



中华人民共和国煤炭行业标准

MT 990—2006

矿用防爆柴油机通用技术条件

The general technical condition of the flameproof
diesel engine for the mine

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 990-2006

2006-08-19 发布

2006-12-01 实施

中华人民共和国国家发展和改革委员会 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 技术要求	2
5 试验方法	5
6 检验规则	6
7 标志、包装、运输和贮存	7

前 言

本标准的第 4.4.3、4.5.1、4.5.2、4.6~4.11、4.13.1、4.14~4.18 条为强制性的,其余为推荐性的。

本标准由中国煤炭工业协会科技发展部提出。

本标准由煤炭行业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:河北煤炭科学研究所、常州科研试制中心有限公司。

本标准起草人:宋顺妙、伍生宏、杨树林、张杰、郭燕婵、陈焕镛。

矿用防爆柴油机通用技术条件

1 范围

本标准规定了矿山井下用防爆柴油机(以下简称防爆柴油机)的技术要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于具有爆炸性气体环境的矿山井下使用的防爆柴油机及其附属配套部件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB/T 725 内燃机产品名称和型号编制规则

GB/T 1147 内燃机通用技术条件

GB 3836.1 爆炸性气体环境用电气设备 第1部分:通用要求(GB 3836.1—2000,eqv IEC 60079-0:1998)

GB 3836.2 爆炸性气体环境用电气设备 第2部分:隔爆型“d”(GB 3836.2—2000,eqv IEC 60079-1:1990)

GB 3836.3 爆炸性气体环境用电气设备 第3部分:增安型“e”(GB 3836.3—2000,eqv IEC 60079-7:1990)

GB 3836.4 爆炸性气体环境用电气设备 第4部分:本质安全型“i”(GB 3836.4—2000,eqv IEC 60079-11:1999)

GB/T 10111 利用随机数骰子进行随机抽样的方法

GB/T 13306 标牌

MT 220 煤矿用防爆柴油机排气中一氧化碳、氮氧化物检验规范

NT 818.1—1999 煤矿用阻燃电缆 第1单元:煤矿用移动类阻燃软电缆 第1部分:一般规定

MT 818.9—1999 煤矿用阻燃电缆 第1单元:煤矿用移动类阻燃软电缆 第9部分:煤矿用移动轻型软电缆

MT 818.14—1999 煤矿用阻燃电缆 第3单元:煤矿用阻燃通信电缆

《煤矿安全规程》2004年版 国家安全生产监督管理局、国家煤矿安全监察局制定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

防爆柴油机 the flameproof diesel engine

用于爆炸性气体环境的柴油机。这种柴油机具有防爆性能,在爆炸性环境中工作不会点燃环境气体,且排放气体指标符合 MT 220 的要求。

3.2

阻火器 flame barrier

安装在隔爆外壳开口处,允许可燃性气体和空气混合物通过,但能防止火焰穿过的一种装置。

3.3

冷却净化水箱 water-washing tank

在排气系统中,用水做介质,起到消焰、降温及降低烟尘作用的装置。

3.4

隔爆结合面 flameproof joint

隔爆外壳不同部件相对应的表面配合在一起(或外壳连接处),且火焰或燃烧生成物可能会由此从外壳内部传到外壳外部的部位。

(GB 3836.2—2000,定义 3.3)

3.5

自动保护(自动监控)装置 auto-protection system

在防爆柴油机某监控参数出现异常情况时能及时发出报警信号,并能使防爆柴油机自动停止运转的一种安全装置。

4 技术要求

4.1 使用环境条件

4.1.1 防爆柴油机应能在环境温度 $-20\sim+40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下正常使用。

4.1.2 防爆柴油机应能在环境湿度不超过 $95\%(+25\text{ }^{\circ}\text{C})$ 条件下正常使用。

4.1.3 防爆柴油机应能在具有爆炸性气体的环境中正常使用。

4.1.4 使用防爆柴油机运行的矿山井下的通风量应满足相关要求。

4.2 基本要求

4.2.1 防爆柴油机应符合本标准的要求,并按经规定程序批准的图纸和技术文件制造。

4.2.2 防爆柴油机型号应包含防爆特征和柴油机本体特征,柴油机本体型号应遵循 GB/T 725 的相关规定。

4.2.3 防爆柴油机应符合《煤矿安全规程》(2004 年版)的有关规定。

4.2.4 防爆柴油机的易损件、通用件应具有互换性能。

4.2.5 防爆柴油机上的电气设备应符合 GB 3836.1~3836.4 的有关规定,并取得煤矿矿用产品安全标志证书。

4.2.6 连接电气设备的缆线,除应符合 MT 818.1—1999、MT 818.9—1999、MT 818.14—1999 的有关规定外,还应具有耐油性能,并应可靠地固定和保护。

4.2.7 电缆的安装应在出现机械震动(如摩擦、卡磨)时绝缘体不脱落,不出现弯折过度而导致内部的导体不导电。

4.2.8 未涉及的其他技术指标应符合 GB/T 1147 的规定。

4.3 冷却方式

防爆柴油机应采用液冷却方式。

4.4 启动方式

4.4.1 防爆柴油机可以使用弹簧启动器、液压启动器、压缩空气启动器或防爆电启动机。对启动过程中有可能产生火花的元部件应采用隔爆结构。

4.4.2 使用压缩空气启动器时,选用的空气压缩机的内部温度和压力不应成为点燃源。

4.4.3 使用防爆电启动机时,与其配套的蓄电池应使用低氢蓄电池并置于隔爆型电池箱内,蓄电池在整个工作(充电和放电)过程中,隔爆型电池箱内的氢气含量应不大于 0.3% 。隔爆型电池箱顶端应装有隔爆透气栅栏,并连续五次启动后,表面温度不得超过 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

4.5 材料

4.5.1 在防爆柴油机运转和维修期间,有可能受到撞击的零部件的外壳均不允许使用轻金属制造。

4.5.2 防爆柴油机及其配套的非金属材料零部件,应采用电阻值小于 $1 \times 10^9 \Omega$ 的不燃或阻燃性材料制造。

4.5.3 用于密封的垫衬,应使用带有金属骨架或金属包封的不燃性材料制造。

4.6 隔爆接合面尺寸及有关要求

4.6.1 防爆柴油机在缸盖与机体之间隔爆接合面的有效宽度不小于 9 mm,平面度不大于 0.15 mm。

4.6.2 进排气系统各部件之间的隔爆接合面(阻火器除外),进排气系统与缸盖之间的隔爆接合面有效宽度不小于 13 mm。

4.6.3 隔爆接合面的内部边沿到螺栓孔的边沿有效宽度不小于 9 mm。

4.6.4 隔爆接合面中含有冷却水道通孔的隔爆面,由接合面内部到水道通孔边沿的有效宽度应不小于 5 mm。

4.6.5 利用杆套间隙作为隔爆面的,杆套间隙应不大于 0.2 mm,轴向长度应不小于 25 mm。

4.6.6 喷油器与缸盖的配合,其间隙应不大于 0.2 mm,轴向长度应不小于 25 mm。

4.6.7 在隔爆腔机体上应避免钻通孔,至少留 3 mm 或三分之一孔径的壁厚,取其大者。如果钻通孔应用螺塞堵死,螺塞最小拧入深度不小于 12.5 mm,最小啮合扣数不少于 6 扣,并有防松措施。

4.6.8 在隔爆腔机体的盲螺孔上拧固螺塞时,螺塞长度的选择,当无垫圈时,应在孔底至少还有一个螺距的余量。

4.7 隔爆接合面的表面粗糙度

防爆柴油机隔爆接合面的表面粗糙度 R_a 不超过 $6.3 \mu\text{m}$ 。

4.8 防锈措施

防爆柴油机系统各隔爆接合面应有防锈措施,例如磷化、涂防锈油等,但不得涂油漆。

4.9 阻火器

4.9.1 防爆柴油机的进气口和排气口,应设置阻火器,阻火器应由阻火器外壳和阻火元件组成,且易于装配、检验和清洗,并应有准确的安装定位。

4.9.2 阻火器框架隔爆接合面宽度应不小于 25 mm,不允许在阻火器框架隔爆接合面内钻孔。

4.9.3 阻火器应使用耐高温、防腐蚀、耐磨损的材料制造。

4.9.4 阻火器栅栏板的厚度应不小于 1 mm,平面度不大于 0.15 mm,气流方向的宽度不小于 50 mm,相邻两栅栏板之间的间隙不大于 0.5 mm。

4.9.5 珠型阻火器采用直径为 5 mm 的球形体时,气流方向的填充厚度应不小于 60 mm,采用直径为 6 mm 的球形体时,气流方向的填充厚度应不小于 90 mm。且装配完整后的珠型阻火器,内部球形体不得有松动。

4.10 冷却净化水箱(废气处理箱)

4.10.1 防爆柴油机废气排出前,应通过冷却净化水箱,冷却净化水箱可安装在阻火器前,冷却净化水箱与阻火器的固定板应使用耐腐蚀材料制造。

4.10.2 冷却净化水箱安装在阻火器前的应为隔爆结构,与阻火器相连接的隔爆接合面宽度应不小于 25 mm,其他隔爆接合面的宽度应不小于 13 mm,箱体内边沿到螺孔边沿的宽度应不小于 9 mm。

4.10.3 冷却净化水箱应设置水位标记,如果在隔爆结构的冷却净化水箱上设置玻璃窗口式水位标记,窗口部分应小于 25 cm^2 。如果冷却净化水箱较小,采用外接水箱补水时,冷却净化水箱可不设水位标记,但外接水箱应设置水位标记;采用喷淋冷却的冷却净化水箱可不设水位标记,但喷水箱应设水位标记。冷却净化水箱注水孔应采用螺纹隔爆结构,孔盖应有系紧装置。

4.11 空气关断阀

进气系统在空气滤清器后端,应设置阻火器和空气关断阀。阀的严密性应使在可燃气体中运转的柴油机,在关闭空气关断阀后停机。如果空气关断阀安装在进气阻火器后,应采用隔爆结构。

4.12 燃油系统

4.12.1 燃油箱应有牢固的结构,其安装位置应避免撞击而损坏。

- 4.12.2 燃油箱上应设置加油孔和通气孔,孔盖应采用螺纹联结,并有系紧装置。
- 4.12.3 燃油箱的容量应不超过 8 h 正常运行耗油量。燃油箱应设置油位标记。
- 4.12.4 燃油箱应用非燃性材料制造,其布置应能防止受到撞击和远离热源至少在 50 mm 以上。
- 4.12.5 燃油系统应设置停油阀,该阀可以远距离操作,也可以在故障时自动关闭。
- 4.12.6 所用燃油闪点应高于 70 ℃。

4.13 曲轴箱

- 4.13.1 曲轴箱的通气孔应装设滤网装置,滤网密度不小于 144 目且应至少五层,使之既能防止尘埃污染曲轴箱,又具有一定的阻燃能力。若曲轴箱采用闭式强制通风,可以不设滤网。
- 4.13.2 注油孔和油位标记孔应使用螺纹密封结构,注油孔盖应有系紧装置。

4.14 承压能力

- 4.14.1 进、排气系统每一部件(空气滤清器、外接水箱等非防爆部件除外),应能承受 0.8 MPa 的压力试验,至少保持 1 min,无渗漏、无永久性变形。
- 4.14.2 燃油箱应能承受 0.03 MPa 的压力试验,保持 1 min,无渗漏、无永久性变形。

4.15 防爆性能

- 4.15.1 组装后的防爆柴油机的进气系统应具备阻止火焰传播的性能。
- 4.15.2 组装后的防爆柴油机的排气系统应具备阻止火焰传播的性能。
- 4.15.3 组装后的防爆柴油机应具备防爆性能。

4.16 温度

- 4.16.1 防爆柴油机任一部位的表面温度不得超过 150 ℃。
- 4.16.2 防爆柴油机废气排出口温度不得超过 70 ℃。

4.17 废气成分

防爆柴油机在 MT 220 规定的工况条件下,未经稀释的排气中,其有害气体成分的体积浓度不应超过下列许可值:

一氧化碳(CO): 0.1%

氮氧化物(NO_x): 0.08%

4.18 自动保护(自动监控)装置

- 4.18.1 防爆柴油机应配置车载式瓦斯检测报警仪或便携式瓦斯检测报警仪,当巷道风流中瓦斯浓度达到 1.0%(有煤(岩)与瓦斯突出矿井和瓦斯喷出区域中瓦斯浓度达到 0.5%)时应能准确发出声光报警信号,其声光信号应使驾驶员能够清晰辨别,报警后 1 min 内应自动(便携式瓦斯检测报警仪可手动)停止防爆柴油机工作。

- 4.18.2 防爆柴油机应设置声光报警自动停机装置,其声光报警信号应使驾驶员能够清晰辨别,报警后 1 min 内防爆柴油机应自动停机。

- 4.18.2.1 单缸类防爆柴油机,当出现下列情况之一时,应报警、自动停机:

- a) 排气温度最高至 70 ℃时;
- b) 表面温度最高至 150 ℃时;
- c) 冷却水位(蒸发冷却)低于设定水位或冷却水温度(强制冷却)超过 95 ℃或设计值时;
- d) 瓦斯浓度达到 1.0%(有煤(岩)与瓦斯突出矿井和瓦斯喷出区域中瓦斯浓度达到 0.5%)时(便携式瓦斯检测报警仪可手动停机)。

- 4.18.2.2 多缸类防爆柴油机,当出现下列情况之一时,应报警、自动停机:

- a) 排气温度最高至 70 ℃时;
- b) 表面温度最高至 150 ℃时;
- c) 冷却水位(蒸发冷却)低至设定最低水位或冷却水温度(强制冷却)最高至 95 ℃或设计值时;
- d) 冷却净化水箱水位低至设定最低水位时;

- e) 机油压力低至设定最低压力时;
- f) 瓦斯浓度达到 1.0%(有煤(岩)与瓦斯突出矿井和瓦斯喷出区域中瓦斯浓度达到 0.5%)时(便携式瓦斯检测报警仪可手动停机)。

4.19 灭火装置

防爆柴油机应有自动灭火装置或配置一台或数台便携式灭火器,便携式灭火器应能方便地取出使用。

4.20 常温启动性能

在大于或等于 5℃ 常温、常压下,柴油机和冷却水均不预热,自开始启动(手摇或按开关)计时至柴油机自行运转止为启动时间,启动时间采用人力启动应不大于 30 s;采用其他方式启动应不大于 15 s。

5 试验方法

5.1 检测仪器

检测用仪器应经法定计量部门计量检定合格,且在检定周期内使用。

5.2 样机检查

以目测形式对样机的冷却方式、启动方式、使用材料、燃油系统等进行检查。

5.3 隔爆结合面参数及防锈措施

用量具测量各隔爆结合面的参数,目测隔爆接合面的防锈措施。

5.4 空气关断阀

将柴油机启动待正常运转后,关闭空气关断阀,观察柴油机是否停止运转。

5.5 耐压试验

5.5.1 将进气防爆部件和排气防爆部件分别按系统封闭。或单独部件一一封闭。用加压设备给腔内加压,压力达到 0.8 MPa 时停止加压并开始计时,至少保持 1 min。

5.5.2 将燃油箱封闭,用加压设备给油箱内加压,压力达到 0.03 MPa 时停止加压并开始计时,至少保持 1 min。

5.6 进气系统、排气系统防爆性能

将装配完整的防爆进气系统(空气滤清器除外)和防爆排气系统(冷却净化水箱内不装水),分别置于密闭试验空间内。内部充入含有甲烷的爆炸性气体,并使进、排气系统腔内和腔外的浓度均匀一致,将进、排气系统腔内可燃气体引爆。

甲烷浓度应控制在 7%~9%,氧气浓度应控制在 18%~21%,点火源应布置在靠近阻火器、靠近进、排气支管及系统中间等不同位置,根据容积和结构的不同可设单个或多个点火点。试验至少进行十次。

5.7 整机防爆性能

将防爆柴油机安装在试验台架上。启动防爆柴油机并预热,待冷却水温达到 70℃ 时,卸掉载荷,使防爆柴油机在 50%~60% 标定转速下运转,封闭防爆柴油机及试验台架,并向封闭空间内注入甲烷、氧气和空气,使甲烷浓度保持在 7%~9%,氧气浓度保持在 18%~21%。防爆柴油机在上述工况下运转 10 min 后,调节油门和测功器,使防爆柴油机在 60%~90% 标定转速和 50%~80% 标定功率下运转 3 min 后慢慢卸载减速,直至关闭油门停车(必要时关掉空气关断阀),全过程历时 15 min。

以上试验共进行三个周期。

5.8 最高排气温度和最高表面温度

将防爆柴油机安装在试验台架上。启动防爆柴油机并预热,当防爆柴油机的冷却水温度达到 70℃ 时,将防爆柴油机调整到额定转速和额定功率下稳定运行,用温度计测量防爆柴油机的排气口、缸盖、机体、排气总管、空气压缩机排气口、冷却水箱、冷却净化水箱及其他较高表面温度处的温度,测量间隔为 5 min,历时 1 h。

5.9 废气成分

按 MT 220 规定的方法测量排气中 CO、NO_x 的含量。

5.10 自动保护(自动监控)装置

人为使防爆柴油机分别出现 4.18.2.1 或 4.18.2.2 所描述的各种情况,记录报警时的各路传感器的数值,同时开始计时,观察其自动保护装置能否满足 4.18.2 的要求。每项试验各进行三次,取其平均值。

或以模拟方法,使自动保护装置的各路传感器处于非正常状态,检验达到规定数值时,其自动保护装置能否及时报警并在报警后 1 min 内自动停止防爆柴油机运转,记录从报警开始到完全停机的时间。每路传感器试验各进行三次,取其平均值。

5.11 常温启动性能

在大于或等于 5℃ 常温、常压下,柴油机和冷却水均不预热,自开始启动(手摇或按开关)计时至柴油机自行运转止,记录启动时间,启动成功后立即熄火,停机 2 min 后再启动、停机,重复做三次。

6 检验规则

6.1 检验分类

防爆柴油机的检验分出厂检验和型式检验,其检验项目见表 1。

6.2 出厂检验

防爆柴油机的出厂检验应逐台进行。出厂检验由生产厂的检验部门完成,出厂检验分必检项目和抽检项目,必检项目应逐台进行,抽检项目应根据生产厂的实际情况制定基数抽样或批次抽样等抽样方法。

6.3 型式检验

6.3.1 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生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如结构、材料、工艺等有较大改变,可能影响产品性能;
- c) 正式生产时,每 2 年进行一次;
- d) 产品停产 1 年后,恢复生产;
- e) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异;
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求。

表 1 防爆柴油机检验项目

序号	检验项目		技术要求	试验方法	检验类型	
					型式	出厂
1	检查冷却方式、启动方式、使用材料、燃油系统、曲轴箱、配置等要求		4.3、4.4、4.5、4.12、4.13、4.19	5.2	√	√
2	隔爆结合面尺寸及要求		4.6~4.10	5.3	√	√
3	空气关断阀		4.11	5.4	√	√
4	耐压试验	进、排气系统	4.14.1	5.5.1	√	√
		燃油箱	4.14.2	5.5.2	√	√
5	进气系统防爆试验		4.15.1	5.6	√	—

表 1(续)

序号	检验项目	技术要求	试验方法	检验类型	
				型式	出厂
6	排气系统防爆试验	4.15.2	5.6	√	—
7	整机防爆试验	4.15.3	5.7	√	—
8	表面温度测试	4.16.1	5.8	√	○
9	排气温度测试	4.16.2	5.8	√	○
10	废气成分	4.17	5.9	√	—
11	自动保护装置	4.18	5.10	√	√
12	常温启动性能	4.20	5.11	√	√
注 1: 表中“√”表示必检项目;“—”表示可不检项目;“○”表示批量抽检项目。					
注 2: 序号 2 和序号 4 出厂检验项目的检验可放在组装前或加工过程中进行。					

- 6.3.2 防爆柴油机的型式检验由国家授权的检验部门进行。型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取,其抽取方法应符合 GB/T 10111 的规定,数量 1 台。
- 6.4 判定规则
- 6.4.1 出厂检验项目按表 1 规定检验,如有一项不合格,则判该产品不合格。
- 6.4.2 型式检验项目按表 1 规定逐项检验,如有一项不合格,则判该产品不合格。
- 6.4.3 对检验不合格的项目,允许进行调整,调整后重新进行检验,如仍不合格,则判该受检样品为不合格。

7 标志、包装、运输和贮存

7.1 标志

- 7.1.1 每台产品应在明显位置固定标牌,标牌的型式和尺寸应符合 GB/T 13306 的规定,使用材料应符合 4.5 的要求。
- 7.1.2 标牌应包括下列内容:
- a) 右上角标明防爆标志“Ex”;
 - b) 安全标志编号;
 - c) 产品名称及型号;
 - d) 产品主要参数;
 - e) 出厂日期;
 - f) 出厂编号;
 - g) 生产单位名称。

7.2 包装

- 产品及其附件在出厂前应将各外露加工表面涂上防锈脂,并用防潮纸包装,备件及工具应装包装箱。随车发给用户的技术文件要装入一个塑料袋,并固定在包装箱的内壁上。文件包括:
- a) 装箱明细表 1 份;
 - b) 产品使用维护说明书 1 份;
 - c) 煤矿矿用产品安全标志证书 1 份(复印件);
 - d) 产品合格证 1 份。

7.3 运输

产品运输前应将油、水排放干净,以免冻坏柴油机或其他部件。在运输过程中不得受到剧烈冲击、

摔碰及翻滚。

7.4 贮存

7.4.1 产品出厂检验合格后,应放在通风、干燥的仓库内,库内应无腐蚀性有害物质或气体,并做到防雨、防潮、防火和防冻。

7.4.2 产品正常存放期不应超过 3 个月,并应处于随时启动状态。
