

ICS 29.260.20
CCS K 35



中华人民共和国国家标准

GB 7957 —XXXX
代替 GB/T 7957-2017, MT1162.1-2011

煤矿用矿灯安全技术要求

Safety technical requirements for cap lamps in coal mines

(IEC 60079-35-1: 2011, Explosive atmospheres—Part 35-1: Caplights for use in mines susceptible to firedamp—General requirements—Construction and testing in relation to the risk of explosion, IEC 60079-35-2: 2011, Explosive atmospheres—Part 35-2: Caplights for use in mines susceptible to firedamp—performance and other safety-related matters, NEQ)

(征求意见稿)

(本稿完成日期: 2021.3.29)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 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 产品分类	1
5 要求	2
6 试验方法	7
7 检验规则	10
8 标志、包装、运输和贮存	11
附录 A （规范性附录） 取得防爆合格证的检验程序	13

前 言

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

本文件代替GB/T 7957-2017《瓦斯环境用矿灯结构、性能和防爆试验通用要求》和MT 1162.1-2011《矿灯 第1部分：通用要求》，与GB/T 7957-2017和MT 1162.1-2011相比除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 删除了产品型号编制（见MT1162.1-2011的4.3）
- b) 删除了矿灯额定参数中额定电压、工作电流、额定功率的要求（见GB/T7957-2017的 5.1.3、MT1162.1-2011的5.2）；
- c) 增加了热点燃符合性的要求（见5.1.4）；
- d) 修改了火花点燃符合性的要求和试验方法（见5.1.5和6.19）；
- e) 删除了外壳的阻燃要求和试验方法（见GB/T7957-2017的 5.3.1.4 和6.5）；
- f) 删除了装配后的电气连接电压的要求（见GB/T7957-2017的 5.3.10）；
- g) 删除了透光罩热剧变要求和试验方法（见GB/T7957-2017的5.3.14和6.16）；
- h) 修改了过流保护装置总则的要求（见5.4.1，GB/T7957-2017的5.4.1）；
- i) 删除了温度断路器的要求和试验方法（见GB/T7957-2017的5.4.3.2和6.20）；
- j) 删除了光源中灯丝型灯泡的要求和光源寿命的要求（见MT1162.1-2011的5.16）；
- k) 删除了电缆护套耐脂肪酸性能的要求试验方法（见MT1162.1-2011的5.19.2和6.18）；
- l) 删除了电容的要求和试验方法（见GB/T7957-2017的5.11和6.32）；
- m) 修改了质量的要求（见5.11.1，GB/T7957-2017的5.12.1）；
- n) 修改了限流电阻器试验方法（见6.18.3，GB/T7957-2017的6.21.3）；

本文件参考IEC 60079-35-1:2011《爆炸性环境 第35-1部分：瓦斯环境用矿灯 通用要求 结构和防爆试验》和IEC 60079-35-2:2011《爆炸性环境 第35-2部分：瓦斯环境用矿灯 性能和其它相关安全试验》编制，一致性程度为非等效。

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这些专利的责任。

本文件由国家矿山安全监察局提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1987年首次发布为GB 7957-1987，2003年第一次修订；
- 2017年第二次修订时，并入了GB/T 7957.2-2009《瓦斯环境用矿灯 第2部分：性能和其它相关安全事项》的内容（GB/T 7957.2-2009《瓦斯环境用矿灯 第2部分：性能和其它相关安全事项》历次发布情况为：2009年首次发布）；
- 2011年首次发布MT 1162.1-2011；
- 本次为第三次修订。

煤矿用矿灯安全技术要求

1 范围

本文件规定了煤矿用矿灯的使用性能和安全要求，描述了试验方法，规定了标志、包装、运输和贮存等方面内容。同时给出了便于技术规定的产品分类。

本文件适用于煤矿用矿灯，包括为其它设备供电的煤矿用矿灯。

2 规范性引用文件

下列文件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 191—2008 包装储运图示标志

GB/T 2423.4 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12h+12h循环）

GB 3836.1-2010 爆炸性环境 第1部分：设备 通用要求

GB 3836.3-2010 爆炸性环境 第3部分：由增安型“e”保护的設備

GB 3836.4-2010 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的設備

GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）

GB/T 16935.3 低压系统内设备的绝缘配合 第3部分：利用涂层、罐封和模压进行防汚保护

MT/T 395 矿灯保护器

MT 818.10 煤矿用电缆 第10部分：煤矿用矿工帽灯线

MT/T 1051 矿灯用锂离子蓄电池

MT/T 1092 矿灯用LED及LED光源组技术条件

3 术语和定义

GB 3836.1-2010和GB 3836.4-2010界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

蓄电池槽 battery container

装電池的外壳。

注：槽盖是蓄电池槽的一部分。

3.2

有效工作时间 useful working period

在制造商规定的工作电流下，矿灯以符合本文件规定的最小发光强度持续工作的时间。

4 产品分类

4.1 按产品结构分

产品为携带型，由光源、灯头外壳组成的灯头部分，电缆和蓄电池槽、矿灯保护装置、蓄电池等组

成的蓄电池部分构成，或者是光源、蓄电池等部分封装在一个壳体内部的整体式矿灯。灯头或整体式矿灯可固定在矿用安全帽上。

4.2 按保护级别分

产品保护级别分为 Ma 级和 Mb 级，除“ia”保护等级为 Ma 保护级别外，防爆特殊型“s”、“ib”保护等级以及包含多种防爆型式的产品均为 Mb 保护级别。

5 要求

5.1 一般要求

5.1.1 制造

产品应符合本文件的要求，并按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

5.1.2 使用环境条件

矿灯应在以下条件下由正常使用：

- a) 温度：0℃～+40℃；
- b) 压力：80kPa～110kPa；
- c) 宜在无淋水的场所使用；
- d) 周围介质无腐蚀性气体；
- e) 超出上述条件的，如井下救援，用户应进行风险评估。

5.1.3 有效工作时间

矿灯的有效工作时间不小于 11 h。

5.1.4 热点燃符合性

矿灯在制造、评估和测试时都应至少满足 GB 3836.1-2010 中设备保护级别 Mb 的规定，所有与爆炸性气体环境接触的元件、外壳和导线不应成为热点燃源。

5.1.5 火花点燃符合性

本质安全型矿灯为有效限制可能引起爆炸性环境点燃的火花能量，在每一个可能出现断开或连接的点上对电路进行评定和/或试验。

5.2 外观及标志

外观应平整、光洁、无缺陷，所有零部件应定位安装、牢固可靠，不应有松动现象；转动件应能灵活转动、接触良好。标志应符合 8.1 的规定。

5.3 结构

5.3.1 外壳

5.3.1.1 外壳宜采用耐腐蚀、耐磨损且有足够强度的材料制成，外壳及外部零部件不应采用轻合金制成。

5.3.1.2 外壳按 5.3.13 的要求进行冲击试验后，不应发生影响安全性能的损伤。

5.3.1.3 由非金属材料制成的外壳和外壳的非金属部件应符合 GB 3836.1-2010 中 7.4.2 的规定。

5.3.2 灯头外壳

5.3.2.1 光源外面应有透光保护罩，并且有灯头圈使透光罩保持在固定安装位置。当透光罩不能承受 5.3.13 规定的冲击试验时，透光罩需要有保护网保护，保护网孔应不超过 625 cm^2 。

5.3.2.2 灯头外壳的防护等级应不低于 IP55。

5.3.3 蓄电池槽

5.3.3.1 蓄电池槽内部和单体电池内的压力应不高于大气压 30 kPa。在密封电池内，允许有较高的压力，但是每个电池都需要配有泄压装置，或者可以通过某种方法把压力限制在电池可以承受的范围内。

5.3.3.2 除非矿灯制造商可以确保蓄电池槽自由空间内的氢气体积不超出电池槽净容积的 2%，否则所有电池要设置排气孔，使逸出的气体不排放到含有电气或者电子元件、电气连接的壳体内。

5.3.3.3 蓄电池槽的防护等级应不低于 IP54。

5.3.4 电缆

5.3.4.1 电缆应符合 MT 818.10 的要求。

5.3.4.2 电缆的单根绞合线按 6.8 进行试验时，应满足下列任一要求：

- a) 不会点燃甲烷和空气混合物；
- b) 表面温度应不超过 $450\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.3.4.3 在电缆进口处应设有电缆保护套和防止电缆转动和拔脱的固定装置，经 6.9 的拉伸试验后，不应发生电缆拔脱、断线、机械变形和接头松动现象。

5.3.5 外部充电触点

通过外部触点再次充电的矿灯，应有防止引出电流的机械装置或电气装置。如果电气装置不是可靠元件，则Mb保护级别应安装两个元件，Ma保护级别应安装三个元件，且每个元件的额定电流应不低于蓄电池最大充电电流的1.5倍。

5.3.6 内部电路连接

5.3.6.1 永久性连接件

永久性连接件应通过下列方式进行连接：

- a) 挤压连接；
- b) 熔焊；
- c) 导线用机械方式连接后再软钎焊。

5.3.6.2 插入式连接

插入式连接应符合如下要求：

- a) 每个连接件至少设置两个连接点，每个连接点均独立于另一个接触点；
- b) 每个连接件或一组连接件应安装机械保持装置，保持适当的接触压力，使导体不会从指定位置滑出。

5.3.7 固体电气绝缘材料

由模制塑料、层压材料、绝缘清漆等制成的固体绝缘材料在 $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下不应发生影响绝缘性能的变形。

5.3.8 内部布线

内部导线布置应符合GB 3836.3-2010中4.8的要求。

5.3.9 电气间隙和爬电距离

对矿灯保护级别有影响的所有电路连接和印制线路板，如果符合下列任一电气间隙和爬电距离的要求，则应认为具有可靠隔离：

- a) GB 3836.3-2010 中 4.3 规定的电气间隙和爬电距离；
- b) 通过固体绝缘材料时不小于 0.5 mm；
- c) 通过敷型涂层下时不小于 0.5 mm。若用喷涂办法涂覆，应单独喷涂两次。

仅有一层焊料涂层不算作一层敷型涂层，但是如果在焊接过程中焊料涂层没有被破坏，而另一层非焊料涂层用喷涂涂覆，可认为是二层涂层的一层。若用其它方法，例如，用浸渍、刷、真空浸渍进行涂覆时，可只涂一次。符合 GB/T 16935.3 的涂层认为是敷型涂层，不需要另加涂层。符合 GB/T 16935.3 对 1 型涂层要求的焊料涂层认为是敷形涂层，不需要另加涂层。

5.3.10 装配后的电气连接

装配好的矿灯任何两个接触点之间，电流不应超过 50 mA。

5.3.11 紧固件和连接件

- 5.3.11.1 矿灯的紧固件和连接件应在正常使用时不会松动。
- 5.3.11.2 对保证专用防爆型式或用于防止触及裸露带电零件所必须的紧固件应采用特殊紧固件，只准许用专用工具才能松开或拆除。
注：螺丝刀、镊子、扳手或类似的工具不应使特殊紧固件失效。

5.3.12 给其它设备供电

- 5.3.12.1 当矿灯还被用来给内部或是外部的其它设备供电时，该设备不应影响矿灯对本文件的符合性，并且应遵守一种合适的防爆型式和设备保护级别（EPL）。
- 5.3.12.2 当其它设备是外部设备时，与该设备的连接装置应符合 GB 3836.1-2010 第 14 章或第 20 章的要求。
- 5.3.12.3 当其它设备包含电磁能和超声波能辐射时，能量等级应符合 GB 3836.1-2010 中 6.6 的规定。

5.3.13 冲击强度

矿灯外部零部件应承受表1规定的冲击能量。

表 1 冲击试验参数

零部件	冲击能量 J	试验温度 ℃	试验次数和试样数量	验收标准
蓄电池槽	7	50±5	1 件试样，试验一次	冲击后不破碎、无裂纹， 不可产生引起可燃气体起火 风险的损害
		－5±2 或－10±3	1 件试样，试验一次	
防护网（如果有）	7	50±5	1 件试样，试验一次	冲击后不破碎、无裂纹， 不可引起可燃气体起火风险的 损害
		－5±2 或－10±3	1 件试样，试验一次	
透光罩，自由外表面≤35	4	50±5	20 件试样，每件试验一次	每种试验温度下，破碎的

cm ²		—5±2 或 —10±3	20 件试样，每件试验一次	数量不超过两个
透光罩，自由外表面>35 cm ² 带防护网	4	50±5	20 件试样，每件试验一次	每种试验温度下，破碎的
		—5±2 或 —10±3	20 件试样，每件试验一次	数量不超过两个
透光罩，自由外表面>35 cm ² 且不带防护网	7	50±5	20 件试样，每件试验一次	每种试验温度下，破碎的
		—5±2 或 —10±3	20 件试样，每件试验一次	数量不超过两个
灯头所有外部零部件 (透光罩除外)	7	50±5	1 件试样，试验一次	冲击后不破碎、无裂纹， 不可产生引起可燃气体起火 风险的损害
		—5±2 或 —10±3	1 件试样，试验一次	
注：若矿灯的使用环境温度符合5.1的要求，低温冲击按—5 ℃±2 ℃试验；若矿灯的使用环境温度低于5.1的要求，低温冲击按—10 ℃±3 ℃试验。				

5.3.14 跌落影响

矿灯经跌落试验后不能产生危及安全的损伤, 不能发生电路中断, 至少应有一个光源能正常点亮。

5.4 过流保护装置

5.4.1 总则

5.4.1.1 过流保护装置应有效限制矿灯放电电流或能量不会在可燃环境中引起点燃。特殊型矿灯应安装矿灯保护器, 本质安全型矿灯可采取 5.4.3、5.4.4 规定的方式来实现过流保护。

5.4.1.2 所有过流保护装置应保证在通过矿灯正常充电或放电的最大电流时不动作, 并尽量安装在靠近电池电极端。

5.4.2 矿灯保护器

5.4.2.1 矿灯保护器应根据蓄电池类型选择, 矿灯短路时应能迅速切断电路。

5.4.2.2 矿灯保护器应符合 MT/T 395 的要求。

5.4.3 串联限流器

在“ia”保护等级电路中, 允许使用三只串联阻塞二极管, 其它半导体和可控半导体也可以用作串联限流器, 但仅限用于“ib”保护等级。

为限制功率, “ia”保护等级也可以使用由可控和不可控半导体器件组成的串联限流器。

5.4.4 限流电阻器

如果过流保护包含电阻器, 电阻器应为金属型或金属氧化膜型, 或是带有机械保护以防断裂时绕线松开的单层绕线型, 或任何具备增强电阻故障模式的类似构造的电阻器。电阻器应符合以下任一要求:

- a) 应在小于额定功率三分之二的条件下运行, 并应符合 GB 3836.4-2010 中可靠限流电阻器的要求;
- b) 按 6.18 进行试验, 温度应不超过 450℃, 阻值下降不超过初始值的 10%, 不起火, 不发生形变导致短路, 温度对保护类型不产生有害影响。

注: 采用保险丝保护限流电阻器时, 保险丝在最低环境温度条件下的冷态电阻, 可以看作是可靠限流电阻。冷态阻值按 GB3836.4-2010 中 10.4 的规定测得。

5.5 电池和电池组

5.5.1 电池可以串联或并联使用, 电池和电池组应符合相关标准的要求。

5.5.2 电池应与蓄电池槽绝缘，如果电池外壳是金属的，电池彼此间也要绝缘。

5.5.3 当电池组按 6.21 进行试验时，不应有电解液泄漏。

5.5.4 本质安全型矿灯电池或电池组应和过流保护装置采用浇封化合物浇封在一起，除引出电极外，所有带电元件均应浇封，任何裸露带电部件不应从浇封化合物中凸出，浇封厚度不低于 3 mm。电池泄压阀不浇封，无泄压阀的密封电池也应保留泄压部位不浇封。

浇封化合物的连续工作温度至少应等于任何被浇封的元件能达到的最高温度，或者被浇封的元件能达到的最高温度不会对浇封化合物造成任何使防爆型式失效的损坏。

5.6 光输出

5.6.1 光源

矿灯应采用 LED 光源，宜具有主、辅光源，主光源应聚焦并符合 MT/T 1092 的要求。

5.6.2 发光强度和照度

5.6.2.1 安装在安全帽上的矿灯主光束在正常照射方向应指向水平方向向下 $10^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 。

注：该要求试验时不需要验证，由制造商设计确定。

5.6.2.2 在有效工作时间结束时，装配完整的矿灯主光源发光强度在正常照射方向应发射出最小 1 cd（1 m 处 1 lx）的锥形光。该锥形光垂直向上不小于 30° ，垂直向下不小于 60° ，水平方向每边不小于 60° ，最大发光强度应不小于 1 500 cd（1 m 处 1 500 lx）。

5.7 表面温度

矿灯正常工作时的最高表面温度应不超过 150°C 。

5.8 电气安全性能

5.8.1 绝缘电阻

矿灯带电电路与外壳之间常态下的绝缘电阻不小于 $10\text{ M}\Omega$ ，湿热试验后不小于 $1\text{ M}\Omega$ 。

5.8.2 工频耐压

矿灯带电电路与外壳之间常态和交变湿热试验后能承受交流 50 Hz、500 V、历时 1 min 的耐压试验，无击穿和闪络现象，漏电流不大于 5 mA。

5.9 交变湿热

矿灯交变湿热试验后，应正常工作，绝缘电阻和工频耐压应符合 5.8 的规定。

5.10 人机工程学

5.10.1 质量

蓄电池部分的质量应不超过 2 750 g，灯头部分或整体式矿灯的质量应不超过 300 g，整套矿灯的总质量应不超过 3 250 g。

5.10.2 操作的简易性

在正常佩带矿灯的位置使用人员应容易接触和操作开关，开关应灵活，戴防护手套时也应能进行开关操作。

5.10.3 可维护性

矿灯的结构应在拆除特殊紧固件后，使用户容易接触到可更换的零件。

6 试验方法

6.1 试验环境条件

除非另有规定，试验应在以下环境条件下进行：

- a) 温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：45%～85%；
- c) 大气压力：86kPa～106kPa。

6.2 试验仪器及要求

试验仪器应符合下列要求：

- a) 测量电压的仪表准确度应不低于±0.5%。
- b) 测量电流的仪表准确度应不低于±0.5%。
- c) 测量时间的仪表准确度应不低于±0.5%。
- d) 测量温度的仪表准确度应不低于±1℃。
- e) 恒流源的电流应可调，在恒流充电或放电过程中，其电流变化应在±1%范围内。

6.3 外观及标志检查

用手感及目视检查。

6.4 非金属外壳和外壳非金属部件试验

按GB 3836.1-2010中26.13、26.14、26.15的规定进行。

6.5 外壳防护性能试验

按GB/T 4208的规定进行。除2类外壳，进行防护试验时，泄压装置等要按正常使用状态安装，并保持正常使用状态。

6.6 蓄电池槽内部压力试验

向装配完整的蓄电池槽内通入空气，并逐渐增加压力直至出现排气，记录排气时的最大压力。

6.7 电缆性能试验

按MT 818.10的规定进行。

6.8 电缆单根绞合线试验

将横截面积最小的长50 mm的单根电缆绞合线置于甲烷体积含量（6.5±0.3）%的甲烷和空气混合物中，将充足电且带有保护装置的矿灯蓄电池短路。或者给单根电缆绞合线通入矿灯蓄电池计算或评估的最大输出不保护电流，测试单根绞合线最高表面温度。共试验10根单根绞合线。

6.9 电缆固定装置拉伸试验

试验在由电缆、蓄电池槽零件和装有铆固装置的灯头所组成的试样组件上进行，也可在装配完整的

矿灯上进行。使试样承受150N~151.5N的拉力10s~11s。

6.10 外部充电触点检查

用手感及目视检查。若采用了电气装置且未采用可靠元件的，对照元件规格书检查和或测量，每个元件的额定电流应不低于蓄电池最大充电电流的1.5倍。

6.11 固体电气绝缘材料试验

将装配完整的矿灯置于80℃高温环境，保持2 h，然后取出矿灯在5.1条件下恢复1 h后进行检查。

6.12 电气间隙和爬电距离检查

用合适的量具或仪器测量。

6.13 装配后的电气连接检查

用电流表测量。

6.14 冲击试验

按表1规定的试验温度、试验数量和冲击能量进行试验，试验装置参见GB 3836.1-2010中附录G。

6.15 跌落试验

6.15.1 试验在装配完整且通电点亮的矿灯上进行，试验前先将矿灯在 (-10 ± 5) ℃的环境下保持1 h。

6.15.2 从低温环境取出矿灯后，立即以任何姿势使灯头从 (2 ± 0.02) m、蓄电池从 (1 ± 0.01) m的高度跌落到水泥地面上。每只样品试验4次。

6.16 矿灯保护装置检查

将矿灯电池组件（包括电池及保护装置等）输出端短路，应无电流输出。排除短路后，应无电流输出。

6.17 矿灯保护器性能试验

按MT/T 395的规定进行。

6.18 限流电阻器试验

6.18.1 未被不可更换的自恢复保险丝保护的限流电阻器，在电阻器达到最大故障电压1.5倍的电压下测量限流电阻器，以确定电阻器电阻的下降是否会超过10%。在进行之后的测试时，监测电压和电流以计算电阻值的变化。

6.18.2 被不可更换的自恢复保险丝保护的限流电阻器，能承受下列两个试验：

- (a) 保险丝与电阻器串联，施加最大故障电压1.5倍的电压；
- (b) 电路内无保险丝，通过2倍的保险丝额定电流。

6.18.3 在上述试验中，如果电阻和保险丝开路，逐步增加电阻两端的电压到1.5倍的最大电压，从而得出电阻值的最大减少值。以上试验应该持续到电阻温度稳定后，或者是阻值不再发生变化。

在每个试验中，电阻都不发生：

- a) 阻值下降超过试验前的10%；
- b) 着火；
- c) 变形导致相邻导体使电阻器发生短路；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/626133102011010155>