



# 中华人民共和国国家标准

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

Railway applications—Rolling stock—Combined testing—  
Part 2: Combined testing of chopper-fed direct current  
traction motors and their control system

(IEC 61377-2:2002, MOD)

2010-09-02 发布

2011-02-01 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 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	2
3 术语和定义 .....	2
4 环境条件 .....	4
5 组合系统接口及特性 .....	4
5.1 规定接口 .....	4
5.2 规定特性 .....	4
5.3 典型特性 .....	5
5.4 组合系统特性及数值 .....	5
5.5 信息交换和责任 .....	8
6 试验分类 .....	8
6.1 概述 .....	8
6.2 型式试验 .....	9
6.3 研究性试验 .....	9
7 试验 .....	9
7.1 概述 .....	9
7.2 试验条件 .....	9
7.3 温升试验 .....	10
7.4 换向试验 .....	10
7.5 特性试验和容差 .....	11
7.6 其他试验 .....	11
7.7 研究性试验 .....	12
7.8 试验项目 .....	13
附录 A (资料性附录) 本部分章条与 IEC 61377-2:2002 章条对照 .....	14
附录 B (资料性附录) 用户和制造商的协议项目 .....	15

## 前 言

GB/T 25117《轨道交通 机车车辆 组合试验》由以下三部分组成：

- 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；
- 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；
- 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。

本部分是 GB/T 25117 的第 2 部分。

本部分采用重新起草法修改采用 IEC 61377-2:2002《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》(英文版)。在附录 A 中列出了本部分章条号与 IEC 61377-2:2002 章条号的对照一览表。

本部分与 IEC 61377-2:2002 存在技术性差异,这些差异涉及的条款的页边空白处用垂直单线(|)进行标示。本部分与 IEC 61377-2:2002 的技术性差异及其原因如下：

- 规范性引用文件 IEC 60050-811、IEC 60349-1、IEC 60571、IEC 61287-1、IEC 61287-2 分别用对应修改采标的国家标准替代；
- 参考 GB/T 25117.1—2010,将 3.7 和 3.8 合并为 3.7；
- IEC 61377-2 中无环境条件的规定,本部分增加一章,即“4 环境条件”；
- 在 7.6.6 中,IEC 61377-2 规定干扰试验参见 IEC 61287-1:1995 的 2.4.6.23,在本部分中改为“试验应按 GB/T 25122.1—2010 的 4.2.8 进行”。

为便于使用,本部分还做了下列编辑性修改：

- “本国际标准”一词改为“本部分”；
- 用“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- 删除国际标准的前言；
- 对 3.4 的图增加编号,原后继图号递增；
- 在 7.6.2 中增加了电压源组合系统工作范围的示例,方便理解；
- 将 IEC 61377-2 中 6.7 的表 1,单独作为一条,即“7.8 试验项目”；
- 增加附录 A“本部分章条与 IEC 61377-2:2002 章条对照”。

本部分附录 A、附录 B 为资料性附录。

本部分由中华人民共和国铁道部提出。

本部分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。

本部分主要起草单位：株洲南车时代电气股份有限公司。

本部分参加起草单位：南车株洲电力机车研究所有限公司、永济新时速电机电器有限公司。

本部分主要起草人：刘可安、马文俊。

本部分参加起草人：李益丰、张晋芳、王肃清。

# 轨道交通 机车车辆 组合试验

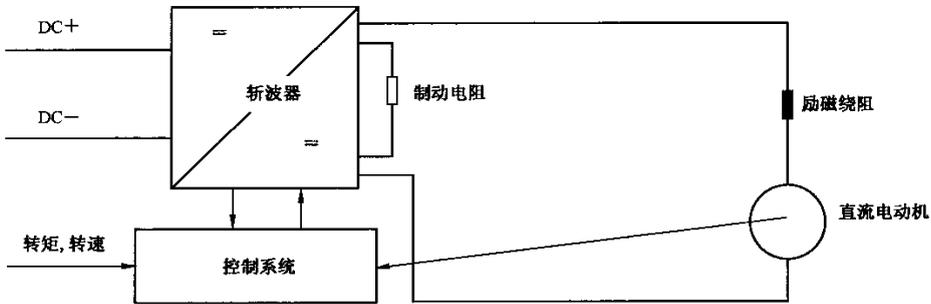
## 第 2 部分：斩波器供电的直流牵引电动机 及其控制系统的组合试验

### 1 范围

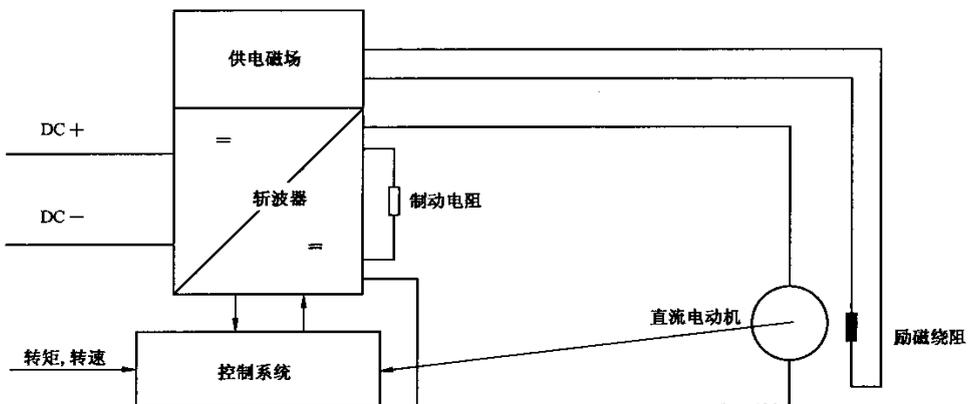
GB/T 25117 的本部分适用于直流电动机、斩波器及其控制系统所构成的组合系统,其目的是规定:

- 由斩波器、直流电动机和相关控制系统组成的电传动系统的性能特性;
- 验证这些性能特性的试验方法。

在牵引传动系统中,存在一种由斩波器和直流电动机所组成的组合系统,该组合系统的机械输出与斩波器之间没有任何控制装置,由于这种组合系统不常见,因此在本部分中不予考虑。



a) 串励直流电动机组合系统



b) 他励直流电动机组合系统

注：平波电抗器认为是斩波器的一部分。

图 1 牵引传动系统

GB/T 25123.1—2010 适用于斩波器供电的直流电动机,GB/T 25122.1—2010 适用于电力电子变流器,GB/T 25119—2010 适用于电子装置。

本部分适用于由电动机、斩波器及其控制系统构成的组合系统。因而,GB/T 25123.1—2010 阐述的是验证电动机是否满足其技术条件的试验方法,而 GB/T 25122.1—2010 阐述的是验证斩波器是否满足其技术条件的试验方法。很显然,本部分中一些试验可以取代上述标准中的相应的试验。进行试验的各方之间可以协商所能取代的试验,以避免重复进行相同的试验。

完整地进行全套组合试验很繁杂,而且常常需要很大的功率,在工厂不一定能实施。因此,用户和制造商可以协商,试验可以在工厂内进行或者在机车车辆上进行。

本部分起草时,仅有下列电动机-斩波器的组合形式已经用于牵引传动系统:

——斩波器供电的直流串励电动机(一个或多个电动机串联和/或并联)[见图 1a)];

——斩波器供电的直流他励电动机(一个或多个电动机串联)[见图 1b)]。

本部分也可适用于将来可能使用的其他组合形式。

如果采用电制动,则上述两种形式包含电制动电路。

对于串励电动机,单独励磁电路及其控制系统或分流电路及其控制系统被看作为组合系统的一部分。

可能存在的系统组合的详细信息见 GB/T 25122.2—2010。

直流输入可以是供电网、整流器、斩波器、输入变流器、带整流器的柴油发电机组等。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 25117 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 2900.25—2008 电工术语 旋转电机(IEC 60050-411:1996,International electrotechnical vocabulary—Part 411;Rotating electrical machines+Amd 1:2007,IDT)

GB/T 2900.33—2004 电工术语 电力电子技术(IEC 60050-551:1998,International electrotechnical vocabulary—Part 551;Power electronics,IEC 60050-551-20:2001,International electrotechnical vocabulary—Part 551-20:Power electronics—Harmonic analysis,IDT)

GB/T 2900.36—2003 电工术语 电力牵引(IEC 60050-811:1991,MOD)

GB/T 25119—2010 轨道交通 机车车辆电子装置(IEC 60571:2006,Electronic equipments used on rail vehicles,MOD)

GB/T 25122.1—2010 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第1部分:特性和试验方法(IEC 61287-1:2005,MOD)

GB/T 25122.2—2010 轨道交通 机车车辆用电力变流器 第2部分:补充技术资料(IEC 61287-2:2001,MOD)

GB/T 25123.1—2010 电力牵引 轨道机车车辆和公路车辆用旋转电机 第1部分:除电子变流器供电的交流电动机之外的电机(IEC 60349-1:2002,MOD)

IEC 60850 铁路应用 牵引系统的供电电压

## 3 术语和定义

GB/T 2900.25—2008、GB/T 2900.33—2004、GB/T 2900.36—2003、GB/T 25123.1—2010 确立的以及下列术语和定义适用于本部分。

### 3.1

**组合系统 combined system**

由斩波器、牵引和制动装置、电动机、相关控制系统、等效的连接电缆及等效的冷却系统所构成的系统。

## 3.2

**用户 user**

订购组合系统的组织(见图 2)。用户通常是使用机车车辆或设备的组织,除非由主要签约者或咨询人负责代理。

## 3.3

**制造商 manufacturer**

对所提供的组合系统承担技术责任的组织(见图 2)。

上述定义的制造商可以提供电动机、斩波器、控制系统三者之一,或三者都供应,或三者都不供应。

## 3.4

**供应商 supplier**

提供组合系统中的一个或多个部件的组织(见图 2)。

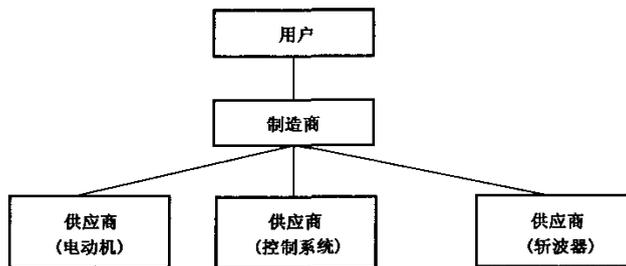


图 2 组合系统—相关团体

## 3.5

**制造工厂 manufacturer's works**

通常是进行试验的场所。

## 3.6

**工作制 duty**

对组合系统负载情况的描述,其中包括(如有应用):电制动、空载、静止和无电期,它涉及到持续时间和实时控制顺序。

## 3.7

**机车车辆工作制周期/负载分布曲线 duty cycle of vehicle/load profile**

列车速度、运量与时间的函数关系。

斩波器的负载分布曲线根据机车车辆负载周期计算。负载分布曲线(电流/功率与时间的函数关系)是在规定条件下负载电流/功率的周期重复,例如启动和制动,同时也应考虑斩波器输入电压。

## 3.8

**组合系统定额 rating of combined system**

制造商给组合系统规定的同一时刻对应的一组电参量和机械量,以及它们的持续时间和时间顺序。

## 3.9

**额定值 rated value**

定额中包含的所有参量的数值。

## 3.10

**持续定额 continuous rating**

组合系统在试验台上以给定转速长时运行,而其温升未超过 GB/T 25123.1—2010 和 GB/T 25122.1—2010 给出的温升限值时所能提供的机械输出。

注:可以规定若干个持续定额。

3.11

**短时定额 short-time rating (例如:1 h)**

组合系统在试验台上以给定转速在规定的时间内运行,而其温升不超过 GB/T 25123.1—2010 的表 2 和 GB/T 25122.1—2010 所给出的温升限值时,同时还满足 GB/T 25123.1—2010 和 GB/T 25122.1—2010 的所有其他要求,所能提供的机械输出,试验从冷态开始。

3.12

**短时过载定额 short-time overload rating**

组合系统在试验台上以给定转速在规定的时间内运行时,所能提供的机械输出。试验应按 GB/T 25123.1—2010 的 8.1.5 规定的要求进行,其温升不应超过 GB/T 25123.1—2010 的表 3 和 GB/T 25122.1—2010 所给出的温升限值。

注:短时过载定额对于确定组合系统的适应性是有价值的,如组合系统的负载在相当长的时间里工作于持续定额之下,而在随后的一段时间内工作于持续定额之上,这些情况很可能在机车应用上发生。但与城市快速运输的重复短时负载及其他类似工作制无关,因此,不应对这些情况的短时过载定额加以规定。

3.13

**断续工作制定额 intermittent duty rating**

**断续定额**

组合系统在任何运行点上的温升均不超过 GB/T 25123.1—2010 中表 2 和 GB/T 25122.1—2010 所给温升限值时的负载周期。

3.14

**周期性工作制定额 periodic duty rating**

组合系统在任何运行点上的温升均不超过 GB/T 25123.1—2010 中表 2 和 GB/T 25122.1—2010 所给温升限值时的周期性负载。

4 环境条件

电动机、斩波器及其控制系统的环境条件详见 GB/T 25123.1—2010、GB/T 25122.1—2010 和 GB/T 25119—2010。

5 组合系统接口及特性

5.1 规定接口

斩波器组合系统规定的外部接口有:

- a) 与供电网之间的接口;
- b) 与机械输出之间的接口;
- c) 与机车车辆控制系统之间的接口。

内部接口有:

- a) 斩波器与电动机之间的接口;
- b) 斩波器与控制系统之间的接口;
- c) 电动机与控制系统之间的接口;
- d) 与机车车辆冷却系统之间的接口。

5.2 规定特性

通常,组合系统技术条件应包含特性曲线。这些称之为“规定特性”的曲线应绘到每个变量设计的极限值。如果有中间直流环节可控,绘制的特性曲线所对应直流输入电压为控制器控制的规定直流输入电压,此时牵引系统供电电压为规定的标称值。如果中间直流环节不可控,绘制的特性曲线所对应直流输入电压即为牵引系统供电电压为规定的标称值时的电压。如果用户和制造商双方同意,可分别绘

制在最高牵引系统供电电压和最低牵引系统供电电压时的特性曲线。这些特性应按电动机绕组基准温度为 150 °C、斩波器各部件的温度为供应商所估计的值时来绘制。

在特性曲线中,可用轮周牵引力和机车车辆速度分别替代电动机转矩和转速。此时应在特性曲线上标明齿轮传动比、轮径和传动损耗。如果替代方法中采用约定值,特性曲线应与 GB/T 25123.1—2010 中的图 B.10 一致。

除非另有规定,在签订组合系统订单之前,应将其规定特性提供给用户。

牵引系统供电电压值应由用户规定。这些电压值宜采用 IEC 60850 规定的标准值。

### 5.3 典型特性

典型特性曲线按照 7.5 所做的型式试验结果而得出。

### 5.4 组合系统特性及数值

组合系统的规定特性、典型特性及数值是转速的函数,其在整个应用范围内分为:

#### a) 外部特性及数值,例如:

- 直流输入量的平均值;组合系统的电压、电流(包括谐波)和功率;
- 平均机械转矩。

#### b) 内部特性及数值,例如:

- 斩波器输出电流的方均根值;
- 斩波器输出电流的峰峰值;
- 串励电动机或他励电动机励磁电流方均根值;
- 电压波形和开关瞬态值,开关瞬态值是指斩波器的线间电压和线对地电压的峰值;
- 温度等。

注:内部开关瞬态值用来检查这些部件的绝缘试验电压。

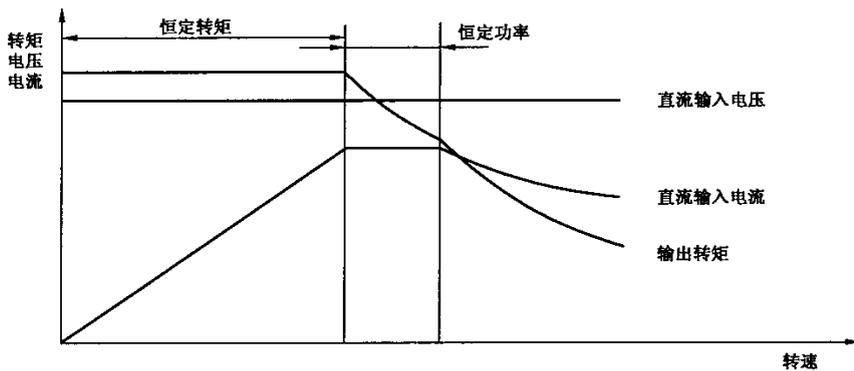
如果效率是一个重要的参数,应要求给出关于效率的特性曲线。对于在电传动热力机车车辆或蓄电池机车车辆上使用的组合系统来说,效率是一个很重要的参数。

组合系统效率特性应考虑电动机、斩波器、励磁电阻、电缆和其他相关部件。

特性曲线至少应绘出牵引和制动(如有电制动)工况下,在整个应用速度范围内对应最大基准转矩(主控制器指令)的情况。如果用户和制造商双方同意,也可以绘出在任意速度点上转矩为 1/4、1/2 和 3/4 最大基准转矩时的特性曲线。

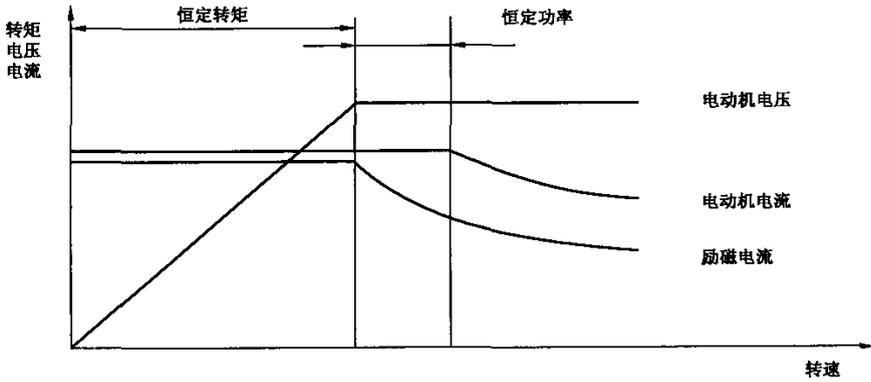
仅外部特性和最大内部开关瞬态值是强制性的。如果需要测量效率,应包括励磁损耗。虽然也应测量其他内部特性和数据,但其结果不应影响组合系统的验收。

图 3~图 6 给出了最为常见的强制性特性曲线的示例。



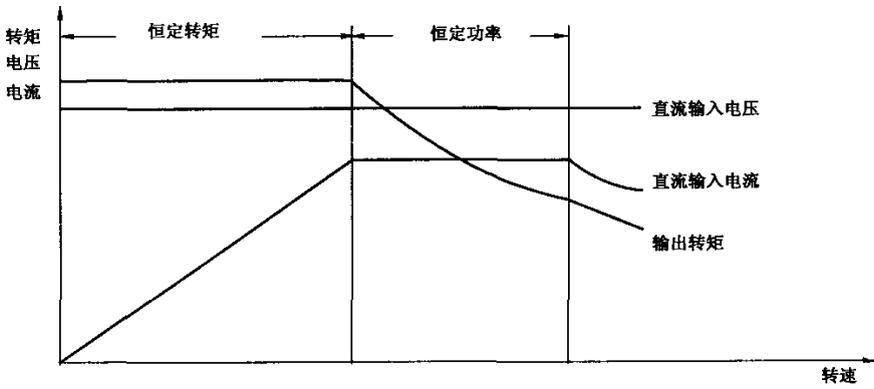
a) 外部特性示例

图 3 在牵引配置中由斩波器与串励电机构成的组合系统的内部强制特性和外部可选特性

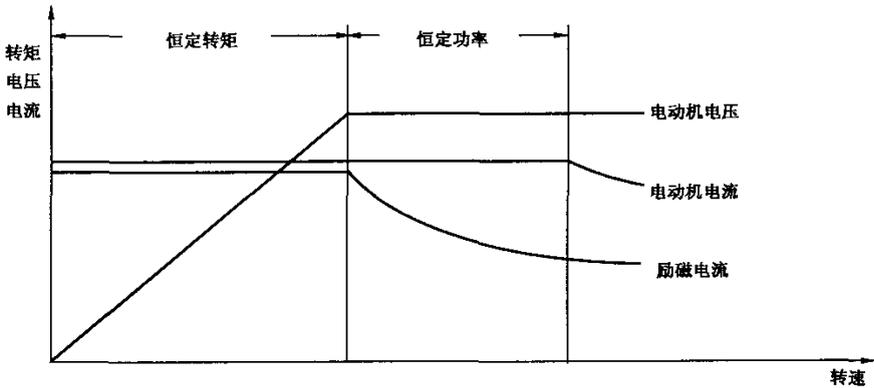


b) 内部特性示例

图 3 (续)

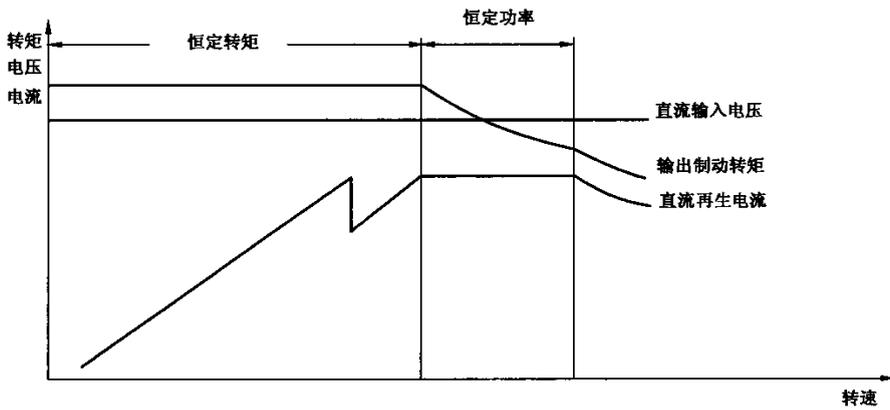


a) 外部特性示例

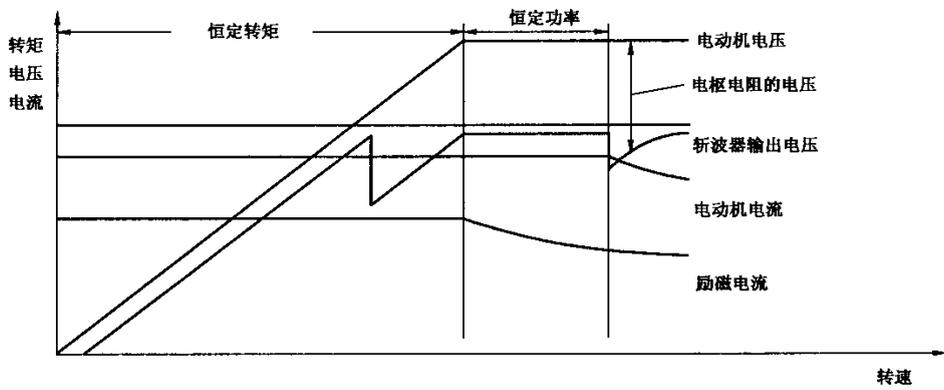


b) 内部特性示例

图 4 在牵引配置中由斩波器与他励电动机构成的组合系统的内部强制特性和外部可选特性  
(在高速区牵引电流的减少是由电动机的换向限值所引起的)

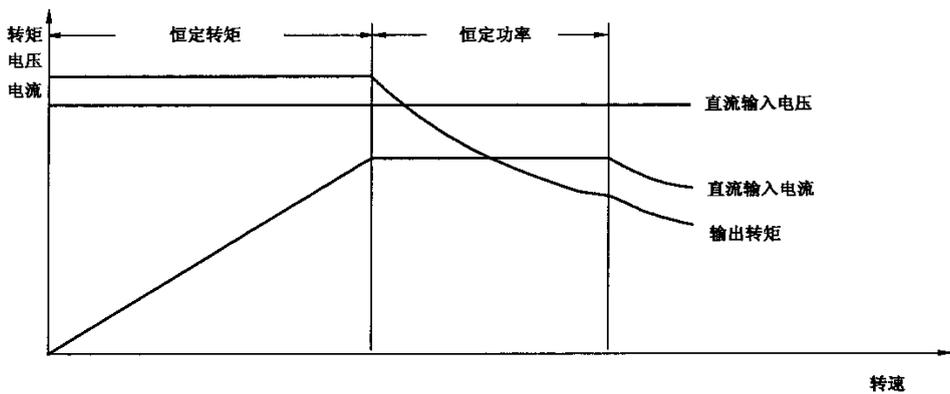


a) 外部特性示例



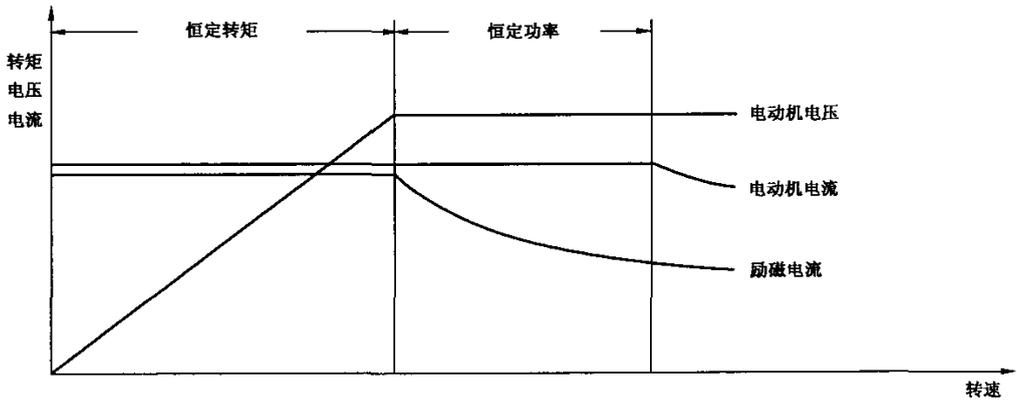
b) 内部特性示例

图 5 有斩波器和串励或其他励直流电动机的组合系统在制动电路结构中的内部强制特性和外部可选特性(图 7 所示的主电路中电动机与两个电阻器串联在一起)



a) 外部特性示例

图 6 有斩波器和串励或其他励直流电动机的组合系统在制动电路结构中的内部强制特性和外部可选特性(没有电阻器串联到电动机)



b) 内部特性示例

图 6 (续)

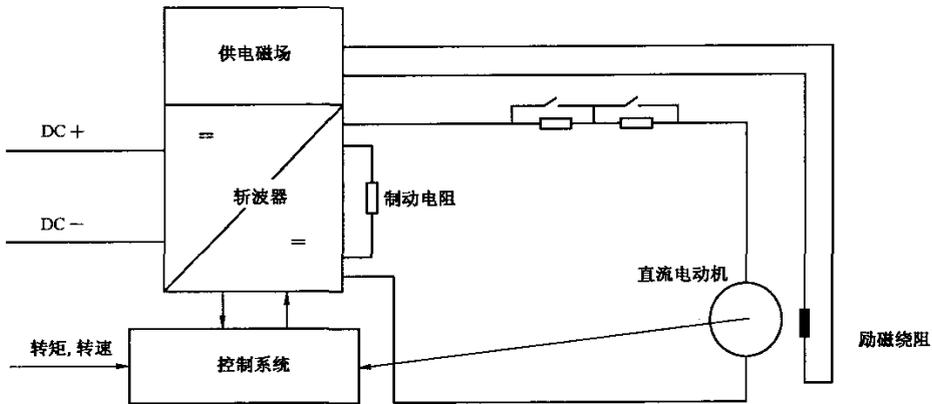


图 7 有他励直流电动机的组合系统的制动电路示例

### 5.5 信息交换和责任

GB/T 25123.1—2010 和 GB/T 25122.1—2010 规定,电动机供应商和斩波器供应商之间需要交换信息,以确保组合系统能满足上述标准的要求,信息交换的记录文件作为电动机技术条件和斩波器技术条件的一个组成部分。

3.3 定义了制造商为承担所提供的组合系统技术责任的组织。因此,制造商有责任使组合系统各组成部分的技术条件满足本部分的要求。

## 6 试验分类

### 6.1 概述

试验有三类:

- 型式试验;
- 研究性试验;
- 例行试验。

本部分不直接涉及例行试验。系统的各部件的例行试验根据其相关标准进行。

## 6.2 型式试验

型式试验用以验证一种新型组合系统的定额、特性和性能。对于每种新设计的组合系统,应选一套进行型式试验。

如果在组合系统进行型式试验后,决定修改设计或零部件的制造工艺,则应评估这些修改对该组合系统性能造成的影响。这时,用户和制造商双方可协商是否不再做型式试验或仅做某些型式试验项目。

如果制造商能提供一份设计相同的组合系统的完整的型式试验报告,即有相同的冷却条件,相同的或较高的定额,则经用户和制造商协商,该新型组合系统可不必做型式试验。

## 6.3 研究性试验

研究性试验的目的是为了获得有关给电动机供电的斩波器,或由斩波器供电的电动机或组合系统的控制部分等方面的补充信息。研究性试验仅在用户和制造商双方事先达成协议的条件才进行。除非用户和制造商双方另有协议,研究性试验结果一般不应影响该系统的验收。

## 7 试验

### 7.1 概述

组合试验为按照使用中的实际参数来考核组合系统的各个组成部分提供了可能。电动机转矩、中间直流环节、斩波器输出电流和电压等均均为在实际应用中的工作值。

在试验开始前,制造商应给用户一份试验大纲,该大纲应包含有为满足合同要求而按照本部分进行的试验内容。试验完成之后,制造商应向用户提供完整的试验报告。

### 7.2 试验条件

#### 7.2.1 试验中的冷却

组合系统试验时的冷却系统应与机车车辆实际使用时的配置相同,包括作为机车车辆组成部分的风道和过滤器,或者依照已知的等效条件来进行。可通过对有关参数(流量、压力、温度等)的测量,来确认其冷却条件与车上的使用情况相等效。

由于机车车辆运动所产生的冷却对自然冷却的部件很重要,因此对于这些部件,可以模拟机车车辆运动所产生的冷却效果。

冷却条件的所有模拟应以协议为依据。

有关每个部件冷却的详细要求在相关的标准中给出。

#### 7.2.2 电力电缆

推荐采用与热和电磁方面规定条件等效的方式来布置电力电缆。电力电缆最好是装车实际使用的,当然也可以采用等效的。如果要求有关电力电缆及其配置的所有资料,制造商应予提供。

注:假如在试验台上模拟了当地的最恶劣条件,则该电缆无需完全按照装车情况来布置。例如,如果能合理地预测到最高温升出现在电缆敷设线路2 m的部位,则应在试验台上模拟该部位的发热情况,而对于电缆敷设线路其他部位的情况,可以不予考虑。

#### 7.2.3 电源

电源可以来自机车车辆直流电源或来自试验台上可获得的电源,如果电源系统中的电感、电容和电阻的值对试验结果有影响,则均应予以考虑。

#### 7.2.4 机械输出量的测量

机械输出可直接在电动机轴上测出(转矩测量仪)或间接在电动机轴上测出(校准电机)。机械输出的测量准确度应符合本部分相关条款中规定的值。

另外,如果用户和制造商双方同意,机械输出量可以通过损耗总和法或背靠背试验方法(如有两套组合系统)而得出。图8给出了背靠背试验方法在试验台上配置的示例。

注:损耗总和法包括对下列部件损耗的估算:

- 电动机,来自对电动机直流输入的测量(试验方法按 GB/T 25123.1—2010);
- 斩波器,通常来自对直流输入的测量;
- 组合系统工作所必需的电缆、电阻(如有)和电感(如有)。

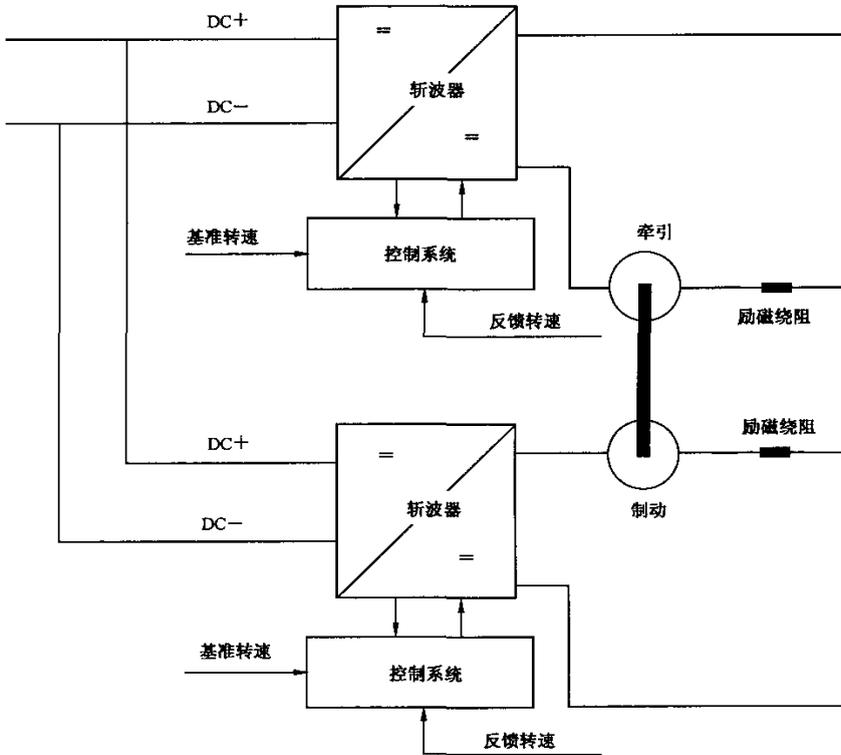


图 8 斩波器和直流电机构成的组合系统背靠背试验法的试验台配置

### 7.3 温升试验

#### 7.3.1 概述

本试验应在经双方同意的系统定额下进行。

在持续定额试验时,可以通过加大试验开始时的负载,或降低系统中某些局部的通风,来缩短达到稳定温度的时间。随后,应至少持续保持额定条件 2 h,或者能通过适当的方法来证明已达到稳定的温度为止。

对于周期性工作制定额试验,可以首先以计算的等效定额开始试验,以缩短达到稳定温度的时间,然后再以重复的周期继续进行。

5.5 规定了组合系统制造商的技术责任,因此,供应商就不必按组合系统的各部件的相应标准对部件进行温升试验。如果组合试验时的温升未超过部件标准中规定的温升限值,则可认为部件已通过温升试验,如果在部件标准中没有规定温升限值,则制造商与用户可商定具体的温升限值。即使在试验时,电参数与制造商和供应商双方商定的值不完全一致,此条仍然有效。

#### 7.3.2 温度的测量

组合系统各部件温度的测量在相关部件的标准中阐述。

### 7.4 换向试验

直流电动机上的换向试验应按 GB/T 25123.1—2010 执行。

在牵引和制动工况时,都应按 GB/T 25123.1—2010 中 8.3.2 和 8.3.3 的规定在换向点 1(Com1) 进行换向试验,此时直流电动机运行在最大速度,电流为在此时所能取得的最大值且电压为能产生最差纹波状况的值。

在上述相同条款的规定下在换向点 3(Com3)进行在最差纹波状况的试验。

## 7.5 特性试验和容差

### 7.5.1 转矩特性

#### 7.5.1.1 概述

验证转矩特性是否符合规定转矩特性,将电动机运转到给定转速。接着应将基准转矩(主控制器指令)送入控制单元,以便测量组合系统的特性。然后应在斩波器直流侧测量电动机输出转矩(平均值)、电压(平均值)、电流和功率。

注:5.4 规定“转矩特性曲线应根据最大基准转矩来绘制”。

测量仪器的误差限值不应大于:

- 在所测量的速度点上,最大机械转矩基准值的 $\pm 2\%$ ;
- 直流电压、电流和功率的 $\pm 1\%$ 。

对于温升试验,如果在组合系统试验中所测量的转矩特性满足本部分的要求,则认为电动机已通过 GB/T 25123.1—2010 中的转矩特性试验。即使电参数与制造商和供应商双方商定的值不完全一致,此条仍然有效。

容差:对于在最大转矩和最大转速 90%所对应的值之间的规定特性,在任何转速所测得的转矩不应小于规定值的 95%。

#### 7.5.1.2 满转矩的转速扫描试验

分别在牵引和制动(如有)两种工况下,基准转矩为最大值时,在整个转速范围内升速和降速两个方向进行扫描。要求在试验过程中,没有跳闸、关断系统的现象发生。转速的变化率应与所应用的工况相当。

### 7.5.2 组合系统的效率特性(损耗特性)

如果需要测量损耗,则应在 7.3 所述的温升试验结束时刻进行。该损耗可以通过对直流输入功率和机械输出功率的测量而得到。通常只测少数几个考核点即可。

直流输入功率的测量仪器的误差限值不应大于 $\pm 1\%$ ,转矩测量仪的测量准确度应在所测转速点上最大基准转矩的 $\pm 0.5\%$ 以内,且转速测量仪应精准到 $\pm 0.1\%$ 以内。这些容差可根据用户和制造商双方的协议而改变。所采用的误差限值以及所产生的效率容差应在效率特性中指明。

如果用户和制造商双方同意,可采用 7.2.4 的损耗总和法或背靠背测量法。

## 7.6 其他试验

### 7.6.1 控制装置电源

当控制电源在规定范围内发生任何变化时,组合系统均能正常工作而无任何系统中断或故障迹象。当一台或几台控制电源失电时,应能使组合系统中的斩波器脱离工作状态,而无任何失效或功能紊乱。当控制电源重新恢复时,系统应能以某种被控方式重新启动。

### 7.6.2 直流供电电源

应通过调节直流供电电压,使组合系统的规定工作范围从最大值变到最小值,来检查控制系统是否工作正常,以及对组合系统的调节输出和控制是否符合商定的特性曲线。图 9 给出了电压源组合系统工作范围的示例。

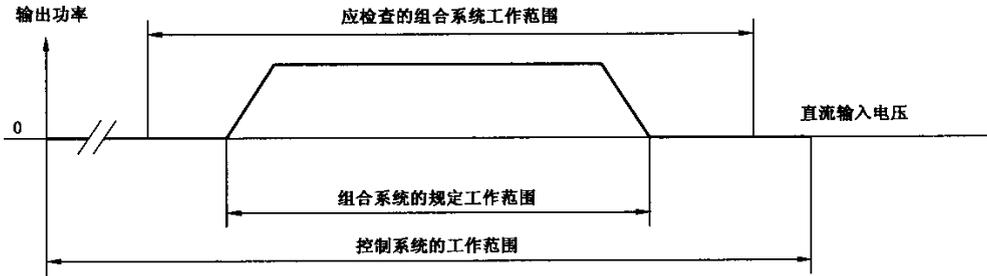


图 9 电压源组合系统工作范围示例

7.6.3 直流供电电源短时中断(可选型式试验)

该试验可通过按顺序操作两个接触器在规定的持续时间内产生一个短时中断。

图 10 给出了可能存在的试验电路示例。

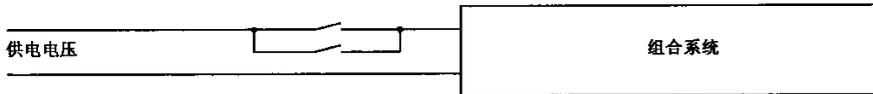


图 10 直流电源短时中断连线图示例

7.6.4 供电电压的突变(可选型式试验)

应参照图 11 用一个接触器与一个电阻器并联来进行此试验,图 11 给出了可能存在的电路图配置。牵引和制动时都应进行该试验。

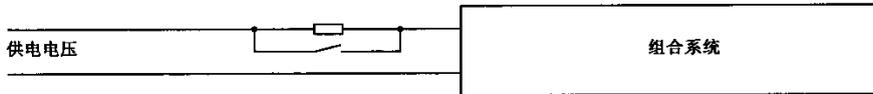


图 11 供电电压突变连线图示例

7.6.5 斩波器输入电流的谐波(可选型式试验)

由于在直流侧产生谐波电流,斩波器可能会对铁路信号系统、供电系统或其他静止的或车载设备造成干扰,所以在电动机不同的电压和电流条件下,测量在斩波器直流输入电流中的交流含量很重要。

用户应规定组合系统的直流输入电流的最大谐波含量与频率的函数关系。

考虑了车辆所用斩波器的总台数和电网滤波器的设计等因素以后,该测量结果有助于计算车辆的总谐波干扰电流。

注 1: 测量时应使用高精度的电流传感器和频率分析仪。

注 2: 测量总谐波分量时应考虑直流电源自身的谐波。

7.6.6 干扰试验(可选型式试验)

试验应按 GB/T 25122.1—2010 中 4.2.8 进行。

7.7 研究性试验

组合系统试验可以用来检验系统的性能,例如:

——在再生制动时,突然丧失再生能力;

——失效状态:转速信号丢失等;

——失效状态时的瞬时电压和电流波形。

这些试验应取决于制造商和用户的协议项目。

## 7.8 试验项目

本部分要求进行的试验项目见表1。

用户和制造商的协议项目见附录A。

表1 试验项目一览表

试验项目		条款	型式试验	研究性试验	可能与 GB/T 25123.1—2010 和 GB/T 25122.1—2010 重复的试验
温升试验		7.3	√		√
换向试验		7.4	√		√
特性试验	转矩特性	7.5.1	√		√
	满转矩的转速扫描试验	7.5.1.2	√		
	组合系统的效率特性(损耗特性)	7.5.2	可选		√
保护试验	控制装置电源	7.6.1	可选		
	直流供电电源	7.6.2	可选		
	直流供电电源短时中断	7.6.3	可选		
	供电电压的突变	7.6.4	可选		
	斩波器输入电流的谐波	7.6.5	可选		
	干扰试验	7.6.6	可选		√
研究性试验		7.7		√	√
注：所有的可选试验应根据用户和制造商的协议进行。					

附录 A  
(资料性附录)

本部分章条与 IEC 61377-2:2002 章条对照

A.1 表 A.1 给出了本部分章条与 IEC 61377-2:2002 章条对照的一览表。

表 A.1 本部分章条与 IEC 61377-2:2002 章条对照

本部分章条	IEC 61377-2:2002 章条
1 范围	1 范围和目的
2 规范性引用文件	2 规范性引用文件
3 术语和定义	3 术语和定义
4 环境条件	无
5 组合系统接口及特性	4 组合系统接口及特性
6 试验分类	5 试验分类
7 试验	6 试验
7.8 试验项目	无
附录 A 本部分章条与 IEC 61377-2:2002 章条对照	无
附录 B	附录 A

**附 录 B**  
**(资料性附录)**  
**用户和制造商的协议项目**

**用户和制造商商定的条款清单**

条款	项目
	重复的试验
5.2	绘制牵引供电的高压特性和低压特性
5.4	应绘制的特性曲线数
6.2	型式试验不要求或不应再试验的情形
6.3	研究性试验
7.2.1	冷却条件的模拟
7.2.4	用损耗总和法或背靠背法测量机械输出
7.5.2	效率特性
7.7	研究性试验

---