



电动汽车供电设备 及传导充电系统 电涌保护解决方案



超过80年 的历史...

很长的历史...

自从1937年开始，CITEL 已经开始在全世界范围内进行电涌保护，以防护在开关切换和雷击时形成的瞬态过电压损坏设备。

我们对世界各地的标准和规范进行深入解读，中国市场我们根据国家标准和行业规范要求持续投入研发、产品设计、生产制造等，如今CITEL每年销售数以百万计CITEL 设计的电涌保护器。

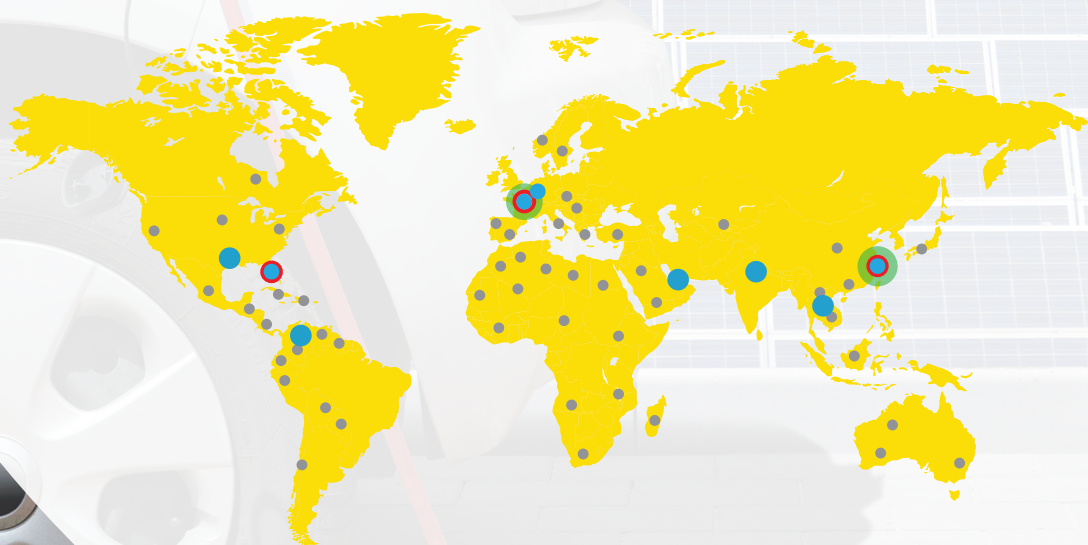
我们的团队致力于为全世界客户提供综合的电涌保护解决方案，我们具有完善的产品体系和独有以客户为导向的服务体系。

卓越的能力

CITEL 是SPD行业领军制造商中唯一既制造SPD的同时，也制造SPD元器件的公司。

CITEL一直是新技术的引领者，这取决于CITEL的大胆创新策略，高研发水平及在世界范围内可实现区域内部测试。

CITEL是公认的行业领导者，在国际电涌保护标准中发挥举足轻重的作用。



● 生产&实验室

● 工厂

● 子公司

● 经销商



1944

第一个电涌
防护元器件

1988

第一个交流
电涌保护器

1997

- DS系列交流
电涌保护器
- VG技术应用
于交流电涌
保护器

2012

兰斯实验
室成立

2017

240kA测试
能力实验室
在上海成立

2019

AC/DC系列
新产品发布

2023

DPVN系列
CTC技术

1937

CITEL成立

1985

CITEL美国公司成立

1988

CITEL德国公司成立

1992

CITEL兰斯工厂成立

1996

CITEL上海公司成立

2012

CITEL印度公司成立

2017

CITEL泰国办事处成立

2021

CITEL迪拜办事处成立

2024

CITEL哥伦比亚办事处成立



法国-塞夫勒(总部)

- 全面管理
- 行政和财务部门
- 销售部门: 法国和出口
- 商务和市场部
- 研发部门



法国-兰斯

- 生产和交付



上海西岱尔电子有
限公司·上海(中国)



CITEL 德国公司
波鸿(德国)



CITEL 美国公司
米拉马尔(美国)



CITEL 印度公司
新德里(印度)



CITEL 泰国办事处
曼谷(泰国)

电动汽车的供电设备

充电基础设施在电动汽车的持续性和接受度方面变得越来越重要，“充电站”的便捷性和安全性成为人们关注重点之一，充电网络覆盖区域成为广泛推广电动汽车的必要条件。

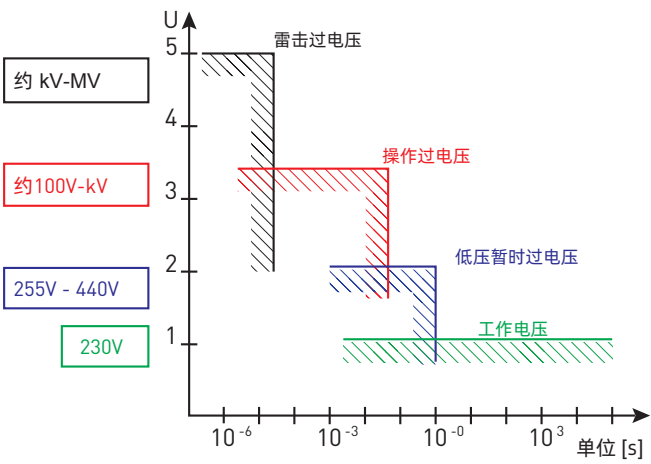
绝大多数充电站的工作原理基于传导充电，即有线充电。这种相对简单的充电方法，在市场上已经胜过了基于感应原理的无线充电和电池更换站概念的接受度。

绝大多数充电站是有线，即有线充电，与感应无线充电和换电站相比，这种相当简单的方法已经占据了市场。轿车的金属车身，在雷暴时被认为是一个较安全场所(遵循法拉第笼原理)，而且与电网中断开的电气设备相对而言也比较安全，不太会受到硬件损伤，然而，在进行有线充电时，情况就会发生变化，因为此时车辆电子系统与电源系统连接，而电源系统又通过有线连接充电系统，因此过电压波动也能耦合到车辆中。



过电压的风险

首先，需要提到的是由闪电放电引起的雷电磁脉冲(LEMP)问题，无论是直接还是间接雷击都会造极高的瞬态过电压，该过电压明显比其它类型过电压含有更高的幅值；另一种情况是开关操作(SEMP,即开关电磁脉冲)，例如:由于供电系统的短路引起，以及随之而来的触发保险丝等问题。



电涌保护规范要求

比亚迪在2006年建立了中国首个电动车充电站，2008年北京奥运会期间建设了国内首个集中式充电站。中国在2015年12月发布了GB/T20234-2015充电接口标准，这一标准统一了充电接口，包括交流慢充和直流快充，结束了之前不同城市使用不同标准的局面。详细规定了充电接口的物理结构、电气参数、通信协议等要求，适用于为电动汽车动力蓄电池进行传导式充电的充电站。



GB/T 39752-2021

电动汽车供电设备安全要求及试验规范



本标准规定了电动汽车供电设备的安全要求,试验导则和试验方法。本标准涉及到供电设备在符合正确使用规程,还描述了可能发生操作失误的情况下。
本标准4.2.7.7还明确给出电涌保护器选型和安装应符合GB/T18487.1-2015中11.7规定的要求。

IEC 60364-5-53

选择和安装电气设备-断开、切换和控制-过电压保护装置(SPDs)



本标准主要包含了选择和安装过电压保护装置(电涌保护器, Surge Protective Devices, 简称 SPDs)的要求,涉及到基于电源系统大气过电压和操作过电压的保护、以及对导线长度、需考虑的横截面和安装指导的规定。同时,标准中也提及了过电压保护装置有效的保护区域。这份文献在后续部分将会对此进行更加详细的讨论。

GB/T 18487.1-2023

电动汽车传导充电系统,第1部分:通用要求



本标准规定是需求确定的基础。它涉及了电气设施在遭受大气影响而引发的瞬态过电压保护,这些过电压是通过电力供应网络传输,包括直接雷击供电线路以及因开关操作引起的瞬态过电压。在11.7章节还给出一体式供电设备和分体式供电设备两种场景的SPD安装位置,以及所涉及SPD应满足的标准要求。

IEC 60364-7-722

低压电气装置.第7-722部分:特殊装置或地点的要求、电动汽车用品

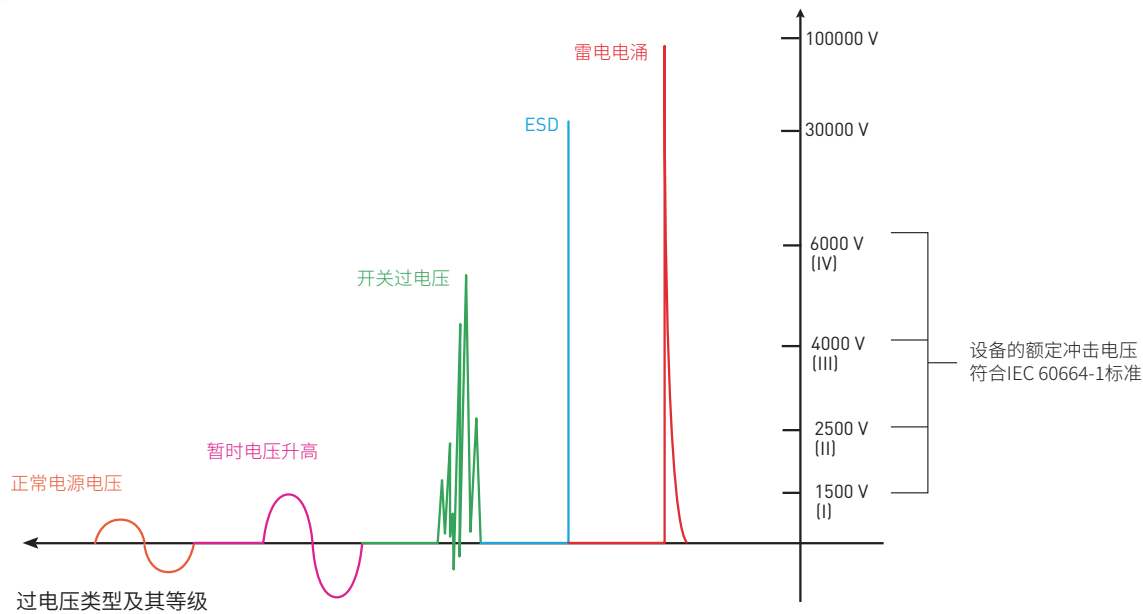


除了一般原则之外,本规则还描述了对电动车辆充电设备运营的特殊要求。对于过电压保护,该规则也专门设置了一个章节。关于这一点,我们参阅了我们的文章“主电源供应系统中的SPD”,该文件特别提到了IEC应用规则的这一部分。

过电压类型与耐压水平

现在的充电站和壁挂式充电桩通常能承受高达4kV的过电压(过电压类别III)，但是这样的过电压耐受能力还远不够，如下图所示，电涌电压超过充电装置绝缘耐受电压水平通常会引发系统故障，对正在充电中车辆电子设备也会产生不确定的后果。

电涌保护器主动保护的最大优势是，它们的工作特性完全根据过电压幅度选择是否动作，选型时还应重点考虑电涌保护器最大电涌能量泄放能力。因此，在选择电涌保护器时，应该注意保护装置的类型、安装情况以及对设备和人员的风险。



被动式与主动式过电压保护(SPD)

被动保护模式

图3展示了未受SPD保护的过电压的形态。没有主动过电压保护的充电桩承受了超出其绝缘强度的电压幅值，这很有可能导致末端设备的故障，在连接车辆电子设备的这些车辆的设备也同样面临重大风险。

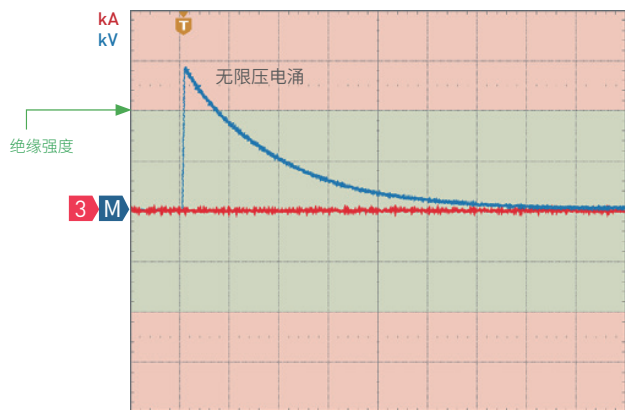


图 3：(1.2/50μs)脉冲电压

主动保护模式

如果安装了主动保护元件(如SPD)，那么主要因素不再是出现的最大过电压，而是干扰脉冲电涌的能量。通过保护元件的电压限制(见图4)，可以保护充电桩不受过电压的影响。如果电涌脉冲能量超过了保护元件泄放能力，虽然保护元件可能会过载，但在这种情况下充电桩仍然得到了保护。

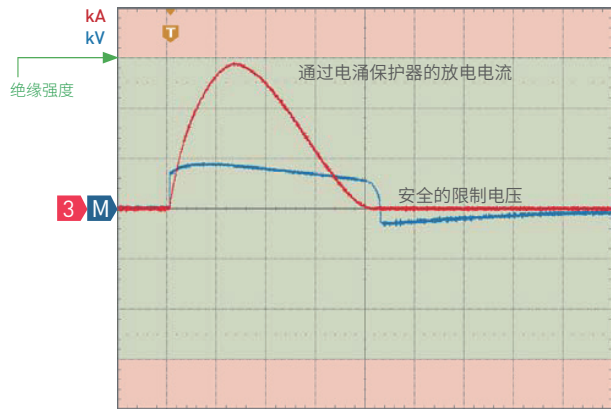


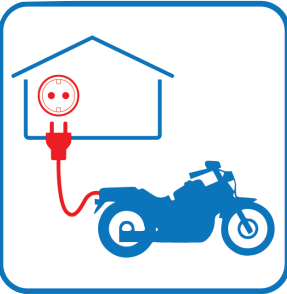
图 4：通过SPD的限制电压和放电电流(8/20μs)

充电基础设施-充电运行模式

充电基础设施

有线充电分为：交流(单相、三相)充电和直流充电两种。直流充电优点在于充电整流器是充电站的一部分，安全功能也由充电站承担，充电功率高达350kW的“高功率充电”(High Power Charging)已成为快速充电基础设施扩展的标准配置。充电站还配备了相应的智能化系统，可以按需要提供无功功率来帮助稳定电网。

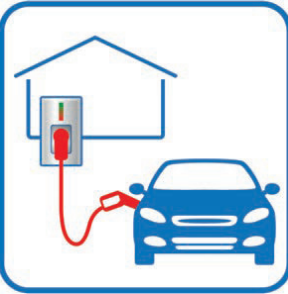
充电模式一



电动车辆可以直接使用传统电源插座充电，无需车辆和基础设施之间进行通信，在这种情况下，车辆成为限流的元件，上游的过电流保护装置可能会出现异常触发，所以不推荐这种充电模式，原因是不能保证现有充电设备都安装有漏电保护装置。

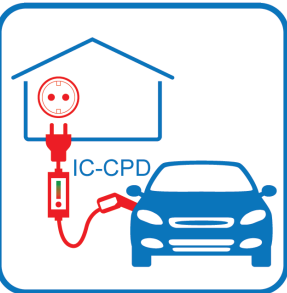
因此，只有极少数车辆制造商支持这种充电模式。出于安全考虑该充电模式充电设备必须安装漏电保护装置。

充电模式三



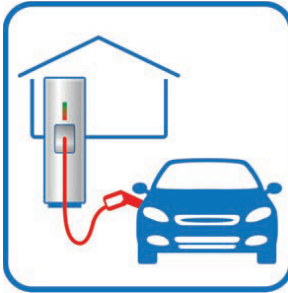
电动车辆通过固定安装的充电站(桩)进行充电，在公共区域充电连接通常使用模式一或模式二充电插座，而在户外区域更倾向于使用固定连接的模式三充电线，充电站自身可以包含多个充电点。

充电模式二



这种充电模式，电动车辆通过常见的家用或欧标(CEE)工业插座进行充电。这与充电操作模式一的区别在于充电线路中包含了一个控制和保护装置，即所谓的线缆控制和保护装置(In Cable - Control and Protection Device)，这种装置提供了对绝缘保护，并监控线缆的连接安全等。对于新安装、改建和扩展电气设施，在基础设施中必须有漏电流保护装置。此外，该充电模式还可以通过通信进行充电状态的控制。

充电模式四



电动汽车直接用直流电(DC)充电，充电线固定在充电站(通常是充电桩)上。充电功率24kW-350kW，该类充电站主要分布在公共区域，可使用PWM信号进行管理控制，如果充电站直接由公用供电系统，建议在电表前区域安装

SPD。我们推荐采用CITEL专利VG技术的组合电涌保护器，这是一种经过认证的(Type1+2+3)型SPD，用于保护充电站中的所有部件，无需担心任何可能引起上游保险丝动作的电网续流。这一独特功能原理和领先的技术特点可以在CITEL资料“VG技术”中查询。



有线充电站电涌保护器(SPD)使用方法

用于充电模式一和二的SPD

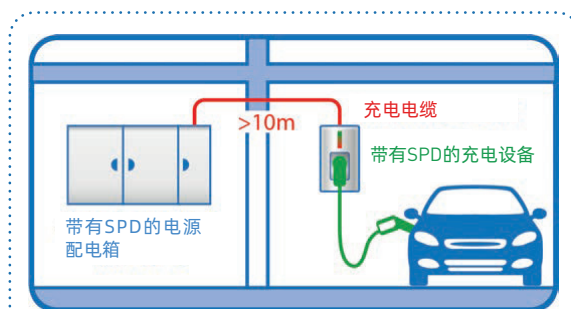
充电模式一和二依赖于传统的保护性接触插座或CEE插头，它不是专用于电动汽车的电源连接插座。然而，与类似洗衣机功率不同，为电动汽车充电时，会永久承载最大的充电功率，因此必须特别小心过热和火灾危险。电涌保护器必须遵循建筑安装典型要求安装。CITEL提供的交流电涌保护器系列可适用于所有安装环境，我们还提供全面的电涌保护器选择和安装方法(请参阅 <https://citel.cn>)。

用于充电模式三的SPD

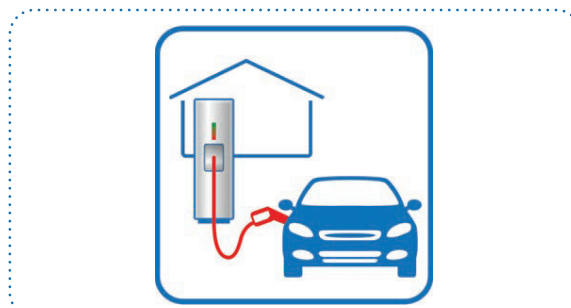
这些充电站的典型安装地点通常位于私人住宅的车库内或地下车库中，通常与智能负载管理系统相结合。所有这些情况都有一个共同点，那就是充电站是建筑物的一部分，因此在考虑过电压保护时，同样需要遵循传统的建筑物电气安装规范(见上文)。长距离传输线路到车库或壁挂式充电桩可能需要再次进行过电压保护。

用于充电模式四的SPD

使用直流电(DC)充电的电动汽车，充电线通常固定在充电站桩上，充电功率从24千瓦到350千瓦；这种充电桩主要安装在公共区域，使用脉宽调制(PWM)信号控制充电功率。如果使用公共电力系统为充电桩供电，建议在电源输入侧安装电源电涌保护器(SPD)，以防护雷电引起的过电压。我们推荐使用CITEL的VG专利技术产品，该产品不会导致上游保险丝因续流而触发异常熔断，并符合SPD(T1+T2+T3)标准要求。VG技术原理及技术优势可以在CITEL手册和官方网站上查询。



“如果电涌保护器(SPD)与要保护的设备(注:充电设备)之间的线路长度超过10米，应增加额外的保护措施，比如在尽可能靠近需要保护运行设备处安装额外的电涌保护器(SPD)”



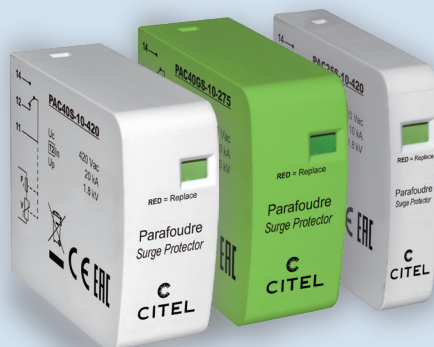
CITEL最新一代紧凑且可插拔的电涌保护器非常合适。这种节省空间的Type2型电涌保护器不仅适用于TN-S网络形式，也适用于TT网络形式，通常还可以安装在壁挂式充电桩内，如果需要避免对壁挂式充电桩硬件的干预，SPD也可以安装在壁挂式充电桩附近的小型配电箱内。

对于紧凑型壁挂式充电桩制造商和PCB设计师，CITEL也提供了适用于印刷电路板安装的Type2型SPD。当充电站以充电桩的形式安装在建筑物外部时，防雷和过电压保护要根据安装位置进行选型考虑。

下文介绍的防雷分区概念,也为正确设计电涌保护器提供更多的重要指导信息。



Type2 紧凑型DACC系列，用于DIN导轨安装



Type2型PAC系列，用于PCB安装

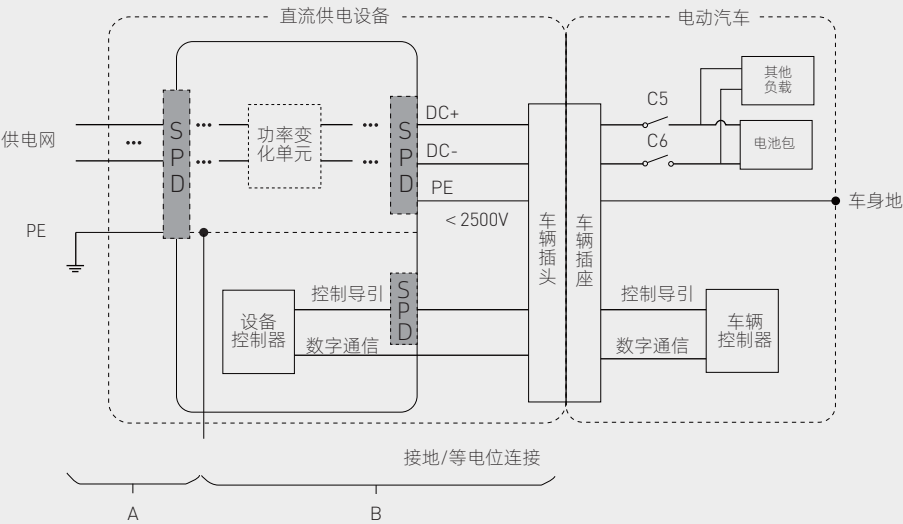
电涌保护器(SPD)配置

根据GB/T 18487.1标准中第11.7章电涌保护器(SPD)配置要求, 其中使用场景中, 模式4连接方式C的直流供电设备的制造商宜根据现场环境和安装条件进行选配电涌保护器(SPD), 并符合11.7.2[输入端瞬态过压]和11.7.3[防止大气源或开关引起的瞬态过电压]的规定。

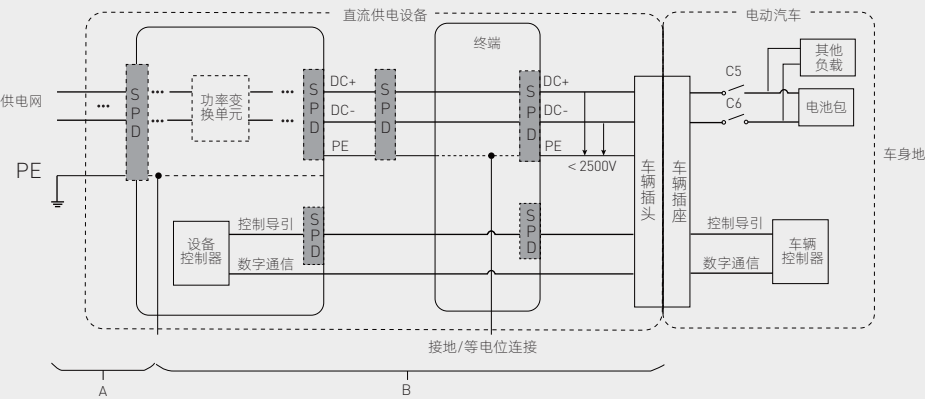
注: * 配置SPD的场景包括但不限于使用长直流电缆组件(> 10m)、靠近防雷系统(LPS)的电缆组件。

* 模式四: 将电动汽车连接到供电网(电源)时, 使用了需控制导引功能的直流供电设备。

* 连接方式C: 将电动汽车与供电网连接时, 使用了和供电设备永久连接在一起的带有车辆插头的电缆组件。



a) 一体式直流供电设备



b) 分体式直流供电设备

标引序号说明:

- | | | |
|----------------|-------------------------|-------------------------|
| DC+ 一直流供电回路正极; | C1、C2 一供电设备内部直流供电回路接触器; | A 一适用于通过交流电源的瞬态的部分; |
| DC- 一直流供电回路负极; | C5、C6 一电动汽车内部车辆断开装置; | B 一适用于通过直流电缆组件的瞬态现象的部分; |

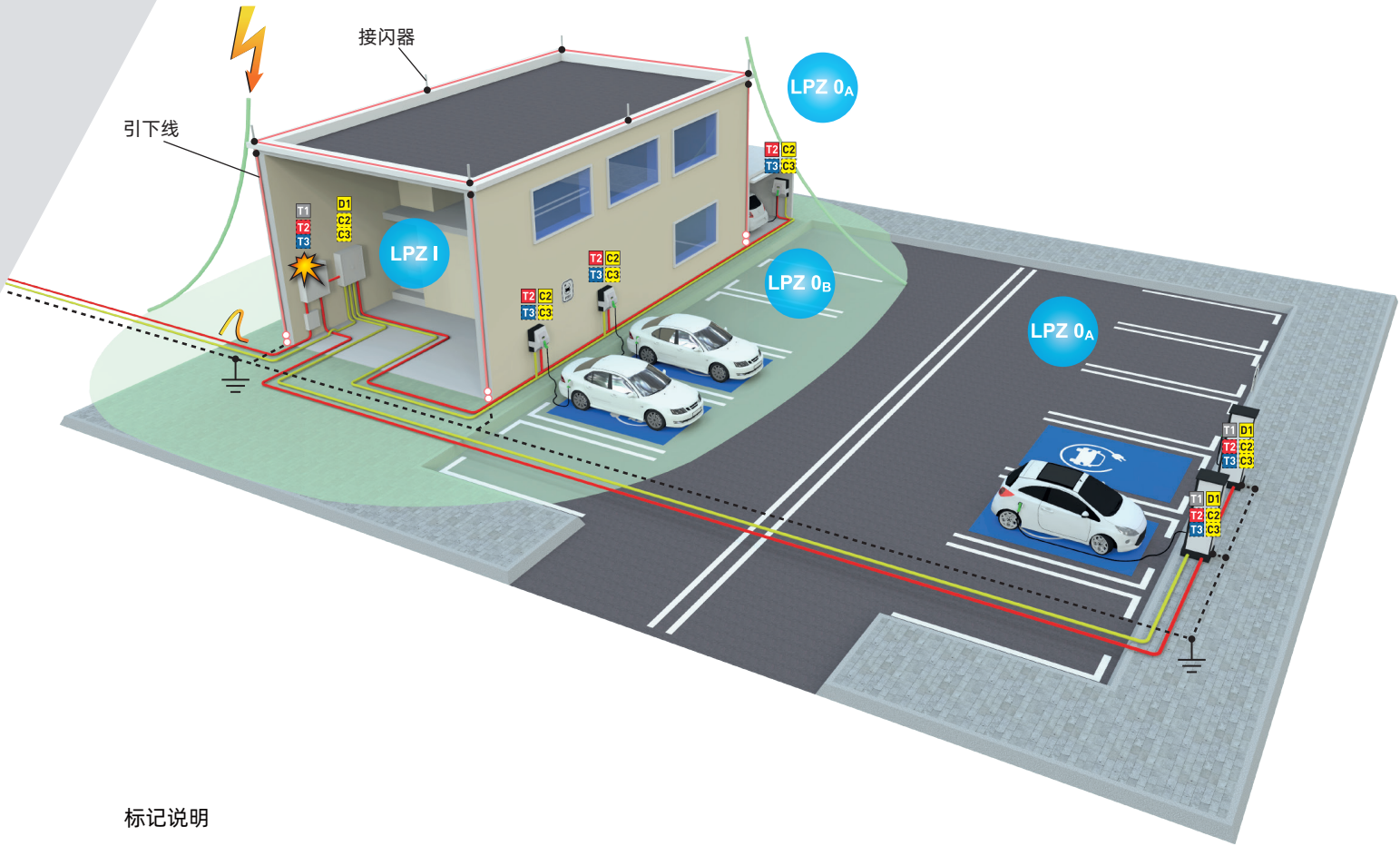
防雷分区概念

标准中所描述的防雷区域概念包括了外部和内部的雷电保护，定义了风险的防雷保护区，即所谓的防雷保护区域(Lightning Protection Zones, LPZ)。图中在内部防雷区域分界处按照标准要求安装了过电压保护装置。

LPZ0外部防雷区分为LPZ0A区和LPZ0B区，后者受到直接雷击的保护，但内部系统存在部分雷电分流，这也是为什么安装外部防雷系统之后，必须还要安装内部防雷装置(包括Type1型SPD)，将过电压降低到对设备相应安全的水平，电涌保护器雷电流承受能力(Iimp)依据建筑物雷电防护等级划分I-IV级选择。

通常由防雷专业人员确定这一风险等级，如果没有进行风险分析，根据GB/T 21714和GB/T 50343标准，安装Type1型电涌保护器，每极冲击电流(Iimp)不小于12.5kA，电涌保护器尽可能靠近建筑物电源线入口安装。如果充电站位于建筑物外的LPZ0B区域内，使用Type2型电涌保护器，因为耦合产生的电涌能量已经被电源线中的Type1型SPD提前泄放。

如果充电站位于LPZ0A区域的未保护区域，则需要再在建筑物电源线入口处安装Type1型SPD。GB/T 21714和GB/T 50343对于Type1型SPD的要求也说明了这一点，用于保护在可能直接雷击供电线路的情形。



标记说明

- | | | |
|---|------------------------------------|-----------------|
| — 供电线 | — 信息系统 | ... 接地线 |
| T1 防雷电涌保护器 (SPD Type 1) | D1 防雷电涌保护器 (SPD Type 1) | ● 防雷分区 |
| T2 复合型电涌保护器 T1+T2+T3 | C2 精细化保护电涌保护器 | ★ 开关电磁脉冲 (SEMP) |
| T3 精细化保护电涌保护器 (SPD Type 2, SPD Type 3) | C3 (SPD Type 2, SPD Type 3) | |

雷击

直击雷和间接雷击对建筑设施的影响

根据德国保险业总协会(GDV)的一项研究显示，耦合和电压抬升在2000米的范围内会引发电涌破坏事故。

IEC 62305-2 提供了以下评估风险的组成因素

- 雷电击中建筑设施(S1)
- 雷电击在建筑设施(S2)
- 雷电击中与建筑结构相连的供应线路(S3)
- 雷电击在与建筑设施连接的供应线路(S4)

虽然这些过电压比直接雷击的能量低，但也能够破坏电子部件。因此，CITEL建议在此处使用Type 1型SPD。

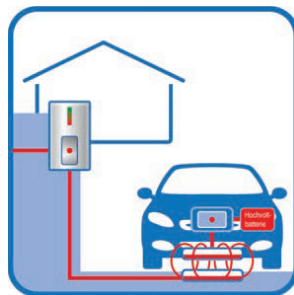
通信

未来的充电基础设施将配备更多的传感器，因此，配置一个稳定的通信系统非常必要。虽然标准在推荐AC系统的过电压保护时，只是对通信设施的额外保护提出建议，但忽视可能通过数据线路感应耦合进来的过电压，除了潜在的硬件损坏外，稳定性也特别关键。

CITEL为此提供了各种不同配置的电涌保护器选择，主要是可插拔式产品，也有带状态指示和远程信号输出功能版本，机械连接方式包括螺丝或弹簧触头方式可选。

为了保护以太网网络，我们有多种坚固金属外壳的产品解决方案，配有屏蔽功能的RJ45插座，可以满足多种安装方式。

感应充电原理



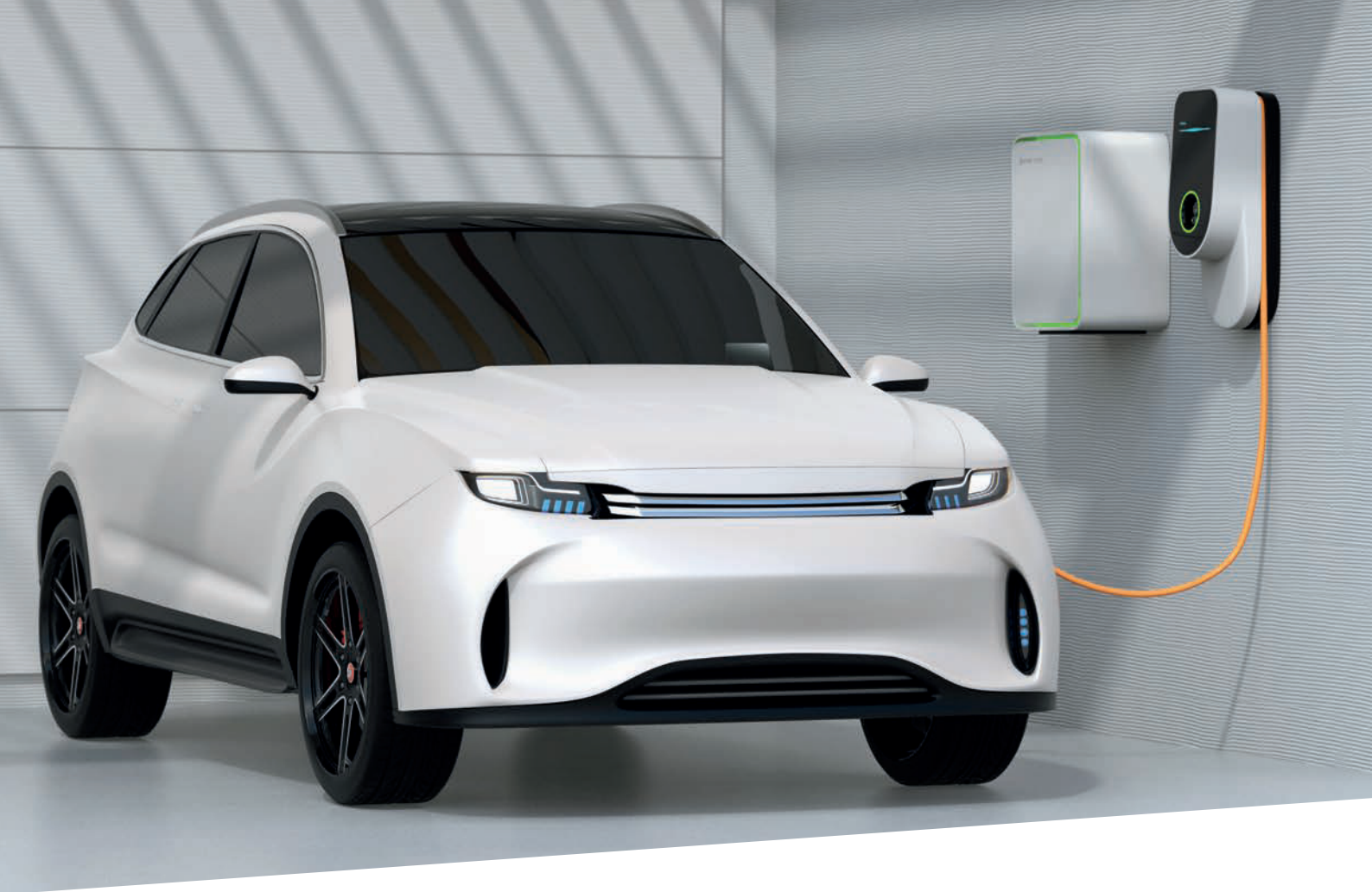
在此采用电磁感应原理，实现了从充电基础设施到电动汽车之间的无接触电能传输。电涌保护器的安装方式与充电模式3相同。特别是DACxC系列或DSx40系列紧凑型电涌保护器，在此可发挥了产品独有的优势。

另外，CITEL还提供PAC系列适用于直接安装在印刷电路板上的电涌保护器产品。

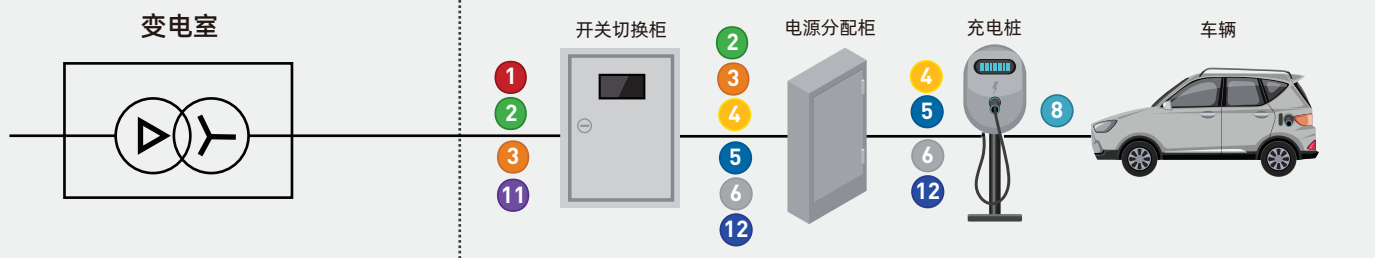


电动汽车的防雷和电涌保护应用

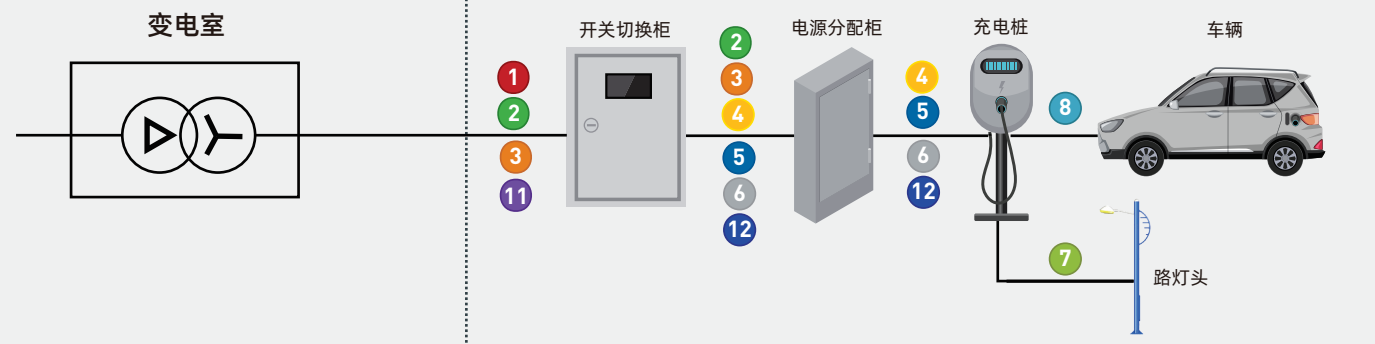




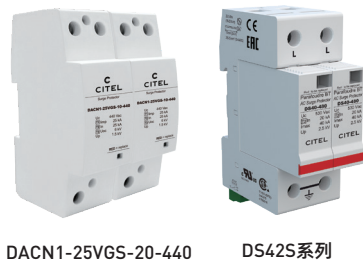
独立充电系统



混合充电系统



产品选型(示例)



电涌保护器	1	2	3
CITEL 型号	DACN1-25VGS-40-440 (三相) DACN1-25VGS-20-440 (单相)	DS44S-400/G (三相) DS42S-400(单相)	DS44S-480 (三相) DS42S-480(单相)
符合标准体系及产品类型	IEC标准体系/Type 1	IEC标准体系/Type 2 UL标准体系/Type 1	IEC标准体系/Type 2 UL标准体系/Type 1
系统电压	230/400Vac	230/400Vac	277/480Vac
标称/最大放电电流 I_n/I_{max}	25kA/70kA	25kA/40kA	20kA/40kA
冲击电流 I_{imp}	25kA	/	/
电压保护水平 U_p	$\leq 1.5kV$	$\leq 1.8kV$	$\leq 2.5kV$



电涌保护器	4	5	6
CITEL 型号	DAC50S-40-440 (三相) DAC50S-20-440 (单相)	DAC40CS-40-320 (三相) DAC40CS-20-320(单相)	DAC50S-40-150 (三相) DAC50S-20-150(单相)
符合标准体系及产品类型	IEC标准体系/Type 2 UL标准体系/Type 4CA	IEC标准体系/Type 2	IEC标准体系/Type 2 UL标准体系/Type 4CA
系统电压	230/400Vac	230/400Vac	120/208Vac
标称/最大放电电流 I_n/I_{max}	20kA/50kA	20kA/40kA	20kA/50kA
冲击电流 I_{imp}	/	/	/
电压保护水平 U_p	$\leq 2kV$	$\leq 1.5kV$	$\leq 0.9kV$



电涌保护器	7	8	9	10
CITEL 型号	MLPC1-230L-V LED 灯具保护	DDC50S-21Y-1200 直流输出侧保护	DLC-12D3G 2线或3线信号线保护	DLA-24D2 2线信号线保护
符合标准体系及产品类型	IEC标准体系 Type 2+3	IEC标准体系 Type 2	IEC61643-21/D1+C2	IEC61643-21/D1+C2
系统电压	230Vac	1000Vdc	[5-12]Vdc	24Vdc
标称/最大放电电流 I_n/I_{max}	5kA/10kA	20kA/50kA	10kA/20kA	10kA/20kA
冲击电流 I_{imp}	/	/	5kA	5kA
电压保护水平 U_p	$\leq 1.5kV$	$\leq 3.6kV$	线/线: $\leq 40V$ 线/地: $\leq 650V$	线/线: $\leq 60V$ 线/地: $\leq 650V$



专用后备保护器	11	12
CITEL 型号	SSD1-25-230	SSD50-230
冲击电流 I_{imp}	25kA	/
最大放电电流 I_{max}	120kA	50kA
最小延时动作电流($\leq 5s$) I_n	3A($\pm 1A$)	3A($\pm 1A$)
额定短路能力 I_{cn}	100kA	100kA

France

Head Office
Sales department
Sevres
Tel. : +33 1 41 23 50 23
e-mail : contact@citel.fr
Website : www.citel.fr

Factory

Reims
Tel. : +33 3 26 85 74 00
e-mail : contact@citel.fr

Germany

Bochum
Tel. : +49 2327 6057 0
e-mail : info@citel.de
Website : www.citel.de

USA

Miramar
Tel : (954) 430 6310
e-mail : info@citel.us
Website : www.citel.us

U-A-E

Dubai
e-mail : info@citel.ae
Website : www.citel.fr

China

中国·上海
Tel. : +86 21 58 12 25 25
e-mail : info@citel.cn
网址 : <https://citel.cn>
地址: 上海市浦东新区上科路88号

工厂

Tel. : +86 21 58 12 80 67
地址: 上海市浦东新区秀浦路339号

India

New Delhi
Tel. : +91 11 4001 81 31
e-mail : indiacitel@gmail.com
Website : www.citel.in

Thailand

Bangkok
Tel. : +66 (0) 2 104 9214
Website : www.citel.fr

Colombia

Bogota
e-mail : export@citel.fr
Website : www.citel.fr



CITEL官方微信公众号