

ICS 29.280
CCS S 35



中华人民共和国国家标准

GB/T 25119—2021

代替 GB/T 25119—2010

轨道交通 机车车辆电子装置

Railway applications—Electronic equipment used on rolling stock

(IEC 60571:2012, MOD)

2021-12-31 发布

2022-07-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
轨 道 交 通 机 车 车 辆 电 子 装 置

GB/T 25119—2021

*

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

2021年12月第一版

*

书号: 155066·1-69394

版权专有 侵权必究

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 环境条件	4
4.1 通常使用条件	4
4.2 特殊使用条件	5
5 电气要求	5
5.1 电源	5
5.2 电源过电压	8
5.3 安装	8
5.4 浪涌、静电放电和电快速瞬变脉冲群抗扰度	9
5.5 电磁兼容性	9
6 可靠性、可维修性和预期的使用寿命	9
6.1 装置的可靠性	9
6.2 使用寿命	9
6.3 可维修性	9
6.4 维护等级	9
6.5 自诊断	10
6.6 自动测试装置	10
6.7 故障诊断的替代方法	10
6.8 专用测试装置和专用工具	10
7 设计	10
7.1 总则	10
7.2 硬件要求	11
7.3 软件要求	12
7.4 对装置的要求	14
8 元器件	14
8.1 采购	14
8.2 应用	15
9 制造	15
9.1 装置结构	15
9.2 元器件安装	15
9.3 电连接	16
9.4 内部(光、电)柔性连接	17
9.5 挠性印制导线	17

9.6	挠性和刚性印制板	17
9.7	印制板组件的涂覆	18
9.8	标识	18
9.9	组装	18
9.10	冷却和通风	19
9.11	材料和上漆	19
10	安全	19
10.1	总则	19
10.2	功能性安全	19
10.3	人身安全	19
11	文件编制	19
11.1	总体要求	19
11.2	文件的提供和保存	19
11.3	硬件和软件文件	19
11.4	文件编制要求	20
12	检验	22
12.1	检验分类	22
12.2	检验项目	22
13	产品标志和包装	28
13.1	标志	28
13.2	包装	29
附录 A (资料性)	供需双方之间可以达成协议的条款	30
附录 B (资料性)	装车运行试验	31
参考文献	32

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 25119—2010《轨道交通 机车车辆电子装置》，与 GB/T 25119—2010 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了范围：增加了适用于诊断功能的电子装置，删除了不适用的内容以及增加了残余风险相关内容(见第 1 章,2010 年版的第 1 章)；
- b) 更改了术语和定义(见 3.3、3.9、3.11、3.12、3.14、3.15 和 3.16,2010 年版的 3.3、3.9、3.11、3.12、3.14、3.15 和 3.16)；
- c) 更改了环境条件：将环境温度分为 T1~TX 等级、将湿度分为年均相对湿度和持续 30 d 相对湿度、删除了安装条件以及增加了大气污染的要求(见第 4 章,2010 年版的第 4 章)；
- d) 更改了蓄电池供电的标称电压等级选值要求(见 5.1.1.1,2010 年版的 5.1.1)；
- e) 更改了表 2 的结构及其技术内容(见 5.1.1.2,2010 年版的 5.1.1.1)；
- f) 更改了浪涌和静电放电要求：增加了电快速瞬变脉冲群抗扰度要求以及删除了浪涌等级(见 5.4,2010 年版的 5.4)；
- g) 更改了使用寿命，将使用寿命由 20 年修改为由供需双方协商确定(见 6.2,2010 年版的 6.2)；
- h) 更改了车上诊断要求：改为车上诊断和修复要求，即在线可替换单元维修或诊断时不需要移除或更换在线可替换单元中的任何部件(见 6.4.1,2010 年版的 6.4.1)；
- i) 更改了对元器件选择的要求(见 8.1.6,2010 年版的 8.1.6)；
- j) 更改了硬件和软件文件要求(见 11.3,2010 年版的 11.2)；
- k) 更改了表 3 试验项目 6、7、8 的名称(见 12.2.1,2010 年版的 12.2)；
- l) 更改了低温试验方法：按表 1 选取温度值，保温时间由 2 h 修改为不少于 2 h(见 12.2.4,2010 年版的 12.2.3)；
- m) 更改了高温试验方法：按表 1 选取温度值，超温试验修改为安装在机柜或机箱内的产品才进行(见 12.2.5,2010 年版的 12.2.4)；
- n) 增加了交变湿热试验的中间检测条件(见 12.2.6)；
- o) 更改了电源过电压的图 5 的表：删除了 $1.3U_n$ 和供电电源的要求，修改时间 D 最大值为最小值，删除了图 3(见 12.2.7,2010 年版的 12.2.6.1)；
- p) 更改了浪涌、静电放电、电快速瞬变脉冲群抗扰度试验和射频试验的具体规定，均按 GB/T 24338.4—2018 规定执行(见 12.2.8、12.2.9,2010 年版的 12.2.6.2、12.2.6.3、12.2.6.4、12.2.6.5、12.2.7、12.2.8)；
- q) 删除了绝缘试验要求的“绝缘试验已在出厂检验中做过，则在型式检验中不应重复”的规定，此规定与表 3 相矛盾(见 2010 年版的 12.2.9)；
- r) 更改了冲击和振动试验的要求：删除了冲击和振动试验的具体规定，按 GB/T 21563 规定执行(见 12.2.12,2010 年版的 12.2.11)；
- s) 更改了水密性试验为外壳防护等级试验(IP 代码)(见 12.2.13,2010 年版的 12.2.12)；
- t) 更改了装车运行试验内容为附录 B(见附录 B,2010 年版的 12.2.15)。

本文件使用重新起草法修改采用 IEC 60571:2012《轨道交通 机车车辆电子装置》。

本文件与 IEC 60571:2012 相比做了下述结构调整：

- 删除了 IEC 60571:2012 的 10.2;
- 10.2 对应 IEC 60571:2012 的 10.3;
- 10.3 对应 IEC 60571:2012 的 10.4;
- 增加了第 13 章;
- 增加了附录 B。

本文件与 IEC 60571:2012 相比存在较多技术性差异,在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(⊥)进行了标示。这些技术性差异及其原因如下:

——更改了适用范围,增加了适用于诊断功能的电子装置和发电机供电方式,后面文本中有诊断功能,同时我国内燃机车采用发电机供电,因此需要补充(见第 1 章)。

——关于规范性引用文件,本文件做了具有技术性差异的调整,以适应我国的技术条件,调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中,具体调整如下:

- 用修改采用国际标准的 GB/T 1402 代替 IEC 60850(见 5.1.4)。
- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.1 代替 IEC 60068-2-1(见 12.2)。
- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.2 代替 IEC 60068-2-2(见 12.2)。
- 用等同采用国际标准的 GB/T 2423.4 代替 IEC 60068-2-30(见 12.2)。
- 用等同采用国际标准的 GB/T 4208 代替 IEC 60529(见 9.9)。
- 用等同采用国际标准的 GB/T 6988.1 代替 IEC 61082(所有部分)(见 11.4.5)。
- 用修改采用国际标准的 GB/T 24338.4—2018 代替 IEC 62236-3-2:2008(见 5.4、5.5 和 12.2)。
- 用等同采用国际标准的 GB/T 18290.2 代替 IEC 60352-2(见 9.3.3)。
- 用等同采用国际标准的 GB/T 19001 代替 ISO 9001(见 7.1.1、7.3.1、8.1.2 和 11.1)。
- 用等同采用国际标准的 GB/T 19520.12 代替 IEC 60297(见 9.1.4)。
- 用修改采用国际标准的 GB/T 21563 代替 IEC 61373(见 4.1.3、12.2.12)。
- 用修改采用国际标准的 GB/T 32347.1—2015 代替 IEC 62498-1:2010(见 4.1.1、4.1.4)。
- 增加了规范性引用文件 TB/T 3213(见 4.1.1)。
- 增加了规范性引用文件 GB/T 21413.1(见 5.1.1.1)。
- 删除了规范性引用文件 IEC 61124(见 6.1.2)。
- 用 GB/T 4728(所有部分)代替 IEC 60617(见 11.4),两项标准各部分之间的一致性程度如下:
 - ◆ GB/T 4728.1—2018 电气简图用图形符号 第 1 部分:一般要求(IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.2—2018 电气简图用图形符号 第 2 部分:符号要素、限定符号和其他常用符号(IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.3—2018 电气简图用图形符号 第 3 部分:导体和连接件(IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.4—2018 电气简图用图形符号 第 4 部分:基本无源元件(IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.5—2018 电气简图用图形符号 第 5 部分:半导体管和电子管(IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.6—2008 电气简图用图形符号 第 6 部分:电能的发生与转换(IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.7—2008 电气简图用图形符号 第 7 部分:开关、控制和保护器件(IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.8—2008 电气简图用图形符号 第 8 部分:测量仪表、灯和信号器件

- (IEC 60617 database, IDT);
- ◆ GB/T 4728.9—2008 电气简图用图形符号 第 9 部分: 电信 交换和外围设备 (IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.10—2008 电气简图用图形符号 第 10 部分: 电信 传输 (IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.11—2008 电气简图用图形符号 第 11 部分: 建筑安装平面布置图 (IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.12—2008 电气简图用图形符号 第 12 部分: 二进制逻辑元件 (IEC 60617 database, IDT);
 - ◆ GB/T 4728.13—2008 电气简图用图形符号 第 13 部分: 模拟元件 (IEC 60617 database, IDT)。
- 用 GB/T 5080 (所有部分) 代替 IEC 60030-3-5 和 IEC 60605 (所有部分) (见 6.1.2), GB/T 5080 与国际文件各部分之间的一致性程度如下:
 - ◆ GB/T 5080.1—2012 可靠性试验 第 1 部分: 试验条件和统计检验原理 (IEC 60300-3-5: 2001, IDT);
 - ◆ GB/T 5080.2—2012 可靠性试验 第 2 部分: 试验周期设计 (IEC 60605-2: 1994, IDT);
 - ◆ GB/T 5080.4—1985 设备可靠性试验 可靠性测定试验的点估计和区间估计方法 (指数分布) (neq IEC 60605-4: 1978);
 - ◆ GB/T 5080.5—1985 设备可靠性试验成功率的验证试验方案 (idt IEC 60605-5: 1982);
 - ◆ GB/T 5080.6—1996 设备可靠性试验 恒定失效率假设的有效性检验 (idt IEC 60605-6: 1989);
 - ◆ GB/T 5080.7—1986 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案 (idt IEC 60605-7: 1978)。
- 增加了海拔不超过 1 400 m 的要求, 以及超出 1 400 m 时工频耐受电压的海拔修正系数 K_a 要求, 以适应我国国情 (见 4.1.1)。
- 增加了低温存放的要求, 即允许在不低于 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境温度下存放, 以适应我国国情 (见 4.1.2)。
- 更改了表 1 中 T6、TX 的环境温度, 以适应我国国情 (见 4.1.2)。
- 更改了电压等级选取要求, 72 V 改为 74 V, 建议选取 24 V、74 V、110 V, 以适应我国国情 (见 5.1.1.1)。
- 更改了元器件采购要求, 以适应我国国情 (见 8.1.3)。
- 增加了装置尺寸结构要求, 即建议采用高度为 3U 和 6U, 长度为 160 mm 或 220 mm 的印制板, 以适应我国国情 (见 9.1.4)。
- 增加了重做型式检验条件: 经常生产的定型产品每五年应进行一次型式检验, 修改“停产五年以上恢复生产”为“停产三年以上恢复生产” (见 12.1.2)。
- 增加了低温试验降温时间要求, 以适应我国国情 (见 12.2.4)。
- 更改了高温试验 Bd 为试验 Be, 以适应我国国情 (见 12.2.5)。
- 增加了高温试验升温时间要求, 以适应我国国情 (见 12.2.5)。
- 更改了中间检测为“性能检测应在第 2 个周期开始的升温时进行 (装置在 $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 出现凝露期间)”, 明确检测的具体时间, 使之具有较好的再现性 (见 12.2.6)。
- 删除了“绝缘试验已在出厂检验中做过, 则在型式检验中不应重复”的规定, 此规定与表 3 相矛盾 (见 12.2.10.1)。
- 增加了冲击和振动试验的验收要求, 以适应我国国情 (见 12.2.12)。

- 更改了水密性试验为外壳防护等级试验(IP 代码),以适应我国国情(见 12.2.13)。
 - 增加了第 13 章,即产品标志和包装要求,符合电子装置出厂需要(见第 13 章)。
- 本文件做了下列编辑性改动:
- 增加了可达成协议的条款(见第 1 章);
 - 更改了 5.1.1.2 的部分正文为表格形式(见 5.1.1.2);
 - 删除了试验方法的要求(见 5.4、5.5);
 - 增加了图 1、图 2 和图 3(见 5.1.1.2、5.1.2);
 - 增加了“可维修性”中的注(见 6.3);
 - 更改了图 4 中二进制表示符号,原文错误(见 7.2.1);
 - 增加了“尺寸要求”中的注(见 9.1.4);
 - 更改了试验项目列表中“*”为“√”,表示选择(见 12.2.1);
 - 更改了水的电阻率,将电阻率改为电导率,目前均采用电导率表示方式(见 12.2.6);
 - 更改供需双方可达成协议的条款为表格的形式(见附录 A);
 - 增加了资料性附录“装车运行试验”(见附录 B);
 - 更改了参考文献。

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专利的责任。

本文件由国家铁路局提出。

本文件由全国牵引电气设备与系统标准化技术委员会(SAC/TC 278)归口。

本文件起草单位:中车株洲电力机车研究所有限公司、中铁检验认证株洲牵引电气设备检验站有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车株洲电力机车有限公司、中车青岛四方车辆研究所有限公司、中车大同电力机车有限公司、中车大连机车研究所有限公司。

本文件主要起草人:王秋华、谭伟珍、陈灿、田庆、李先岭、殷培强、梁镇中、王瑞。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 2010 年首次发布为 GB/T 25119—2010;
- 本次为第一次修订。

轨道交通 机车车辆电子装置

1 范围

本文件规定了安装在轨道交通机车车辆上的电子装置的使用、设计、制造和试验要求,以及装置耐久和可靠所需具备的软、硬件基本要求。如果合适,在其他标准或规范中的附加要求可作为本文件的补充要求。本文件双方可协商达成协议的条款见附录 A。

本文件适用于安装在轨道交通机车车辆上的所有控制、调节、保护、诊断、供电等电子装置,这些装置可由车上蓄电池或发电机供电,也可由直接或间接与接触网相连的低压电源(变压器、分压器、辅助电源)供电。

在实际应用中为确保功能安全等级所需的特殊要求由 GB/T 21562—2008 中的 4.6.3.1、4.6.3.2 及附录 A 确定。

当仍然存在残余风险,并且需由软件驱动的可编程电子系统执行时,考虑软件安全完整性等级 1 级或更高级,见 GB/T 28808—2021。

在本文件中,电子装置(以下简称“装置”)是指以半导体器件和其他通用元器件为主组成的装置,这些元器件通常安装在印制板上。

注:本文件也适用于传感器(如电流、电压、速度等)和电力电子装置触发板,成套触发装置见 GB/T 25122.1。

2 规范性引用文件

下列文件中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 1402 轨道交通 牵引供电系统电压(GB/T 1402—2010,IEC 60850:2007,MOD)

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 2423.1—2008,IEC 60068-2-1:2007,IDT)

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 2423.2—2008,IEC 60068-2-2:2007,IDT)

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 循环)(GB/T 2423.4—2008,IEC 60068-2-30:2005,IDT)

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)(GB/T 4208—2017,IEC 60529:2013,IDT)

GB/T 4728(所有部分) 电气简图用图形符号[IEC 60617(所有部分)]

GB/T 5080(所有部分) 设备可靠性试验[IEC 60030(所有部分)]

GB/T 6988.1 电气技术用文件的编制 第 1 部分:规则(GB/T 6988.1—2008,IEC 61082-1:2006,IDT)

GB/T 18290.2 无焊连结 第 2 部分:压接连接 一般要求、试验方法和使用导则(GB/T 18290.2—2015,IEC 60352-2:2006,IDT)

GB/T 19001 质量管理体系 要求(GB/T 19001—2016,ISO 9001:2015,IDT)

GB/T 19520.12 电子设备机械结构 482.6 mm(19 in)系列机械结构尺寸 第 3-101 部分:插箱及其插件(GB/T 19520.12—2009,IEC 60297-3-101:2004,IDT)