

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 1395—2003

代替 TB/T 1395—1981

直流 110 V 机车控制电源柜技术条件

Specification of DC 110 V
switching power supply's cubicle for locomotive

2003-03-12 发布

2003-09-01 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 环境条件	1
4 主要参数	2
5 技术要求	2
6 试 验	3
7 检验规则	7
8 产品标志、包装和质量保证	7

前 言

本标准是对铁道行业标准 TB/T 1395—1981《110 V 控制电源屏技术条件》的修订,主要参考了 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》、TB/T 3021—2001《铁道机车车辆电子装置》以及 TB/T 3034—2002《机车车辆电气设备电磁兼容性试验及其限值》标准而制定的。在内容上主要增加了有关电磁兼容性方面的要求。

本标准代替 TB/T 1395—1981《110 V 控制电源屏技术条件》。

本标准由株洲电力机车研究所提出并归口。

本标准起草单位:株洲电力机车研究所。

本标准主要起草人:王益民、李健鸣。

本标准于 1981 年首次发布,本次为第一次修订。

直流 110 V 机车控制电源柜技术条件

1 范 围

本标准规定了电力机车和电动车组用 DC 110 V 控制电源柜的技术条件,试验方法及验收规则等。本标准适用于电力机车和电动车组上的 DC 110 V 控制电源柜。

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。凡是注明日期的引用文件,其随后的所有修改单(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。

TB 1126 机车控制与照明电路标准电压

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—1:1990)

TB/T 1508—1993 机车电气屏柜技术条件

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 铁路应用 机车车辆设备 冲击和振动试验(idt IEC 61373)

3 环境条件

3.1 海拔不超过2500m。

3.2 环境温度

机车外界环境温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$,内部空气温度为 $-25^{\circ}\text{C} \sim +45^{\circ}\text{C}$,但直接邻近电子元件处气温可在 $-25^{\circ}\text{C} \sim +70^{\circ}\text{C}$ 之间变化。

电源柜应允许在不低于 -40°C 环境温度下存放。

3.3 相对湿度

最湿月月平均最大相对湿度不大于95%(该月月平均最低温度为 25°C)。

3.4 冲击和振动

电源柜应能承受使用时的振动和冲击而无损坏或故障,应符合 TB/T 3058 中 9.10 的规定。

3.5 安装条件

安装在能防止风、沙、雨、雪直接侵袭的车体内或车体下散热好的箱体内部。

3.6 生物条件

应符合 TB/T 1333.1—2002 中 7.5 的规定。

3.7 化学活性物质

应符合 TB/T 1333.1—2002 中 7.6 的规定。

3.8 机械活性物质

应符合 TB/T 1333.1—2002 中 7.7 的规定。

3.9 特殊环境条件

对使用在其他特殊环境条件时,应由供需双方另行商订。

4 主要参数

4.1 输入电压(U_n)

标称电压范围: $0.7 U_n \sim 1.25 U_n$ 。

4.2 控制电源输入电(U_{n1})

标称电压范围: $0.7 U_{n1} \sim 1.25 U_{n1}$ 。

电源纹波电压峰峰值 $U_{pp} \leq 40 V$ 。

4.3 输出电压

标称输出电压范围: 直流 $110 V(1 \pm 1.0\%)$ 。

4.4 输出电压纹波有效值

$\leq 2 V$ 。

4.5 输出电压稳定调整率

$\pm 1.0\%$ 。

4.6 标称输出电流

I_n 。

4.7 输出电流限制值

$\leq 1.1 I_n$ 。

4.8 转换效率

额定工况下, 转换效率 $\eta > 90\%$ 。

4.9 主要功率散热器台面温升

$< 40 K$ 。

4.10 电源工作频率

$f \geq 15 \text{ kHz}$ 。

5 技术要求

5.1 输入输出间需进行电隔离。

5.2 具有良好的抗电磁干扰的能力, 对外界产生的电磁骚扰应符合 TB/T 3034—2002 的要求。

5.3 在电网供电中断恢复时, 具有自动投入正常运行状态的功能。

5.4 装置本身应具有短路、过流、过载等保护功能, 亦应具备对内部主要器件(开关元件及整流元件)的过流、短路和过热以及接地进行保护的功能。

5.5 具有输入电压过压和欠压的保护功能。

5.6 具有对蓄电池充电和充电限流的功能。

5.7 电源柜内应有冗余备份, 可进行故障切换。

5.8 静态电压调整率

在与蓄电池并联运行, 并存在下列情况之一时, 应能维持输出电压在 $110 V(1 \pm 1.0\%)$ 范围内, 且无振荡现象。

- 输出电流在 $0 \sim I_n$ 间变化时;
- 输入电压在 $0.7 U_n \sim 1.25 U_n$ 间变化时;
- 周围环境温度在 $-25^\circ C \sim +45^\circ C$ 间变化时;
- 控制插件在 $+70^\circ C$ 环境温度下工作时。

5.9 动态特性

产品的动态特性应满足:

- 在与蓄电池并联运行条件下, 启动时间(电压上升到 $110 V$ 的 90% 所需的时间)应不大于 $0.2 s$ 。

b) 当负载突变和网压突变时,超调量应不大于10%,调节时间应小于0.1s。

根据TB 1126的规定,设备应能在 $0.7 U_n \sim 1.25 U_n$ 范围内正常工作。 $0.6 U_n \sim 1.4 U_n$ 之间、不超过0.1s的电压波动不应造成损坏;设备在电压波动期间可能无法发挥其所有功能。

5.10 温升

产品温升应满足:

- a) 主电路温升应满足TB/T 1333.1—2002中8.2.2.3的要求;
- b) 控制电路温升亦应满足TB/T 1333.1—2002中8.2.2.4的要求。

5.11 绝缘性能

产品的绝缘电阻值应符合其技术条件中的规定。

5.11.1 电气间隙与爬电距离

按照TB/T 1333.1中8.2.6的要求选择,根据用户提出的过电压类别、环境污染等级、绝缘材料CTI值以及绝缘电压等级来选择产品的电气间隙和爬电距离。在一般情况下绝缘材料的CTI值应不低于175V。

5.11.2 工频耐受电压

输入电路对地、输入电路与输出电路之间、输出电路与控制电路对地的耐受电压值应符合TB/T 1333.1—2002中表8的规定。

5.11.3 耐湿性能

应满足TB/T 3021—2001中12.2.5的要求。

5.11.4 着火危险性

对于必须承载载流部件和接地部件的绝缘材料(除陶瓷外),灼热丝顶端的试验温度优先推荐960℃考核;对于不承载载流部件和接地部件的绝缘材料(除陶瓷外)一般可按650℃考核。

5.12 低温存放

试品应允许在不低于-40℃环境温度下存放。

6 试 验

6.1 试验分类

6.1.1 型式试验。

6.1.2 例行试验。

6.1.3 装车运行试验。

6.2 试验项目按本标准表1规定执行。

表 1

序号	试 验	型 式	例 行
1	一般检查	√	√
2	性能试验	√	√
3	低温试验	√	—
4	高温试验	√	—
5	交变湿热试验	√	—
6	电磁兼容性试验	√	—
7	绝缘试验	√	√
8	振动、冲击试验	√	—
9	低温存放试验	√	—

表 1(续)

序号	试 验	型 式	例 行
10	温升试验	√	—
注 1: 标有“√”号的为强制性试验。 注 2: 标有“—”号的取决于用户与制造商之间的合同要求。 注 3: 以上试验时, 环境温度规定为 $+25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 。			

6.3 试验方法

6.3.1 一般检查

外观质量不应有影响使用的缺陷, 外观尺寸、安装尺寸、布线、零部件安装和焊接质量应符合图纸要求。电气间隙、爬电距离以及绝缘材料 CTI 值和灼热丝试验应符合产品要求。

控制插件的元件安装、表面涂敷、接线和焊接质量应符合图纸要求。

6.3.2 绝缘试验

6.3.2.1 绝缘电阻的测量

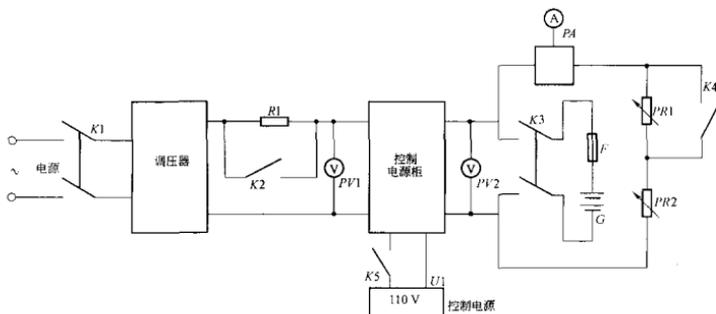
耐压试验前后应重新测量绝缘电阻。

6.3.2.2 工频耐受电压试验

输入电路对地、输入电路与输出电路之间、输出电路与控制电路对地的耐受电压值应符合 TB/T 1333.1—2002 中表 8 的规定。

6.3.3 性能试验

性能试验电路图见本标准图 1 所示。



- K1, K2——交流空气接触器;
 K3, K4, K5——直流空气接触器;
 PV1、PV2——电压表;
 PR1、PR2——可调电阻;
 PA——电流表;
 R1——电阻;
 U1——稳压电源;
 F——熔断器;
 G——蓄电池。

注: 也可以采取其他性能试验的电路方案。

图 1 性能试验电路图

6.3.3.1 静态性能试验

6.3.3.1.1 $U_1 = U_{n1} = 110\text{V}$ 时,输入标称电压 U_n ,使输出电流在 $0 \sim I_n$ 间变化,输出电压值应在 $110\text{V} (1 \pm 1.0\%)$ 范围内。

6.3.3.1.2 $U_1 = U_{n1} = 110\text{V}$ 时,输入电压为 $0.7 U_n$,使输出电流在 $0 \sim I_n$ 间变化,输出电压值应在 $110\text{V} (1 \pm 1.0\%)$ 范围内。

6.3.3.1.3 $U_1 = U_{n1} = 110\text{V}$ 时,输入电压为 $1.25 U_n$,使输出电流在 $0 \sim I_n$ 间变化,输出电压值应在 $110\text{V} (1 \pm 1.0\%)$ 范围内。

6.3.3.1.4 $U_1 = U_{n1} = 110\text{V}$ 时,限流特性试验,保持输入标称电压 U_n ,使输出电流大于 $1.1 I_n$,此时,输出电压值应开始下降,限流保护应动作。

6.3.3.1.5 $U_1 = 137.5\text{V}$ 时,重复 6.3.3.1.1~6.3.3.1.4 步骤。

6.3.3.1.6 $U_1 = 77\text{V}$ 时,重复 6.3.3.1.1~6.3.3.1.4 步骤。

6.3.3.1.7 上述试验的输出电压纹波有效值应小于等于 2V 。

6.3.3.2 动态特性试验

6.3.3.2.1 启动特性: $U_1 = U_{n1} = 110\text{V}$ 时,输入标称电压 U_n ,调节负载,可在 I_n 及 $0.1 I_n \sim 0.15 I_n$ 两种情况下启动,记录输出电压示波图。

6.3.3.2.2 负载突变时动态特性: $U_1 = U_{n1} = 110\text{V}$ 时,输入标称电压 U_n ,输出电流由 $0.1 I_n \sim 0.15 I_n$ 突增至 $0.8 I_n \sim I_n$ 或反之,记录输出电压示波图。

6.3.3.2.3 网压突变时动态特性: $U_1 = U_{n1} = 110\text{V}$ 时,电源屏处于正常工作状态,使输入电压由 $0.7 U_n$ 突增至 U_n ,或由 $1.25 U_n$ 突减至 U_n ,记录输出电压示波图。

6.3.3.3 故障切换试验:做完一组性能试验后,转换至另一组重复以上试验。

6.3.4 低温试验

试品低温试验应按 TB/T 3021—2001 中 12.2.3 的规定进行。

6.3.5 高温试验

试品高温试验应按 TB/T 3021—2001 中 12.2.4 的规定进行。

6.3.6 交变湿热试验

试品交变湿热试验应按 TB/T 3021—2001 中 12.2.5 的规定进行。

6.3.7 电磁兼容性试验

6.3.7.1 静电放电试验(对外壳施加)

按 TB/T 3034—2002 第 8 章中表 9 的要求进行试验。试验时,试品应在额定工况下,且接地良好。试验等级见本标准表 2 所示:

表 2

等 级	接 触 放 电 kV	空 气 放 电 kV	性 能 评 定
3	6	8	B

6.3.7.2 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

试品在额定工况下,按 TB/T 3034—2002 第 8 章中表 7、表 8 的要求进行试验。控制电源端口,试验等级为 3 级;T/O 线及通信线接口试验等级为 4 级,其要求见本标准表 3 所示:

表 3

控制电源端口	I/O 线及通信接口	性能评定
2 kV, 5 kHz	2 kV, 5 kHz	A

6.3.7.3 浪涌抗扰度试验

按 TB/T 3034—2002 第 8 章中表 7、表 8 的要求。试验时,试品应在额定工况下,对其控制电源端

施加浪涌干扰脉冲。试验等级及性能评定要求见本标准表 4 所示：

表 4

控制电源端		性能评定
线—线	线—地	B
1 kV	2 kV	

6.3.7.4 射频电磁场辐射抗扰度试验

试验在吸波暗室内进行,按 TB/T 3034—2002 第 8 章中表 9 的要求,试品在额定工况下,施加射频辐射干扰,其要求见本标准表 5 所示:

表 5

等级	严 酷 度 V/m	性能评定
3	10	A

注:对于放置在列车车箱、司机室或机车车辆外部的设备(车顶),应该使用 20 V/m 的严酷等级。

6.3.7.5 射频场感应的传导骚扰抗扰度试验

按 TB/T 3034—2002 第 8 章中表 7、表 8 的要求,试品在额定工况下,在控制电源端及 I/O 线、控制线施加射频场感应传导骚扰,其要求见本标准表 6 所示:

表 6

控制电源 U_{mm} V	I/O 线及控制线 U_{mm} V	性能评定
10	10	A

6.3.7.6 电源端骚扰电压的测试

按 TB/T 3034—2002 第 7 章中表 3、表 4 的要求,试品在额定工况下,在控制电源端及电源输入端口分别进行测量,其要求见本标准表 7 所示:

表 7

端 口	频率范围 MHz	QP 限值 dB μ V
控制电源	0.15~0.5	79
	0.5~30	73
电源输入	0.15~0.5	99
	0.5~30	93

6.3.7.7 电磁辐射骚扰

按 TB/T 3034—2002 第 7 章中表 6 的要求,试品在额定工况下,在吸波暗室中进行测量,其要求见本标准表 8 所示:

表 8

频率范围 MHz	QP 限值(10 m) dB μ V/m
30~230	40
230~1000	47

6.3.8 振动和冲击试验

整个屏柜连同其附件按 TB/T 3058 中 9.10 的要求进行试验。

试验后,应无损坏;性能检测时无故障且测试结果不超过允差范围。

6.3.9 低温存放试验

试验温度应为 -40°C 且持续时间不少于 16h,应在箱内温度恢复到室温后才取出被试产品,然后在环境温度下进行性能检测。

试验后,应无损坏;性能检测时无故障且测试结果不超过允差范围。

6.3.10 温升试验

在最低电压 $0.7U_n$ 及额定负载的条件下,主电路及其控制电路的温升应符合 TB/T 1333.1—2002 中 8.2.2.3 及 8.2.2.4 的要求。

6.3.11 装车运行试验

按 TB/T 3021—2001 中的 12.2.15 要求进行。

7 检验规则

7.1 电源的检验包括例行试验、型式试验、装车试验。

7.2 型式试验

7.2.1 检验样品在例行试验的合格品中抽取,数量为 1 台。

7.2.2 型式试验全部项目应在同一次抽样的样品上进行,检验项目全部合格时,该产品合格;若发现任意一项不合格,则该产品不合格。

7.2.3 凡具有下列情况之一者,应进行型式试验:

- a) 新产品试制完成时;
- b) 老产品的结构、工艺或材料的改动影响电源技术性能时;
- c) 正常生产时,每满 3 年应进行型式试验;
- d) 产品停产 1 年后,恢复生产时;
- e) 例行试验结果与上次型式试验有较大差异时;
- f) 生产地点发生变动时。

7.3 例行试验

7.3.1 对每台出厂的产品,制造厂都应进行例行试验。

7.3.2 经用户与制造厂双方协商,用户也可以在交货的产品中进行抽样检查试验,以验证例行试验结果。

7.3.3 在例行试验过程中,若任意一项不合格,均判该产品不合格。

7.4 装车试验

7.4.1 装车试验样品必须是通过型式试验的合格产品。

7.4.2 装车试验过程中,若出现因设计不合理或工艺不良造成故障,严重影响运用,需修改设计和工艺的产品为装车试验不合格产品,修改后的样品应重新进行型式试验、装车试验。

7.4.3 装车试验不合格产品不允许扩大应用。

8 产品标志、包装和质量保证

8.1 产品标志

每台产品均应有铭牌,并标明下列内容:

- a) 产品型号及名称;
- b) 主要技术参数;
- c) 重量;

- d) 出厂序号;
- e) 出厂年月;
- f) 符合相应的标准代号;
- g) 制造商名。

8.2 包 装

应符合 TB/T 3021—2001 中 13.2 的要求。

8.3 质量保证

应符合 TB/T 3021—2001 中 13.3 的要求。
