



中华人民共和国国家标准

GB/T 33587—2017

充电电气系统与设备安全导则

Safety guide for charging electrical system and equipments

2017-05-12 发布

2017-12-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	3
4.1 一般要求	3
4.2 电源接入	3
4.3 安装方式	3
4.4 电击防护分类	3
4.5 制造材料	3
5 环境条件	3
5.1 正常环境条件	3
5.2 特殊环境条件	3
6 额定值	3
6.1 输入额定值	3
6.2 输出额定值	4
7 电气安全要求	4
7.1 一般要求	4
7.2 高低温与湿热	4
7.3 电气强度	4
7.4 泄漏电流	5
7.5 发热	5
7.6 阻燃性	5
7.7 耐热性	5
7.8 防潮性	6
7.9 电气间隙和爬电距离	6
7.10 电气连接	6
8 机械安全要求	6
8.1 一般要求	6
8.2 外壳防护	6
8.3 稳定性	7
8.4 冲击	7
8.5 振动	7
8.6 噪声	7
8.7 机械联接	7
9 接口和连接要求	7

10	接地装置	8
10.1	保护接地电阻的连续性	8
10.2	保护接地端子的可靠性	8
10.3	接地电阻	8
11	运行安全要求	8
11.1	输出接口	8
11.2	反向馈电	9
11.3	故障切断	9
12	电磁兼容(EMC)	9
12.1	发射(EMI)	9
12.2	抗扰波	10
13	安全信息	10
13.1	标志和符号	10
13.2	说明书	11
13.3	安全警告标志	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国电气安全标准化技术委员会(SAC/TC 25)提出并归口。

本标准主要起草单位:机械工业北京电工技术经济研究所、上海电动工具研究所、上海电器设备检测所、苏州电器科学研究院股份有限公司、威凯检测技术有限公司、深圳市标准技术研究院、西门子(中国)有限公司、ABB(中国)有限公司、杭州之江开关股份有限公司、广东产品质量监督检验研究院、东莞市广安电气检测中心有限公司、施耐德(中国)有限公司。

本标准主要起草人:李锋、李邦协、李新强、朱珊珊、方晓燕、王爱国、胡醇、陈永强、陈展展、王益群、张珺、彭文科、戴水东、马桂芬、蒲勇、张萍、王科。

充电电气系统与设备安全导则

1 范围

本标准规定了额定电压交流 1 000 V 及以下、直流 1 500 V 及以下充电电气系统与设备的使用环境条件、额定值、电气安全、机械安全、充电接口和连接、接地装置、运行安全、电磁兼容、安全信息等。

本标准适用于充电电气系统与设备(以下简称系统与设备)。

注：本标准为电气安全基础通用导则，相关要求若与产品标准要求不一致时，应当符合产品标准的要求。

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 2423.1 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 B：高温

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(12 h+12 h)

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动(正弦)

GB/T 2423.55 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Eh：锤击试验

GB 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB 4824 工业、科学和医疗(ISM)射频设备 骚扰特性 限值和测量方法

GB/T 11918.1 工业用插头插座和耦合器 第 1 部分：通用要求

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第 1 部分：原理、要求和试验

GB 17625.1 电磁兼容 限值 谐波电流发射限值(设备每相输入电流 ≤ 16 A)

GB/Z 17625.6 电磁兼容 限值 对额定电流大于 16 A 的设备在低压供电系统中产生的谐波电流的限制

GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GB/T 17626.5 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验

GB/T 17626.11 电磁兼容 试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度试验

GB/T 18039.3—2003 电磁兼容 环境 公用低压供电系统低频传导骚扰及信号传输的兼容水平

GB 19212.3 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第 3 部分：控制变压器和内装控制变压器的电源的特殊要求和试验

GB/T 19596—2004 电动汽车术语

GB/T 20234.1—2015 电动汽车传导充电用连接装置 第 1 部分：通用要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

传导充电 conductive charging

利用电传导给蓄电池进行充电的方式。

[GB/T 19596—2004,定义 3.4.2.6]

3.2

I 类充电电气系统与设备 class I

指这样的一类充电电气系统与设备:它的防电击保护不仅依靠基本绝缘,而且还包含一个附加安全措施,即把易触及的导电零件与充电电气系统与设备中固定布线的保护接地导线连接起来,使易触及的导电零件在基本绝缘损坏时不能变成带电体。

3.3

II 类充电电气设备 class II

指这样的一类充电电气设备:它的防电击保护不仅依靠基本绝缘,而且依靠提供的附加的安全措施,例如双重绝缘或加强绝缘,没有保护接地措施也不依赖安装条件。

3.4

带电部分 live part

正常运行中带电的导体或可导电部分,包括中性导体,但按惯例不包括 PEN 导体、PEM 导体和 PEL 导体。

[GB/T 2900.1—2008,定义 3.5.34]

3.5

外露导电部分 exposed-conductive-part

设备上能触及到的可导电部分,它在正常状况下不带电,但是在基本绝缘损坏时会带电。

[GB/T 2900.1—2008,术语 3.5.74]

3.6

端子 terminal

用以将导线连接到电器附件的导电部件。

3.7

充电接口 charging coupler

充电连接装置中,除电缆、缆上控制保护装置(如果有)之外的部件,包括供电接口和车辆接口。

[GB/T 20234.1—2015,术语 3.2]

3.8

隔离变压器 isolating transformer

输入绕组和输出绕组之间具有保护隔离的变压器。

3.9

剩余电流装置 residual current device(RCD)

具有剩余电流检测、将剩余电流值与剩余电流动作值相比较以及当剩余电流超过该值时断开被保护电路等功能的开关电器,一种能检测到电路中有使用户面临电击危险的电流装置,在此情况下,该装置会断开电路。

3.10

预期使用 intended use

按生产者提供的信息,对产品(包括其零件、配件、说明和包装)过程或服务的使用。

3.11

合理可预见使用 reasonably foreseeable use

未按生产者的规定对产品、过程或服务的使用,这种结果是由很容易预见的人为活动所引起的。

4 总则

4.1 一般要求

系统与设备应构造得在预期使用和合理可预见使用条件下能安全工作,不致对人身和周围环境产生危险。

4.2 电源接入

系统与设备的电源接入可以是,但不限于:

- 直接从公共电网上接入;
- 直接从直流电源上接入。

4.3 安装方式

系统与设备的安装方式可以是,但不限于:

- 便携式;
- 固定式。

4.4 电击防护分类

系统与设备的电击防护分类可以是:

- I类,或
- II类。

4.5 制造材料

系统与设备用的制造材料应满足,可不限于:

- 能承受在正常使用中可预见的机械、电气和热应力;
- 具有长期耐受紫外线照射的能力,在使用期间不会因紫外线的照射而引起任何性能变化;
- 限制使用含有铅、镉、汞、六价铬、多溴联苯醚(PBDE)、多溴联苯(PBB)和多环芳香烃等有害物质。

5 环境条件

5.1 正常环境条件

正常环境条件为:

- a) 海拔不超过 2 000 m;
- b) 环境空气温度不超过 40 °C,不低于-5 °C;
- c) 相对湿度为 5%~93%。

5.2 特殊环境条件

正常环境条件以外的环境条件为特殊环境条件。

6 额定值

6.1 输入额定值

可以包括:

- 额定输入电压；
- 额定输入功率。

6.2 输出额定值

可以包括：

- 额定输出电压；
- 额定输出功率；或
- 额定输出电流。

7 电气安全要求

7.1 一般要求

7.1.1 系统与设备在正常工作和故障条件下外露导电部分不应带电，且带电部分应是不可触及的。

7.1.2 系统与设备的接入电源应满足：

- 非 TN-C 系统，即非中性导体的功能和保护导体的功能合并于一根导线(PEN)的系统；或
- 采用符合 GB 19212.3 的隔离变压器或具有同等功能的附加保护装置，例如可开闭保护接地剩余电流装置(SPE-RCD)，以满足 I 类电击防护的要求；或
- 采用由额定剩余动作电流不超过 30 mA 的剩余电流装置(RCD、PRCD)提供单独保护，且能断开所有带电导体，包括中性线的系统，以满足 II 类电击防护的要求；
- 输入端应采用 A 型剩余电流装置(RCD)或 B 型剩余电流装置(RCD)进行独立保护；
- 连接的电源线应采用橡皮绝缘软电缆或软线，电源线中的绿/黄双色芯线为保护接地线。

7.1.3 II 类设备的输出电流不应连接到可触及的带电部件或接地端子上。在安全特低电压下工作的部件和带电部件之间的绝缘应符合双重绝缘或加强绝缘的要求。

7.2 高低温与湿热

系统与设备应具备规定耐高温和耐低温特性。固定式至少应具有承受环境中出现的高温和低温的能力，且应符合：

- GB/T 2423.1 试验 Ab，在温度为 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下连续运行 16 h 的检验；
- GB/T 2423.2 试验 Bb，在温度为 $55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的环境下连续运行 16 h 的检验。

系统与设备的耐湿热性能应符合 GB/T 2423.4 中相关要求。

7.3 电气强度

系统与设备绝缘介质的电气强度应能承受规定正弦波、频率，以及试验时间要求的试验。

系统与设备绝缘介质的电气强度至少应能承受实际正弦波、频率为 50 Hz、历时 1 min 的试验而不发生闪络或击穿，试验电压如下：

a) 对于 I 类充电电气系统与设备

$U_n + 1\ 200\ \text{V(r.m.s.)}$ ，在共模电压(外露导电部分对地)和差模电压(每一个电气独立的电路和所有其他外露导电部分或电路之间)下，见 GB/T 16935.1。

注： U_n 是中性点接地的电源系统中标称线对中性点的电压。

b) 对于 II 类充电电气设备

$2 \times (U_n + 1\ 200\ \text{V})\ \text{(r.m.s.)}$ ，在共模电压(外露导电部分对地)和差模电压(每一个电气独立的电路和所有其他外露导电部分或电路之间)下，见 GB/T 16935.1。对于 I 类和 II 类的交流供电设备，若电源和安全特低电压电路之间的绝缘是双重或加强绝缘，则为 $2 \times (U_n + 1\ 200\ \text{V})\ \text{(r.m.s.)}$ 。

注：可以用直流试验电压替代交流试验电压，相应直流试验电压值为交流电压值的 $\sqrt{2}$ 倍。

7.4 泄漏电流

在额定使用条件下，系统与设备应不超过符合规定的泄漏电流值。

7.5 发热

- a) 在额定使用条件下各发热元器件及各部位的温升不应超过表 1 的规定值，但允许产品标准规定更高的温升值。

表 1 各部件极限温升

部件或器件	极限温升 K
功率器件	70
变压器、电抗器 B级绝缘绕组	80
与半导体器件的连接处	55
与半导体器件连接处的塑料绝缘线	25
母线连接处 铜—铜	50
铜搪锡—铜搪锡	60

注：表中的值是以环境温度通常不超过 25℃，但偶尔可达到 35℃为条件给出的。

- b) 允许表面温度

对手持部件：

——金属部分： 50℃；

——非金属部分： 60℃。

对外露壳体：

——金属部分： 60℃；

——非金属部分： 85℃。

7.6 阻燃性

非金属材料零件应具有足够的耐燃和防火焰蔓延的能力：

——用于固定载流部件所使用的绝缘材料部件的试验温度为 850℃；

——其他绝缘材料部件试验温度为 650℃。

7.7 耐热性

下列材料零件应有足够的耐热变形能力：

——非金属材料的外部零件；

——支撑载流零件的热塑性材料零件；

——提供附加绝缘和加强绝缘的热塑性材料零件。

7.8 防潮性

系统与设备应能经受正常使用中可能出现的潮湿条件。

7.9 电气间隙和爬电距离

电气间隙和爬电距离应满足：

- 绝缘配合的电气间隙应按 GB/T 16935.1 的规定选取；
- 接口及插头、插座的电气间隙应符合 GB/T 11918.1 的规定；
- 爬电距离值应不小于电气间隙值。

7.10 电气连接

7.10.1 固定布线要求

从公共电网引入时：

- a) 系统与设备的保护电路与公共电网的保护电路，以及待充电设备的保护电路连接时，系统与设备和待充电设备应作为公共电网系统短路保护管理的一部分。
- b) 系统与设备的保护电路与公共电网的保护电路连接，但与待充电设备的保护电路不连接时，系统与设备与待充电设备的保护电路保持电气隔离。
- c) 系统与设备的保护电路与公共电网的保护电路的不连接，但与待充电设备的保护电路连接时，系统与设备的保护电路以及待充电设备的保护电路域公共电网的保护电路保持电气隔离。

7.10.2 移动接入连接要求

系统与设备中保护导体的连接应在导电导体接入前先被接入，并在导电导体移开(断开)后方能移开(断开)。

7.10.3 对连接器的要求

系统与设备的连接器应符合以下要求：

- a) 保护导体的连接应符合 7.10.2 的规定；
- b) 应充分考虑安装防止意外断开连接的锁定装置。

8 机械安全要求

8.1 一般要求

系统与设备应满足：

- 具有足够的机械强度，通过构造、安置或包封使其危险零部件对人身伤害有足够的保护，能承受正常使用中预计可能出现的不合理使用。
- 壳体及零件应无锐边、毛刺、溢边等。

8.2 外壳防护

系统与设备的外壳防护等级应满足 GB 4208 的规定，且：

- 户内不低于 IP32；
- 户外不低于 IP54。

8.3 稳定性

系统与设备应具备一定的稳定性。至少应满足：

固定式在安装后,从四个不同角度的每一个或最坏情况下沿水平方向用 500 N 的力拉其顶部持续 5 min,其能正常工作,顶部变形不能大于：

- 加载时:50 mm;
- 不加载时:10 mm。

8.4 冲击

系统与设备应具备一定的抗冲击能力。

携带式的壳体等至少应能承受 GB/T 2423.55 的 Ehb 对壳体等每一个可能的薄弱点上用 0.5 J 的冲击能量冲击 3 次。

固定式的壳体至少应能承受 GB/T 2423.55 规定的冲击能量为 20 J(5 kg 重物,在 0.4 m 高度自由落下)的冲击。

8.5 振动

系统与设备应具备一定的抗振动特性。固定式至少应能承受 GB/T 2423.10 的震动(正弦检验)。

8.6 噪声

系统与设备应符合规定的噪声限值。一般情况下,噪声限值应不大于 65 dB,在非人员经常驻留区域噪声限值可以大于此值,但不应大于 85 dB。

8.7 机械联接

8.7.1 螺钉和联接件的设计应：

- a) 对 I 类系统与设备,在任何导线、螺钉、垫圈、弹簧及类似零件松动或从原来位置脱落时,不应造成易触及的金属零件带电。
- b) 对 II 类设备,在任何导线、螺钉、垫圈、弹簧及类似零件松动或从原来位置脱落时,不应造成附加绝缘上的爬电距离和电气间隙减小到标准规定值的 50% 以下。

8.7.2 凡因失效而可能有损于按设计用途使用的紧固件应能经受正常使用中产生的机械应力,用金属材料制造的螺纹联接件不允许采用易蠕变的金属材料,传递接触压力的电气联接螺钉应旋入金属中。

8.7.3 绝缘材料制成的螺纹件不应应用于任何电气联接。用绝缘材料制成的螺钉如果被金属螺钉替代会损害电气绝缘,则螺钉也不应用绝缘材料制造。

8.7.4 电气连接、机械联接和既是电气联接又是机械联接的联接件、装置、连接器、端子、导体等应可靠锁定。使用中发热、松动、位移或其他变动应保持在允许范围内,并能承受电、热、机械应力。

9 接口和连接要求

9.1 系统与设备接口采用的插头、插座应符合 GB/T 11918.1 的规定。

接口的插头、插座的插入和拔出力应满足：

手动操作的插入和拔出力不大于 140 N。

9.2 插头、插座的结构应满足：

- 插头、插座的外壳应将端子和电缆的端部完全封闭；
- 插头、插座应设置保护盖,保护盖与其部件之间应有起固定连接作用的附件装置,且不使用工

具应不能拆卸；

- 插头、插座应含有接地端子和触头，其结构应保证连接和断开过程中接地触头应先接通和最后断开；
- 插头、插座的部件(如端子、插销、壳体等)应可靠固定，正常使用时不应松脱，且不使用工具不能从插头上拆卸；
- 接口应保证使用者不能改变接地触头或中性触头(如果有)的位置；
- 插头的电缆入口应便于电缆导管和电缆护层进入，并提供完善的机械保护；
- 绝缘衬垫、绝缘隔层及类似部件应具有足够的机械强度并应固定到外壳或本体中，且如果不将其严重破坏，则无法拆除，或设计或无法将其置于不正确的位置。

9.3 电缆应选用具有相当的柔软性，特性应满足 245IEC 型电缆，电缆及插头、插座的连接应满足：

- 电缆导电芯线的载流量应符合有关规定；
- 电缆线中的绿/黄双色导线只允许与插头、插座中的接地端子连接，接地导线和中线(如果有)的横截面积至少等于相线横截面积；
- 电缆线与插头、插座的连接应是不可拆线的。

9.4 一个插座或连接器只能连接一个电源输出电路，提供一个充电接口使用。

9.5 电源插座最低安装处离地面的高度至少应在 0.5 m~1.5 m 之间。

10 接地装置

10.1 保护接地电阻的连续性

系统与设备应符合规定的接地连续性，包括：

- 必须设置专用接地端子，且标有接地保护标志；
- 外露导电零件应分别用绿/黄双色组合线连接到各自接地端子后与接口的接地端连接；
- 接地端子不能与中性线端子呈电气联接。

10.2 保护接地端子的可靠性

系统与设备保护接地端子应：

- 其及螺纹联接件应用金属材料制成；
- 其与保护接地线的联接应可靠锁定；
- 保护接地的金属件应具有防腐蚀性，传递接触压力的金属制件应有防锈保护，不同材质的金属零件(例如铜与铝)应进行防电腐蚀处理。

10.3 接地电阻

系统与设备的所有外露导电部分和接地回路间的电阻值不应超过 0.1 Ω 。

11 运行安全要求

11.1 输出接口

系统与设备的每一个输出回路只能连接一个输出接口，且：

- 与输入的接口之间宜采用不能自动复位的 PRCD 提供独立保护；
- 提供过电压保护；
- 提供过电流保护；

——提供软启动的功能。

11.2 反向馈电

系统与设备在工作过程中应有防止被充电对象能源意外向系统与设备或向电源馈电的技术措施。

11.3 故障切断

系统与设备应设置故障保护措施,至少包括:

- 防止误操作功能;
- 发生故障的自动断开保护;
- 不能自动恢复充电的紧急切断电源的操作。

12 电磁兼容(EMC)

12.1 发射(EMI)

12.1.1 谐波电流

对接入低压电网系统的每相输入额定电流 ≤ 16 A的充电机(桩),其引起的谐波电流限值应符合 GB 17625.1 规定的 A 类设备的限值;对每相输入额定电流 > 16 A的充电机,其引起的谐波电流限值应符合 GB/Z 17625.6 的规定。

12.1.2 传导骚扰电压限值

- a) 频率范围为 148.5 kHz~30 MHz 的连续骚扰电压限值,在电源端应符合表 2 规定。

表 2 电源端的传导发射限值

段级 MHz	民用环境		工业环境	
	准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V	准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V
0.15~0.5	66	56	79	66
0.5~5.0	随频率对数 减小到 56	随频率对数 减小到 46	73	60
5.0~30.0	60	50	73	60

- b) 频率范围为 148.5 kHz~30 MHz 的传导骚扰电压和电流限值应符合表 3 的规定。

表 3 信号机控制端口传导共模(不对称)发射限值

频率范围 MHz	电压限制		电流限值	
	准峰值 dB μ V	平均值 dB μ V	准峰值 dB μ A	平均值 dB μ A
0.15~0.5	97~87	84~74	53~43	40~30
0.5~30	87	74	43	30

12.1.3 辐射骚扰限值

传导骚扰的测量按 GB 4343.1,辐射骚扰的测量按 GB 4824。辐射骚扰限值见表 4。

表 4 10 m 测试距离处的辐射骚扰限值

频率范围 MHz	准峰值 dB μ V/m
30~230	40
230~1 000	47

12.2 抗扰波

12.2.1 电源谐波

系统与设备至少应能承受低压电网中 50 Hz~60 Hz 范围内的 GB/T 18039.3—2003 A 类设备限值 1.7 倍的电压谐波的能力。

12.2.2 静电放电

系统与设备至少应能承受 GB/T 17626.2 的静电放电试验,试验等级 4,进行 10 次正极放电和 10 次负极放电。

12.2.3 射频电磁场辐射

系统与设备至少应能承受 GB/T 17626.3 的射频电磁场辐射试验,试验等级 3,试验过程要覆盖 0.15 MHz~230 MHz 的所有频率。

12.2.4 快速瞬变脉冲群

系统与设备至少应能承受 GB/T 17626.4 快速瞬变脉冲群试验,试验等级 3,脉冲应以 5 kHz 的重复频率在正极进行 2 min,在负极进行 2 min。

12.2.5 浪涌

系统与设备至少应能承受 GB/T 17626.5 电压浪涌试验。在选定点上进行 5 个正脉冲,5 个负脉冲试验,试验等级 3,适用于线对线的耦合方式,使用电源阻抗 2 Ω 的发生器。试验等级 4,适用于线对地耦合方式,使用电源阻抗为 12 Ω 的发生器。

12.2.6 电压暂降和短时中断

系统与设备至少应能承受 GB/T 17626.11 的电压暂降和短时中断试验,试验以 3 类产品的试验等级和持续时间进行。

13 安全信息

13.1 标志和符号

系统与设备至少应具有以下的额定信息:

——额定电压;

- 电源的种类符号(～或—),应紧跟在额定电压标志之后;
- 额定输入功率(W 或 kW);或额定电流(A);
- Ⅱ类结构符号(回),仅用于Ⅱ类充电电气系统;
- 外壳防护等级(IP 代码);
- 产品名称、型号、生产者名称、地址,生产日期等。

13.2 说明书

系统与设备应提供使用说明书和安全说明,使用说明应:

- 使用简体中文字;
- 清晰和醒目;
- 说明书的内容包括产品名称、型号和对系统与设备的描述,以及投入使用的说明、操作说明、保养和售后服务说明、各组成部分的质量和重量的信息、生产者的名称和地址等;
- 安全说明可以与使用说明书分开,安全说明的内容包括:
 - 工作场所,即安装使用场所的安全;
 - 电气安全;
 - 人身安全;
 - 操作安全;
 - 使用和注意事项;
 - 保养与维修。

13.3 安全警告标志

系统与设备至少应在醒目位置标有易于辨认和耐久安全警告标志或警句,标示相关操作的说明文字及图形符号。

所有“安全警告”的格式必须采用突显的字体或类似方法与条文内容分开。例如:警告! 阅读随系统与设备提供的所有安全警告、说明、图示和规定。
