ICS 29.280
S 35

中华人民共和国国家标准

GB/T 25118—2010/IEC 60322:2001

轨道交通　机车车辆电气设备 开启式功率电阻器规则

Railway applications—Electric equipment for rolling stock—Rules for power resistors of open construction

(IEC 60322:2001,IDT)

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
中国国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　产品信息 …… 3
5　正常使用条件 …… 4
6　结构和性能要求 …… 4
7　试验分类 …… 6
8　试验 …… 7
附录 A（规范性附录）　双重绝缘电阻器 …… 10

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

前　言

本标准采用翻译法等同采用 IEC 60322:2001《轨道交通　机车车辆电气设备　开启式功率电阻器规则》(英文版)。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

——“本国际标准”一词改为“本标准”;

——用“.”取代原文中作为小数点的“,”;

——删除原国际标准前言。

本标准是在 TB/T 1393—2003《铁路应用　机车车辆电气设备　开启式功率电阻器规则》的基础上制定。

本标准附录 A 为规范性附录。

本标准由中华人民共和国铁道部提出。

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。

本标准主要起草单位:株洲南车时代电气股份有限公司。

本标准参加起草单位:西南交通大学。

本标准主要起草人:陈义正。

本标准参加起草人:郭小舟。

轨道交通　机车车辆电气设备
开启式功率电阻器规则

1　范围

本标准规定了机车车辆主电路和辅助电路用的各种功率电阻器(如制动电阻、加热电阻、吸收电阻和滤波电阻)的使用规则,而不考虑它们所应用的电路和机车车辆的类型。

这类电阻器通常由开启式结构组成,而且在有污染区域使用。这种结构的电阻元件通常由栅、板、条、带或线等形状构成。

注:经过用户和制造商同意,这些规则的某些条款适用于其他车辆,如矿用机车、无轨电车等用的电气设备。

本标准规定了:

——电阻参数;

——功率电阻应满足的使用条件;

——验证使用条件的试验和试验方法;

——电阻上的标识及其参数。

本标准不再重复 GB/T 21413.1—2008 中已作规定的一般使用条件及通用规则。

为了得到部件相应范围试验和要求的一致性,避免按不同的标准进行试验,本标准修改了 GB/T 21413.1—2008 中的通用规则以适用于机车车辆用功率电阻器。

2　规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。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标准,然而,鼓励根据本标准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标准。

GB/T 21413.1—2008　铁路应用　机车车辆电气设备　第 1 部分:一般使用条件和通用规则(IEC 60077-1:1999,IDT)

GB/T 21563—2008　轨道交通　机车车辆设备　冲击和振动试验(IEC 61373:1999,IDT)

IEC 60050-811:1991　国际电工词汇(IEV)　第 811 部分:电力牵引

IEC 60364-4-41:1992　建筑物电气装置　第 4-41 部分:安全防护　电击防护

IEC 60943:1998　关于电气设备部件(特别是端子)允许温升的指南

IEC 61133:1992　轨道交通　机车车辆　机车车辆制成后投入使用前的试验方法

3　术语和定义

IEC 60050-811:1991 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

电阻元件　resistor element

构成电阻箱或电阻构件的电阻导体,通常呈栅、板、条、带或线状,可以有中间抽头。

注:电阻元件一般是可更换的组合部件。

3.2

电阻器　resistor

本标准中用来说明下述各种电阻形态的通用术语。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

3.2.1

电阻箱　resistor case

电阻构件　resistor frame

由一组电阻元件组成的一个单独结构。

注1：电阻箱是安装在强迫风冷风道的箱体内的一个或多个电阻元件组成的电阻器。

注2：电阻构件是安装在自然空气冷却的普通框架内的一个或多个电阻元件组成的电阻器。

3.2.2

电阻段　resistor section

两个接线端子之间的电阻电路，连接外部设备以实现电气功能。

注：电阻段可以由电阻箱或电阻构件的一部分或者是由几个电阻箱或电阻构件组成。

3.3

双重绝缘　double insulation

两级绝缘，第一级介于带电导体与中间构架之间，第二级介于中间构架与车体之间。

注1：中间构架是金属的(见附录A)。

注2：本文的双重绝缘不涉及到防止电击的双重绝缘(见IEC 60364-4-41:1992)。

3.4

多重绝缘　multi-stage insulation

具有两级或两级以上绝缘，且在连续级间有一个中间构架的绝缘系统。

注1：只有一级绝缘的绝缘系统称之为“单重绝缘”。

注2：在具有两级或两级以上绝缘的系统中，那些不同于初级绝缘的绝缘系统通常称之为“次级绝缘”。

3.5

初级绝缘　primary insulation

多级绝缘中在带电压导体和中间构架层之间的第一级绝缘。

3.6

功能绝缘　functional insulation

导电零、部件之间，保证设备正常工作所必需的绝缘。

3.7

基本绝缘　basic insulation

带电体的绝缘，用于对电击进行起码的防护，以保证人身安全。

3.8

最高温度(T_m)　maximum temperature

在指定条件下(负载、冷却、材料等)电阻元件最热点的温度。

3.9

最大允许温度　maximum permissible temperature

不造成电阻构件或电阻箱及其外部连接的任何部分损害(例如永久变形)情况下电阻元件的最热点的温度。

3.10

额定工作电流(I_e)　rated operational current

在指定条件下根据工作周期由制造商确定的电流值。

注：额定工作电流可以是等效持续电流。

3.11

额定工作电压(U_e)　rated operational voltage

用于确定电阻构件或电阻箱正常工作和试验的电压值，该值通常由制造商给定。

3.12

工作电压(U_w) working voltage

在开路或正常工作条件下，不考虑瞬态过程，在额定工作电压下任一绝缘上可能出现的局部的最大的交流方均根(r. m. s.)电压值或直流电压值。

注：对于在故障条件下的电阻器，如果故障条件产生的值大于正常条件时，此工作电压就是在故障条件下产生的值。

3.13

额定绝缘电压(U_i) rated insulation voltage

与介电试验电压和爬电距离相关的电压值。

它的值至少等于在连续的一段时期内存在于电极之间并通过爬电距离的最大的方均根(r. m. s.)电压值(即忽略不重复瞬态电压值)。

3.14

制造商 manufacturer

有制造电阻器技术能力的组织机构。

3.15

买方 purchaser

订购电阻器并负责和制造商直接协商的组织机构。

4 产品信息

4.1 概述

在制造商和买方之间应有达成一致的技术条件，该技术条件包含的性能和试验要求应与本标准相一致。

4.2 信息的类型

在制造商给每台电阻箱或电阻构件的产品目录或用户手册中应给出下述信息，这些信息涉及标识和特性。

4.2.1 标识

——制造商的名称或商标；

——型号或序列号；

——更改情况；

——制造商声明遵守的产品标准代号。

4.2.2 特性

下述列项并不详尽，使用时可按需选择。

——冷却方式；

——额定工作电压；

——额定绝缘电压；

——额定工作电流；

——总电阻值(20 ℃时)，如果需要，也可以是在连线端之间的部分电阻值。

4.3 标志

设备上的标志至少应包含以下信息：

——制造商的名称或商标；

——型号；

——出厂序号或制造日期或制造代码；

——已实行的更改状况。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

为了从制造商那里获得完整数据，这些标志应耐久、清晰可见。如有铭牌，这些标志应标明在铭牌上。

5 正常使用条件

正常使用条件应符合 GB/T 21413.1—2008 第 7 章的规定。使用条件可以包括特殊的结构要求（例如雨水对高温电阻元件的影响）。

6 结构和性能要求

6.1 结构要求

结构要求见 GB/T 21413.1—2008 的 8.1 并作如下补充。如果需要更高的结构要求，应在技术条件中说明。

6.1.1 电阻段的阻值

如果电阻段由两个或两个以上的电阻箱或电阻构件组成，阻值应该包括电阻箱或电阻构件之间的连接电阻值。

换算至温度 20 ℃时，电阻测量值的允差见表 1。在基准温度 20 ℃时的电阻值应说明它在最高温度（T_m）时发生的变化。

表 1 电阻段阻值允差

电阻用途		允差/%
起动电阻 制动电阻 固定分流电阻		$^{+7}_{-5}$
直流或脉流电机磁场削弱用分路电阻	削弱磁场为满磁场的 100%～50%之间	±5
	削弱磁场为满磁场的 50%以下	±3
	可调电阻	$^{+7}_{-5}$
单相换向器电动机附加极用分路电阻		±3
分断电路用电阻		±10
消弧电阻、阻尼电阻、其他电阻		±10
注：除技术条件另有规定外，使用本文规定的上面的数值。		

6.1.2 电阻元件的阻值

在基准温度 20 ℃时电阻元件阻值的允差见表 2。

如果电阻元件作为电阻段时，则按表 1 规定。

表 2 电阻元件阻值的允差

电阻元件的种类	允差/%
栅状铸件	±10
带状、丝状等	±5

6.1.3 电感

特殊用途时，电感限值可以在技术条件中规定。

6.1.4 绝缘

在电阻元件和车体之间应有基本绝缘。

电阻器基本绝缘的爬电距离和电气间隙取决于其所接入电路的额定绝缘电压 U_i 值。

在特殊应用中，例如，制动电阻器或其他处在严酷环境中的电阻器，应使用包含有中间层的双重绝缘，这类电阻器为多重绝缘电阻器。

使用多重绝缘时(例如两重绝缘)，有下列要求：

a) 中间构架中的导电部件是带电的，应采取各种措施防止与其直接接触。

电阻元件与电阻器中间构架之间的绝缘按功能绝缘确定绝缘等级；根据 GB/T 21413.1—2008 中 8.2.6 规定，中间构架与车体之间的绝缘为基本绝缘，其绝缘等级根据额定绝缘电压 U_i 确定。

b) 电阻箱或电阻构件中所有电阻元件的每点之间应根据各点之间的工作电压 U_w 设置功能绝缘。

c) 工作电压等于安装在中间构架上的电阻元件的电压降。

d) 任何两个中间构架之间的功能绝缘应按其间的工作电压 U_w 确定绝缘等级。

附录 A 规定了电阻器的几种绝缘结构。

6.1.5 最高温度

6.1.5.1 电阻器的最高温度

电阻器的最高温度(T_m)不应超过最大允许温度，同时要考虑隔板、电源插件和相邻的附件(电缆、接线端子等)所能够承受的温度。在技术条件中可规定较低的最高温度。

6.1.5.2 温升限值

考虑环境空气温度，表 3 给出了相邻部件的温升限值。应防止电阻与易燃物质接触以及与人员的意外接触。

表 3 相邻部件的温升限值

相邻部件		最高环境空气温度下的温升限值/K	最高温度/℃
靠近电缆线的电阻器机壳外部	金属	40	80
	非金属	50	90
电阻器机壳外部		200	
电阻器通道出口的空气		200	
注：经过用户和制造商协商，可以超过 200 K 的温升限值，例如自然冷却电阻器安装在顶部。接受这个要求的用户有责任防止危害发生，制造商应提供电阻器的相关信息。			

6.1.6 接线端子

螺栓连接要牢固锁住，保证所有的端子连线牢固且能保证持久。

接线端子、螺栓和螺母的设计应符合 IEC 60943:1998 的要求。尤其考虑到高温的影响，要采取措施防止由于腐蚀作用或材料疲劳导致接触电阻增加。

6.1.7 防腐蚀

电阻器的所有零、部件，包括接线端子的接触面，应有充分的防腐蚀措施。

6.1.8 材料

考虑健康和安全因素，选用的材料应对人和动物无伤害，并符合机车车辆用户国家有关方面的法律。

6.1.9 接地端子

根据 GB/T 21413.1—2008 中 8.1.2 的要求，当绝缘失效时外露导电部分会带电，这时电阻箱或电阻构件应有起保护作用的接地连接。通常由一个接线端子单独提供此功能，该端子被称为接地端子。

接地端子放在易接触到的位置，便于与车辆结构相连，当盖板或其他部件拆除后，便于对保护导体进行维修。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

接地端子应能够防止被腐蚀。

6.1.10 电磁兼容(EMC)

在设备的设计和配置中,应保证产生的电磁场在规定的限值内。

注:本项仍在考虑中。

6.1.11 防火

防火要求应符合 GB/T 21413.1—2008 中 8.1.5 的规定。

材料只能产生少量的烟,烟的不透明性和毒性应为最小限度(应考虑定量限值)。

易燃物质应防止高温热源的影响,选取的材料应保证有阻燃能力。

6.2 性能要求

6.2.1 概述

应符合 GB/T 21413.1—2008 中 8.2 的规定并作如下补充,补充性能的具体要求在技术条件中给出。

6.2.2 工作性能

电阻器应具有额定工况的性能,可以包括过载或故障情况下的性能。

6.2.3 耐雨雪性能

电阻器安装在机车车辆上如果暴露在雨雪环境中使用,应能承受这种环境的影响,不造成机械或电气损伤。

6.2.4 噪声

应考虑通过电阻器的电流波形和特殊材料结合而产生的噪声。噪声要求应在技术条件中规定。此外,还应考虑系统振动所产生的噪声。

强迫风冷电阻器风机产生的噪声不包括在本标准中。

6.2.5 介电性能

电气间隙和爬电距离应符合 GB/T 21413.1—2008 中 8.2.6 的规定。

6.2.6 冲击和振动耐受能力

电阻器应能承受 GB/T 21563—2008 规定的冲击和振动试验。

7 试验分类

7.1 概述

应通过试验证明符合本标准的要求。技术条件应给出本标准中没有说明的相关试验信息和结果。

试验分类如下:

——型式试验;

——例行试验;

——研究性试验。

试验应在设备装车之前由制造商进行,可以在其工厂,也可在其选择的适合的试验室。

7.2 型式试验

型式试验的电阻器应首先完成例行试验。

型式试验的目的是验证设计是否符合技术条件的要求,要在组成电阻段的电阻元件、电阻箱或电阻构件上进行。若无其他协议,对每次电阻器的设计或技术条件的更改应执行表 4 中列出的所有型式试验项目。

如果需要,型式试验可在两个或两个以上的样品上进行。

试验报告应记录所有型式试验结果的详细数据以证明符合技术条件。制造商应提供试验报告。

如果电阻器的设计或用途改变,只需进行与变化相关的型式试验项目。

7.3 例行试验

电阻段和每个电阻箱或电阻构件均应进行例行试验。电阻元件仅在单独使用时才做例行试验,如作维修用途时。

7.4 研究性试验

研究性试验是专门用于考核电阻器特殊性能及特性的试验，由制造商主动进行，也可由制造商和用户协商进行。这些试验包括 IEC 61133:2006 中所规定的装车试验。

7.5 一般试验条件

被试电阻器应符合设计要求。

除非另有规定：

——试验应在试验现场的环境条件下进行；

——对于型式试验，如果机车车辆预期环境条件影响电阻器的性能，电阻器应完整地安装在适当的环境下。

8 试验

8.1 概述

在电阻器上进行的型式试验和例行试验见表 4 所述，表中还列出了试验所对应的标准中的条款。

除非另有规定，试验应在试验现场的环境温度下进行。

型式试验的每一个项目结束后，应检查电阻箱或电阻构件是否有由于试验而产生的损伤，如紧固件松动、绝缘件破裂、不正常的变形等。

不论何种形式的损伤导致电阻箱或电阻构件不能正常工作，都认为这个电阻器或电阻构件没有通过试验。

表 4 试验项目表

试 验 项 目	型式试验条款	例行试验条款
电阻值测量	8.2.2 8.2.3	8.2.1
电感值测量	8.2.4	
电磁辐射测量[a]	8.2.5	
噪声测量[a]	8.2.6	
温升试验	8.3	
冲击和振动试验	8.4	
介电性能试验[b]	8.5.1	
介电强度试验[b]		8.5.2
耐湿性能试验[a]	8.6	
故障电流试验[a]	8.7	
淋雨试验[c]	8.8	

[a] 如果需要，试验按技术条件要求执行。

[b] 该试验不适用于电阻元件。

[c] 本试验仅适用于暴露于雨、雪环境中的机车车辆电阻器。

8.2 测量

8.2.1 电阻值测量(试验前，冷态)

应测量电阻箱、电阻构件或电阻段的电阻值。通过电阻器的电流应足以消除接触电阻而产生的误差。

如果需要，测量值应按基准温度 20 ℃修正，测量值允许的误差见表 1。

电阻元件作维修用途时也应测量其电阻值，测量值允许的误差见表 2。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

8.2.2 电阻值测量(热态)

在按 8.3 要求的温升试验结束时,应再次测量电阻值,电阻值不应超过技术条件规定的值。

8.2.3 电阻值测量(温升试验后,冷态)

温升试验完成后,待电阻器冷却到环境温度,重新测量电阻值并与温升试验前的测量值进行比较。在任何情况下,第二次测量值的变化范围不能超过第一次测量值的 3%,测量值的误差仍在表 1 给定的范围之内。

8.2.4 电感值测量

技术条件有要求时,应测量电感值。

8.2.5 电磁辐射测量

技术条件有要求时,应进行电磁辐射测量。

8.2.6 噪声测量

技术条件有要求时,应进行噪声测量。

8.3 温升试验

8.3.1 概述

温升试验应在电阻段上进行。包括各连接部位在内的冷却条件应在技术条件中规定,以便模拟出包括连接导线截面在内的工作条件。

在电阻元件以及必要时接线端子的温升试验中,应记录估计为最热各点的温度值。在测量时,可用合适的方法找出最热点并在试验报告中记录下这些最热点的位置和温度值。

8.3.2 电阻箱或电阻构件的试验

在电阻箱或电阻构件的试验中,施加技术条件规定工况的额定工作电流 I_e,直至达到稳定温度。

试验中,所测得温度不应超过技术条件规定的限值。

仅在很短时间内使用的电阻器,如限流电阻或过渡电阻器,可按技术条件规定的方法,用实验确定热容量来代替工作周期进行试验。

温升试验完成后,电阻器应处于完好的工作状态。特别是应能承受 8.5.2 规定的介电强度试验。

8.4 冲击和振动试验

振动冲击试验按 GB/T 21563—2008 中规定的相关方法执行。试验结束后,电阻器应有能力承受 8.5.2 规定的介电强度试验。

8.5 介电试验

8.5.1 介电性能试验

这些试验用来考核电气间隙和爬电距离是否符合要求。试验按照 GB/T 21413.1—2008 中 9.3.3.1 和 9.3.3.2 的规定执行。

8.5.2 介电强度试验

8.5.2.1 概述

每一个电阻箱或电阻构件用工频试验电压进行试验。试验方法和试验电压的方均根(r. m. s.)值如下所述。试验电压频率为 50 Hz 或 60 Hz,电压波形为近似正弦波。

试验电压在 10 s 内逐渐增加到规定值,保持 60 s±5 s,然后减小到零。

8.5.2.2 基本绝缘试验电压

试验电压施加于电阻元件与接地端之间和在多级绝缘的最后一层中间构架与接地端之间。

试验电压值由电路额定绝缘电压 U_i 来决定,见表 5。

表 5 基本绝缘试验电压

	额定绝缘电压 U_i/V			
	$U_i<300$	$300=U_i<660$	$660=U_i<1\ 200$	$U_i=1\ 200$
工频耐受电压/V	1 500	2 500	$2U_i+1\ 500$	$2.5U_i+2\ 000$

8.5.2.3 功能绝缘试验电压

试验电压施加于：

——电阻元件与中间构架之间；

——同一绝缘系统的中间构架之间；

——不同绝缘系统的中间构架之间(见图 A.1)。

试验电压值由被试绝缘层间的工作电压 U_w 来决定，见表 6。

表 6 功能绝缘试验电压

	额定绝缘电压 U_w/V			
	$U_w<300$	$300=U_w<660$	$660=U_w<1\ 200$	$U_w=1\ 200$
工频耐受电压/V	1 500	1 500	$1.6U_w+500$	$1.6U_w+1\ 000$

8.5.2.4 试验合格标准

无击穿放电发生。

8.6 耐湿性能试验

电阻箱或电阻构件放在 20 ℃～25 ℃、相对湿度至少为 95%的箱内 24 h。

当潮湿环境移去后，在 5 min 内进行 8.5.2 规定的介电强度试验，试验电压为表 5 和表 6 中规定试验电压值的 75%。

8.7 故障电流试验

电阻箱或电阻构件应能承受技术条件规定的故障工作条件，例如过流、工作电流的异常持续、冷却不足等。

试验时不超过最大允许温度，不产生任何永久变形、损伤或烧损。

当故障电流试验结束后，电阻器应冷却到环境温度。

重新测量电阻值，其值与原始测量值的变化不应超过 3%。进行 8.5.2 规定的介电强度试验，试验电压为表 5 和表 6 中规定试验电压值的 75%。

8.8 淋雨试验

电阻箱或电阻构件通以适当电流使其达到最高温度 T_m。停止供电后，用温度在 10 ℃～20 ℃之间的水喷射到电阻箱或电阻构件上。

如无其他协议，喷射方向与垂直平面之间成 45°角，降水量 3 mm/min，喷射 5 min。

试验进行三次，不应产生任何有害的影响，如绝缘子破裂。

试验结束后，进行 8.5.2 规定的介电强度试验，试验电压为表 5 和表 6 中规定试验电压值的 75%。

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载

附 录 A
（规范性附录）
双重绝缘电阻器

A.1 双重绝缘电阻器的典型构造见图 A.1。

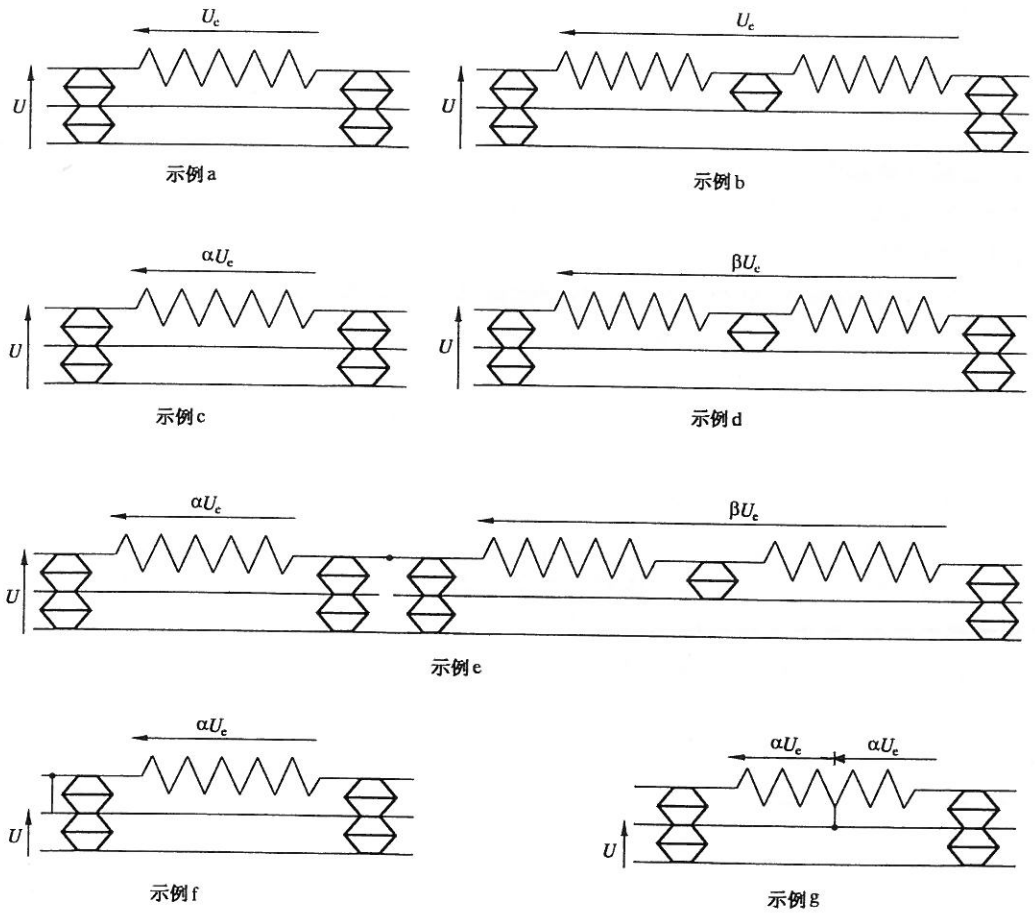

图 A.1 双重绝缘电阻器的典型构造

电阻器的绝缘设计用来承受其接线端之间的额定工作电压 U_e。通常，结构上要求将电阻段划分为若干个电阻，每个电阻上的电压降 αU_e、βU_e 等与它们各自的电阻值成比例。

电阻器的绝缘设计还用来承受电路和车体之间的电压 U。电阻器的额定绝缘电压 U_i 至少等于电压 U。

电阻元件与车体之间的基本绝缘由额定绝缘电压 U_i 决定。

在电阻元件与中间构架之间的功能绝缘由工作电压 U_w 决定，在图 A.1 示例 a 和示例 b 中工作电压 U_w 至少等于 U_e，在图 A.1 示例 c 到示例 g 中，工作电压 U_w 至少等于 αU_e 或 βU_e。

两个中间构架间的功能绝缘是基于工作电压 U_w，在图 A.1 示例 e 中至少等于 $(\alpha+\beta)U_e$。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
轨道交通 机车车辆电气设备
开启式功率电阻器规则
GB/T 25118—2010/IEC 60322:2001
*
中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
网址 www.spc.net.cn
电话:68523946 68517548
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销
*
开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 22 千字
2010年12月第一版 2010年12月第一次印刷
*
书号:155066·1-40770 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68533533

GB/T 25118-2010

打印日期:2010年12月29日 F047

标准分享网 www.bzfxw.com 免费下载