

UDC

中华人民共和国行业标准

TB

TB 10076—2000
J 83—2001

P

铁路枢纽电力牵引供电设计规范

Code for design of railway pivot electric traction feeding

2000-12-21 发布

2001-04-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

中华人民共和国行业标准

铁路枢纽电力牵引供电设计规范

Code for design of railway pivot electric traction feeding

TB 10076—2000

J 83—2001

主编单位：中铁电气化工程局

批准部门：中华人民共和国铁道部

施行日期：2001年4月1日

中国铁道出版社

2001年·北京

关于发布《铁路站场道路和排水设计规范》 等 15 个铁路工程建设标准的通知

铁建设函〔2000〕445 号

《铁路站场道路和排水设计规范》(TB 10066—2000)、《铁路站场客货运设备设计规范》(TB 10067—2000)、《铁路隧道运营通风设计规范》(TB 10068—2000)、《铁路隧道防排水技术规范》(TB 10119—2000)、《铁路货车车辆设备设计规范》(TB 10031—2000)、《铁路驼峰信号设计规范》(TB 10069—2000)、《铁路驼峰信号施工规范》(TB 10221—2000)、《铁路区间道口信号设计规范》(TB 10070—2000)、《铁路信号站内联锁设计规范》(TB 10071—2000)、《铁路通信电源设计规范》(TB 10072—2000)、《铁路光缆 PDH 通信工程施工规范》(TB 10215—2000)、《铁路通信用户接入网设计规范》(TB 10073—2000)、《铁路车站客运信息设计规范》(TB 10074—2000)、《铁路电力牵引供电隧道内接触网设计规范》(TB 10075—2000)、《铁路枢纽电力牵引供电设计规范》(TB 10076—2000)等 15 个铁路工程建设标准,经审查现批准发布,自 2001 年 4 月 1 日起施行。届时,原《铁路货车车辆段设计规范》(TBJ 30—90)、《铁路货物列车检修所设计规则》(TBJ 31—90)、《铁路货车站修所设计规则》(TBJ 32—90)、《铁路光缆数字通信工程施工规定》(TBJ 215—92)同时废止。

对工程延续项目勘测设计中新老规范的衔接问题,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

二〇〇〇年十二月二十一日

前 言

本规范是根据铁道部铁建函〔1998〕43号《关于下达1998年铁路工程建设标准规范等六项编制计划通知》的要求编制的。

本规范共分五章，主要内容有总则、术语、枢纽电力牵引供电、枢纽牵引供电调度自动化系统、接触网等。

本规范规定了我国电气化铁路枢纽牵引供电设计的主要技术原则，是在《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)相应内容的基础上，针对枢纽牵引供电特点编制的。

在执行本规范过程中，希望各单位结合工程实践，总结经验，积累资料。如发现需要修改和补充之处，请及时将意见和有关资料寄交中铁电气化工程局（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（北京市朝阳区门外大街227号，邮政编码100020），供今后修订时参考。

本规范由铁道部建设管理司负责解释。

本规范主编单位：中铁电气化工程局。

本规范主要起草人：徐敦清、姜春林、吴元培、徐自力、王作祥。

目 次

1 总 则	1
2 术 语	2
3 枢纽电力牵引供电	3
4 枢纽电力牵引供电调度自动化系统	5
4.1 一般规定	5
4.2 监控范围	5
4.3 系统功能	6
4.4 系统配置原则	6
4.5 被控站设备	7
4.6 通道结构	8
5 接 触 网	9
5.1 接触网悬挂	9
5.2 绝缘、接地	9
5.3 电 分 段	10
5.4 加强供电领工区	10
本规范用词说明	12
《铁路枢纽电力牵引供电设计规范》条文说明	13

1 总 则

1.0.1 为贯彻执行国家的技术经济政策，统一铁路枢纽电力牵引供电设计的技术要求，使设计做到规划合理、安全可靠、技术先进、经济合理和维修方便，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于国家铁路网中标准轨距铁路，采用单相工频（50 Hz）交流制，接触网额定电压为 25 kV，设计行车速度不大于 140 km/h，含有路网性大型编组站或位于大城市（省会、直辖市）客运站的枢纽电力牵引供电工程的设计。

一般枢纽、区段站、接轨站亦可参照本规范的有关条文执行。

1.0.3 枢纽电力牵引供电工程设计应结合路网电气化发展远期规划，接近、远期结合统筹兼顾进行设计。

1.0.4 枢纽电力牵引工程设计的技术标准，应与引入枢纽电气化线路标准相配合，并考虑枢纽内电力牵引供电的统一性。

1.0.5 枢纽电力牵引供电工程应采用远动技术，实现枢纽牵引供电调度自动化。

1.0.6 枢纽电力牵引供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 枢纽电力牵引供电调度自动化系统

对枢纽牵引供电设备进行监视、控制、自动化管理的系统。由控制站设备、被控站设备以及连接二者的通道设备组成。

2.0.2 前置处理子系统

对进站或出站的数据，完成缓冲处理和通信控制功能处理的子系统。

2.0.3 后台处理子系统

对经过实时系统处理后的数据，完成高级管理功能处理的子系统。

2.0.4 电分段

在纵向或横向将接触网从电气上互相分开的区段。

2.0.5 单独电分段

接触网再从纵向或横向电分段中进行的电气上相互分开的区段。

3 枢纽电力牵引供电

3.0.1 枢纽电力牵引供电系统的设计，应根据预可行性研究、可行性研究审批意见结合相关线路电气化工程，对整个枢纽进行总体规划，按设计年度和分期的需要，分期实施。

3.0.2 枢纽牵引供电系统的设计，应与电力部门商定外部电源供电方案。

3.0.3 枢纽牵引供电系统，应优先采用直接供电方式或带回流线直接供电方式。当引入枢纽的干线或支线供电方式和枢纽内不同时，其分界宜设在枢纽和干线、支线的衔接处。

3.0.4 牵引变电所的分布应按枢纽总体规划和近期需要设置，当干线引入枢纽时，应优先在枢纽内设牵引变电所，同时应考虑相邻牵引变电所间供电能力的相互支援。

3.0.5 枢纽内相邻两牵引变电所供电的电分段处应设联络开关，当需要时可实现越区供电。

3.0.6 大型编组站，当不设牵引变电所时，可考虑设开闭所，开闭所所址应考虑进出线方便。开闭所电源进线应不少于两回路。

3.0.7 枢纽内开闭所，当其接触网供电分区含有两条以上干线时，其电源应分别从两条干线（供电分区外）接触网引入，一条主供，一条备用，二条电源进线宜同相序。

3.0.8 双线铁路区段上、下行接触网及机务段应设独立供电线，有条件时折返段亦可设独立供电线。

3.0.9 大型编组站和大型客运站处的供电分区划分宜按下列原则确定：

- 1 大型编组站各分场应设独立供电线供电；
- 2 每个分场内宜在当地实行分束供电，分束原则可根据行

车组织及检修需要；

3 大型客运站可按线路不同方向或站台划分供电分区；

4 按每一供电分区为维修单元。

3.0.10 枢纽内有多条干线接触网并行区段的接触网供电，应考虑由相邻牵引变电所越区供电作为备用。两牵引变电所主供电源，不宜由电力系统变电站同一母线引入。

3.0.11 枢纽内接触网相序应统一设计，尽量使三相牵引负荷达到平衡。牵引负荷产生的负序电压畸变率、负序电流值应小于有关标准的规定值。

3.0.12 枢纽内牵引变电所牵引变压器容量可按《铁路电力牵引供电设计规范》(TB 10009—98)第 3.3.1 条规定计算后，再考虑 5%~10% 的余量选定。

3.0.13 当需要改善牵引供电系统的功率因数及吸收部分高次谐波时，在牵引变电所应设并联电容补偿装置，其补偿度可采用 0.12。补偿后牵引变电所一次侧功率因数应达到 0.9 以上。

3.0.14 并联电容补偿装置的安装容量应根据要求的近期年运输量，并考虑 15%~20% 的余量计算选定。选定后应进行谐波校验。

3.0.15 枢纽接触网电分相应应在牵引变电所、分区所以及铁路局分界点及不同电力系统供电分界点设置。

3.0.16 牵引网各导线的截面，除满足机械强度要求外，还应该进行导线发热校验，使导线温度不应超过有关标准的规定。

4 枢纽电力牵引供电调度自动化系统

4.1 一般规定

4.1.1 枢纽牵引供电设施的自动化管理应纳入分局电力牵引供电调度自动化系统中。

4.1.2 大型枢纽或地理位置特殊的枢纽应设置单独的通道群，对枢纽接触网开关的控制，可采用无线或有线监控方式。

4.1.3 大型枢纽或地理位置特殊的枢纽应设置独立的前置处理机，同时在牵引供电调度中心应设置枢纽调度台。

4.2 监控范围

4.2.1 枢纽电力牵引供电调度自动化系统的监控范围包括下列内容：

- 1 枢纽牵引变电所、开闭所、分区所及自耦变压器所内的断路器、负荷开关及改变运行方式的电动隔离开关；
- 2 枢纽接触网的负荷开关及电动隔离开关；
- 3 二次回路中必要的启动和复归开关；
- 4 自动装置、成组控制装置的投切开关；
- 5 各类保护及设备故障信号；
- 6 控制方式；
- 7 牵引变电所进线电压、各所的母线电压；
- 8 牵引变压器的电流、功率、电度；
- 9 馈电线电流、故障点参数；
- 10 变压器抽头有载调整；
- 11 因改变运行方式而引起的定值修改。

4.3 系统功能

4.3.1 系统除具备常规的遥控、遥信、遥测及显示、打印、系统自检功能外，枢纽电力牵引供电自动化系统还应包括以下基本配置功能及选配功能：

1 基本配置功能

- 1) 供电设备运行状态的查询及运行参数的统计；
- 2) 枢纽数据统计及制表；
- 3) 枢纽供电组态自动控制；
- 4) 枢纽供电系统运行故障的智能处理；
- 5) 模拟培训。

2 选配功能

- 1) 枢纽供电调度决策；
- 2) 枢纽供电安全分析；
- 3) 与其他系统的数据交换；
- 4) 事故追忆；
- 5) 保护整定值的修改及下载；
- 6) 无人值班所内的防盗、防灾。

4.4 系统配置原则

4.4.1 系统的结构应符合下列规定：

- 1 采用计算机型监控装置，1:N型的集中监控方式；
- 2 系统应采用计算机网络结构，分布式功能节点配置；
- 3 根据枢纽的特点，系统可设置前置处理子系统和后台处理子系统；
- 4 根据枢纽的特点，枢纽控制台及相应的前置处理子系统可作为系统网络上分布的功能节点。

4.4.2 硬件配置应符合下列规定：

- 1 计算机网络采用局域网络结构，抗干扰能力较强的传输介质，遵循 OSI 通信协议标准；

2 前置处理子系统采用微机型工业控制计算机或工业控制板结构，双重冗余配置方式；

3 后台处理子系统采用工业工作站计算机或小型工业控制计算机，双重冗余配置方式，具备较强的网络通信及数据处理能力；

4 控制台设备采用工业工作站计算机或微机型工业控制计算机，双重冗余配置方式。

4.4.3 系统的软件配置应符合下列规定：

1 选用安全性、可靠性及成熟性的产品；

2 系统软件应采用实时、多任务、多用户分布式网络操作系统，具备国际通用性及商业支持运用环境；

3 支持软件采用模块化结构，按功能划分模块；

4 支持软件及运用软件应采用面向对象的设计，并具备系统互联的透明性、人机交互的友好性和可靠性；

5 运用软件除满足监控功能的基本要求及牵引供电系统的运行管理要求外，还应配置枢纽供电组态控制软件、智能化系统决策软件。

4.5 被控站设备

4.5.1 当牵引变电监控设备采用不带数据接口的传统方式时，应设置单独的被控站设备。被控站设备应采用工业控制板结构或微型工业控制计算机，设备配置应满足控制输出及数据采集的要求。

4.5.2 当牵引变电监控设备全部采用带数据接口的计算机方式时，被控站设备应简化为接口模块纳入全所自动化系统中。

4.5.3 当采用无线监控装置时，无线监控装置子站应设置在开关旁，无线监控装置主站宜设置在就近的变电所、分区所或开闭所内。

4.5.4 无线监控装置应选用运行成熟、可靠的产品，无线频点的选择、抗干扰能力及无线通信要求应满足相应国家标准及规范要求。

4.6 通道结构

4.6.1 远动通道宜采用铁路通信网中的专用数据通道，通道结构型式为链型、环型或点对点的结构型式。

4.6.2 接触网开关站的数据传输应采用无线或有线通信方式。

4.6.3 通信接口及参数要求根据通信系统提供的通道条件决定。

4.6.4 有条件时，通信通道可直接采用光纤。

5 接 触 网

5.1 接触网悬挂

5.1.1 枢纽内接触网悬挂类型宜采用统一的悬挂类型。

5.1.2 区间及车站应优先采用全补偿链形悬挂。

5.1.3 若引入枢纽某一干线接触网，因受线路上的建筑物限制而需改变与枢纽内悬挂类型不相一致时，可根据具体的特定环境选择相应的悬挂方式，但应将该干线（同一机车径路）的接触导线选择与枢纽内接触导线材质相一致的导线。

5.1.4 枢纽内直线区段，接触网支柱内缘至邻近线路中心线在轨面高度处的距离应符合下列要求：

- 1 通过超限货物列车的正线或站线必须大于 2 440 mm；
- 2 不通过超限货物列车的站线必须大于 2 150 mm；
- 3 曲线上应根据上述数值另行计算后加宽。

5.1.5 枢纽内接触网锚段长度宜为 1 600~1 800 m，站场内锚段长度可适当加长。锚段关节不应设在道岔区。

5.1.6 大型客运站及靠近城区的接触网支柱选用，应考虑对美观的要求，并与城市景观相协调。可根据周围环境的需要选用钢管支柱、H 型支柱、钢筋混凝土支柱或钢柱。

5.2 绝缘、接地

5.2.1 枢纽内接触网绝缘泄漏距离应按重污区设计，其泄漏距离不小于 1 200 mm。

5.2.2 在实现 V 型综合维修天窗的双线电气化区段，上、下行正线间分段绝缘子串的泄漏距离可相应增加为 1 600 mm。

5.2.3 枢纽内接触网成排的支柱宜采用集中接地方式。

5.3 电分段

5.3.1 横向电分段的设置应符合下列规定：

1 枢纽内上、下行正线间，外包线与其他线间；

2 枢纽中各站及编组站各分场可根据行车组织及检修需要设置横向电分段；

3 大型客运站可根据客运需要按不同方向列车进站径路或站台划分横向电分段。

5.3.2 单独电分段的设置应符合下列规定：

1 各站内装卸线、旅客列车整备线、机车整备线及路外专用电气化线路均应设单独电分段；

2 电力机务段、折返段内检查坑可根据电力机车检修需要设置单独电分段。

5.3.3 纵向电分段的设置应符合下列规定：

1 单线电气化区段，宜在车站端的电源侧设纵向电分段，其纵向电分段以绝缘锚段关节方式为宜；

2 双线电气化区段，应按满足上下行正线分别停电、检修安全的要求设置绝缘关节方式的纵向电分段，安装负荷开关或消弧电动开关并纳入远动。

5.4 加强供电领工区

5.4.1 当供电段抢修能力不足时宜在较大的枢纽设加强供电领工区（供电设备抢修基地），负责本枢纽内牵引供电设备的日常维护及事故抢修工作。

5.4.2 加强供电领工区内应设供铁路检修车辆运行、停留、存放的岔线、车库及附属设施。铁路岔线的数量，根据铁路检修车辆的数量确定：

1 一般宜设二条岔线，当配置接触网抢修车时，其岔线应增加长度；

2 当接触网工区合建在枢纽加强供电领工区内时，宜设三条岔线。

5.4.3 枢纽加强供电领工区应根据检修作业的需要，加强现场检修能力，配备必要的交通工具、检修车辆、抢修车辆。

本规范用词说明

执行本规范条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待。

(1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

(2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

(3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；

反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

《铁路枢纽电力牵引供电设计规范》

条文说明

本条文说明系对重点条文的编制依据，存在的问题，以及在执行中应注意的事项等予以说明，为了减少篇幅，只列条文号。

1.0.3 根据路网电气化发展远景规划，考虑引入枢纽干线电气化工程的设计年度要求，应符合枢纽电力牵引供电的合理性，逐步实现整个枢纽电气化。

3.0.3 直接供电和带回流线直接供电方式，接触网结构简单、投资省、维修方便，但是对邻近弱电系统有一定的干扰影响。当前弱电系统正逐步采用了新技术、新设备，抗干扰能力大大加强。因此在考虑对弱电系统影响在允许范围内，应优先采用直接供电或带回流线直接供电方式。

3.0.4 枢纽是多条干线的汇合处，考虑各条引入枢纽干线电气化工程建设年度跨越时间较长，为此引入枢纽各干线的电气化工程供电设施布点，各项工程技术标准，应服从枢纽电力牵引供电系统整体规划，避免了各干线电气化工程供电设施布点及技术标准各自为政，影响了枢纽牵引供电系统的合理性。

3.0.6 大型编组站内含有多种使用功能的数量较多的电化股道群，为了缩小接触网检修及事故影响范围，有些电化股道群需要形成有单独供电线供电的分区。开闭所设在邻近，缩短供电线长度。

3.0.12 枢纽内牵引变电所牵引变压器的容量，除了考虑正线电力牵引负荷外，还必须考虑电力机车在枢纽内经常起动和完成其他作业时所增加的牵引负荷，为此考虑牵引变压器容量增加

5%~10%的余量。

3.0.14 枢纽内牵引变电所并联电容补偿装置容量除了考虑电力机车在枢纽的作业所增加的牵引负荷外，同时还应当考虑机车功率因数较低的特点，为此在考虑其安装容量时，按近期年运输量计算，从考虑10%的余量，增加到15%~20%的余量。

4.1.1 牵引供电系统的调度管理是按铁路分局管理模式进行设置的，因此枢纽牵引供电设施的自动化管理应与线路的供电设施自动化管理系统统一考虑。原则上枢纽牵引供电设施不设置独立的调度系统。

4.1.2 明确了枢纽供电系统被控站设置及设施监控通信方式的特殊性。由于大型枢纽或地理位置特殊的枢纽其被控站所处的地理位置使其与线路的被控站一起构成一群通道较为困难。同时接触网开关的数量较多，布置分散，设备联接电缆敷设困难。因此其被控站通道结构及监控通信方式可不同于线路被控站的设置原则。

4.1.3 由于大型枢纽供电既复杂又重要，因此其自动化设施的配置应与其在整个牵引供电系统中的地位相适宜，应保证自动化设备的可靠性。但对于简单枢纽可不单独设置调度台。

4.2.1 当自耦变压器所没有设计远距离监控对象时，不执行该条文。

牵引变压器及馈电线的测量参数可按照工程设计的实际情况选择执行该条文。

4.3.1 明确了枢纽调度自动化管理系统的基本功能。由于枢纽供电方式复杂、供电的可靠性要求高，同时也要求事故停电影响的范围及处理事故的时间尽可能的小和短。因此在枢纽调度自动化管理基本功能设计中，应实现枢纽供电组态自动控制功能及枢纽供电系统运行故障的智能处理功能，同时强化设备运行参数的管理功能。以体现枢纽调度自动化管理系统的重要性。

明确了枢纽调度自动化管理系统的选配功能。本条文在分局运动系统所具备的数据采集、监视和控制功能的基础上，提出了

较高功能的运用软件。在实际工程设计中，可根据调度管理体制、工程建设投资、基础设施条件来决定选用。

4.4.1 明确了枢纽自动化管理系统采用分层分布式的配置原则，以保证系统结构的可靠性、灵活性和可维护性。在工程实际设计中，枢纽自动化管理后台子系统应纳入全线后台子系统中，不应单独设置。

4.4.2 明确了计算机系统硬件内容及计算机设备与网络设备的选型和配置原则。

由于计算机技术和网络技术发展很快，本规范不可能对枢纽调度自动化管理系统的计算机及网络型号及其相关的主要技术指标作定量的规定。本条文仅提出了各子系统配置设备的层次及结构要求。因此在枢纽调度自动化管理系统设计中可根据计算机及网络技术的发展情况和本规范所规定的选型和配置要求合理地选择和配置计算机设备和网络设备。

4.4.3 明确了软件要求。为了适应枢纽牵引供电调度自动化管理的要求，本条文规定了枢纽牵引供电调度自动化管理系统应配置组态控制及智能化系统决策等特殊的运用软件。同时，由于计算机软件技术发展很快，本条文仅根据当前计算机软件的发展，提出了系统软件及软件结构的设置原则。因此在远动系统设计中可根据计算机软件技术的发展情况和本规范所规定的配置要求合理地选择和配置计算机软件。

4.5.1~4.5.2 明确了被控站设备的配置原则。当单独设置被控站设备时，其设备输入、输出接口要求应与配电盘及变压器设备相配合。当被控站设备简化为接口模块时，有两种模式可供选择：一是采用全所自动化系统的监控管理模块或数据转发模块，由该模块提供的数据通信接口实现与调度系统的数据传输，其接口标准、通信协议应与调度系统相配合；二是采用单独的远动数据通信模块，其接口标准、通信协议应与全所自动化系统相配合。具体采用何种模式，由工程设计的实际情况确定。

4.5.3 明确了枢纽接触网开关监控设备的选型原则。本条文提

出了该设备宜安装的地点，当接触网开关的控制单独设置被控站时，其无线监控装置主站设置场所可根据工程设计的具体情况确定。

4.6.1 具体的通道结构应根据通信专业提供的通道条件来确定。但本条文规定了枢纽牵引变电所、分区所的远动通道应根据工程设计的实际情况，可采用点对点的结构形式。

4.6.2 明确了接触网开关的控制方式应采用无线通信的设计原则。

4.6.4 光纤引入用户终端，便于多种业务扩展，光纤较铜线有极高的性能价格比。

5.1.1 主要是考虑接触线与受电弓滑板相匹配，减小接触导线或受电弓滑板的磨损及减少不同材质导线的过渡连接。

5.2.1 枢纽内的牵引动力机车类型较多如：蒸汽、内燃，为保证接触网的安全运行，接触网的绝缘泄漏距离按重污区绝缘子串的泄漏距离进行选用是很必要的。

5.4.1 加强供电领工区是为解决供电段管辖范围过大，段址距离管内枢纽较远或交通不便，或局部地区牵引供电设备检、抢修能力不足而设置抢修机构。

加强供电领工区的规模可根据枢纽管辖范围及牵引供电设备抢修工作量确定。

较大的枢纽或铁路地区是指符合下列条件之一者：

(1) 枢纽或铁路地区在省会或直辖市的；

(2) 有三条及以上线路引入的枢纽及铁路地区，且有多条线均已电化的。

5.4.2 为了检、抢修的需要，加强供电领工区除设有铁路专用线外，还应配备必要检修房屋和设施，主要有：检修间、车库、抢修料库及值班、休息室；材料、货物站台等。