



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 25117—2020

代替 GB/T 25117.1—2010, GB/T 25117.2—2010, GB/T 25117.3—2010

---

## 轨道交通 机车车辆 牵引系统组合试验方法

Railway applications—Rolling stock—  
Combined test method for traction systems

(IEC 61377:2016, MOD)

2020-09-29 发布

2021-04-01 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
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	3
3 术语和定义 .....	3
4 牵引系统特性 .....	5
5 试验通用要求 .....	7
6 试验通用条件 .....	7
6.1 试验组成 .....	7
6.2 试验中的冷却 .....	10
6.3 机械输出测量 .....	10
6.4 测量误差和测量精度 .....	13
6.5 环境条件 .....	14
7 转矩特性试验 .....	14
7.1 概述 .....	14
7.2 牵引电机热态转矩特性试验 .....	14
7.3 牵引电机冷态转矩特性试验 .....	15
7.4 转速为零时的起动转矩 .....	16
8 效率和能耗试验 .....	16
8.1 概述 .....	16
8.2 效率特性 .....	16
8.3 线路运行曲线下的能耗试验 .....	17
9 温升试验 .....	18
9.1 概述 .....	18
9.2 持续负载温升试验 .....	18
9.3 线路运行曲线下的温升试验 .....	19
9.4 并联异步牵引电机轮径差试验 .....	19
10 系统功能试验 .....	21
10.1 反向起动试验 .....	21
10.2 牵引-制动转换试验 .....	22
10.3 微制动试验 .....	23
11 网压变化范围试验 .....	23
11.1 试验目的 .....	23
11.2 试验条件 .....	23
11.3 试验步骤 .....	24
11.4 验收准则 .....	24

12	系统保护试验 .....	25
12.1	概述 .....	25
12.2	电压快速变化试验 .....	25
12.3	牵引供电电压中断试验 .....	26
12.4	牵引供电接触失效试验 .....	26
12.5	再生制动突然失效试验 .....	27
12.6	牵引逆变器停止试验 .....	28
12.7	温度计算功能试验 .....	28
12.8	过流和过压保护试验 .....	29
12.9	控制蓄电池电源中断试验 .....	29
13	故障管理试验 .....	29
13.1	概述 .....	29
13.2	传感器功能失效试验 .....	30
13.3	命令和反馈信号丢失 .....	30
13.4	冷却系统故障试验 .....	30
13.5	接地和短路故障 .....	30
14	储能式牵引系统组合试验 .....	30
	附录 A (规范性附录) 组合试验项目 .....	31
	附录 B (规范性附录) 直流牵引电机的特殊试验项目和试验条件 .....	32
	附录 C (资料性附录) 用户与制造商协议条款 .....	34
	参考文献 .....	35

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 25117.1—2010《轨道交通 机车车辆 组合试验 第 1 部分：逆变器供电的交流电动机及其控制系统的组合试验》、GB/T 25117.2—2010《轨道交通 机车车辆 组合试验 第 2 部分：斩波器供电的直流牵引电动机及其控制系统的组合试验》和 GB/T 25117.3—2010《轨道交通 机车车辆 组合试验 第 3 部分：间接变流器供电的交流电动机及其控制系统的组合试验》。本标准与 GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 相比，主要技术变化如下：

- 修改了适用范围，在原有基础上增加了由永磁牵引电机构成的牵引系统组合试验技术要求（见第 1 章，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的第 1 章）；
- 修改了“术语和定义”（见第 3 章，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的第 3 章）；
- 删除了环境条件（见 GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的第 4 章）；
- 修改了“牵引系统特性”，重新命名了章标题（见第 4 章，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的第 5 章）；
- 增加了“试验通用要求”（见第 5 章）；
- 删除了“试验分类”（见 GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的第 6 章）；
- 修改了“试验通用条件”（见第 6 章，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的 7.2）；
- 删除了 2010 版的第 7 章“试验”，把其中各个试验项目的内容分散到标准的第 7 章～第 14 章（见 GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的第 7 章）；
- 修改了“转矩特性试验”，将“满转矩速度扫描试验”改为“速度扫描试验”，并作为“牵引电机热态转矩特性试验”的一个子项，增加了“转速为零时的起动转矩试验”项目（见第 7 章，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的 7.5.1）；
- 修改了“牵引电机热态转矩特性试验”和“牵引电机冷态转矩特性试验”中验收准则以所有牵引电机转矩之和进行判定和试验中最大工作转速的要求（见 7.2、7.3，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.3—2010 的 7.5.1.2、7.5.1.3）；
- 修改了“牵引电机冷态转矩特性试验”试验要求，只要求在最低转速点单点执行（见 7.3.3，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.3—2010 的 7.5.1.3）；
- 增加了“效率和能耗试验”中的线路运行曲线下的能耗试验项目（见第 8 章）；
- 增加了线路运行曲线下的温升试验项目（见第 9 章）；
- 增加了“系统功能试验”中的反向起动试验项目、牵引-制动转换试验项目及微制动试验（见第 10 章）；
- 修改了“网压变化范围试验”（见第 11 章，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.3—2010 的 7.6.1.2）；
- 修改了“系统保护试验”，把 2010 年版中的短时供电中断试验拆分成了牵引供电电压中断试验和牵引供电接触失效试验两个试验项目，增加了再生制动突然失效试验、牵引变流器停止试验、温度计算功能试验、过流和过压保护试验、控制蓄电池电源中断试验 5 个试验项目（见第 12 章，GB/T 25117.1—2010、GB/T 25117.3—2010 的 7.6.1.3）；

- 增加了“故障管理试验”中的传感器功能失效试验、命令和反馈信号丢失、冷却系统故障试验、接地和短路故障 4 个试验项目(见第 13 章);
- 增加了储能式牵引系统组合试验(见第 14 章);
- 增加了直流牵引电机的特殊试验项目和试验条件(见附录 B);
- 修改了用户与制造商协议条款(见附录 C, GB/T 25117.1—2010 的附录 A、GB/T 25117.2—2010 和 GB/T 25117.3—2010 的附录 B)。

本标准使用重新起草法修改采用 IEC 61377:2016《轨道交通 机车车辆 牵引系统组合试验方法》。

本标准与 IEC 61377:2016 相比在结构上有调整,增加了 3.18、3.19、10.3 和第 14 章。

本标准与 IEC 61377:2016 相比存在技术性差异,这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线(|)进行了标示,技术性差异及其原因如下:

——关于规范性引用文件,本标准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(见第 4 章,6.1.2.2);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 25122.1—2018 代替 IEC 61287-1:2014(见 10.3.4,12.8);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 25123.1—2018 代替 IEC 60349-1:2010(见 B.3);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 25123.2 代替 IEC 60349-2(见第 4 章,7.2.2、8.2.4);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 25123.4 代替 IEC 60349-4(见第 4 章,7.2.2、8.2.4);
- 用修改采用国际标准的 GB/T 28027 代替 IEC 62313(见 11.2);
- 增加引用了 IEC 62864-1:2016。

——修改了范围,删除注“本标准不包含储能系统”,满足实际需求(见第 1 章)。

——修改了 IEC 61377:2016 中第 1 章的牵引系统组成框图,增加燃料电池供电的直流电源和储能式电源,满足实际需求(见第 1 章)。

——增加了“无动力回送”和“微制动”术语和定义,便于标准的理解(见 3.18、3.19)。

——修改了 IEC 61377:2016 中 7.2.4 的热态转矩特性试验中试验转速的要求,删除了最大工作转速 90%的要求,满足实际需求(见 7.2.4)。

——删除了 IEC 61377:2016 中 7.4.1 的零转速起动试验中“仅对机车牵引系统”的要求,用户可以根据车辆实际运行环境选择是否开展试验,满足实际需求(见第 7.4.1)。

——修改了 IEC 61377:2016 中 8.3.4 的能耗试验容差要求,满足实际需求(见 8.3.4)。

——增加了持续温升试验中对牵引电机轴承的要求,以符合我国国情(见 9.2.3)。

——增加了系统功能试验中微制动试验项目和要求,以符合我国国情(见 10.3)。

——增加了储能式牵引系统的特定试验项目和要求,以符合我国国情(见第 14 章)。

——修改了“效率特性”试验为强制性试验,满足实际需求(见表 A.1)。

本标准做了下列编辑性修改:

- 按照 GB/T 1.1—2009 要求,规范了“范围”一章的编写;
- 按照在文本中出现顺序调整了附录编号;
- 修改了 IEC 61377:2016 原文错误,增加了 7.2.3(见 7.4.1);
- 修改了试验项目列表中的选择符号,用“√”替代“×”表示选择。

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。

本标准由国家铁路局提出。

本标准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。

本标准起草单位:株洲中车时代电气股份有限公司、中铁检验认证株洲牵引电气设备检验站有限公司、中车永济电机有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司机车车辆研究所、中车青岛四方车辆研

究所有限公司。

本标准主要起草人：刘可安、高连升、刘海涛、王彬、高永军、黄金、李政达、程浩。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 25117.1—2010；

——GB/T 25117.2—2010；

——GB/T 25117.3—2010。

# 轨道交通 机车车辆 牵引系统组合试验方法

## 1 范围

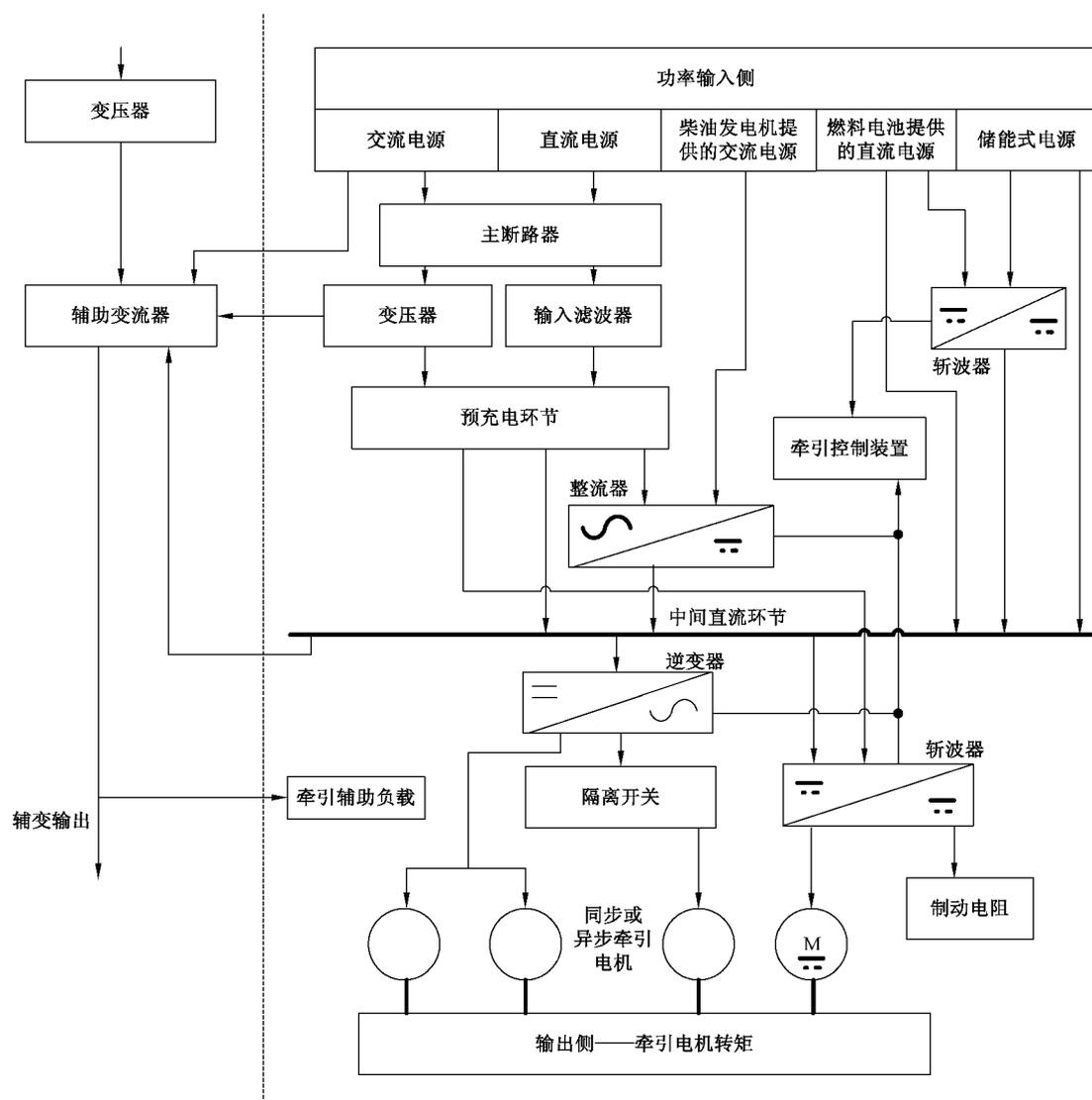
本标准规定了牵引系统的型式检验,主要包括:

- a) 特性试验;
- b) 验证特性的试验方法。

本标准未规定各个分离部件的型式检验。

本标准适用于牵引系统,牵引系统可由牵引电机、变流器、包含软件在内的牵引控制装置、变压器、输入滤波器、制动电阻、主断路器、冷却装置、传感器和接触器等组成。

牵引系统的组成示意图见图1,本图并不代表所有牵引系统的结构。



注: 储能式电源包括但不限于蓄电池和超级电容等。

图1 牵引系统组成示意图