中华人民共和国行业标准

铁路电力牵引变电所所用电系统设计规范

Code for design auxiliary power supply in traction substation on railway

TB 10080—2002
J 166—2002

主编单位：中铁电气化局集团有限公司
批准部门：中华人民共和国铁道部
施行日期：2002 年 7 月 1 日

中 国 铁 道 出 版 社

2002 年·北 京

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(京)新登字063 号

中华人民共和国行业标准

铁路电力牵引变电所所用电系统设计规范

TB 10080—2002

J 166—2002

*

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)
北京市兴顺印刷厂印
开本：850 mm×1 168 mm 1/32 印张：0.75 字数：18 千字
2002 年 6 月第 1 版 2002 年 6 月第 1 次印刷
印数：1～5 000 册

统一书号：15113·1671 定价：4.20 元

版权所有 侵权必究
凡购买铁道版的图书，如有缺页、倒页、脱页者，请与本社发行部调换

关于发布《铁路工程节能设计规范》等12个铁路工程建设标准的通知

铁建设〔2002〕24号

《铁路工程节能设计规范》（TB 10016—2002）、《铁路生产污水处理设计规范》（TB 10079—2002）、《铁路特殊路基设计规范》（TB 10035—2002）、《铁路隧道喷锚构筑法技术规范》（TB 10108—2002）、《铁路瓦斯隧道技术规范》（TB 10120—2002）、《铁路路基施工规范》（TB 10202—2002）、《铁路桥涵施工规范》（TB 10203—2002）、《铁路隧道施工规范》（TB 10204—2002）、《铁路给水排水施工规范》（TB 10209—2002）、《铁路客车车辆设备设计规范》（TB 10029—2002）、《铁路电力牵引变电所所用电系统设计规范》（TB 10080—2002）、《铁路通信光纤用户接入网工程施工规范》（TB 10222—2002）等12个铁路工程建设标准，经审查现予发布，自2002年7月1日起施行。届时原《铁路工程设计节能技术规定》（TBJ 16—86）、《铁路特殊土路基设计规则》（TBJ 35—92）、《铁路隧道喷锚构筑法技术规则》（TBJ 108—92）、《铁路路基施工规范》（TBJ 202—86，含1996年局部修订版）、《铁路桥涵施工规范》（TBJ 203—86，含1996年局部修订版）、《铁路隧道施工规范》（TBJ 204—86，含1996年局部修订版）、《铁路给水排水施工规范》（TBJ 209—86，含1996年局部修订版）及《铁路客车技术整备所设计规则》（TBJ 29—90）同时废止。

对工程延续项目勘测设计中新老规范衔接问题，按《关于实施新发布设计规范有关问题的通知》（建技〔1999〕88号）办理。

以上标准由部建设管理司负责解释，由中国铁道出版社和铁路工程技术标准所组织出版发行。

中华人民共和国铁道部

二〇〇二年三月十六日

前　言

本规范是根据铁道部铁建函〔1999〕50号文的要求编制的。

本规范内容包括总则、术语、基本规定、交流所用电、直流所用电等五章。

本规范规定了交、直流所用电的使用条件、技术要求以及系统设备的选择。

本规范系首次编制，在执行过程中，希望各单位结合工程实践，认真总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见及有关资料寄交中铁电气化局集团有限公司（北京市万寿路南口金家村1号，邮政编码：100036），并抄送铁路工程技术标准所（北京市海淀区羊坊店路甲8号，邮政编码：100038），供今后修订时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本标准主编单位：中铁电气化局集团有限公司。

本标准主要起草人：吴怀明、杨建国、王作祥、张世标。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

目　　次

1　总　　则 …… 1
2　术　　语 …… 2
3　基本规定 …… 3
4　交流所用电 …… 4
4.1　一般规定 …… 4
4.2　交流所用电系统设计 …… 4
4.3　交流所用电设备选择 …… 5
5　直流所用电 …… 7
5.1　一般规定 …… 7
5.2　直流所用电系统设计 …… 7
5.3　直流所用电设备选择 …… 10
本规范用词说明 …… 12
《铁路电力牵引变电所所用电系统设计规范》条文说明 …… 13

1 总　　则

1.0.1 为贯彻执行国家的有关技术经济政策，统一铁路电力牵引变电所所用电系统的技术要求，使设计做到安全可靠、技术先进、经济合理，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于铁路电力牵引变电所、开闭所、分区所、AT所及“V”停控制站控制、保护、信号、远动等装置的交流、直流用电工程设计。

1.0.3 铁路电力牵引变电所所用电工程设计选用的装置、设备及元器件应安全、可靠，并满足国家或行业相关标准的规定。

1.0.4 铁路电力牵引变电所所用电工程设计除应符合本规范外，尚应符合国家现行的有关强制性标准的规定。

2 术　　语

2.0.1　交流所用电

由所用电变压器二次侧馈出的交流0.4 kV/0.23 kV电压，经交流馈电回路，向所内交流用电设备供电。

2.0.2　直流所用电

由所用电变压器二次侧馈出的交流0.4 kV/0.23 kV电压，经整流设备、蓄电池组、直流馈电等回路向直流用电设备供电。

2.0.3　经常负荷

在正常工作情况下直流电源供给用电器设备的长期连续负荷。

2.0.4　事故负荷

在所内交流事故停电时由蓄电池组可靠供电的短时连续负荷。

2.0.5　冲击负荷

电动、电磁操作等机构合闸时的冲击电流，该电流是呈尖峰状的瞬时电流，时间是随机的。

2.0.6　充电

在充电装置脱离负载情况下，对蓄电池进行充电。充电电流在充电电压变化范围内应保持稳定，并应符合蓄电池的技术要求。

2.0.7　浮充电

在充电装置的直流输出端同时接蓄电池和负载，在负载电流变化范围内，直流输出电压应保持稳定。在正常运行时，充电装置与蓄电池承担经常负荷，同时向蓄电池组充电，以补充蓄电池的自放电，使蓄电池以满容量的状态处于备用。

2.0.8　均衡充电

为补充蓄电池组在使用过程中产生的电压不均匀现象，使其恢复到规定的电压范围内而进行的稳压充电，称为均衡充电。因事故停电，蓄电池组进行事故放电后的补充充电，也称为均衡充电。

3 基本规定

3.0.1 变电所、开闭所、分区所操作及控制保护电源应采用DC110 V或DC220 V蓄电池组的直流电源系统。AT所、独立设置的“V”停控制站操作及控制电源宜采用AC220 V经隔离稳压整流电源。

3.0.2 配电屏（柜）宜放置在主控制室，当充电装置的噪音或蓄电池组产生的氢氧气量超过规定要求时，应设单独的电源室并设置换气通道。

3.0.3 当所用配电屏(柜)布置在主控制室时，交流配电屏(柜)和直流配电屏(柜)应布置在控制、信号、馈电等屏(柜)正前方的两侧。对有单独电源室的交直流屏(柜)宜采用一排布置。

3.0.4 在主控制室内放置的屏（柜）外形尺寸，应与在主控制室放置的其他屏（柜）高度、宽度一致。直流配电屏（柜）的深度可据实际需要确定，但其后面的维护通道应符合规定。

3.0.5 屏（柜）的结构与开门方式应便于安装和维修方便。屏(柜)的正面宜采用上下两层的单方向全开门方式，背面宜采用左右方向的双开门方式。

3.0.6 屏（柜）正面的上部门面板宜装设测量表计及经常操作观察运行状态的电器元件。下部门内宜装设受馈电开关、有功电度表及其运行状态指示灯。所有测量、计量、操作元器件下应设有醒目的永久性文字标牌。

3.0.7 屏(柜)内电器元件的布置、端子排的排序应层次分明，不重叠。对于长期发热的电器元件，应靠近屏(柜)的上方布置。

3.0.8 运行期间的室内环境温度应为－5℃～＋40℃。日平均相对湿度不宜大于95%，月平均相对湿度不宜大于90%（环境温度为25℃时）。

4 交流所用电

4.1 一般规定

4.1.1 在牵引变电所、开闭所、分区所、AT所宜采用两路电源供电，当任一路电源故障时，另一路仍能正常供电。

4.1.2 交流所用电源可由牵引变压器二次侧（不同27.5kV母线）或可靠的地方电源（10kV/0.4kV，10kV/0.23kV）引入。

4.1.3 在分区所、开闭所、AT所无地方交流电源时，可由不同供电臂引入。当采用三相用电源设备时，可增设单相变三相的变换设备。

4.1.4 “V”停控制站交流电源可根据现场实际情况确定。

4.2 交流所用电系统设计

4.2.1 牵引变电所、分区所、开闭所宜设一面或二面交流屏(柜)。AT所、“V停”控制站宜采用一面交流屏（柜)。

4.2.2 两面交流屏（柜）的交流进线电源应分别引入各屏(柜)。交流进线电源应经接线端子进入屏（柜)。大截面进线也可直接接柜内开关。

4.2.3 当采用两面交流屏（柜）时，每面屏（柜）应设一段母线、一台母联开关。两面交流屏（柜）应经各自的母联开关连接；设一面交流屏（柜）的所、站母线可不分段、不设母联开关。

4.2.4 馈电布置应符合下列规定：

1 馈电回路宜采用辐射方式布置；若采用闭环布置时，对同一用途的各支路开关的布线相别应相同，并应有防止任一馈电开关检修时可能出现的电源反送措施；

2　馈电开关应有区别运行状态位置的信号显示（合闸、分闸、事故跳闸）；

3　由三相和单相交流电源供电的变电所、分区所、开闭所、AT所连接在母线上的单相负荷应均匀地分布在各相上。

4.2.5　进线电源的投切装置应具备手动、自动互投和同投选择功能，并应符合下列要求：

1　当电源失压时，为躲过重合闸时间，备用电源投入应有一定的延时；

2　当电源失压，备用电源无压时电源投切装置不应动作；

3　电源在投切转换过程中不允许两路电源瞬时短接，且投切转换时间应满足控制和信号的要求。

4.2.6　主、备进线电源侧应分别设置有功电度表、电流表、电压表和电压转换测量开关。

4.2.7　动力、照明馈电回路应分别设置有功电度表。

4.2.8　在全所无交流电源时，应自动启动事故照明回路，保证主控室、高压室事故巡视照明。

4.2.9　当发生进线电源失压、母线电压过高、过低以及受馈电回路故障、控制回路断线等故障时，应同时发送当地信号和远方信号。

4.2.10　在交流输出电压波动范围不能满足个别用电设备时，应在该回路上采取稳压措施。

4.3　交流所用电设备选择

4.3.1　所用电变压器的容量应根据用电负荷统计及所用电变压器的利用率综合选择。

4.3.2　空气开关的选择应符合下列规定：

1　空气开关的电压应按用电设备额定电压选择；

2　空气开关的额定电流应根据用电设备负荷电流大小以及负荷性质（感性、阻性）、所需的启动电流倍数和厂家提供的电流时间脱扣特性曲线选择；

需要全本请访问 www.ertongbook.com

3 空气开关的极数应根据用电设备的需要进行选择（二极、三极、四极）；

4 空气自动开关应具有能区别开关分闸、合闸、故障跳闸的位置显示；。

5 空气自动开关应根据用电设备所需的开关电器辅助装置（分励脱扣、欠压脱扣、故障报警脱扣）及辅助装置的接点对数进行选择。

4.3.3 接触器的选择应符合下列规定：

1 接触器主接点及类型对数应按用电设备的工作电压以及负荷电流选择；

2 接触器吸引线圈的工作电压方式（交流、直流）应按用电设备的性质选择；

3 接触器辅助接点及类型对数应根据用电设备的需要进行选择。

4.3.4 电流表、电压表、有功电度表的选择应符合表4.3.4的规定：

表 **4.3.4** 电流表、电压表、有功电度表选择

名　称	精确等级	备　注
电流表	2.0	测量最大值应在满量程85%以上，指针式仪表误差不大于1.5%
电压表	2.0	测量最大值应在满量程85%以上，指针式仪表误差不大于1.5%
有功电度表	1	与互感器配套

注：数字式仪表应采用四位半表。

5 直流所用电

5.1 一般规定

5.1.1 直流电源装置的输入电源应为两路，且互为备用。装置应具备手动、自动任意选择主备投和同投的功能。

5.1.2 直流电源装置的两路交流输入电源在切换过程中不得有瞬间短接。

5.1.3 交流输入电源应经接线端子进入直流电源装置屏（柜）。

5.1.4 直流电源装置合闸母线与控制母线宜分开设置。

5.1.5 采用微机控制的直流电源装置，宜具有与远动装置的接口。

5.1.6 交流电源突然失去时，蓄电池组应能向用电设备无阶跃地连续供电，且放电终止电压应不低于直流控制母线额定电压的90%。

5.1.7 蓄电池组的设置宜采用一组，有特殊要求的场所可采用两组。

5.2 直流所用电系统设计

5.2.1 直流电源装置应满足交流输入电压$AC380\,V^{+38}_{-57}\,V$或$AC220\,V^{+22}_{-44}\,V$（频率50 Hz ± 1 Hz）。

5.2.2 直流输出电压宜为$DC110\,V^{+11}_{-11}\,V$或$DC220\,V^{+22}_{-22}\,V$。

5.2.3 整流装置应采用长期连续工作方式。浮充电、均衡充电应采用恒电压方式。蓄电池组充电应采用恒电流方式。

5.2.4 蓄电池组的容量应满足事故停电时间2 h的放电容量和事故放电末期最大冲击负荷容量的要求。

5.2.5 直流电源装置宜采用两套，并具有充电、浮充电、均衡

充电等相同功能，装置应具有手动、自动同投、互投转换功能和对进线电源的选投功能，并应具有软启动功能特性。

5.2.6 馈电回路宜采用辐射方式布置或闭环方式布置。在线路中的空气开关与熔断器上下级之间应有级差配合。

5.2.7 当直流母线电压的正极或负极绝缘下降到规定值时，直流电源装置的绝缘监察装置应可靠动作，并应能手动测出接地电阻值。其绝缘动作电阻值应满足表5.2.7的要求。

表5.2.7 绝缘动作电阻值

直流母线电压	动作绝缘电阻
110 V	25～15 kΩ
220 V	7～3.7 kΩ

对高频开关式的直流电源装置，当直流母线电压的正极或负极绝缘下降或正负极绝缘同时下降到表5.2.7规定值时应可靠动作显示。

5.2.8 当直流母线电压高于或低于第5.2.2条规定值时，输出回路电压继电器应可靠动作。其过电压继电器的电压返回系数应不大于0.85，低电压继电器的电压返回系数应不小于1.05。

5.2.9 直流电源装置应具有手动、自动母线电压调整功能。电压调整范围应满足本规范第5.2.2条的要求。并应有调压装置的备用通道。

5.2.10 直流电源装置的稳压、稳流精度及纹波系数应符合表5.2.10的规定。

表5.2.10 稳压、稳流精度、纹波系数

型　式	稳压精度	稳流精度	纹波系数
相控型	≤1%	≤2%	≤2%
高频开关电源型	≤0.5%	≤1%	≤1%

5.2.11 测量表计的设置应符合下列规定：

1 整流装置输入回路：电流表、电压表；

2　电池浮、均衡充电回路：电压表、电流表（双向刻度）；

3　控制母线输出侧：电流表、电压表（电压与欧姆值刻度对应）；

4　蓄电池组充电回路：电压表、电流表（双向刻度）。

5.2.12　直流电源装置应具有交流电源投入、整流装置工作、浮充电、均充电及蓄电池组充电状态的灯光指示。

5.2.13　当直流馈电回路故障、整流装置故障、直流过负荷、直流母线电压过高、过低、蓄电池电压异常、控制回路断线等故障时，装置应同时发送当地信号和远方信号。

5.2.14　整流装置正常运行时其噪音自冷式不应大于55 dB，风冷式不应大于60 dB。

5.2.15　直流装置的效率应符合下列规定：

1　相控型整流装置效率应大于70%；

2　高频型整流装置效率应大于90%。

5.2.16　在由多台高频开关电源模块并机工作时，其均流的不平衡度应不大于5%。

5.2.17　装有高频开关电源的设备，当其交流输入端谐波电流小于30%时应能正常工作。

5.2.18　汇流母线（排）、导线颜色及符号应符合表5.2.18的规定。

表5.2.18　汇流母线（排）导线颜色及符号

汇流母线（排）导线	符　号	颜　色
直流正极	L+	棕
直流负极	L−	蓝
交流A相	U	黄
交流B相	V	绿
交流C相	W	红
中性线	N	淡　蓝
保护接地	PE	黄绿双色

5.2.19 模拟母线的颜色应符合表5.2.19的规定。

表5.2.19 模拟母线颜色

序　号	运行电压种类等级		颜　色
1	直流电压		棕
2	交流电压	0.1kV	淡　灰
		0.23kV	深　灰
		0.4kV	褐　黄

5.3 直流所用电设备选择

5.3.1 蓄电池容量与种类的选择应符合下列规定：

1 按经常负荷、事故负荷、放电时间冲击负荷三者比较选择；

2 根据安装地点环境温度选择；

3 根据规定的事故放电时间和事故放电末期的最大冲击负荷电流选择；

4 冲击负荷小宜选用中倍率镉镍碱性蓄电池组或阀控式铅酸蓄电池组；冲击电流大宜选用全烧结镉镍碱性蓄电池组或阀控式铅酸蓄电池组。

5.3.2 空气开关选择应符合下列规定：

1 空气开关的电压应按用电设备额定电压选择；

2 空气开关的额定电流应根据用电设备负荷电流（合闸、分闸、故障跳闸）大小以及负荷性质（感性、阻性）、所需的起动电流倍数（感性负荷）和厂家提供的电流时间脱扣特性曲线选择；

3 空气开关的极数应根据用电设备的需要进行选择（一极、二极）；

4 空气开关应具有能区别开关合闸、分闸、故障跳闸的位置显示；

5 空气开关应根据用电设备所需的开关电器辅助装置（故

障报警脱扣）及辅助装置的接点对数进行选择。

5.3.3 接触器选择应符合下列规定：

1 接触器主接点型式和接点对数，应按用电设备的工作电压以及负荷电流选择；

2 接触器吸引线圈的工作电压方式（交流、直流或整流型），应按用电设备的性质选择；

3 接触器辅助接点型式和对数，应根据用电设备的需要进行选择。

5.3.4 电流表、电压表选择应符合表5.3.4的规定。

表5.3.4 电流表、电压表选择

名　称	精确等级	备　注
电流表	2.0	测量最大值应在满量程85%以上，指针式仪表误差不大于1.5%
电压表	2.0	测量最大值应在满量程85%以上，指针式仪表误差不大于1.5%

注：数字式仪表应采用四位半表。

需要全本请访问 www.ertongbook.com