

中 华 人 民 共 和 国 国 家 标 准

GB/T 33588.2—2020/IEC 62561-2:2018
代 替 GB/T 33588.2—2017

雷电防护系统部件(LPSC) 第2部分：接闪器、引下线和接地极的要求

Lightning protection system components(LPSC)—
Part 2:Requirements for air-termination systems,down-conductors
and earth electrodes

[IEC 62561-2:2018,Lightning protection system components(LPSC)—
Part 2:Requirements for conductors and earth electrodes,IDT]

2020-11-19发布

2021-06-01实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 要求 2

 4.1 一般要求 2

 4.2 文件资料 3

 4.3 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线 3

 4.4 接地极 4

 4.5 标识 5

5 试验方法 7

 5.1 一般试验要求 7

 5.2 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板 7

 5.3 接地棒 9

 5.4 接地棒连接件 12

 5.5 标识试验 14

6 电磁兼容性(EMC) 14

7 检测报告的结构和内容 14

 7.1 一般要求 14

 7.2 报告标识 14

 7.3 样品说明 15

 7.4 导体 15

 7.5 标准和参考文献 15

 7.6 试验程序 15

 7.7 试验设备说明 15

 7.8 测试仪器说明 15

 7.9 记录的结果和参数 15

 7.10 合格/不合格的声明 15

附录 A (规范性附录) 环境影响试验 16

附录 B (规范性附录) 电气试验 17

附录 C (规范性附录) 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线的要求和试验 18

附录 D (规范性附录) 接地极的要求和试验 19

附录 E (规范性附录) 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板试验
 流程 20

附录F（规范性附录）接地棒试验流程 21

附录G（规范性附录）接地棒连接件试验流程 22

参考文献 23

图 1 沿圆形样品周长的覆盖层测量 8

图 2 矩形样品的覆盖层测量 8

图 3 附着力试验的典型布置 10

图 4 上屈服强度 R_m 和抗拉强度 R_m 的定义 12

图 5 采用机械方法的典型压力试验布置 13

图 E.1 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板试验流程图 20

图F. 1 接地棒试验流程图 21

图G. 1 接地棒连接件试验流程图 22

表 1 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线的材料、结构和截面积 3

表 2 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线和接地极的机械和电气特性 4

表 3 接地极的材料、结构和截面积 5

表B. 1 雷电冲击电流 (I_{imp}) 参数 17

表C. 1 根据表1和表2给出的不同部件的要求汇总 18

表D. 1 根据表2和表3给出的不同部件的要求汇总 19

前 言

GB/T 33588《雷电防护系统部件(LPSC)》由以下7部分组成:

- 第1部分: 连接件的要求;
- 第2部分: 接闪器、引下线 and 接地极的要求;
- 第3部分: 隔离放电间隙(ISG) 的要求;
- 第4部分: 导体的紧固件要求;
- 第5部分: 接地极检测箱和接地极密封器的要求;
- 第6部分: 雷击计数器(LSC) 的要求;
- 第7部分: 接地降阻材料的要求。

本部分为GB/T 33588的第2部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB/T 33588.2—2017《雷电防护系统部件(LPSC) 第2部分: 导体和接地极的要求》, 与GB/T 33588.2—2017相比, 主要技术变化如下:

- 删除了术语“接闪杆(线、带)”(见2017年版的3.2);
- 增加了术语“接闪杆”和“接闪线(带)”(见3.2和3.3);
- 修改了机械和电气特性的要求, 并合并为一个表(见表2, 2017年版的表2、表4);
- 增加了覆盖层厚度试验的具体方法(见5.2.2);
- 修改了接地棒连接件环境和电气、拉伸强度试验(见5.4.3、5.4.4和5.4.5, 2017年版的5.4.3);
- 增加了附录B“电气试验”;
- 删除了2017年版的附录D“计算导体电阻率的典型例子”和附录E“覆盖层材料拉伸强度的典型计算例子”。

本部分使用翻译法等同采用IEC 62561-2:2018《雷电防护系统部件(LPSC) 第2部分: 导体和接地极的要求》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 228.1—2010 金属材料 拉伸试验 第1部分: 室温试验方法(ISO 6892-1:2009, MOD);
- GB/T 4956—2003 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法(ISO 2178:1982, IDT);
- GB/T 21714.3—2015 雷电防护 第3部分: 建筑物的物理损坏和生命危险(IEC 62305-3:2010, IDT);
- GB/T 21714.4—2015 雷电防护 第4部分: 建筑物内电气和电子系统(IEC 62305-4:2010, IDT)。

本部分做了下列编辑性修改:

- 将标准名称修改为“雷电防护系统部件(LPSC) 第2部分: 接闪器、引下线 and 接地极的要求”;
- 纳入了技术勘误IEC 62561-2:2018/COR1:2019;
- 在“范围”、3.1、3.7、3.8、5.1中增加了注;
- 根据我国实际情况, 删除了表3的脚注g 和脚注h。

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。

本部分由全国雷电防护标准化技术委员会(SAC/TC 258)提出并归口。

GB/T 33588.2—2020/IEC 62561-2:2018

本部分起草单位：四川中光防雷科技股份有限公司、中国信息通信研究院、天津市中力防雷技术有限公司、江苏金合益复合新材料有限公司、台州桂龙防雷工程有限公司、中国标准化协会。

本部分主要起草人：王雪颖、张红文、姚喜梅、高波、孙巍巍、袁月、孙永春、赵小仙。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 33588.2—2017。

引 言

GB/T 33588的本部分涉及根据IEC 62305 系列标准设计和安装的雷电防护系统(LPS) 所采用的接闪器、引下线和接地极的要求和试验方法。

雷电防护系统部件(LPSC)

第2部分：接闪器、引下线和接地极的要求

1 范围

GB/T 33588的本部分规定了以下雷电防护系统部件的要求和试验方法：

- 构成接闪器和引下线的金属导体(非“自然”导体)；
- 构成接地装置的金属接地极。

注：非“自然”导体指专设接闪器或引下线，而不是利用自然金属部件(如建筑物钢筋等)，参见GB/T 217143—2015的3.15。

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 2423.18—2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验 Kb：盐雾，交变(氯化钠溶液)(IEC 60068-2-52:1996, IDT)

GB/T 9789—2008 金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验(ISO 6988:1985, IDT)

GB/T 33588.1—2020 雷电防护系统部件(LPSC) 第1部分：连接件的要求(IEC 62561-1:2017, IDT)

ISO 2178 磁性基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法(Non-magnetic coatings on magnetic substrates—Measurement of coating thickness—Magnetic method)

ISO 6892-1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法(Metallic materials—Tensile testing—Part 1: Method of test at room temperature)

ISO 6957:1988 铜合金抗应力腐蚀的氨熏试验(Copper alloys—Ammonia test for stress corrosion resistance)

IEC 62305-3 雷电防护 第3部分：建筑物的物理损坏和生命危险(Protection against lightning—Part 3: Physical damage to structures and life hazard)

IEC 62305-4 雷电防护 第4部分：建筑物内电气和电子系统(Protection against lightning—Part 4: Electrical and electronic systems within structures)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 在以下网址持续更新术语用于标准化的数据库：

IEC: <http://www.electropedia.org/>

ISO 在线浏览平台: <https://www.iso.org/obp>

3.1

接闪器 air-termination system

外部 LPS 组成部分，用于拦截直击雷，如接闪杆、接闪网或接闪线(带)。

注：接闪网是由接闪线/带构成的网格。

3.2

接闪杆 air-termination rod

杆状导体制成的接闪器，用于拦截直击雷并将雷电流传导至引下线 and 接地装置。

3.3

接闪线(带) air-termination conductor

线(带)状导体制成的接闪器，用于拦截直击雷并将雷电流传导至引下线 and 接地装置。

3.4

引下线 down conductor

外部 LPS 的组成部分，用于将雷电流从接闪器引至接地装置。

3.5

接地装置 earth termination system

外部 LPS 的组成部分，用于将雷电流传导并泄放入地。

3.6

接地极 earth electrode

接地装置的一部分，通过它与大地直接相连，并将雷电流泄放入地。

示例：接地棒、线(带)状接地极、以及接地板。

3.7

接地棒 earth rod

由打入/埋入地下的金属棒构成的接地极。

注：接地棒是垂直接地极的一种。

3.8

线(带)状接地极 earth conductor

埋入地下的线(带)状导体构成的接地极。

注：通常用作水平接地极。

3.9

接地板 earth plate

埋在地下的金属板构成的接地极。

3.10

接地棒连接件 earth rod coupler

接地装置的组成部分，用于接地棒的各部分相互连接，增加入地的深度。

3.11

驱动头 driving head

将接地棒打入地下的辅助工具。

3.12

接地引入棒 earth lead-in rod

在引下线/断接卡和接地极之间安装的金属棒。

4 要求

4.1 一般要求

接闪器、引下线和接地极的设计应保证按制造商说明书安装时性能可靠、稳定，对人及周边设备安

全无害。

材料的选择取决于其能否适合特定的应用需求，如材料寿命、电化学腐蚀的影响、以及与其他连接材料和设施的兼容性。

技术要求汇总见附录C 和附录D, 相应试验见附录 A 和附录 B, 试验流程见附录E(图E.1)、附录F (图F.1)、附录 G(图G.1)。

4.2 文件资料

在接闪器、引下线和接地极制造商或供应商的文件资料中应提供足够的信息，确保安装者可以采取合适和安全的方式，按照 IEC 62305-3 和 IEC 62305-4 选择和安装接闪器、引下线和接地极。

目视检查符合性。

4.3 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线

接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线的材料、结构、截面积应符合表1的要求。其机械和电气特性应符合表2的要求。

如果有同等的机械、电气特性和耐腐蚀特性，也可以选用其他材料。

如果符合相应的尺寸要求，也可采用其他结构。

带覆盖层的导线或金属棒应耐腐蚀，覆盖层对基层材料应具有良好的附着性。

按5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.2.6检查符合性。

注：截面积、机械和电气特性以及试验的要求汇总见附录C。

表 1 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线的材料、结构和截面积

材料	结构	最小截面积 mm ²	推荐尺寸
铜 镀锡铜	实心带	50	厚度2mm
	实心圆	50	直径8mm
	绞线	50	每股线直径1.14mm~1.7mm
	实心圆棒h	176	直径15 mm
铝	实心带	70	厚度3mm
	实心圆	50	直径8mm
	绞线	50	每股线直径1.63 mm
镀铜铝合金 “	实心圆	50	直径8mm
铝合金	实心带	50	厚度2.5mm
	实心圆	50	直径8mm
	绞线	50	每股线直径1.7 mm
	实心圆棒	176	直径15mm
热浸镀锌钢	实心带	50	厚度2.5mm
	实心圆	50	直径8mm
	绞线	50	每股线直径1.7 mm
	实心圆棒	176	直径15 mm

表1(续)

材料	结构	最小截面积* mm ²	推荐尺寸
铜覆钢	实心圆	50	直径 8 mm
	实心带	50	厚度2.5 mm
不锈钢 “	实心带	50	厚度 2 mm
	实心圆	50	直径 8 mm
	绞线	70	每股线直径1.7mm
	实心圆棒	176	直径15 mm
注：关于导体的应用参见IEC 62305-3。			
允许误差：—3%。 热浸或电镀：最小覆盖层厚度1 μm。镀锡铜仅仅是为了美观，其镀层厚度无要求。 ° 铬含量大于或等于16%；镍含量大于或等于8%；碳含量小于或等于0.08%。 如果在某些应用中对机械强度要求不高，50 mm²（直径8mm）可减少到28mm²（直径6mm）。此时宜减小紧固件间距。 最少70 μm的径向铜覆盖层，铜含量为99.9%。 绞线的截面积按IEC 60228中导体的电阻确定。 8如果接地引入棒部分安装在土壤中，接地引入棒应符合表2和表3的要求。 适用于接闪杆和接地引入棒。机械应力如风荷载不严重的地方可采用直径9.5 mm、长1m的接闪杆。 热应力和机械应力严重的地方宜增加到75 mm²。			

表2 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线和接地极的机械和电气特性

材料	最大电阻率 μΩ·m	抗拉强度 N/mm ²
铜	0.018	200~450
铝	0.03	≤150
铜覆铝	0.03	≤1505
铝合金	0.036	120~280
钢	0.25	290~510
钢(接地棒)	0.25	350~770
铜覆钢	0.25	290~510h
铜覆钢(接地棒)	0.25	350~770
不锈钢	0.80	350~770
#屈服/拉伸比0.80~0.95。 b有覆盖层导体只对基材测量或试验。		

4.4 接地极

4.4.1 一般要求

接地极的截面积、材料和结构应符合表3的要求。其机械和电气特性应符合表2的要求。

针对特定的应用，也可采用具有同等机械、电气特性和耐腐蚀性能的其他材料。

如果相关的尺寸满足要求，也可采用其他结构。

注：尺寸、机械和电气特性，以及试验的要求汇总见附录D。

4.4.2 接地棒

接地棒应有足够的机械强度以确保恰当安装。选择的材料应有足够的延展性，以确保接地棒在安装过程中不发生开裂。

接地棒螺纹应光滑、完整。对于有覆盖层的接地棒，覆盖层应延伸到整个螺纹。为方便打入地下，接地棒末端宜采用导向倒角或尖头。

对有电镀层比如铜覆盖层的接地棒，螺纹加工宜采用螺纹滚压，以防止铜与钢脱离。

按5.3检查符合性。

4.4.3 接地棒连接件

使用连接件可以将接地棒延伸打入更深的地下。

材料的选择应与连接的接地棒一致。

连接件应有足够的机械强度，足以承受在安装过程中产生的驱动力。

连接件应有良好的耐腐蚀性。

外螺纹连接件应足够长，以确保接地棒的螺纹在安装时不会暴露在外。

内螺纹连接件应确保接地棒配合面在组装后相互接触。

按5.4.2、5.4.3、5.4.4、5.4.5检查符合性。

4.4.4 线(带)状接地极和接地板

线(带)状接地极和接地板应耐腐蚀，且覆盖层对基材应具有良好的附着力。

按5.2.2、5.2.3、5.2.4、5.2.5、5.2.6检查符合性。

4.5 标识

所有符合本部分的产品应至少提供制造商或供应商的名称、商标或识别符号。

当实际情况不允许时，可在最小包装单元上提供与识别符号一致的标识。

注：标识可采用模印、压印、雕刻、不干胶印刷标签或移印等。

按5.5检查符合性。

表 3 接地极的材料、结构和截面积

材料	结构	最小截面积			推荐尺寸
		接地棒 mm ²	线(带)状 接地极 mm ²	接地板 cm ²	
铜、镀锡铜	绞线		508		每股线直径1.7 mm
	实心圆		50		直径 8 mm
	实心带		50		厚度 2 mm
	实心圆	176			直径15 mm
	管	110			直径20 mm, 壁厚2 mm

表3(续)

材料	结构	最小截面积			推荐尺寸
		接地棒 mm ²	线(带)状 接地极 mm ²	接地板 cm ²	
铜、镀锡铜	实心板			2500	500 mm×500 mm, 厚度1.5 mm
	网格板			3600	600 mm×600 mm, 由截面25 mm×2 mm的带状或直径为8mm的圆形导体制成
热浸镀锌钢	实心圆		78		直径10 mm
	实心圆	150			直径14 mm
	管	140			直径25 mm, 壁厚2 mm
	实心带		90		厚度3 mm
	实心板			2500	500 mm×500 mm, 厚度3 mm
	网格板			3600	600 mm×600 mm, 由截面30 mm×3 mm的带状或者直径为10 mm的圆形导体制成
	型钢	e			厚度3 mm
裸钢	绞线		70		每股线直径1.7 mm
	实心圆		78		直径10 mm
	实心带		75		厚度3 mm
铜覆钢 ^o	实心圆	150			直径14mm, 覆盖层最小厚度250 μm, 铜含量99.9%
	实心圆		50		直径8mm, 覆盖层最小厚度250 μm, 铜含量99.9%
	实心圆		78		直径10 mm, 覆盖层最小厚度250 μm, 铜含量99.9%
	实心带		90		厚度3mm, 覆盖层最小厚度250 μm, 铜含量99.9%
不锈钢	实心圆		78		直径10 mm
	实心圆	176			直径15 mm
	实心带		100		厚度2 mm
注：关于导体的应用参见IEC 62305-3。					
#允许误差：—3%。 如果采用了螺纹，应镀前加工。 ^o 铜应在本质上和钢结合。覆盖层可通过电子厚度仪测量。 网格板由总长最小为4.8m的导体制成。 e可采用截面积290 mm²、最小厚度3 mm的不同截面，比如十字形截面。 热浸或电镀：最小覆盖层厚度1 μm。镀锡铜仅仅是为了美观，其镀层厚度无要求。 8绞线的截面积按IEC 60228中导体的电阻确定。 h铬含量大于或等于16%，镍含量大于或等于5%，钼含量大于或等于2%，碳含量小于或等于0.08%。 应埋在混凝土中，最小深度50 mm。 由于实心带/圆材腐蚀率较高，推荐使用覆盖层250 μm的铜覆钢。					

5 试验方法

5.1 一般试验要求

本部分规定的试验为型式试验。除非可能改变产品性能特性的材料、设计、以及制造过程发生改变，型式试验不必重复进行。

——除非另有规定，所有试验都在新的样品上进行；

——除非另有规定，三个样品为一组进行试验，所有试验都通过时才符合要求；

——如果仅有一个样品由于组装或制造缺陷导致试验失败，该试验和所有可能影响该试验结果的前面的试验应重复进行。后续试验应在另一组样品上按规定的次序进行，所有样品都应符合要求。

委托方提交样品时，可额外提供一组样品。当某一样品试验失败时，检测机构可直接使用额外提供的该组样品进行测试，并仅在样品再次试验失败时判定不合格。如果委托方未同时提供额外样品，一个样品试验失败则判定为不合格。

注：如按“另有规定”进行的试验，非本部分规定的型式试验。

5.2 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板

5.2.1 一般要求

接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板应进行以下试验以确定其是否适合预期用途。

接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线的试验应符合附录 C 的要求；线(带)状接地极、接地板的试验应符合附录 D 的要求。

接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板应按附录 E 规定的流程进行试验。

5.2.2 导体覆盖层厚度试验

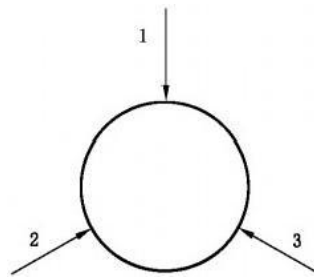
5.2.2.1 一般试验要求

锌或铜覆盖层厚度试验应采用长约500 mm 的样品。

钢芯样品的锌或铜覆盖层应按照ISO 2178 使用磁法仪测量。锌覆盖层也可按ISO 1460 或 ISO 1461 测量，此时样品长度可以减小。

对圆形截面样品，宜沿样品长度在三个位置进行测量：距离样品顶部50 mm、距离样品底部50 mm、样品中点。

在每一上述位置，还宜沿样品周长分隔约120° 进行另外两次测量(见图1的说明)。

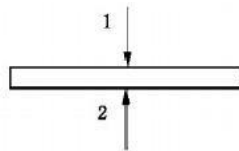


说明:

1、2、3——测量点。

图 1 沿圆形样品周长的覆盖层测量

对矩形截面样品，宜沿导体长度在三个位置从两侧进行测量。所有下列三个测量点都应位于材料宽度的中心位置：距离样品顶部50 mm、距离样品底部50 mm、样品中点(见图2说明)。



说明:

1、2——测量点。

图 2 矩形样品的覆盖层测量

由于镀锡铜仅仅是为了美观，对覆盖层厚度的测量没有要求。

5.2.2.2 合格判定标准

如果样品满足表1对接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线的要求或表3对线(带)状接地极、接地板的要求，可视为通过试验。此外，镀锌层应该光滑、连续且无溶剂污渍，实心圆材料镀锌层最小重量为350 g/m²，实心带状材料镀锌层最小重量为500 g/m²。

5.2.3 有覆盖层导体的弯曲和附着力试验

5.2.3.1 一般试验要求

应将长约500 mm 的有覆盖层导体弯曲到90° 15° :

——对圆形导体，弯曲半径应等于其直径5倍(±1 mm);

——对带状导体，弯曲半径应等于其厚度5倍(±1mm)。

5.2.3.2 合格判定标准

试验后，在无放大的常规目视(正常视力或者矫正视力)检查下，样品应无锋利边缘、裂缝或表面脱落。

5.2.4 环境影响试验

5.2.4.1 一般试验要求

试验前，应测量在5.2.3中试验并合格的所有样品100 mm 长的样品电阻。

上述测量完成后,所有样品应按A.2 规定进行盐雾试验,然后按A.3 规定进行二氧化硫腐蚀试验。

5.2.4.2 合格判定标准

试验后,样品应满足下列要求:

- a) 试验后100 mm 长的样品电阻值不大于试验前电阻值的150%。
- b) 在无放大的常规目视(正常视力或者矫正视力)检查下,样品的基层金属不出现可见的腐蚀损坏。

5.2.5 电阻率试验

5.2.5.1 一般试验要求

应使用约1.2 m 长的样品进行试验。宜使用微欧表在1m(±1mm) 的距离上进行电阻测量,并通过适当的修正系数将读数修正到20℃。

样品电阻率可按式(1)计算:

$$\rho = \frac{R \cdot a}{l} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- ρ ——电阻率,单位为欧姆米($\Omega \cdot m$);
 R ——1m 长样品的电阻,单位为欧姆(Ω);
 a ——截面积,单位为平方米(m^2);
 l ——长度,单位为米(m)。

样品尺寸应沿着1m 长度上3个等分点进行测量,截面积误差宜在±5%内。

5.2.5.2 合格判定标准

如果样品符合表2的要求,可视为通过试验。

5.2.6 拉伸试验

5.2.6.1 一般试验要求

抗拉强度 R_m 试验方法见 ISO 6892-1。对于接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板的试验,样品应按ISO 6892-1 试验。

5.2.6.2 合格判定标准

如果样品符合表2的要求,可视为通过试验。

5.3 接地棒

5.3.1 一般要求

接地棒的试验应符合附录 D 的要求,接地棒应按附录 F 规定的流程进行试验。

5.3.2 接地棒覆盖层厚度试验

5.3.2.1 一般试验要求

见5.2.2.1。

5.3.2.2 合格判定标准

如果样品符合表3的要求，可视为通过试验。

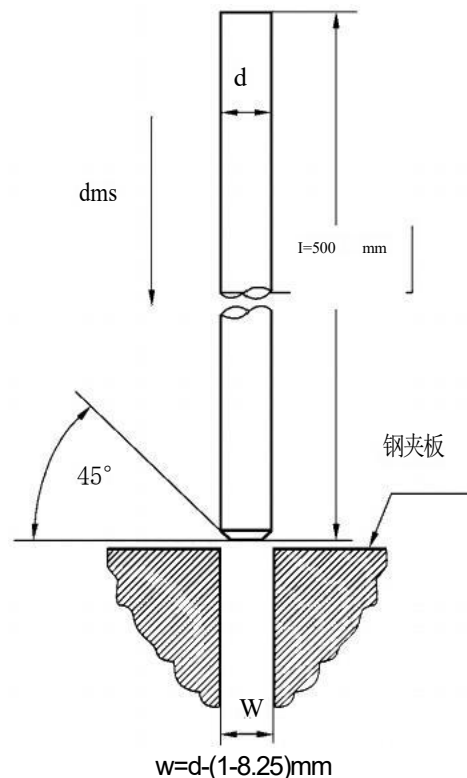
此外，对于镀锌接地棒，覆盖层应光滑、连续、无溶剂污渍，覆盖层最小重量为350 g/m²。

5.3.3 附着力试验

5.3.3.1 一般试验要求

在5.3.2中试验并合格的铜覆钢接地棒样品，一端切削为45° 的倒角，应进行以下试验。

驱动样品通过间距比样品直径小1 mm-0.29 mm的两个钢夹板或虎钳口，以切掉足够的金属暴露出覆盖层与母材之间的结合物。附着力试验布置见图3。



说明：

dms——机械应力的方向。

图 3 附着力试验的典型布置

5.3.3.2 合格判定标准

试验后，样品覆盖层应附着在母材上。钢铜分离则不合格。

5.3.4 弯曲试验

5.3.4.1 一般试验要求

将在5.3.3中试验并合格的铜覆钢接地棒弯曲到90° ±5°，弯曲半径应等于5倍本身直径(±1mm)。

5.3.4.2 合格判定标准

试验后，样品应满足下列要求：

- a) 在无放大的常规目视(正常视力或者矫正视力)检查下，样品弯曲区域无锋利边缘、裂缝或脱皮。
- b) 试验后，在无放大的常规目视(正常视力或者矫正视力)检查下，样品的基层金属不出现可见的腐蚀损坏。

5.3.5 有覆盖层的接地棒的环境影响试验

5.3.5.1 一般试验要求

在5.3.4中试验并合格的铜覆钢接地棒样品，以及在5.3.2中试验并合格的镀锌接地棒样品，应按A.2规定进行盐雾试验，然后按A.3规定进行二氧化硫腐蚀试验。

5.3.5.2 合格判定标准

试验后，样品应满足下列要求：

- a) 样品有良好的视觉外观，在其整个长度上没有粗糙的边缘或毛刺。
- b) 试验后，在无放大的常规目视(正常视力或者矫正视力)检查下，样品的基层金属不出现可见的腐蚀损坏。样品两端100 mm 不属于检查范围。
- c) 试验后100 mm 长的样品电阻值不大于试验前电阻值的150%。
白锈不视为腐蚀。

5.3.6 电阻率试验

5.3.6.1 一般试验要求

宜采用长约1.2 m 的样品试验。宜使用微欧表在1m(±1mm) 的距离上测量电阻，通过适当的修正系数将读数修正到20℃。

样品电阻率可按式(2)计算：

$$\rho = \frac{R \cdot a}{l} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- ρ——电阻率，单位为微欧姆米(μ Ω · m)；
- R——1m 长导体的电阻，单位为微欧(μ Ω)；
- a—— 截面积，单位为平方米(m²)；
- l—— 长度，单位为米(m)。

接地棒尺寸宜沿着1m 长度上3个等分点进行测量，截面积误差宜在±5%内。

5.3.6.2 合格判定标准

如果样品符合表2的要求，可视为通过试验。

5.3.7 拉伸强度试验

5.3.7.1 一般试验要求

抗拉强度 Rm 试验方法见 ISO 6892-1。

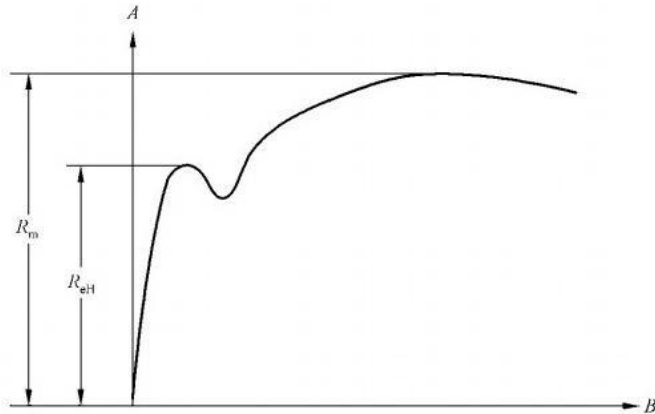
5.3.7.2 合格判定标准

如果样品符合表2的要求, 可视为通过试验。

5.3.8 屈服/拉伸比试验

5.3.8.1 一般试验要求

屈服/拉伸比通过上屈服强度 R_{eH} 除以抗拉强度 R_m 得到(见图4)。



说明:

A——抗拉强度;

B——延伸率。

图 4 上屈服强度 R_n 和抗拉强度 R_m 的定义

5.3.8.2 合格判定标准

如果样品符合表2的要求, 可视为通过试验。

5.4 接地棒连接件

5.4.1 一般要求

接地棒连接件应进行以下试验, 以确认是否适合预期用途。接地棒连接件的试验应符合附录D 的要求, 接地棒连接件应按附录G 规定的流程进行试验。

5.4.2 采用机械方法的压力试验

5.4.2.1 一般试验要求

每个样品应由两部分分别长500 mm 的接地棒装配而成。试验应按照制造商或供应商的说明采用合适的驱动头和驱动工具。

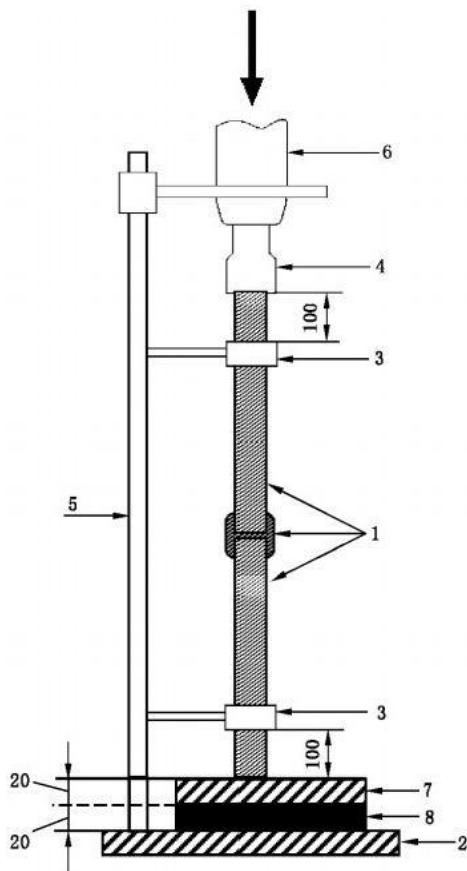
样品的顶部应采用以下参数的振动锤持续击打2 min:

——击打频率 $(2000 \pm 1000) \text{ min}^{-1}$;

——单行程冲击能量 $(50 \pm 10) \text{ N} \cdot \text{m}$ 。

典型的试验布置见图5。

单位为毫米



说明:

- 1——样品;
- 2——金属底板;
- 3——轴承;
- 4——驱动头;
- 5——试验支架;

- 6——振动锤;
- 7——金属板, 200 mm×200 mm×20 mm;
- 8——橡胶垫, 200 mm×200 mm×20 mm,肖氏硬度 80~85。

图 5 采用机械方法的典型压力试验布置

5.4.2.2 合格判定标准

如果样品的连接件没有损坏, 或在无放大的常规目视(正常视力或者矫正视力)检查下没有裂纹, 可视为通过试验。

5.4.3 环境影响试验

5.4.3.1 一般试验要求

在5.4.2中试验并合格的样品应进行附录A 规定的环境影响试验。
制造商或供应商应提供由铜合金制成的任何部件的铜含量证明。

5.4.3.2 合格判定标准

- 如果满足以下条件, 样品可视为通过试验:
- a) 样品没有损坏;
 - b) 试验后, 在无放大的常规目视(正常视力或者矫正视力)检查下, 样品的基层金属不出现可见的腐蚀损坏。样品两端100 mm 不属于检查范围。

白锈不视为腐蚀。

5.4.4 电气试验

在5.4.3中试验并合格的样品应按附录 B.1 进行电气试验，试验前不应清洁样品。

5.4.5 拉伸强度试验

5.4.5.1 一般试验要求

在5.4.4中试验并合格的样品应进行 (1000 ± 10) N 的机械拉力试验。

5.4.5.2 合格判定标准

按5.4.4和5.4.5试验后，样品应符合 B.2 规定的合格判定标准。

5.5 标识试验

5.5.1 一般试验要求

目视检查，并用一块浸水的布用手擦15 s，再用一块浸湿浓度不低于85%的正己烷溶剂(n-hexane)的布用手擦15 s。

模印、压印或雕刻制成的标识不适用该试验。

5.5.2 合格判定标准

如果标识仍然清晰，则样品通过试验。

6 电磁兼容性(EMC)

本部分针对的产品在正常使用中不涉及电磁兼容问题(发射性和抗扰性)。

7 检测报告的结构和内容

7.1 一般要求

第7章规定了检测报告的一般性要求，促使检测机构在编制检测报告时遵循清晰、完整的流程。

检测机构的试验结果应在报告中准确、清楚和客观地体现，确保符合试验方法的所有要求。检测报告应包括所有对解释试验结果必需的信息和采用的试验方法要求的信息。

应特别注意报告的编排，尤其是试验数据的表达方式应易于读者理解。应仔细地为每项完成的试验设计专门的报告格式，但报告中各章节的标题应按7.2~7.10的标题予以规范。

每份报告应至少包含7.2~7.10中的信息。

7.2 报告标识

报告中应包含以下信息：

- a) 报告的标题或主题；
- b) 检测机构的名称、地址和电子邮件或电话号码；
- c) 当试验在指定检测机构之外的分包检测机构中完成时，分包检测机构的名称、地址和电子邮件或电话号码；
- d) 检测报告的唯一性识别号码(或序列号)；
- e) 委托方的名称和地址；

- f) 页数和总页数，包括附录或附件；
- g) 签发报告的日期；
- h) 进行检测的日期；
- i) 检测人、报告编制人、授权签字人等相关人员的签名或其他批准标记；
- j) 声明：“未经出具报告的检测机构书面许可，不允许部分复制使用型式试验报告。本型式试验报告仅涉及提交试验的样品，不作为批量生产的质量证明。”

7.3 样品说明

- a) 样品名称；
- b) 样品和(或)试验组件的详细名称和明确标识；
- c) 样品和(或)试验组件的特性和状态；
- d) 抽样程序(如适用)；
- e) 样品的接收日期；
- f) 照片、图片、或其他图像文件(如有)。

7.4 导体

- a) 导体材料；
- b) 标称截面积、尺寸和形状。推荐提供实际截面积。

7.5 标准和参考文献

- a) 参照的试验标准号和该标准的发布日期；
- b) 其他相关文件及其日期。

7.6 试验程序

- a) 试验程序说明；
- b) 任何违背、增加或删除参照标准规定的理由；
- c) 其他与特定试验相关的信息，如环境条件；
- d) 试验装置的设置；
- e) 样品在测试区的位置和所采用的测量技术。

7.7 试验设备说明

每项试验使用的设备的说明，如发生器、环境影响试验设备等。

7.8 测试仪器说明

用于测量本部分规定的数值的所有仪器的特性和校准日期，如半径量规、分流器、拉力试验机、伸缩计、欧姆表、扭矩仪、游标卡尺和厚度计等。

7.9 记录的结果和参数

- a) 本部分规定的每项试验通过的判定标准；
- b) 相关的观察或推导出的试验结果。

以上结果应以表格、图表、图纸、照片或其他适当的可视性文件形式进行表述。

7.10 合格/不合格的声明

应在报告中声明样品测试结果为合格或不合格。如果不合格，应提供不合格情况的相关说明。

附 录 A
(规范性附录)
环境影响试验

A.1 一般要求

环境影响试验包括按 A.2 进行的盐雾试验, 然后按 A.3 进行的二氧化硫腐蚀试验, 此外当样品的部件由铜含量不超过80%的铜合金构成时, 还应按 A.4 进行氨熏试验。

制造商或供应商应提供由铜合金制成的任何部件的铜含量证明。

A.2 盐雾试验

盐雾试验应按GB/T 2423.18—2012 进行, 其中第7章、第10章和第11章除外。应采用严酷等级(2)进行试验。

如果盐雾箱能够保持在GB/T 2423.18—2012 中9.3中规定的温度条件, 且相对湿度不低于90%, 那么样品在湿度贮存期间可以保持在盐雾箱中。

A.3 二氧化硫腐蚀试验

二氧化硫腐蚀试验应按GB/T 9789—2008进行, 在二氧化硫体积浓度为 $(667 \pm 25) \times 10^{-6}$ 的条件下进行7次循环, 其中第9章和第10章除外。

每次循环持续24 h, 包括在 $(40 \pm 3)^\circ\text{C}$, 相对湿度100%的试验箱内暴露8 h, 再在室内环境大气中储存16 h。试验后, 更换二氧化硫气体进行下一循环试验。

如果试验箱保持在GB/T 9789—2008 中6.5.2规定的温度条件, 样品也可以在储存期间放置其中。

A.4 氨熏试验

氨熏试验应按ISO 6957:1988在 pH 值为10的中度腐蚀性大气中进行, 其中8.4和第9章除外。

附录 B
(规范性附录)
电气试验

B.1 一般要求

应按表B.1 的规定对每一个样品施加3次冲击电流，施加冲击电流的时间间隔应足以使样品冷却到接近环境温度。

通过样品的冲击放电电流由电流峰值 I_{imp} 和单位能量 (W/R) 定义。冲击电流应无过零振荡，并在 50 μs 内达到 I_{imp} ，传递的单位能量 (W/R) 应在 5ms 内耗散。

表 B.1 雷电冲击电流(I_{imp}) 参数

峰值 kA ($\pm 10\%$)	单位能量 kJ/ Ω (+45%/-10%)
100	2500
注：根据IEC 62305-1, 半峰值时间在350 μs 范围内的指数衰减电流能满足上述规定的参数要求。	

B.2 合格判定标准

如果满足以下条件，样品可视为通过试验：

- a) 如果样品的连接件没有损坏，或在无放大的正常或矫正目视检查下没有裂纹；
- b) 尽可能靠近连接件，用至少10 A 的电源测量接触电阻应小于或等于1m Ω ，但对不锈钢的情况应小于或等于3 m Ω ；
- c) 样品仍保持完好。

附 录 C

(规范性附录)

接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线的要求和试验

根据表1和表2给出接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线的截面积、机械和电气特性、以及试验要求的汇总，见表C.1。

表 C.1 根据表1和表2给出的不同部件的要求汇总

材料	结构	截面积、机械和电气特性、试验要求
铜、镀锡铜	实心带 实心圆 绞线	表 1 / 表 2 试验：表1的脚注，5.2.5/5.2.6/5.5
铝	实心带 实心圆 绞线	表 1 / 表 2 试验：表1的脚注，5.2.5/5.2.6/5.5
镀铜铝合金	实心圆	表 1 / 表 2 试验：表1和表2的脚注，5.2.2/5.2.3/5.2.4/5.2.5/5.2.6/5.5
铝合金	实心带 实心圆 绞线	表 1 / 表 2 试验：表1的脚注，5.2.5/5.2.6/5.5
热浸镀锌钢	实心带 实心圆 绞线	表 1 / 表 2 试验：表1的脚注，5.2.2/5.2.3/5.2.4/5.2.5/5.2.6/5.5
铜覆钢	实心圆 实心带	表 1 / 表 2 试验：表1和表2的脚注，5.2.2/5.2.3/5.2.4/5.2.5/5.2.6/5.5
不锈钢	实心带 实心圆 绞线	表 1 / 表 2 试验：表1的脚注，5.2.5/5.2.6/5.5

附 录 D
(规范性附录)
接地极的要求和试验

根据表2和表3给出接地极的尺寸、机械和电气特性、以及试验要求的汇总，见表D.1。

表 D.1 根据表2和表3给出的不同部件的要求汇总

材料	结构	应用	尺寸、机械和电气特性、试验要求
铜	实心圆 实心圆 实心带 管 实心板 网格板 绞线	线(带)状接地极 接地棒 线(带)状接地极 接地棒 接地板 接地板 线(带)状接地极	表 2 / 表 3 试验：表3的脚注，5.2.5/5.2.6/5.3.6/5.3.7/5.5
镀锌钢	实心圆 实心带 实心板 网格板 绞线	线(带)状接地极 线(带)状接地极 接地板 接地板 线(带)状接地极	表 2 / 表 3 试验：表3的脚注，5.2.2/5.2.3/5.2.4/5.2.5/5.2.6/5.5
镀锌钢	实心圆 管 型面	接地棒 接地棒 接地棒	表 2 / 表 3 试验：表3的脚注，5.3.2/5.3.5/5.3.6/5.3.7/5.5
裸钢	实心圆 实心带	线(带)状接地极 线(带)状接地极	表 2 / 表 3 试验：表3的脚注，5.2.5/5.2.6/5.5
铜覆钢	实心圆	接地棒	表 2 / 表 3 试验：表2和表3的脚注，5.3.2/5.3.3/5.3.4/5.3.5/ 5.3.6/5.3.7/5.3.8/5.5
铜覆钢	实心圆 实心带	线(带)状接地极 线(带)状接地极	表 2 / 表 3 试验：表2和表3的脚注，5.2.2/5.2.3/5.2.4/5.2.5/ 5.2.6/5.5
不锈钢	实心圆 实心圆 实心带	线(带)状接地极 接地棒 线(带)状接地极	表 2 / 表 3 试验：表3的脚注，5.2.5/5.2.6/5.3.6/5.3.7/5.5
接地棒 连接件	—	—	试验：表3的脚注，5.4.2/5.4.3/5.4.4/5.4.5/5.5 有关试验也见GB/T 33588.1—2020中6.3

附录 E
(规范性附录)

接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板试验流程

接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板试验流程见图 E.1。

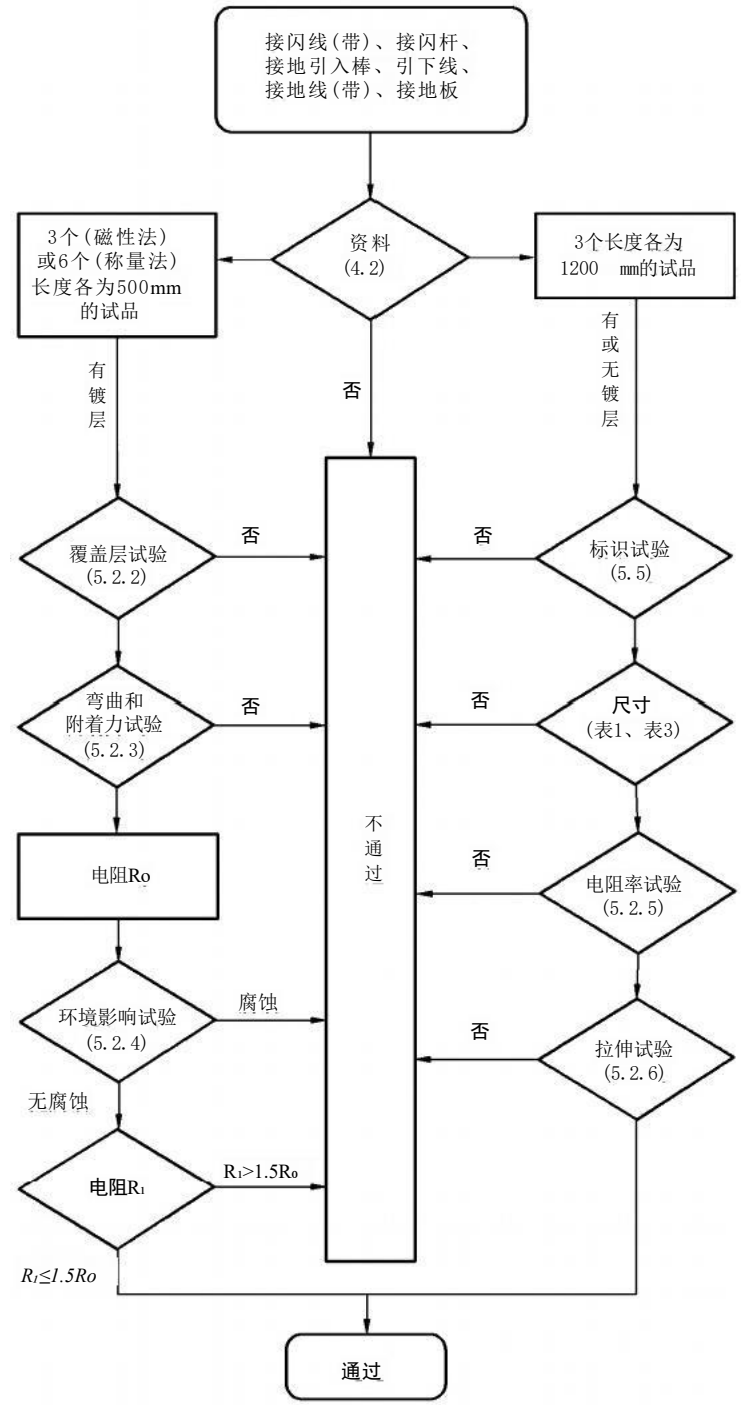
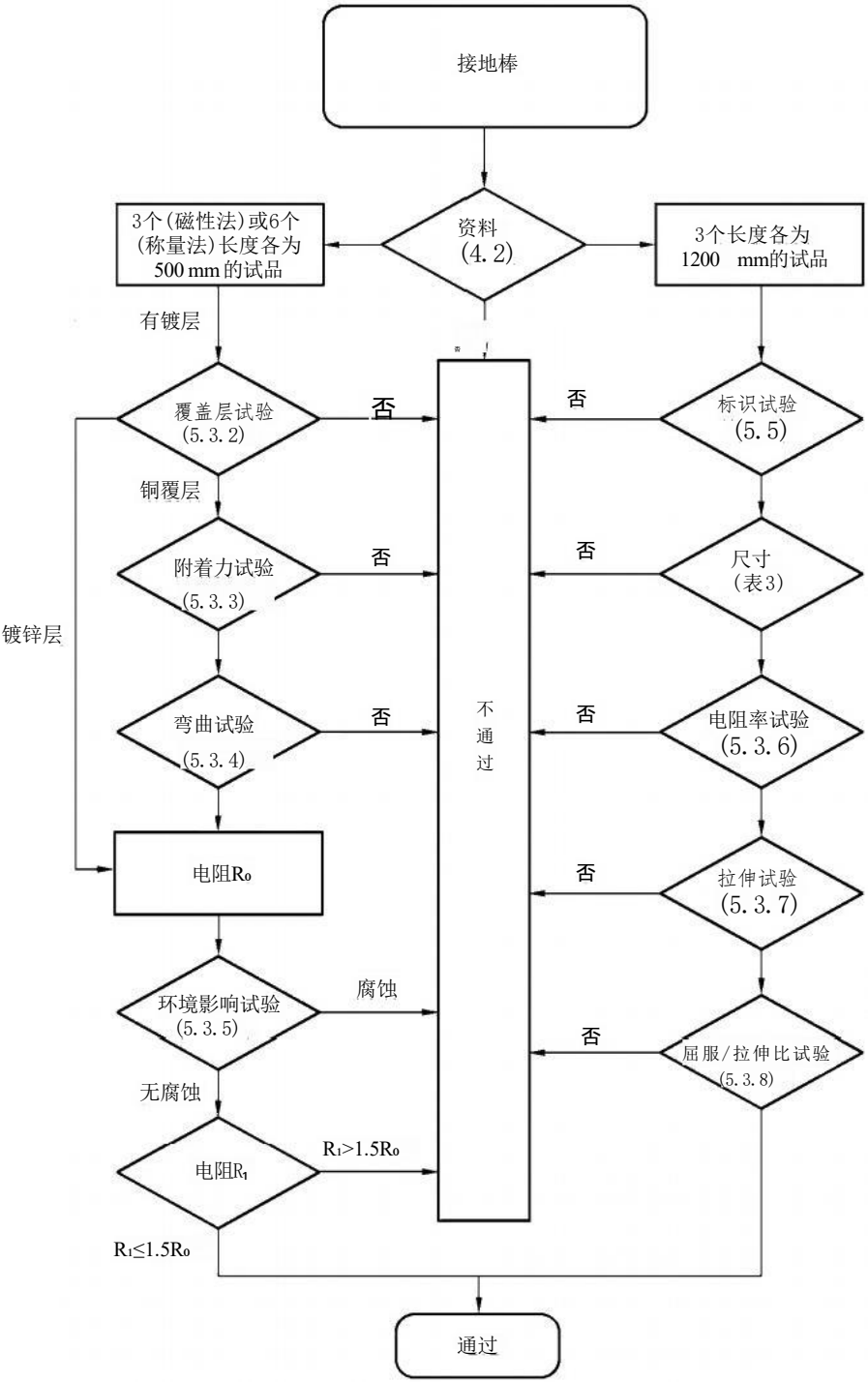


图 E.1 接闪线(带)、接闪杆、接地引入棒、引下线、线(带)状接地极、接地板试验流程图

附录 F
(规范性附录)
接地棒试验流程

接地棒试验流程见图 F.1。



仅适用覆铜接地棒。

图 F.1 接地棒试验流程图

附 录 G
(规范性附录)
接地棒连接件试验流程

接地棒连接件试验流程见图G.1。

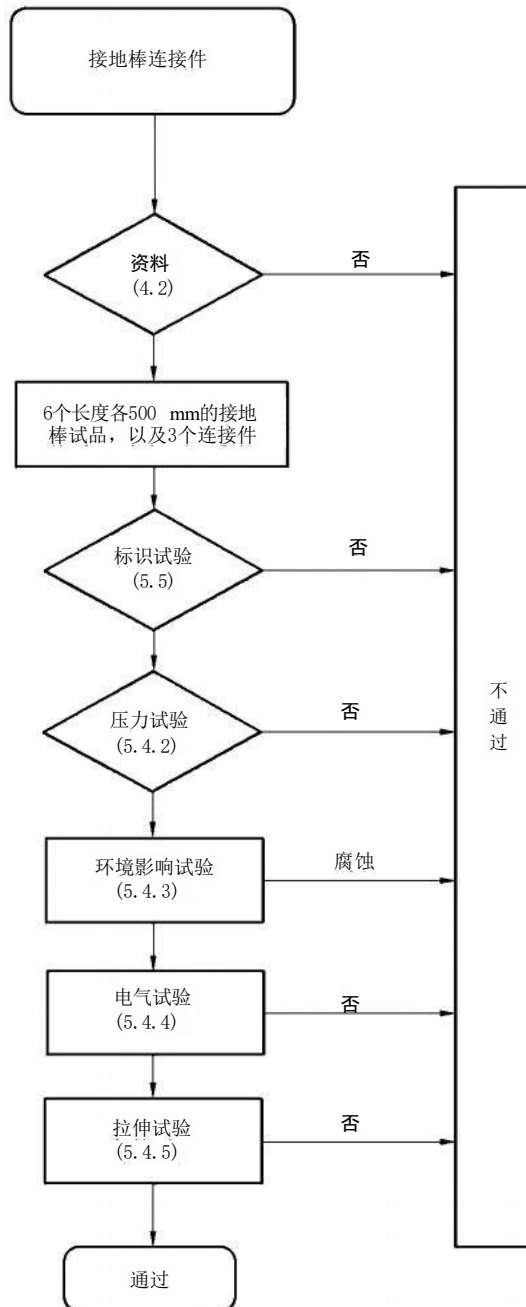


图 G.1 接地棒连接件试验流程图

参 考 文 献

- [1] IEC 60050-614, International Electrotechnical Vocabulary—Part 604: Generation, transmission and distribution of electricity—Operation
 - [2] IEC 60468:1974, Method of measurement of resistivity of metallic materials
 - [3] IEC 62305-1, Protection against lightning—Part 1: General principles
 - [4] ISO 1460, Metallic coatings—Hot dip galvanized coatings on ferrous materials—Gravimetric determination of the mass per unit area
 - [5] ISO 1461, Hot dip galvanized coatings on fabricated iron and steel articles—Specifications and test methods
 - [6] EN 50164-2, Lightning Protection Components(LPC)—Part 2: Requirements for conductors and earth electrodes
-

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

雷电防护系统部件(LPSC)

第2部分：接闪器、引下线 and 接地极的要求

GB/T 33588.2—2020/IEC 62561-2:2018

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2020年11月第一版

关

书号: 155066 • 1-65713

版权专有 侵权必究



GB/T 33588.2-2020