载荷的电力车。

3.18 单机运行

机车不拖挂车列,单独地运行。

4 技术要求

4.1 电机车应符合本标准的规定,并按照经规定程序批准的图样及技术文件制造。

4.2 使用条件:

4.2.1 海拔高度不超过 2000 m。

4.2.2 环境温度在 $-20\sim+400\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.2.3 最湿月平均最大相对湿度不大于 95%(同月平均最低温度不大于 $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$)。

4.2.4 在空气中无足以腐蚀金属和破坏绝缘的气体及导电尘埃。

4.2.5 相对于电机车的垂向、纵向和横向具有频率为 $1\sim 50\text{ Hz}$ 的正弦振动,其振幅不大于 $A(\text{mm})$:

$$A = \frac{25}{f} (\text{当 } 1 \leq f \leq 10 \text{ Hz}) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$A = \frac{250}{f^2} (\text{当 } 10 < f \leq 50 \text{ Hz}) \quad \dots\dots\dots (2)$$

4.2.6 相应于电机车的纵向,具有加速度不大于 30 m/s^2 的冲击。

4.2.7 窄轨轨道道床和道岔铺设质量应符合 GBJ 213 及《煤矿安全规程》第 328 条的有关规定。

4.2.8 遵照《煤矿安全规程》第 321 条和第 322 条规定的场所使用。

4.3 电机车外形尺寸极限偏差:

4.3.1 长度尺寸极限偏差 $\pm 0.5\%$ (大于 3 m 包括 3 m 在内为 $\pm 1\%$)。

4.3.2 宽度尺寸极限偏差 $\pm 0.5\%$ 。

4.3.3 高度尺寸极限偏差 ${}^0_{-1.5}\%$ 。

4.3.4 整备质量时车架前后两端板上平面距轨道踏面高度之差不大于 10 mm。

4.3.5 车轮滚动圆直径之差:

a. 单电机驱动的同—电机车各轮径之差不超过 1 mm;

b. 多电机驱动的同—电机车各轮径之差不超过 0.75 mm。

4.3.6 车轴平行度,不应超过轴长的 0.2%。

4.3.7 牵引高度极限偏差:

电机车与矿车连接均有二个尺寸,距轨道踏面的高度极限偏差为:

$$320^{+2}_{-1} \text{ mm} \quad 435^{+2}_{-1} \text{ mm}$$

4.3.8 电机车车架底部距轨道踏面的最小距离尺寸不应小于 100 mm。

4.4 电机车质量极限偏差:

4.4.1 电机车整备质量的极限偏差应不大于表1的规定。

表1 整备质量极限偏差

公称粘着质量,t	2.5	5.0	8.0	12.0	16.0	20.0
整备质量极限偏差,%	+25 0	+20 0	+15 0	+10 0	+8.0 0	+6.0 0

4.4.2 电机车在整备状态下,任一轴的实际轴重对实际平均轴重的极限偏差:

- a. 对一端司机室的极限偏差为 $\pm 5\%$;
- b. 对两端及中央司机室的极限偏差为 $\pm 3\%$ 。

4.5 电机车性能要求。

4.5.1 轮缘踏面牵引力极限偏差:

- a. 在额定电压和额定小时电流时,电机车的轮缘踏面牵引力应不小于额定小时牵引力 95% ;
- b. 轮缘踏面最大牵引力应不小于公称粘着质量的 25% (粘着系数为 0.25)。

4.5.2 在额定电压和小时电流时,电机车的小时速度极限偏差不大于 $\pm 5\%$ 。4.5.3 电机车牵引矿车或单机额定速度不大于 7km/h ,按小时额定速度通过各型机车规定的轨道最小曲率半径,不允许电机车有爬轨,与牵引车辆干涉、拉紧电缆线、管线及轨道发生永久变形等现象。电机车速度大于 7km/h 时,按 7km/h 速度通过各型机车规定最小曲率半径。

4.5.4 空压系统的气密性与液压系统的泄漏要求:

- a. 空压系统在充气到达工作气压,各气阀均处在中间位置时,经过 16.5min 后,管路压力下降应不超过 0.01MPa ;
- b. 主风缸应符合TB 304的规定;
- c. 液压系统在 1.5 倍工作压力下,经过 5min 凡管路接口处不应漏油。

4.5.5 空压机的外部表面温度与出口温度应不超过 1500°C ,空压机须经国家指定的防爆检验单位检验合格,并具有防爆合格证。

4.5.6 轴承温度与密封:

- a. 单机运转试验,滚动轴承温度不高于 95°C (当环境温度为 40°C 时),滑动轴承温度不大于 0.6 乘环境温度 $+500^\circ\text{C}$;
- b. 电机车的任何轴承处不得有漏油、渗油现象。

4.5.7 制动:

- a. 电机车具有停车、工作、紧急制动的功能;
- b. 制动装置的闸瓦应符合JB 3267的规定。制动时闸瓦应均匀贴靠车轮踏面;
- c. 制动率:手制动不小于 70% ;动力制动不小于 80% ;气制动或液压制动不小于 85% ;最大不超过 100% ;
- d. 单机在试验台上或平直轨道上,以规定的最大速度运行施行制动,其制动距离应符合表2的规定:

表2 单机制动距离

公称粘着质量,t	2.5	5.0	8.0	12.0	16.0	20.0
制动距离 $\leq m$	6.0	9.0	12.0	16.0	20.0	22.0

- e. 电机车牵引额定载荷,以小时速度运行在 5% 以下直线下坡道上施行制动,其制动距离不得超过 40m ,被牵引车辆不应发生爬轨或脱轨等现象;

- f. 车轮制动后,车轮或制动轮及闸瓦的表面温度不得超过 150°C 。

4.5.8 电机车必须设计安装简单可靠的司机棚和门。

- 4.5.9 电机车所有敷设电缆线均应选用耐酸(碱)阻燃橡胶电缆线;塑料软管应符合 MT 113 的规定。
- 4.5.10 电机车的防爆标志,“Ex”标志应符合 GB 3836.1 的规定;安全标志“MA”应符合能源技[1990] 690 号文件的规定;标牌应符合 GB 13306 的规定。
- 4.5.11 电机车所有电气的防爆标志、“Ex”标志、安全标志“MA”与产品铭牌应齐全、固定牢靠。
- 4.5.12 电机车的安全监控应符合下列要求:
- 电机车应装有蓄电池过放电指示装置;
 - 铅酸电机车、碱性电机车及隔爆电机车应有安装沼气报警断电装置的空间位置(用户应按《煤矿安全规程》要求,决定是否安装);
 - 12 t 以上电机车应装有过载保护、超速保护、里程速度表、漏电保护等装置或装有具备同等功能的综合保护装置;
 - 煤矿隔爆电机车必须设置氢气自动检测报警断电装置;
 - 电机车应携带灭火装置。
- 4.5.13 双电机驱动的电机车,其中一个电机发生故障时,应具有单电机驱动功能。
- 4.6 机械部件:
- 4.6.1 减速装置:
- 4.6.1.1 减速装置应采用闭式齿轮传动、齿轮的精度应符合下列规定:
- 圆柱齿轮的精度应不低于 GB 10095 的 9-8-8 级规定,齿厚偏差按图样规定;
 - 圆弧锥齿轮或锥齿轮的精度应不低于 GB 1365 的 9-8-8 级规定;
 - 图样上应注明的齿轮数据应按 GB 6443 和 GB 12371 的规定。
- 4.6.1.2 减速装置做空载试验,以最大转速正、反转各 30 min,应达到下列要求:
- 各连接件,紧固件不得有松动现象;
 - 减速装置的旋转面和接合平面应密合,不得有漏油、渗油现象;
 - 运转应平稳,不得有冲击现象、震动和异常响声;
 - 减速装置的最大噪声值不大于 85 dB。
- 4.6.1.3 减速装置以额定载荷、额定速度试验时,应达到下列要求:
- 机械效率不低于 85%;
 - 油池平衡油温:当环境温度为 40 ± 2 °C 时,最高油温不得超过 80 °C;
 - 减速装置在额定载荷、额定速度、油温升至平衡油温情况下,正反转运行不得小于 1000 h,即正反转各运行 500 h,检查齿面接触长度和高度,表面的点蚀、粘合剥落等现象)。
- 4.6.1.4 当油温升至平衡油温并超载(1.25 倍的电动机额定功率)10 min 后,不允许出现断齿及齿面损坏现象。
- 4.6.2 制动装置:
- 闸瓦材料一般选用灰铸铁 HT 150 或相同性能的其他材料;
 - 闸瓦选用非金属材料时,应具有阻燃与抗静电性能,并符合 MT 113 的规定。
- 4.6.3 撒砂装置:
- 撒砂口不应被砂堵住,砂应准确落在轨道踏面上;
 - 砂箱不得有进水或渗水现象;
 - 操作时开闭灵活、可靠。
- 4.6.4 警铃装置:
- 警铃装置(包括电喇叭等)的声压级在距离电机车 40 m 处,不小于 70 dB。
- 4.6.5 司机室:
- 司机室应使司机有良好的视野,能观察车前后轨道和讯号;操纵方向规定:单司机室、司机座向应垂直于电机车的运行方向;双司机室,司机座向应与电机车运行方向一致;

- b. 司机室前方应有挡风玻璃,挡风玻璃周边不应进水。

4.6.6 连接缓冲装置:

- a. 电机车两端的连接缓冲装置应装有金属或橡胶缓冲器;
- b. 连接器距电机车前端板(即碰头长度)不小于 100 mm;
- c. 连接器的播销安全系数不小于 10。

4.6.7 轮对:

- a. 轮对应符合 JB3 269 的规定;
- b. 车轮踏面形状应符合 GB4 695 中 A 型的规定。

4.7 电气部件:

电机车的电气部件必须具有国家指定的防爆检验单位颁发的“防爆合格证”。对于单独执行安全标志的部件应具有国家指定单位发放的安全标志注册编号。

4.7.1 电源装置:

4.7.1.1 防爆特殊型铅酸蓄电池电源装置应符合 MT 334 的规定。

4.7.1.2 防爆特殊型碱性蓄电池电源装置应符合《煤矿碱性蓄电池电机车用防爆特殊型电源装置制造检验暂行规定》。

4.7.1.3 隔爆电源装置应符合下列要求:

- a. 电源箱应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3 及 GB 4208 的规定;
- b. 电源箱应装设消氢装置,应有贮存足够数量的催化剂和电热措施,在正常工作状态下电源箱内部氢浓度不得大于 0.8%;
- c. 消氢装置中的电热器必须用发光信号监视,以保证电热器正常工作;
- d. 在机车上必须装有连续测氢仪,随时监测电源箱内四个角的氢气浓度;
- e. 电源箱必须设有防爆性能的减压装置;
- f. 电源装置应有排液措施。

4.7.1.4 电源装置应具有起吊或横向移动的结构或两者皆有。

4.7.2 电机车运行时,电机车的漏电电流应不大于 20 mA。

4.7.3 电机车的电气设备应符合 GB3 836.1~3836.4、ZBK 63002、ZBK 63003 的规定;采用电子设备的牵引电器应符合 JB 4398 的规定。

4.7.4 牵引电动机:

- a. 牵引电动机应为隔爆型,并符合 JB 6480 的规定;
- b. 牵引电动机的绝缘等级应为 F 级。

4.7.5 司机控制器:

- a. 司机控制器应为隔爆型;并符合 JB 2000 的规定;
- b. 司机控制器在 0.7~1.1 倍额定电压范围内应能正常工作;
- c. 司机控制器换向手柄与调速之间必须设有联锁机构;双司机室前后司机控制器亦必须设有联锁机构;
- d. 采用斩波控制调速方式时,必须有失控保护措施;调速范围应不小于 10%~90%的额定输入电压;
- e. 斩波调速的控制器应进行轻载、重载及重复起动试验;
- f. 司机控制器主回路和控制电路应分开进行敷线;
- g. 司机控制器的额定电流不小于控制电动机额定电流之和。

4.7.6 插销连接器:

- a. 插销连接器应为隔爆型,并符合 JB 3942 规定;
- b. 插销连接器应设有防止骤然拔脱的徐动装置;

C. 插销连接器的隔爆面必须具有保护措施。

4.7.7 直流变压器：

a. 直流变压器应为隔爆型；

b. 直流变压器在 0.7~1.1 倍的额定电源电压时，其输出电压范围为 95%~105% 的额定输出电压。

4.7.8 照明灯：

a. 电机车向前运行时，应前有照明，后有红灯；

b. 照明灯为隔爆型，在放电电压为 0.875 倍的额定电源电压时，照射距离在 40 m 处的光照度不小于 2lx。

4.7.9 电阻器：

a. 电阻器应为隔爆型；

b. 电阻器应能承受正常的起动电流和制动电流，电阻器的外壳温度应符合 GB 3836.1 第 4 章的规定，且电阻器元件和连接线无松动、变形和过热现象；

c. 电阻器应能有效防止电阻器各部分特别是接触面的腐蚀。

4.7.10 接线盒：

a. 接线盒应为隔爆型并符合 JB 4258 的规定；

b. 接线盒尺寸须便于接线，应有足够的机械强度；

c. 接线盒应留有适合导线弯曲半径的空间，在接通负载电流时，各连接元件的温度应不超过规定值。

4.7.11 监控仪表：

a. 监控仪表(包括：蓄电池过放电指示装置、氢气自动检测报警断电装置、漏电保护装置、沼气自动报警断电装置、电流表、电压表、速度表、里程表等)应为隔爆型或本质安全型；

b. 监控仪表和附件所有线路与外壳及其线路的绝缘性能应达到频率 50 Hz 正弦波交流电压，历时 1 min，无击穿或闪烁。试验电压见表 3；

表 3 试验电压

V

额定电压	试验电压	施加部位
≤ 30	750	相互绝缘的带电部分之间及对地
31~300	1500	

c. 监测仪表安装在电机车上时，必须有缓冲减振措施。

4.8 电机车电路：

4.8.1 电机车电路的绝缘性能及耐压性能(电源装置、照明灯及含电子元件的装置除外)；

a. 电机车电路对地的绝缘电阻用 500 V 兆欧表测量不小于表 4 的规定；

表 4 绝缘电阻

绝缘电压, V	绝缘电阻, M Ω
≤ 110	0.5
111~500	1.0

b. 电机车电路耐压试验的电压值应等于电路具有最低试验电压的部件所规定的单个装置试验电压值的 85%。

4.9 其他要求：

4.9.1 涂漆：

a. 电机车除车轮踏面、制动丝杆、闸瓦摩擦表面外，其他金属表面均应有防锈、防腐保护；

- b. 电源装置底部及电机车的各部件外露金属表面,均应涂耐酸漆;
- c. 表面涂漆颜色应符合 GB 2893 的规定。

5 试验方法

5.1 称重试验

用轮重测量装置测量轮重。电机车在通过一段带有不同坡度的线路,以使一系列悬挂装置起作用后,减速缓行到称重位置,使前轮轴置于测量轨道中心,测得前轴的轮重以后,再徐徐开动电机车,使后轮轴置于测量轨道中心,测出后轴的轮重。在称重期间,不许改变或调整电机车状态,也不许人为地采用打击、摇动或其他方法改变由于悬挂各部件之间的摩擦所引起的车体和悬挂装置的状态。应连续 4 次进行完整的称重操作,电机车应在两个方向各运行 2 次。取两个方向轮重测量值的算术平均值作为各轮重测量值。将同一轴的两轮重相加,便可求出轴重,全部轮重相加即为整备质量。

若无轮重测量装置,可暂时采用另一种称重方法代替,将电机车吊至称重场地,然后垂直下落至称重机上,此种称重方式须经检验单位认可。

电机车整备质量的极限偏差应符合本标准 4.4.1 条的规定,电机车整备状态下,任一轴的实际轴重对实际平均轴重的极限偏差应符合本标准 4.4.2 条的规定。

5.2 制动试验

5.2.1 静止制动试验:

试验在运行制动试验前进行。

a. 用压力传感器直接测出作用在闸瓦上的压力;对于只有手制动的电机车,可用力矩扳手测量所施加的力,根据制动机构的结构参数,计算出拉杆受力数据,得出闸瓦总压力。

试验不得少于 5 次,取其算术平均值,作用在闸瓦上的总压力应不小于设计规定值,但不应超过设计规定值的 10%,制动装置的制动率应由(3)式确定,其值应符合本标准 4.5.7 条 c 规定;

$$\text{电机车的制动率} = \frac{\text{闸瓦压力}}{\text{电机车整备质量}} \dots\dots\dots (3)$$

- b. 采用气压制动的电机车应测量气压系统气密性,其管路压力下降值应符合 4.5.4 条 a 的规定;
- c. 采用液压制动的电机车应测量液压系统的泄漏量,其值应符合 4.5.4 条 c 的规定。

5.2.2 运行制动试验:

a. 试验前应检查制动操作系统动作是否准确可靠。检查闸瓦是否贴靠车轮踏面,否则电机车应进行适当磨合运行,以达到试验要求。装有间隙调整器的电机车应用新闸瓦进行试验,没有间隙调整器的电机车应用磨耗到允许极限值的闸瓦进行试验;

- b. 电机车每一种制动形式至少应检测 3 次,每次检测应以相同的方法通过相同的运行方式来进行;
- c. 轨道铺设应符合 GBJ 213 第 264 条的规定;
- d. 试验以额定牵引载荷和小时速度在 5‰以下的下坡道上进行(制动时允许撒砂);

电机车牵引额定载荷以小时速度运行,在通过施加制动的标志之前,应断开牵引电动机电源,以额定小时速度惰行,当机车前端到达标志时,施行所要求的制动方式;

e. 应该精确测量每次试验实际制动距离,并取其算术平均值。车列的制动距离应符合本标准 4.5.7 条 e 的规定;

f. 电机车单机制动试验在试验台上进行或在平直轨道上进行时,电机车以规定的最大速度运行施行制动,其制动距离应符合本标准 4.5.7 条 d 的规定;

g. 列车制动后,应立即测定其车轮踏面及闸瓦摩擦表面的温度,其值应符合标准 4.5.7 条 f 的规定。

5.3 减速装置试验

电机车进行形式试验时应按表 5 对减速装置进行测试。

表 5 减速装置试验项目表

序号	试验项目	试验规范	要求
1	空载运转试验	以最大转速、正、反向空运转各 30 min	按本标准 4.6.1.2 条的规定
2	性能试验	以额定转速,施加额定负载,连续运转直至油箱油温达到热平衡。正、反向各一次	按本标准 4.6.1.3 条的规定
3	超载试验	当油温升至平衡油温并超载(1.25 倍的电动机额定功率)10 min	按本标准 4.6.1.4 条的规定

5.4 撒砂装置的试验

检查撒砂效果。在起动运行时应将筛选(网格每 25 mm 不得少于 10 目)的烘干或晒干砂准确的撒在电机车轮轮缘前方的轨道踏面上。

电机车在进行出厂试验时,检查撒砂装置的动作状态应能灵活动作(不装砂)。

5.5 警声传播距离试验

型式试验可在环境噪声比警号发音总噪声小于 3 dB 的空旷场地上进行。工业性试验须在直巷道上进行。在距离电机车 40 m 且距轨道面上 1.7 m 处,用声级计测量电机车替号声,顺风、逆风各测 3 次,取其测量 6 次的算术平均值,应符合本标准 4.6.4 条的规定。

根据环境噪声大小,按式(4)修正其声压级。

$$l_x = l_z - l_{\Delta} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中:

l_x ——修正的声压级,dB;

l_z ——警号发音总噪声声压级,dB;

l_{Δ} ——修正值,取警号发音总噪声与环境噪声声压级(l_h)的差值按表 6 选取。

表 6 修正值对应表

dB

$l_z - l_h$	3	3.5	4	4.5	5	5.6	6	7	8	9	10
l_{Δ}	3	2.6	2.2	1.9	1.7	1.5	1.3	1.0	0.8	0.6	0.4

5.6 运行试验

5.6.1 试验前的准备:

- 检查行走部是否灵活良好;
- 检查电器元件的连接有无异常,各种辅助电路中的开关装置的动作是否正确;
- 检查电机车制动装置是否有效。

5.6.2 电机车以小时速度向前、后方向各运行 30 min,即测量其轴承温度,其值应符合本标准 4.5.6 条 a 的规定。二项运行动作应连续进行。

5.7 牵引特性试验

5.7.1 牵引特性试验:

在平直轨道上进行牵引特性试验,轨道铺设应符合 GBJ 213 中第 264 条的规定。将被试电机车与装有测力装置等仪器设备的测试车、载荷(可用陪试电机车代替)连接在一起。

将各种测试仪器放置在测试车中带吸振装置的工作平台上,电机车在整备状态下拖动载荷,在额定电压下,逐步调节牵引力,使牵引电机在额定磁场级小时制电流下等速运行,待被试电机车已均衡运行

时,立即用示波器摄取其牵引力、电流、电压、速度等信号波形,以后被试电机车每增加一定负载,重复上述过程,直至被试电机车电流达两倍小时制电流或车轮打滑为止。

试验应至少测出 5 组数据。

在线路上进行牵引特性试验时,摄取的各项参数示波图必须经过整理计算,如车钩牵引力应换算成轮缘踏面牵引力即电机车牵引力。轮缘踏面牵引力等于车钩牵引力与电机车运行阻力之和,电机车阻力试验见 5.7.2 条。待被测参数分析整理计算后再绘制出 $F=f(v)$ 的电机车特性曲线。其小时牵引力和小时速度应符合 4.5.1 条 a 和 4.5.2 条的规定。

5.7.2 运行阻力试验:

用溜放法测量在无风的天气,在平直轨道上使机车惰行,记录电机车在惰行过程中的减速度、时间、距离,由式(5)求得电机车运行阻力:

$$W_0 = i \cdot g - 1000(1 + \gamma) \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} \dots\dots\dots(5)$$

式中:

W_0 ——在一定速度下电机车的单位基本运行阻力, N/t;

i ——坡度, mm/m, 上坡为“—”, 下坡为“+”;

$\Delta v / \Delta t$ ——在坡度上的惰行加速度, m/s², 上坡为“—”, 下坡为“+”;

g ——重力加速度, 取 $g=9.8 \text{ m/s}^2$;

$1+\gamma$ ——转动质量惯性系数、取 $1.20 \sim 1.40$ 。

5.8 最大牵引力测定

在规定的粘着条件(轨面干燥撒砂的平直轨道, 粘着系数为 0.25)下电机车牵引使车轮打滑的载荷(或将电机车一端固定), 然后逐级起动到电机车车轮发生打滑或过载继电器动作, 用传力计或者通过传感器测量此过程中的最大牵引力。

电机车应在轨道不同位置上正、反向各测量 3 次以上, 取其平均值。其值不应小于 4.5.1 条 b 的规定。

5.9 通过允许轨道最小曲率半径运行试验

轨道曲率半径应符合设计要求, 轨道铺设应符合 GBJ 213 第 264 条的规定。

电机车牵引额定载荷按照本标准 4.5.3 条的规定来回通过规定的最小曲率半径的弯道, 如弯道不是“S”形, 则应调转头重复以上试验, 往返各 3 次。每次均要符合 4.5.3 条的规定。

5.10 减速装置噪声试验

当减速装置达到设计要求转数时, 距减速装置 1 m 处测量正、反转各方向不少于 2 次的噪声, 其平均值应符合 4.6.1.2 条 d 的规定。

5.11 电机车电路绝缘、耐压试验(蓄电池、照明灯、电子元件免于试验)

由绝缘等级不同的几个电路组成的线路, 应分别单独进行对地耐压试验, 而其他电路应予接地。

应采取预防措施, 避免由于电容电感效应而可能在某些点出现的异常电压。

电路绝缘试验时, 应拆除指示仪表, 拔下插销, 将照明电路和主电路断开, 将控制器接线盒中所有接线端子可靠地用导线短接, 用 500 V 兆欧表测量对地绝缘电阻, 其值应符合本标准 4.8.1 条 a 的规定。

电路耐压试验时, 试验线路短接方法同上, 电压频率 50 Hz 近似正弦波形, 施加在电路与地之间, 时间为 1 min, 其值应符合本标准 4.8.1 条 b 的规定。

5.12 电气部件试验

5.12.1 司机控制器试验:

5.12.1.1 应在 0.7~1.1 倍额定电压范围内检查司机控制器主电路和各种辅助电路的开关装置动作是否正确, 连接是否可靠。

5.12.1.2 斩波控制调速性能试验。

控制器用电感(L)及电阻(R)作负载, 负载回路时间常数 τ 应为被控主电机时间常数 L/R , 输入电压为 0.7~1.1 倍额定电压, 调速手柄从零位至调压位进行调节, 负载端输出电压在 0.1~0.9 倍输入电压范围内

连续均匀可调,当调速手柄至全压位(晶闸管被短接)时,负载端输出电压应接近或等于输入电压。

5.12.1.3 斩波控制器轻载试验:

控制器用电阻作负载,输入额定电压,在导通比 $a=1$ 时,以 0.2 倍电动机额定小时电流运行 3 min 调速手柄从零位经调压位至全压位控制器应能正常工作。

5.12.1.4 斩波控制器重载试验:

控制器用 L 、 R 作负载,负载回路时间常数 τ ,输入 0.7 倍额定电压,在导通比 $a=0.8$ 时,通以 1.5 倍电动机额定小时电流,历时 1 min 调速手柄从零位经调压位至全压位,控制器应正常工作。

5.12.1.5 斩波控制器重复起动试验:

控制器用 L 、 R 作负载,负载回路时间常数为 τ ,输入额定电压,在 $a=1$ 时负载电流为电机的小时额定电流。调速手柄从零位经调压位到全压位,再返回零位,往返操作五次,每周期 1 min 控制器应能正常工作。

5.12.1.6 本标准 5.12.2.1 条至 5.12.1.5 条各项试验如用发电机组或其他形式电源时,应外加 L 、 C 滤波器。滤波器的参数一般由(6)、(7)式计算得出:

$$L_o = \frac{1}{\pi \cdot f_o \cdot \operatorname{tg} \pi / 2 \cdot f_o / f} \cdot \frac{\Delta UC_{\max}}{I_m} \dots\dots\dots (6)$$

$$C_o = \frac{\operatorname{tg} \pi / 2 \cdot f_o / f}{4\pi \cdot f_o} \cdot \frac{I_m}{\Delta UC_{\max}} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

L_o ——滤波电感, H;

C_o ——滤波电容, F;

f_o ——滤波自振频率, Hz;

f ——滤波器工作频率, Hz;

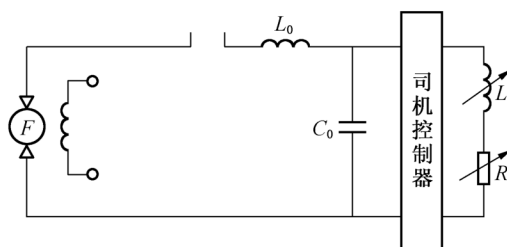
I_m ——最大负载电流, I;

$\Delta UC_{\max}$ ——电容电压脉动量, V。

一般取:

$1/3 \leq f_o / f \leq 1/2$; $\Delta UC_{\max} \leq 20\%$ 电源电压

试验线路图见下图



5.12.2 隔爆照明灯照度试验:

型式试验可在无其他光源干扰的地面环境中进行。亦可在工业性试验的井下直巷道中进行。

调整照明灯,使灯光处于良好的聚光状态,然后对准设置在距照明灯 40 m 处的白色测量牌,牌的面积为 $(0.5 \times 0.5) \text{ m}^2$,在牌上均匀分成九格,在放电电压为 0.875 倍的电源额定电压时,用照度计测量牌上每一格中心点照度,取其平均值。光照度应符合本标准 4.7.8 条 b 的规定。

5.12.3 电源装置试验:

5.12.3.1 铅酸电机车用防爆特殊型电源装置试验应符合 MT 334 的规定。

5.12.3.2 碱性电机车用防爆特殊型电源装置试验应符合《煤矿碱性蓄电池式电机车用防爆特殊型电源装置制造检验暂行规定》。

5.12.3.3 煤矿隔爆型铅酸蓄电池电源装置试验应符合 GB3 836.1 及 GB3 836.2 的规定。另外还应做以下试验：

a. 消氢能力试验

电源装置以额定电流的 1.25 倍进行放电(5 h 放电制),在消氢装置工作过程中及放电终了氢(H_2)浓度小于 0.8%。试验进行 3 个周期(每 1 次充放电为 1 个周期)；

b. 绝缘试验

以 500 V 摇表测量任一蓄电池极柱与隔爆外壳之间的绝缘电阻,1 min 绝缘电阻不应低于 20 M Ω ；

c. 耐压试验

以交流 2000 V 测蓄电池组任一极柱与隔爆外壳之间电强度,1 min 无击穿现象；

d. 振动试验

将电源装置(包括消氢系统)置于具有振幅 6 mm,上下振动频率不大于 3 Hz 和振幅 25 mm,上下振动频率不大于 0.5 Hz 的振动台上进行 2 h 振动试验后,所有紧固件不得松动,消氢装置的催化剂不得脱落或损坏；

e. 排液阀耐酸试验

排液阀在浓度为 1 : 30 的稀硫酸中浸泡 72 h 后,其防爆性能应符合 GB 3836.1、GB 3836.2、GB 3836.3 的规定；

f. 电源装置衬里的耐酸绝缘性能试验

用 1 : 3 的稀硫酸置箱体内 24 h 后不得有渗漏腐蚀现象,将稀硫酸倒出后,施以交流电压 10 kV,1 h 不得有击穿现象；

g. 冲击试验

电热监测器的玻璃窗的冲击试验应按照 GB3 836.1 中 21.1 条的规定进行。

5.13 试验用测量仪器

5.13.1 各种传感器、测量仪器、记录仪和计量工具应持有国家指定单位颁发的检验合格证,并定期逐项标定。

5.13.2 计量工具按被试产品图样要求的公差范围选用精度。常规测量仪器仪表精度不得低于 0.5 级；特殊仪器如传感器误差不大于 5%,电阻应变仪误差不大于 2%,并按规定时限进行校检。

6 检验规则

电机车检验有组装后的检查、出厂检验、型式检验及工业性试验。

6.1 组装后的检查：

电机车组装后进行各项试验前,必须首先进行试验前的检查,检查项目见表 7。

6.2 出厂检验：

a. 凡提出交货的产品,均须按出厂检验项目表 8 进行；

b. 经出厂检验合格的产品,应有合格证书。

表 7 组装后的检查项目

项次	项目	要求
外观	1 防爆标志	标志明显,数据正确,固定牢靠
	2 铭牌	数据和文字正确,固定牢靠
	3 安全标志	固定牢靠、有注册编号
	4 紧固件	牢固,不松动
	5 控制手柄	位置准确,操作灵活
	6 减速装置	不漏油、渗油
	7 蓄电池安装	正负极位置正确,不松动
	8 电缆线及软管	排列有序、包扎成捆
	9 司机室	各操作手柄及仪表显示均勿误动作
	10 涂漆	均匀、不剥落
主要 部件 装配	11 减速装置啮合特性	齿轮接触斑点,啮合间隙符合设计要求
	12 车轮尺寸之差	按本标准 4.3.5 条规定
	13 车架两端板上平面距轨面高度之差	按本标准 4.3.4 条规定
	14 制动装置	工作正常
	15 撒砂装置	撒砂准确
	16 照明灯	照射方向准确,工作正常
	17 空压机的自动闭合	在给定的气压下能自动闭合空压机
	18 悬挂装置	缓冲自如
	19 警铃装置	工作正常
	20 蓄电池之间的极柱焊接	牢靠,温升均匀
	21 电源装置防外物间隙	≤ 12 mm

6.3 出厂检验抽样按 GB 2828 的规定进行,一般检查水平第Ⅱ级。

6.4 遇有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a. 试制新的产品或转厂生产的老产品;
- b. 当电机车在设计、工艺或使用材料的改变影响到产品主要性能时;
- c. 停产二年以上又恢复生产时;
- a. 国家防爆检验单位认为有必要时;
- e. 每连续生产五年时;
- f. 用户验收产品需要抽查型式检验的某一项目时(与制造厂协商)。

6.5 型式检验除防爆性能要求外,还应按表 8 进行。

表 8 型式检验与出厂检验

序号	试验项目		型式检验	出厂检验
1	称重	总重	按本标准 4.4.1 条规定	—
		轴重	按本标准 4.4.2 条规定	—
2	绝缘性能		按本标准 4.7.11 条 b 及 4.8.1 条规定	按本标准 4.7.11 条 b 规定
	耐压性能		按本标准 4.8.1 条 b 规定	按本标准 4.8.1 条 b 规定
3	牵引特性试验		按本标准 4.5.1 条 a 和 4.5.2 条规定	—
4	最大牵引力试验		按本标准 4.5.1 条 b 规定	
5	起动、制动电阻发热试验		按本标准 4.7.9 条 b 规定	
6	制动试验	制动率	按本标准 4.5.7 条 c 规定	—
		制动距离	按本标准 4.5.7 条 e 规定	—
7	通过最小曲率半径		按本标准 4.5.3 条规定	
8	单机运转试验	制动距离	按本标准 4.5.7 条 d 规定	按本标准 4.5.7 条 d 规定
		轴承温度	按本标准 4.5.6 条 a 规定	按本标准 4.5.6 条 a 规定
9	照明灯照度试验		按本标准 4.7.8 条 b 规定	—
10	警铃声音传播试验		按本标准 4.6.4 条规定	—
11	电机车抗漏电性能		按本标准 4.7.2 条规定	—
12	电源装置	防爆特殊型	按 MT 334 规定	按 MT 334 规定
		隔爆型	按 GB 3836.1~2 规定和本标准 5.12.3.3 条 a,b,c,d,e,f,g 规定	—
13	减速装置	空载试验	按本标准 4.5.1.2 条规定	按本标准 4.6.1.2 条规定
		性能试验	按本标准 4.6.1.3 条规定	—
		超载试验	按本标准 4.6.1.4 条规定	—
14	空压系统的气密性试验		按本标准 4.5.4 条 a 规定	按本标准 4.5.4 条 a 规定
15	液压系统的漏油试验		按本标准 4.5.4 条 c 规定	按本标准 4.5.4 条 c 规定
16	牵引电动机		按本标准 4.7.4 条 a 规定	—
17	司机控制器		按本标准 4.7.5 条 a,b,c,d,e,f,g 规定	—
18	电阻器		按本标准 4.7.9 条 a,b,c 规定	—
19	接线盒		按本标准 4.7.10 条 a,b,c 规定	—
20	配套防爆电气部件		—	合格证、安全标志及防爆标志

6.6 型式检验抽样：

a. 型式检验抽样台数,每批生产 100 台以下不少于 1 台;100 台以上取 1%台,小数位数四舍五入,圆整到整台数;

b. 型式检验的样品,必须在出厂检查合格的产品中抽取。

6.7 如果其中有一个试品不符合型式检验项目要求,应从该批产品中抽取加倍数量的试品进行重复检验。如在复检中有一个试品不符合某一项目要求时,则该批产品作不合格处理。

6.8 订货方有权检查产品的质量是否符合本标准要求。交货时按出厂检验项目的检验要求,其抽试数举最多不得多于 1%,最少不少于 1 台,在检验中如其中有一个试品不符合某一条检验项目要求时,应按第 6.7 条的规定处理。

6.9 质量保证:

6.9.1 每台产品及其部件、外协件及外购件等均由制造厂的质量检查部门验收,并有保证符合本标准的相应措施。

6.9.2 产品自到货日期起的 10 个月内,或在此期间电机车运行 6 个月内,如发现故障,经分析其责任属于制造厂,则制造厂应负责无偿修理或更换。

6.10 仲裁试验:

当制造厂和订货方之间在产品质量问题上发生争执时,应进行仲裁试验。试验时按本标准规定的试验方法进行。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

7.1.1 电机车的铭牌、警告牌及防爆标志应符合 GB3 836.1 中第 30.5 条规定;

7.1.2 电机车的防爆标志“Ex”应明显凸出,并有永久性;

7.1.3 电机车的安全标志“MA”应明显凸出,并有永久性;

7.1.4 电机车的铭牌基本内容:

a. 制造厂;

b. 产品名称;

c. 商标;

d. 产品型号或标记;

e. 制造日期(或编号)或生产批号;

f. 产品的主要参数(如粘重、轨距、额定电压、小时牵引力、小时速度、防爆合格证编号、出厂序号及安全标志编号等);

g. 有效期限。

7.2 包装

7.2.1 包装前必须检查电机车应符合本标准要求。

7.2.2 电机车包装分运输包装与销售包装,产品包装应符合 JB 2759 要求。

7.2.3 包装的等级要根据用户的要求,提出包装技术要求,同时考虑环境条件,路途远近、周转次数贮存时间及运输、装卸方式等。

7.2.4 包装容器应具有足够强度及抗震性能,并有防雨、防潮湿、防酸、碱物质的腐蚀性能。

7.2.5 电机车的裸露表面和镀层表面均应采取防锈、防腐措施。

7.2.6 包装随带文件:

a. 产品合格证;

b. 产品说明书;

c. 装箱单;

d. 随机备附件与工具清单;

e. 其他有关的技术资料。

7.2.7 包装标志：

包装标志的字迹或符号应清晰、不脱落、不褪色。其内容：

- a. 产品型号、名称及数量；
- b. 出厂编号及箱号(或合同号)；
- c. 箱体外形尺寸(长×宽×高)；
- d. 包装质量；
- e. 装箱日期；
- f. 到站及收货单位；
- g. 发站及收货单位；
- h. 贮运符号应符合 GB 191 的规定。

7.2.8 制造厂自发货之日起,在正常的储运条件下,应保证至少一年内不致因包装不善而引起产品锈蚀,长霉损坏,降低精度和丢失等。

7.3 运输

电机车装车时,铅酸电机车与碱性电机车不得装入同一辆车箱。

7.4 贮存

- a. 电机车应贮存在空气流通、干燥、无日光直接照射、无足以腐蚀和破坏绝缘的气体存在的仓库中。
- b. 铅酸电机车与碱性电机车不得贮存在同一库房。

附加说明：

本标准由煤炭工业部煤矿专用设备标准化技术委员会提出。

本标准由煤炭工业部煤矿专用设备标准化技术委员会电机车分会归口。

本标准由煤炭科学研究总院上海分院起草。

本标准主要起草人刘学斌、李跃宇、曹宏疆。

本标准委托煤炭科学研究总院上海分院负责解释。

本标准非等效采用 JIS M6512—77(85 年确认)《防爆蓄电池式电机车》标准。