

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 2557—2006

代替 TB/T 2557—1995、TB/T 2700—1996

铁道客车电气综合控制柜

Electric integrated control cabinet for railway passenger car

2006-06-21 发布

2006-11-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 使用环境	1
5 结构形式与型号标记	2
6 主要功能与技术参数	2
7 技术要求	4
8 各系统的功能要求	6
9 试验方法	7
10 检验规则	8
11 标志、包装、运输与贮存	9

前 言

本标准代替 TB/T 2557—1995《客车单元空调机组控制柜技术条件》、TB/T 2700—1996《客车单元空调机组控制柜检验规则》。

本标准与 TB/T 2557—1995、TB/T 2700—1996 相比主要变化如下：

- 增加了核心控制器、触摸屏、电源转换、应急电源、网络通信、重要负载优先供电等一系列相关内容；
- 增加了 DC 600 V 集中供电、AC 380 V/DC 600 V 兼容供电相关内容；
- 试验方法和技术条件合并为一项标准。

本标准由中国北车集团四方车辆研究所提出并归口。

本标准起草单位：中国北车集团四方车辆研究所、中国北车集团长春轨道客车股份有限公司、中国南车集团株洲电力机车研究所、中国南车集团南车四方机车车辆股份有限公司、中国北车集团唐山机车车辆厂、中国南车集团南京浦镇车辆厂。

本标准主要起草人：李华、李照平、陈平、韩西妹、王伟、何丹炉、王永刚、吴荣华。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- TB/T 2557—1995；
- TB/T 2700—1996。

铁道客车电气综合控制柜

1 范 围

本标准规定了铁道客车电气综合控制柜的结构形式与标记、主要功能与技术参数、技术要求、各系统的功能要求、试验方法、检验规则及标志、包装、运输与贮存等。

本标准适用于铁道客车电气综合控制柜(以下简称控制柜)。特殊车辆空调机组控制柜可参照执行。

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 191—2000 包装储运图示标志(eqv ISO 780:1997)
- GB 4208 外壳防护等级(IP代码)(GB 4208—1993,eqv IEC 529:1989)
- GB/T 4776—1984 电气安全名词术语
- GB 6829 剩余电流动作保护器的一般要求(GB 6829—1995,eqv IEC 755)
- GB/T 8582—2000 电工、电子设备机械结构术语(neq IEC 916:1988)
- TB/T 1333.1—2002 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(idt IEC 60077—1:1999)
- TB/T 1759—2003 铁道客车配线布线规则
- TB/T 2702—1996 铁道客车电器设备非金属材料的阻燃要求
- TB/T 3021—2001 铁道机车车辆电子装置(eqv IEC 60571:1998)
- TB/T 3034—2002 机车车辆电气设备电磁兼容性试验及其限值
- TB/T 3058—2002 铁路应用 机车车辆设备 冲击和振动试验(idt IEC 61373:1999)
- TB/T 3063—2002 旅客列车DC 600 V供电系统技术条件

3 术语和定义

GB/T 4776—1984、GB/T 8582—2000 和 TB/T 1333.1—2002 确立的以及下列术语和定义适用于本标准。

触摸屏 HMI (human machine interface)

带有触摸按键和显示屏幕的微型可编程终端。

4 使用环境

4.1 海拔高度不大于2 500 m。

4.2 使用环境温度分为0℃~+50℃、-25℃~+45℃、-40℃~+50℃三个等级。允许在-40℃~+60℃环境温度下存放。

4.3 最湿月月平均最大相对湿度不大于90%(该月月平均最低温度为25℃)。

5 结构形式与型号标记

5.1 结构形式

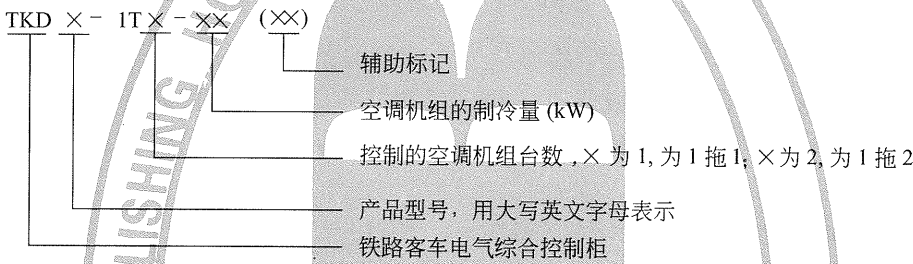
5.1.1 控制柜类型主要分为：

- a) AC 380 V 集中供电、控制一台或两台空调机组的控制柜；
- b) DC 600 V 集中供电、控制一台或两台空调机组的控制柜；
- c) AC 380 V/DC 600 V 兼容供电、控制一台或两台空调机组的控制柜。

5.1.2 控制柜柜体为落地式框架结构,前面设有面板(门板)、活动门及锁紧装置,顶部设有吊耳环,柜体内设有电器件安装板。

5.1.3 控制柜的控制单元由核心控制器和触摸屏组成。核心控制器可由 PLC(可编程逻辑控制器)或者由具有等效功能的专用控制器构成。

5.2 型号标记



标记示例：

25T 型客车,控制两台每台制冷量为 29 kW 的空调机组的控制柜,标记为:TKDT-1T2-29。

6 主要功能与技术参数

6.1 控制柜应具有供电控制功能、空调系统控制功能、照明及应急电源供电功能、网络通信功能和故障诊断及保护功能。

6.2 主电路和控制电路适用的电源电压及其波动范围见表 1。

表 1 电源电压及其波动范围 单位为伏

电 路 分 类		AC 380 V 集中供电 控制柜	DC 600 V 集中 供电控制柜	AC 380 V/DC 600 V 兼容供电控制柜
主 电 路	额定工作电压	3N AC 380/220	DC 600	3N AC 380/220、DC 600
	电压波动范围	3N AC 323~437/187~253	DC 500~660	3N AC 323~437/187~253、DC 500~660
控 制 电 路	交流控制电路	额定工作电压	1AC 220	1AC 220
		电压波动范围	1 AC 176~242	1 AC 176~242
	直流控制电路	额定工作电压	DC 48、DC 110	
		电压波动范围	DC 36~72 DC 77~137.5;DC 88~121;部分为 DC 77~137.5,其他为 DC 88~121	
	信号采集电路 (温度测量除外)	额定工作电压	DC 12、DC 24	
		电压波动范围	DC 12 V 供电时,DC 11.4~12.6 DC 24 V 供电时,DC 20.4~26.4	
		输出电压范围	DC 0~10	
	PLC、触摸屏电路	额定工作电压	DC 24	
		电压波动范围	DC 20.4~26.4	

注 1:信号采集电路输出电压范围如有特殊要求由用户和制造商协商确定;
注 2:直流控制电路电压波动范围 DC 88 V~121 V 仅适用于空调控制回路。

6.3 AC 380 V 集中供电控制柜应急电源,充电模块电源技术参数见表 2,整流模块电源技术参数见表 3。

表 2 充电模块电源技术参数

参 数 项 目	参 数 值
充电方式	限流恒压
额定输入电压	V 1 AC 220
输入电压波动范围	V 1 AC 187~253
电池充电恒压设定值	V DC 53~56 ^a
电池充电限流值	A 8 ± 0.5
电池欠压保护电压	V 42 ± 1
输出电压纹波值(V_{P-P})	V ≤ 5
变换效率	% ≥ 85
^a 此值连续可调。	

表 3 整流模块电源技术参数

参 数 项 目	参 数 值
额定输出功率	W $\geq 300^a$
额定输入电压	V 1 AC 220
输入电压波动范围	V 1 AC 187~253
额定输出电压	V DC 50 ± 1
电压调整率	% ≤ 2
电流调整率	% ≤ 2
输出电压纹波值(V_{P-P})	V ≤ 5
变换效率	% ≥ 85
^a 整流模块可并联工作。	

6.4 DC 600 V 集中供电的控制柜适应的电源参数应符合 TB/T 3063—2002 的有关规定。

6.5 PLC、触摸屏及传感器的供电电源技术参数见表 4。

表 4 PLC、触摸屏及传感器供电电源技术参数

参 数 项 目	参 数 值
额定输入电压	V DC 48、DC 110
输入电压波动范围	V DC 36~72、DC 77~137.5
额定输出电压	V DC 24、DC 12
输出电压波动范围	V DC 22.8~25.2、DC 11.4~12.6
额定输出电流	A DC 24 V 时不小于 3、DC 12 V 时不小于 1
电压调整率	% ≤ 1
电流调整率	% ≤ 1
输出电压纹波值 V_{P-P}	V ≤ 1.0
变换效率	% ≥ 80

7 技术要求

7.1 一般要求

- 7.1.1 控制柜应符合本标准要求,并按照经程序批准的产品图样及技术文件进行制造。
- 7.1.2 电器、电工仪表等应在组装前,对其性能等进行检验。
- 7.1.3 同一型号的控制柜,应保证外形尺寸、安装尺寸和电气布线的一致性。
- 7.1.4 电气元器件及仪表等,安装应牢固,布置应整齐、美观,便于观察、安装和检修,并贴有与图样相符的明显、清晰、牢固的代号标识。
- 7.1.5 电气元器件不应悬挂在其他电器的接线端子上。除特殊部位外,电线、电缆不应悬空连接。
- 7.1.6 控制柜的设计应满足检修上的可接近性。
- 7.1.7 控制柜在 TB/T 3058—2002 规定的 1 类 A 级冲击、振动条件下,应能正常使用、无损坏。
- 7.1.8 电气元器件的选用应符合 TB/T 3021—2001 的规定。
- 7.1.9 温度传感器的选用应满足测量误差不大于 0.5℃ 的要求。

7.2 结构及外观

- 7.2.1 控制柜柜体结构应具有足够的强度、刚度。
- 7.2.2 控制柜外壳防护等级不低于 GB 4208 规定的 IP21。
- 7.2.3 活动门的开启度应不小于 85°,转动应灵活;开启后应能定位;开启过程中连接线不应与其他电器件相碰。
- 7.2.4 当控制柜结构分为上下两层时,两柜之间的连线应采用弹簧端子或连接器连接。
- 7.2.5 控制柜面板应设有工作状态指示灯、故障指示灯;门的内侧应附有电气原理图及电器元件的位置图。
- 7.2.6 控制柜的面板与柜内电器件安装板应平整,不应有裂纹。
- 7.2.7 焊缝应均匀,无焊穿、裂纹、夹渣及气孔等缺陷,药皮及毛刺应清除干净。
- 7.2.8 控制柜内外表面应做防腐处理,其装饰面应平整、牢固、光滑、色泽均匀。
- 7.2.9 紧固部位应有防松措施。
- 7.2.10 控制柜内可接触的金属裸露外壳应采取接地保护措施,箱体与车体钢结构应有可靠的电气连接,并采取防锈蚀措施。

7.3 控制柜内的布线

- 7.3.1 控制柜的配线布线应符合 TB/T 1759—2003 的规定。
- 7.3.2 板前布线应采用线槽,线槽外导线应排列整齐、美观。线槽外较长的导线束应在适当的位置绑扎牢固,并用线卡固定。
- 7.3.3 控制柜内接线排列顺序应符合表 5 的规定。

表 5 接线排列顺序

项 目	面对接线观察		
	垂直排列	水平排列	前后排列
U 相	上方	左方	远方
V 相	中间	中间	中间
W 相	下方	右方	近方
中性线	最下方	最右方	最近方

- 7.3.4 配线应采用多股铜芯软线,载流导线采用耐温等级不低于 125℃ 的低烟、无卤阻燃导线,信号线可采用仅护套阻燃的导线,电子设备的敏感线路应采用屏蔽线,网络通信线采用双绞、多绞屏蔽线或光

纤。

7.4 电气设备

7.4.1 安全性

7.4.1.1 在正常工作条件下,电气设备的游离气体和电火花不应影响设备正常工作和危及人身安全。

7.4.1.2 元器件应符合电气防火性能要求。非金属材料的选用应符合 TB/T 2702—1996 的规定。

7.4.1.3 元器件及仪表的金属裸露外壳应有接地保护,接零及接地处应采取防锈蚀措施。

7.4.1.4 电气设备的最小电气间隙和爬电距离应符合 TB/T 1333.1—2002 的规定,其污染等级为 PD3。

7.4.1.5 控制柜的主电路应设有漏电保护,由核心控制器实时监控,漏电保护动作值应符合 GB 6829 的规定。交、直流系统应有短路保护。

7.4.1.6 控制柜内应设有客车供电系统的安全记录仪。

7.4.2 可靠性

7.4.2.1 当控制系统故障时应有应急措施,可人工控制。

7.4.2.2 紧急情况下应优先保证轴温报警器、防滑器、核心控制器等重要负载的供电。

7.4.2.3 元器件的选型应考虑能保证整个系统平均故障间隔时间在 1×10^4 h以上。

7.4.3 电磁兼容性

核心控制器、触摸屏、电源模块的电磁兼容性应符合 TB/T 3034—2002 的规定。

7.4.4 绝缘电阻

控制柜干线间及其分别对地间的绝缘电阻值应不低于表 6 的规定。

表 6 绝缘电阻值

单位为兆欧

额定电压	相对湿度		
	<60%	60%~85%	>85%
<110 V	5	5~1	1
110 V~600 V	10	10~2	2

注:相对湿度 60%~85%间的绝缘电阻值用线性内插法计算。

7.4.5 介电强度

控制柜各线间及其分别对地间的介电强度,应符合表 7 的规定;在相应的试验电压下,历时 1 min,应无闪络、击穿现象。

表 7 介电强度值

单位为伏

工作电压	试验电压(50 Hz)
48	500
110	1 000
220	1 500
380~600	2 500

7.4.6 发热温度极限

在对电气元器件的电压线圈施加最大电压,对电流线圈、触头等导电件通以额定电流情况下,各电器零部件在最高环境温度下的发热温度,不应超过表 8 中的发热温度极限值。

表 8 发热温度极限值

单位为摄氏度

序号	零部件名称	材料或绝缘等级	发热温度极限值
1	软线连接	铜质镀锡	130
2	用螺钉、铆钉紧固的导线连接	紫铜或黄铜	95
		紫铜或黄铜外镀锡	100
3	绝缘线圈及绝缘材料接触的金属零件	A 级绝缘	120
		E 级绝缘	135
		B 级绝缘	145
		F 级绝缘	170
		H 级绝缘	195

8 各系统的功能要求

8.1 触摸屏

触摸屏应具有以下主要功能：

- a) 具有一定的人机对话功能；
- b) 实时显示各功能单元的运行状态、主要参数及故障信息等；
- c) 在供电电路和空调等主要负载发生故障时,进行故障提示。

8.2 供电控制

8.2.1 主要功能

8.2.1.1 控制柜根据系统的要求设置不同的供电电路,应至少设置“停止”、“自动”、“试验”三种工作模式。不同供电电路在硬件和软件上应互锁。

8.2.1.2 “自动”模式是控制柜的主要工作模式。在“自动”模式下,供电主回路由核心控制器自动选择。

8.2.1.3 在“停止”模式下,控制柜应停止供电。

8.2.1.4 在“试验”模式下,电源应能实现人工转换控制并互锁;“试验”模式可以作为当控制系统故障时的应急措施。

8.2.2 故障处理

8.2.2.1 电源在“自动”模式下运行时,当供电电路出现故障时,核心控制器应根据系统供电的要求进行相应的动作。

8.2.2.2 当核心控制器不能正常工作时,可将电源转换开关置于“试验”模式下,人工选择供电电路。

8.2.3 电源保护功能

电源在“自动”模式下运行时,应能对过压、欠压(DC 600 V 集中供电控制柜除外)、漏电等主要故障进行保护。

8.3 空调系统控制

8.3.1 性能与动作程序

空调系统控制的主要性能应符合设计要求,动作程序符合空调系统的要求。

8.3.2 运转方式

空调工况应至少设空调系统“停止”、“自动”、“试验”三种工作模式。

8.3.3 “自动”模式

8.3.3.1 核心控制器应根据温度设定和温度反馈等各项要求自动切换空调系统运行工况。空调工况切换的临界值及控制回差值应符合相关规定的要求。

8.3.3.2 应能实时监测空调系统的运行工况及主要工作参数,保证同一空调系统内多个同一类型负载运行时间的均衡性。

8.3.3.3 控制柜应对空调系统进行必要的短路、过载(过流)保护。核心控制器应根据故障反馈信号和检测的电流、电压等信号进行软件互锁保护。同时显示相应的故障信息。

8.3.3.4 核心控制器应根据供电情况进行必要的负载调节。

8.3.4 “试验”模式

8.3.4.1 控制柜应对空调系统进行必要的短路、过载(过流)保护。

8.3.4.2 空调控制系统应根据空调的故障反馈信号进行相应的硬件互锁保护。

8.3.4.3 “试验”模式下可实现空调工况的人工选择,作为核心控制器故障时的应急措施。

8.4 应急供电控制

当本车蓄电池欠压,且不能进行有效的充电时,控制柜应首先保证向重要负载及应急负载供电,并切断其他直流负载的供电。

8.5 照明控制

控制柜应具有与其他相关单元相配合的照明控制功能。

8.6 网 络

通过列车所设的两路网络线,可在任一车辆的触摸屏上查看所有车的供电、空调等主要工作参数,并具有简单的网络控制功能。

8.7 控制柜保护电器

控制柜保护电器在产品技术条件规定的条件下,整定后动作值的误差不应超过表 9 的规定。

表 9 保护电器整定后动作值的误差

序 号	名 称	动作值误差
1	自动空气开关	$\pm 7.5\%$
2	热继电器	$\pm 5\%$
3	过流继电器	$\pm 5\%$

9 试验方法

9.1 低温存放试验

试验方法按 TB/T 3021—2001 中 12.2.14 规定的条件进行。

9.2 耐冲击、振动试验

控制柜的耐冲击、振动试验采用对部件分别进行试验,试验方法按 TB/T 3058—2002 规定的 1 类 A 级试验工况进行。

9.3 应急供电控制试验

模拟充电故障和蓄电池欠压,检查应急供电控制功能是否符合 8.4 的要求。

9.4 电磁兼容试验

核心控制器、触摸屏、电源模块的电磁兼容试验按 TB/T 3021—2001 的规定进行。

9.5 绝缘电阻和介电强度试验

9.5.1 绝缘电阻测试,对于 DC 600 V 集中供电或 AC 380 V/DC 600 V 兼容供电的控制柜主电路采用 1 000 V 兆欧表测量,其他采用 500 V 兆欧表测量。其值应符合表 6 的规定。

9.5.2 介电强度试验,其试验方法按 TB/T 3021—2001 中 12.2.9.2 进行,检查是否符合 7.4.5 的规定。

9.6 发热温度试验

各电器零部件在最高环境温度下的发热温度的测试,应在对电气元器件的电压线圈施加最大电压,

对电流线圈、触头等导电件通以额定电流情况下进行。其结果不应超过表 8 的规定。

9.7 触摸屏操作显示试验

9.7.1 对触摸屏通电并实地操作,进行功能检查,看是否符合 8.1 的要求。

9.7.2 对控制柜进行联网模拟测试,在触摸屏处进行通信内容检查,看是否能实现 8.6 规定的功能。

9.8 供电控制试验

9.8.1 按“自动”、“停止”、“试验”模式进行,检查是否能实现 8.2.1 的功能。

9.8.2 在“自动”模式下,模拟供电电路可能出现的故障,检查是否符合 8.2.2 的要求。

9.8.3 在“自动”模式下,模拟过压、欠压(DC600 V 集中供电控制柜除外)、漏电等主要故障,检查是否符合 8.2.3 的要求。

9.9 空调控制性能试验

9.9.1 “自动”模式

9.9.1.1 模拟温度反馈,检查空调工况的切换是否符合 8.3.3.1 的要求。

9.9.1.2 模拟空调系统负载,检查其主要工作参数和负载运行时间均衡性是否符合 8.3.3.2 的要求。

9.9.1.3 模拟空调系统短路、过载(过流),检查是否能进行软件互锁保护和显示相应的故障信息。

9.9.1.4 模拟不同供电工况,对核心控制器进行负载调节功能检查。

9.9.2 “试验”模式

9.9.2.1 模拟空调系统的短路、过载(过流),检查控制柜是否能自动进行保护。

9.9.2.2 模拟空调的故障反馈信号,检查相应硬件能否进行互锁保护。

9.9.2.3 进行实地操作,检查空调工况是否能实现人工选择。

9.10 应急电源性能试验

9.10.1 对充电模块电源的技术参数进行测试,其结果应符合表 2 的要求。充、放电试验应配合实际蓄电池或模拟蓄电池特性的负载进行。

9.10.2 对整流模块电源的技术参数进行测试,其结果应符合表 3 的要求。

9.11 保护电器整定值的校核

保护电器整定值的测定应在常温下进行,其动作误差不应超过表 9 的规定。动作值的误差按下式计算:

$$\text{动作值的误差} = \frac{\text{动作值} - \text{整定值}}{\text{整定值}} \times 100\%$$

10 检验规则

10.1 出厂检验

10.1.1 控制柜出厂前,厂家依照本标准和规定程序批准的图样及技术文件制定相关检验细则进行检验。出厂检验项目见表 10。

10.1.2 经检验合格的产品,产品应有合格证,其内容至少应包括:

- a) 制造厂名称或代号;
- b) 产品名称和型号;
- c) 检验日期;
- d) 检查人员签章。

10.2 型式检验

10.2.1 凡有下列情况之一者应进行型式试验:

- a) 新产品定型或老产品转厂生产时;
- b) 当设计、材料、电气元件、工艺有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 停产一年以上,再恢复生产时;

d) 正常生产每两年进行一次。

10.2.2 型式检验项目为第6章～第8章的内容,见表10。

表10 出厂检验和型式检验项目

序号	检验项目	型式检验	出厂检验	技术要求	试验方法
1	外观检查	✓	✓	7.1.3~7.1.6、7.2、7.3、7.4.1	
2	低温存放试验	✓		4.2	9.1
3	耐冲击、振动试验	✓		7.1.7	9.2
4	应急供电控制试验	✓		7.4.2.2、8.4	9.3
5	电磁兼容试验	✓		7.4.3	9.4
6	绝缘电阻试验	✓	✓	7.4.4	9.5
7	介电强度试验	✓	✓	7.4.5	9.5
8	发热温度试验	✓		7.4.6	9.6
9	触摸屏操作显示试验	✓	✓	8.1、8.6	9.7
10	供电控制试验	✓	✓	8.2	9.8
11	空调控制性能试验	✓	✓	8.3	9.9
12	应急电源性能试验	✓	✓	6.3	9.10
13	保护电器整定值的校核	✓		8.7	9.11

11 标志、包装、运输与贮存

11.1 控制柜在明显位置应设有铭牌,铭牌应标明:

- 产品型号、名称及出厂编号;
- 额定工作电压;
- 制造年月;
- 质量。

11.2 控制柜应提供使用说明书。

11.3 控制柜内部在适当位置应标出制造厂名称、代号。

11.4 控制柜在包装箱内应固定,以防运输过程中窜动、倾斜。包装箱外应标有:

- 包装后的毛重、控制柜净重及箱体尺寸;
- 符合 GB/T 191—2000 规定的“小心轻放”“防潮”“勿倒置”等字样或符号。

11.5 运输过程中应固定牢固、防止重物压。

11.6 控制柜的贮存地点应清洁、通风、干燥、无腐蚀介质。

中 华 人 民 共 和 国

铁道行业标准

铁道客车电气综合控制柜

Electric integrated control cabinet for railway passenger car

TB/T 2557—2006

*

中国铁道出版社出版、发行

(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

读者服务部电话:市电(010)51873174,路电(021)73174

北京市兴顺印刷厂印刷

版权专有 侵权必究

*

开本:880 mm×1 230 mm 1/16 印张:1 字数:17 千字

2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷

*

统一书号:15113·2318