

UDC

中华人民共和国行业标准

TB

TB 10016—2002
J 156—2002

P

铁路工程节能设计规范

Code for design of energy-saving of railway engineering

2002-03-16 发布

2002-07-01 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

铁路工程节能设计规范

Code for design of energy-saving of railway engineering

TB 10016—2002

J 156—2002

主编单位：铁道第三勘察设计院

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

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源系统设计规范》(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《关于下达 1999 年铁路工程建设标准规范等三大部类编制计划的通知》(铁建设函〔1999〕50 号)的要求,在《铁路工程节能技术规定》(TB 16—86)的基础上,全面修订而成的。

本规范共分 8 章,主要内容有:总则,线路与牵引动力,机务、车辆设备与机械动力,电力牵引,电力,给水、排水,房建、暖通,通信、信号。

本规范修订的主要内容有:

(1) 删除了与蒸汽机车有关的节能规定。

(2) 增加了线路与牵引动力选择方面的节能要求。

(3) 机务、车辆设备增加了采用高红外、远红外、等离子、感应加热等节能技术要求,增加了对机械动力的冷却水回用率的规定。

(4) 增加了电力、电力牵引采用无功补偿措施,供电网络采用远动、集中调度,对能耗大的设备的启动、调速采用电子技术的要求。

(5) 增加了旅客列车给水设施应采用集中控制或自动控制的要求。

(6) 房建暖通增加了维护结构、热电联产区域供热或区域供热、空调系统节能的有关要求。

在执行本规范过程中,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铁道第三勘察设计院(天津市河北区中山路 10 号,邮政编码:300142),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。

本规范主编单位：铁道第三勘察设计院。

本规范主要起草人：宋初德、陆淳辉、李同禧、郭卫忠、刘玉发、杨莉、林锦煌、王英、许红、陈新、吴波、田弢、门广盛、阴同。

目 次

1 总 则	1
2 线路与牵引动力	2
3 机务、车辆设备与机械动力	3
3.1 一般规定	3
3.2 机务、车辆设备	4
3.3 机械动力	4
4 电力牵引	6
5 电 力	7
5.1 供配电和设备	7
5.2 变配电所	8
5.3 动力和照明	8
6 给水、排水	10
6.1 一般规定	10
6.2 给水系统	10
6.3 排水系统	12
7 房建、暖通	13
7.1 一般规定	13
7.2 围护结构	13
7.3 暖通空调	14
8 通信、信号	17
8.1 通 信	17
8.2 信 号	17
本规范用词说明	18
《铁路工程节能设计规范》条文说明	19

1 总 则

1.0.1 为贯彻《中华人民共和国节约能源法》和国家节约能源的方针、政策，统一铁路工程建设中的节能设计标准，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于新建、改建铁路工程设计。

1.0.3 新建、改建铁路工程设计应认真贯彻国家能源政策，从铁路工程建设的实际出发，做到因地制宜、统筹规划、设施布局合理。

1.0.4 铁路建设工程项目在设计与设备选型中，应采用低能耗、高效率的新技术、新工艺、新材料、新设备。严禁采用国家明令淘汰的高耗能产品和设备、落后的生产能力和工艺。

1.0.5 各种能源的输送和使用系统均应设置计量仪表。

1.0.6 铁路工程用能，应根据国家优化能源结构的总体部署及所在地区的资源条件，结合地域优势，合理开发利用太阳能、风能和地热等能源和可再生能源。

1.0.7 铁路工程节能设计，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 线路与牵引动力

2.0.1 线路走向的选择和主要技术标准的确定应把节能作为主要因素之一。

2.0.2 牵引动力的选型应结合地区自然条件和能源分布特点，在满足牵引力、计算速度及线路能力的要求下选择能耗低的电力或内燃机车。

2.0.3 相同的牵引定数下，在单机可以牵引的区段上，不宜采用同种机车或其他机车双机牵引。

2.0.4 设计中应减少开行欠重、欠轴的列车。

2.0.5 设计中宜组织直达列车，减少零担、摘挂列车，均衡上下行车流。

3 机务、车辆设备与机械动力

3.1 一般规定

3.1.1 机务、车辆段（所）选址宜靠近车站。

3.1.2 机务、车辆段（所）总平面布置，应结合场地自然条件，在满足整备、检修工艺、交通运输条件的同时，亦应符合节能要求。

3.1.3 机务、车辆段等段、站、所的建筑物位置及朝向宜充分利用自然采光和自然通风。

3.1.4 机务、车辆段（所）油库的储运工艺流程应流向合理，力求简化，减少周转，并宜利用地形实现自流发放。

3.1.5 机务、车辆段（所）动力车间应靠近负荷中心，动力车间与负荷中心之间的各种管线应短、直，走向合理。

3.1.6 工艺管道设计中管材、壁厚、管径以及管道附件的选择，应根据管道的工作压力、工作温度、输送介质的性质和阀件的阻力损失等经计算后确定。

3.1.7 专用设备应合理配置电机功率和台数。

3.1.8 电加热、干燥设备选型应符合下列要求：

- 1 宜采用高红外、远红外、等离子、感应加热等节能技术；
- 2 应安装温度自控装置；

3 设备的电能利用率应符合现行国家标准《工业电热设备节能监测方法》(GB/T 15911)中的有关规定。

3.1.9 锻造炉、热处理炉应采用节能型的加热炉。其能耗指标应符合国家现行标准《机械工业炉窑能耗分等标准》(ZBJ 01)中的有关规定。

3.1.10 机务、车辆段（所）清洗间的煮洗设备热效率应符合现

行国家标准《蒸汽加热设备节能监测方法》(GB/T15914)中的有关规定。

3.1.11 废油和废水的处理、回收应符合下列要求：

- 1 机车车辆外皮清洗、零部件冲洗等用水应重复利用；
- 2 机务、车辆段等段、站、所应设废油回收装置，对生产、试验、洗刷等油脂应及时回收，并宜再生利用；
- 3 内燃机务段检修车间宜设底油沉淀罐和废油罐。

3.1.12 机务、车辆段及其他场所应按现行国家标准《企业能源计量器具配备和管理导则》(GB/T17167)的有关规定配置计量仪表。

3.2 机务、车辆设备

3.2.1 机务设备设置应采用长交路、集中修理的方式，合理确定机务设备的布局和规模。

3.2.2 机务段油料使用系统应设计量装置。

3.2.3 寒冷地区的内燃机务段宜设置机车待班停留库或地面预热保温装置。

3.2.4 机务段(所)应充分利用日光晒砂，设干砂、输砂设备的段(所)应选择自动化程度高的节能设备。

3.2.5 客车技术整备所或站修所与车辆段宜合建；机械保温车辅修车间与机械保温车段修车间宜合建。

3.2.6 在满足检修工艺要求和使用功能的条件下，检修库(棚)与其他检修间宜联建。

3.2.7 锻压设备应选用电液锤。

3.3 机械动力

3.3.1 压缩空气站设计应符合下列要求：

- 1 压缩空气站位置应布局合理，并使其处于用气负荷中心。吸气、送气管道应短直，并少变向。压缩机吸气口应安装在背阳、无热源的场所。

2 合理选择空气压缩机组，应采用高效率、低能耗的节能产品，并应选择适当排气压力的压缩机，避免不必要的高压。

3 驼峰场转辙机和调速设备的动力源宜统一设置，并能够蓄能。

4 空压机系统冷却水的重复利用率应大于90%。有条件的地方也可采用空气冷却代替水冷却。

5 压缩空气输送管道宜采用辐射状布置，管径设计合理，压缩空气流速应为8~12 m/s。

6 单机排气量等于或大于 $10\text{ m}^3/\text{min}$ 的空压机应采用变频调速或软启动装置。单机排气量小于 $10\text{ m}^3/\text{min}$ 的空压机，经经济比较，也可采用变频调速或软启动装置。

7 新建压缩空气站设计能耗分等，当单机公称排气量大于或等于 $10\text{ m}^3/\text{min}$ 的应达到二等，小于 $10\text{ m}^3/\text{min}$ 的应达到一等。

3.3.2 制冰、加冰所设计应符合下列要求：

1 根据加冰所所处地域位置，应采用蓄冷节能，充分利用天然冷源冻冰和储冰，代替或补充加冰所所需的加冰量。

2 管道及设备保温应符合现行国家标准《设备及管道保冷技术导则》(GB 11790)中的有关规定。

3 制冰冷凝器冷却水应采用封闭循环，凝器冷却水重复利用率应大于90%。

3.3.3 采石场设计应符合下列要求：

1 采石场工艺布置应利用山地和坡地等地形。破碎、筛分厂房宜布置在陡坡上；破碎机原石仓宜靠近开采区。

2 采石场应充分利用副产品，做好尾矿分类，综合利用。

3 根据石碴产品的规格、要求，应合理配置和选择破碎、筛分及运输设备。

4 电力牵引

4.0.1 牵引供电系统当功率因数较低时，应采取无功补偿措施。补偿后，牵引变电所一次侧平均功率因数应达到 0.9 以上。

4.0.2 牵引变压器结线型式的选择宜优先采用单相结线。

4.0.3 双线区段的接触网应在分区所实现上下行并联供电，AT 供电方式供电臂中部的分段式开闭所宜采用组接方式。

4.0.4 牵引变压器、动力变压器及供电段检修试验设备应选用低损耗节能型产品。

4.0.5 牵引变电所、分区所、开闭所、自耦变压器所等的照明电源，应设电度计量装置。接于三相电源的单相照明负荷，宜使其均衡。

4.0.6 高压断路器宜采用液压操作机构或弹簧储能操作机构。

5 电 力

5.1 供配电和设备

5.1.1 电源设计应符合下列要求：

1 应优先采用地方电源。无地方电源的边远地区宜采用太阳能、风力发电设备或利用其他技术成熟且无污染的新能源和可再生能源发电的设备供电。在电气化区段，技术经济合理时可在牵引变电所设动力变压器提供电源。

2 根据用电设备的负荷等级、容量和分布情况合理选择电压等级。

5.1.2 供电方式设计应符合下列要求：

1 变配电设备，宜靠近负荷中心；

2 应选用经济合理的运行方式，减少中间变电环节，避免迂回供电；

3 厂内车间变电所之间宜设低压联络；

4 生产用电与生活用电应采用分开的供电方式。

5.1.3 35kV及以上的导线、10kV配电所的电源线路应按经济电流密度校验。

5.1.4 合理调整线路布局，降低线损，线损率应达到国家规定的标准。

5.1.5 合理分配和平衡负荷，提高负荷率，用电应均衡化。

5.1.6 供电网络宜采用远动技术，进行集中调度和管理，或设计预留采用远动技术的条件。

5.1.7 无功补偿设计应符合下列要求：

1 在提高自然功率因数的基础上，合理配置无功补偿设备。功率因数高压应达到0.9以上，低压应达到0.85以上。

2 30kW以上及功率因数较低的设备，可采取就地补偿的方法。

5.1.8 电力变压器的选择应符合下列要求：

1 应选用国家推广采用的低损耗电力变压器；

2 应根据用电负荷，正确选择和配置变压器的容量和台数，合理分配负荷，达到变压器经济运行；

3 当主变压器容量较大，负荷具有明显的昼夜、季节特征时，宜增设小容量变压器，采用轻载切除装置，实行自动切换。

5.2 变 配 电 所

5.2.1 变配电所一次设备应选用少油、无油设备。保护、控制、管理宜采用计算机技术。

5.2.2 电力设计应采用峰谷分时技术，有条件的地方可采用电力负荷控制技术。

5.2.3 变配电所及自动控制装置的信号显示、继电器、仪表，宜选用节电产品。

5.2.4 高压开关柜断路器的操作机构宜选用弹簧储能型。

5.3 动力和照明

5.3.1 动力，照明负荷分配宜做到三相平衡。动力与照明宜分开供电。

5.3.2 电焊机的配电、控制应符合下列要求：

1 每台电焊机应单独设控制设备；

2 多台单相电焊机宜均匀地设在三相线路上；

3 空载运行次数较多的中小型电焊机可装设空载自停装置。

5.3.3 风机、泵类、空调、电热器等大量使用的耗能设备的启动、调速宜采用电子节能技术。

5.3.4 照明设计中应选用节能型综合照明方式。并应选用国家推荐的节能电光源。

5.3.5 选用气体放电灯、荧光灯的场所，宜采用电容器补偿。

5.3.6 除有装饰或特殊需要外，应优先选用直射光通比例高、控光性能合理的高效灯具。室内用灯具效率不宜低于 70%，装有格栅时不宜低于 55%。室外用灯具效率不宜低于 40%，投光灯灯具不宜低于 55%。

5.3.7 照明用镇流器应符合现行国家标准《管型荧光灯用交流电子镇流器性能要求》(GB/T 15144) 的有关规定。

5.3.8 室内外照明灯具应根据功能要求合理选用和配置控制开关，并应符合下列要求：

- 1 生活、办公类房间宜采用一灯一控或两灯一控的方式；
- 2 大面积照明的场所应设适当数量的单控灯；
- 3 室外照明除设少量单控灯外，宜设光电自动控制或时控开关集中控制；
- 4 生活、办公楼等建筑物内的楼梯间、走廊等公共通道，应选用定时开关、双控开关、红外线、声光控、微波开关或计算机控制。

5.3.9 用电计量应符合下列要求：

- 1 生产与生活用电应分开计量；
- 2 生产、办公房屋的动力、照明用电应分开计量，宜按经济核算单位、车间班组分别设置电度表计量；
- 3 能耗大的设备应单独装设电度表计量。

6 给水、排水

6.1 一般规定

6.1.1 给水排水工程设计应统筹规划，配套建设，开源与节流并重。给水排水系统应因地制宜、合理布局。

6.1.2 排水系统应合理规划，维护生态平衡，做到雨污分流、生产与生活分流，减少污水排放量和提高污水处理设备的运行效率。污水处理宜人工与天然净化相结合。

6.1.3 应采用循环用水、污水处理综合利用技术，提高水的重复利用率，降低用水消耗量。生产工艺用水的重复利用率应符合国家规定的要求。

6.1.4 应采用稳定、质量可靠、高效、低耗的给水排水设备。

6.1.5 给水及污水处理调控系统宜采用自动控制设备。

6.1.6 给水厂、给水所、加压泵站及污水处理厂、站的位置应全面规划，合理布局。引水、输水工程宜利用天然地面坡度及地形，选用重力自流或局部加压送水方案，减少抽升次数。

6.1.7 水源特别困难地区，可收集雨水作为水源。

6.2 给水系统

6.2.1 给水工程设计方案的选择应根据各用户对水量、水质和水压的要求，经全面技术经济比较后，分别采用统一、分区、分质或分压的给水系统。水塔和高位水池宜采用扬配兼用的管道。局部高压用水点应采用局部加压供水。

6.2.2 水源选择应合理，就近取水时应符合现行国家标准《室外给水设计规范》(GBJ 13)水源选择的有关规定。

6.2.3 给水厂、给水所及加压泵站设计应符合下列要求：

1 给水厂及给水所宜靠近取水地点，减少原水及水厂自耗水量输送距离；

2 水处理过程中产生的废渣应作适当处理，废水宜回收利用；

3 选用高效节能型水泵，应采取措施使单台或多台组合机组，在平均扬程时能在高效区运行；

4 水泵安装应缩短吸水管长度，降低水泵吸上高度，保持管道顺坡，减少吸水管水头损失；

5 扬水管布置应顺畅，宜安装多功能水泵控制阀，减少阀门数量。

6.2.4 给水处理设备设计应结合净水构筑物不同型式的特点，选择节能的工艺流程和构筑物。

6.2.5 管网设计应符合下列要求：

1 优化水利条件，管道中流速应控制在经济流速范围内；

2 应采用符合国家标准的优质管材、阀门；

3 在起伏较大的压力管道上，应在每个制高点设置排气阀，在低洼点设置排泥阀，长距离输水管应在长顺坡段道上，每隔一定距离应设置排气阀。

6.2.6 给水厂、给水所设置监测、计量设备及仪表，应符合下列要求：

1 水塔、水池的水位显示及扬水设备宜采用自动或集中控制；

2 扬水管上应设置计量装置；

3 按经济核算单位装设总水表；

4 配备管道检漏设备；

5 用水车间、用水设备应装水表。

6.2.7 旅客列车给水设施应采用集中控制或自动控制，并应设置计量装置。

6.3 排水系统

6.3.1 同一站区或地区的污水应集中处理。污水处理方案的选择，应结合所在地区的用水条件、水源情况和生产工艺等要求，通过技术经济比较确定。污水的排放宜选择经简单处理排入城市排水管网或排入当地环境保护部门同意的沟渠。

6.3.2 污水处理厂、站位置的选择应考虑地形、地质及技术经济等因素。其平面布置应使构筑物紧凑、工艺流程顺畅、管理方便、减少抽升，且应根据需要设置计量和化验设备。

6.3.3 污水处理设备在满足工艺要求及运营维护的前提下，应选择节能型设备。污水抽升设备应在合理的工况下进行选型。

6.3.4 污水处理过程中产生的污泥、废渣宜综合利用。有条件时可利用污泥、粪便制造沼气提供热能，不能利用时，应妥善处理。

6.3.5 经过处理后的污水，可根据用水条件、水源情况、生产要求等采取一水多用或循环使用等措施。大量的工业废水宜通过深度处理后，回收利用。

7 房建、暖通

7.1 一般规定

7.1.1 铁路房屋朝向宜采用南北向或接近南北向，主要房间宜避开冬季主导风向。

7.1.2 采暖地区的房屋布置应紧凑、集中、合理，同一地区性质相近的生产办公房屋应集中修建综合楼，房屋的体型应简单，减小建筑物外表面积及体型系数。

7.1.3 严寒和寒冷地区的旅客站房、乘务员公寓及公共福利建筑的出入口，应设前室或门斗。通行机车、车辆的车库大门在严寒地区应设门斗；在寒冷地区宜设门斗。

7.1.4 夏热冬冷、夏热冬暖地区房屋宜利用自然通风，并采取有效措施提高房屋隔热、保温性能。

7.2 围护结构

7.2.1 采暖要求较高的铁路房屋围护结构，应按所在地区依照国家建筑节能标准及政策制定的地方性节能实施细则的规定，采用在“二阶段”节能目标基础上编制的地方性标准和图集进行设计。

7.2.2 采暖要求较高的铁路房屋各部分围护结构的传热系数“K”值，应符合《民用建筑节能设计标准》(采暖居住部分)(JGJ 26)及所在地区“二阶段”节能标准的规定。

7.2.3 采暖房屋围护结构易产生“热桥”的部位，应采取保温措施。

7.2.4 围护结构应因地制宜，选用高效、保温、节能的新型材料，外墙宜采用节能复合墙体，单一材料外墙可采用空心砖、空

心砌块、粉煤灰制品、加气混凝土砌块等节能材料。不宜采用实心黏土砖。

7.2.5 外墙应使用安全可靠、切实可行的节能保温技术。

7.2.6 屋面保温层应采用容重轻、吸水率低、导热系数小的高效保温材料。

7.2.7 严寒地区采暖要求较高的房屋周边直接接触土壤的外墙和地面应采取保温措施。

7.2.8 高架候车厅地板、不采暖地下室上部的地板以及有骑楼、过街楼的房屋地板均应加设保温层。

7.2.9 门窗的设计应符合下列要求：

1 在满足采光和通风的情况下，窗户面积不宜过大，应合理确定窗墙面积比；

2 严寒地区宜采用三玻窗或三层窗；寒冷地区宜采用双玻窗或双层窗；

3 严寒地区应采用防寒保温外门；寒冷地区可根据需要采用防寒保温外门；

4 宜采用塑钢窗或其他高效保温节能门窗；

5 门窗应有良好的气密性。

7.2.10 夏热冬冷、夏热冬暖地区向阳面应合理设计窗户挑檐，采取遮阳措施；夏热冬冷地区宜采用活动式遮阳措施。

7.3 暖通空调

7.3.1 新建或改建铁路房屋采暖，应纳入热电联产区域供热或采用集中供热，对于无集中供热条件的铁路沿线房屋可根据当地能源政策和能源供应条件采用其他方式供热。

7.3.2 锅炉选型应根据能源、环保节能政策，进行综合技术经济比较，并应符合下列要求：

1 确定锅炉容量时应计入热负荷的同时使用系数；

2 应能使燃料有效地燃烧；

3 锅炉的出力、台数和其他性能应适应热负荷的变化。

7.3.3 锅炉配套辅机容量及台数的选择应适应锅炉热负荷的变化。锅炉循环水泵的性能曲线应与循环管路性能曲线相匹配。

7.3.4 锅炉给水需经水处理，水质应符合现行国家标准《低压锅炉水质》(GB/T 1576) 的有关规定。

7.3.5 锅炉水处理系统、循环系统、给水系统、燃烧系统宜设置自动调节装置；单台容量10t/h及以上的蒸汽锅炉或7.0MW及以上的热热水锅炉应设置微机控制系统。

7.3.6 在蒸汽供热系统中，用汽设备产生的凝结水，在技术可行、经济合理的前提下应回收，凝结水回收率不得小于60%，凝结水回收不得采取自然冷却或超量混冷水冷却方式。

7.3.7 站区，技术作业及办公房屋的小区采暖用热应以热水为热媒；大型生产房屋采暖用热经技术比较宜以热水为热媒；生产用热应根据工艺要求确定热媒，宜采用热水为热媒。

7.3.8 集中供热宜采用终端节能，实行建筑采暖热计量，采暖系统形式应与采暖热计量相适应，并应设置可调节装置。

7.3.9 在适宜的工业建筑中可采用燃气红外辐射采暖，在适宜的民用建筑及工区建筑中宜采用地板辐射采暖。

7.3.10 采暖房间有不保温采暖管道时，管道散热量应在散热器散热量中予以扣除。

7.3.11 室外供热管网及室内采暖系统布置应有利于水力平衡，并进行水力计算，应设置水力调节装置。

7.3.12 室外供热管网应采用经济合理的敷设方式，管网热效率应不小于90%，在适宜的条件下宜采用直埋敷设。

7.3.13 合理确定供热半径，供热半径较大的管网经过经济比较后，可在合理的位置设中继加压泵站。

7.3.14 锻工间、热处理间、空压机间、锅炉间等散发余热的车间，应充分利用有组织的自然通风排除余热。当作业区采用自然通风达不到卫生标准时，应辅以机械通风或局部降温设备。

7.3.15 对产生有害物的工艺设备，宜采用局部通风方式。

7.3.16 在技术可行经济合理的前提下宜采用排风热回收措施。

7.3.17 制冷机的选择,应根据建筑物的用途、布局、所需制冷量、冷媒参数以及电源、热源、水源、燃料的供给情况,通过综合技术经济比较确定。

7.3.18 空调系统的选择,应根据空调房间的面积、层高、位置、各房间要求的参数、冷源、新风量的大小等条件,经技术经济比较确定。

7.3.19 空调系统的设计应符合以下要求:

1 空调冷冻水循环系统应采用闭式循环,冷却水循环系统宜采用闭式循环;

2 过渡季节空调系统应最大限度利用新风;

3 空调房间应确定合理的气流组织形式;

4 有条件的工程中宜采用变水量、变风量的空调方式。

7.3.20 电网实行峰谷分时计价的地区,当技术经济比较合理时可采用蓄冷式空调系统;在适宜的自然条件下可采用空气源、水源、地源热泵式空调系统。

7.3.21 大型集中式空调系统宜设微机自动控制、自动检测系统。

7.3.22 热力设备、管道及其附件的保温应符合现行国家标准《设备及管道保温设计导则》(GB8175)的有关规定;制冷设备及空调管道的保冷应符合现行国家标准《设备及管道保冷设计导则》(GB15586)的有关规定。

8 通信、信号

8.1 通信

8.1.1 通信设备的选型，在满足设计要求、质量可靠的条件下，应选择耗电量较小的产品。

8.1.2 通信站或耗能大的通信机械室的设备布置除考虑技术条件上的要求外，还应使通信电源配线最短；直流电源馈线的截面选择，应经能耗计算确定。

8.1.3 通信电源设备应采用智能化电源设备，对通信设备集中供电。换流设备应采用高频开关型模块化电源，其效率值应大于0.85。

8.1.4 长途通信线路应以光缆为主要传输方式，地区通信线路经技术经济比较后，可采用光缆。

8.2 信号

8.2.1 信号设备应选用高效节能型产品。

8.2.2 电路设计中，对经常吸起的继电器宜采用高阻继电器。

8.2.3 供电设备的容量应经计算确定。在满足信号设备用电要求和预留发展的条件下，应减少电源屏种类和数量。

8.2.4 室外用低压电源宜就地整流或变压。

8.2.5 在无交流电源地区，信号设备宜采用蓄电池。当技术经济合理时，经批准亦可采用其他能源供电。

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”；

反面词采用“不宜”；

表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

《铁路工程节能设计规范》

条文说明

本条文说明是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，未抄录原条文。

1.0.6 按照国家优化能源结构的总体部署，近期仍以煤炭为基础能源，但必须积极推广应用洁净煤技术，除符合国家规定的特殊需要外，禁止燃用石油产品。有条件的地区可应用天然气、液化气和城市煤气，鼓励用电。

铁路地面用能设施要选择经济合理的多元化能源配置方式。在新能源和可再生能源的开发、利用中，尤应注重太阳能热利用，太阳光电转换、风力发电、地热开发以及生物质能转换等技术成果的应用。

2.0.1 线路走向应结合主要技术标准，在照顾沿线重要的政治、经济中心的同时，选择线路直短、拔起高度小的方案，缩短运输距离和时间，降低机车的能耗。同时亦应兼顾到与公路、航运、管道等运输方式的衔接，与城市规划的配合，做好能量平衡测算，采用综合社会经济效益最佳的方案。

限制坡度是影响线路方案的主要技术标准。它不仅对线路走向、长度和车站分布有很大的影响，而且直接影响运输能力、行车安全、工程费与运营费。在选择限坡时，应合理发挥牵引动力的作用，运营与工程建设结合，通过具体计算，选出机车运行能耗较少，换算工程运营费最小的经济限坡，同时应考虑到铁路的长远发展，结合其他因素综合选择。

曲线半径对工程费及运营费等经济指标有一定的影响。地形

困难地段，采用小半径曲线可更大限度地适应地表，减少工程量及投资，但由于线路增长，增加了机车的能量消耗，从而增大运营支出。在一定的地形条件和运输需求下，存在经济合理的最小曲线半径（经济半径）。故应全面权衡得失，经技术经济比选，并考虑发展的因素，合理选用。

2.0.2 铁道部《节能技术政策大纲》第 9.1.1 条确立了牵引动力的发展方向，即大力发展电力牵引，合理发展内燃牵引，加快淘汰蒸汽机车。

在目前全路定型生产 SS₁、SS₃、SS₄、SS₇ 四种电力机车中，相同的牵引定数下吨公里耗能从小到大依次为 SS₇、SS₄、SS₃、SS₁。在目前全路定型生产的 DF₄、DF_{4B}、DF_{4C}、DF₈、DF_{7D} 五种内燃机车中，相同的牵引定数下吨公里耗能从小到大依次为 DF_{7D}（单机）、DF_{4B}、DF_{4C}、DF₈、DF₄，设计中应结合其他因素，依次优先采用。

本结论基于在相同的牵引定数，相同的坡段上，对全路定型生产的各种机车耗能进行检算。检算采用了均衡速度法，并对均衡速度法计算的耗能指标与实际发生的能耗进行了验证。

均衡速度法是以列车在各个坡道上，以相应的均衡速度运行，计算列车的运行时分、能耗。

采用均衡速度法确定各个坡道上公里耗能指标后，用该指标计算了黔桂线柳州南—金城江、湘桂线冷水滩—桂林北、湘黔线凯里—贵阳南、贵昆线贵阳南—六盘水、沪宁线南翔—南京东的能耗，并与实际能耗做了比较。

该方法已经在铁路工程项目建设标准能耗指标中通过铁道部建设司组织的鉴定。

依据均衡速度法确定各个坡道上、不同的机车、相同的牵引定数下吨公里耗能指标后，在项目设计中应结合牵引力、计算速度及线路需要能力情况，根据节能的原则，依次优先采用。

2.0.3 相同的牵引定数下，在单机可以牵引的区段上，采用任何一种机车双机牵引，耗能都远大于单机牵引。

2.0.4 欠重、欠轴列车的开行，造成了机车牵引力的浪费，吨公里耗能增加。

2.0.5 开行直达列车，减少零担、摘挂列车将减少列车在站停留时间，减少机车自身耗能。

3.1.1 站段间距离过长会增加机车走行时分，相应增加机车能耗。

3.1.2 交通运输与工艺流程相一致，可避免物料往返、迂回运输，降低运输成本。反之，工艺流程如果不顺畅，将会引起交叉干扰，导致能耗的增加。

总平面布置还应考虑其他因素，如环境保护、防火、安全、卫生等，并把节能作为重要因素考虑。

3.1.3 本条除适用机务、车辆段（所）外，还适用于本章范围其他场所。如空压机站、制冰、加冰所、工务修配所及各类工区维修所等建筑物的位置与朝向。

3.1.5 “动力车间”是指锅炉房、空压机间等。靠近负荷中心或负荷较集中的处所可减少布点，提高设备利用率，从而降低工程投资，减少沿途能耗损失。“各种管线”是指压缩空气管线、蒸汽管线和热水管线。各种管线铺设短、直、走向合理，不仅节约投资，还可减少运营费用。

3.1.6 管道设计中阀件的阻力损失不容忽视，不同的阀门造成系统能量损耗差别很大，一般全通径球阀、闸阀、蝶阀能耗较小，截止阀、旋塞阀能耗较大，设计中应根据管道的输送距离、输送介质、工作压力、工作温度等综合考虑，并结合各种阀门自身特点选用。

3.1.8 在应用远红外技术时，应遵从波谱匹配原理，且加热温度低于150℃时不宜采用。电加热干燥应推广采用高红外技术与设备。

感应加热比电阻炉、周期盐浴炉的能源利用率可提高一倍。对轴承等零件的加热装配可采用感应加热器，机车轮箍加热器适宜采用工频、中频感应加热炉。

3.2.1 采用长交路时由于辅助机车走行减少及机车运用效率的提高而节能。

3.2.3 寒冷地区的内燃机务段，在经技术经济比较后可选择设置机车待班停留库或地面预热保温装置。地面预热保温装置一般有两种方法，一种是在待班台位设置外接电源，利用车上预热锅炉循环加热；一种是在待班台位附近设置地面热水循环加热设备，加热车上的机油和冷却水系统。

3.2.5 客车技术整备所或站修所与车辆段，机械保温车辅修车间与机械保温车段修车间合建在一起，可以减少设备重复设置，提高设备利用率。

3.2.6 “其他检修间”是指钩缓、配件加修、轮轴、滚动轴承、锻工、机械钳工、木工间等。检修库（棚）与其他检修间联建，以便在生产过程中联系方便，运输距离短，减少干扰。

3.3.1 本条规定了压缩空气站设计的有关内容：

1 使输送压缩空气的阻力越小越好，压降减少到最低值。

2 设备能力与使用要求相匹配，减少压力浪费。

5 采用合理的辐射状布置，将有利于调配和节能管理，并减少管道漏损。

6 按铁路节能技术政策要求，通过调查、计算，按 $10\text{ m}^3/\text{min}$ 空压机配置一套变频调速技术，在编组场驼峰空压系统工况下，节能效益为 2~3 年左右可收回成本。

7 按《空压机组及供气系统节能监测方法》(GB/T 16665—1996) 及《压缩空气站能耗分等》(ZBJ 01009—87) 计算分等。

3.3.3 本条规定了采石场设计的有关内容：

1 利用地形高差的有利条件，可以缩短工艺流程及运输距离，减少输送能耗。

2 依规格生产多品种的产品，充分利用原材料，可以分摊各产品的能耗，使每种产品的单耗降低。

3 使机械设备和生产该产品所要求的机械性能合理配套，可防止大马拉小车，减少不必要的能耗。

4.0.1 目前铁路牵引负荷绝大部分为硅整流机车，功率因数较低，牵引变电所低压侧功率因数在 0.82~0.83 左右，高压侧在 0.78~0.79 左右，不仅影响电力系统功率发挥而且增大无功损耗，因此应采取无功补偿措施。一般采取在牵引变电所装设并联电容补偿装置。同时在电容补偿回路中串接电抗器，可达到一定的滤波效果，以减小高次谐波流入电力系统。为尽量做到不过补和欠补，无功补偿安装容量应根据近期年运输量计算。待运输量增加较多时，再随之增加，这样比按远期选择更为经济合理。

4.0.2 单相结线变压器具有接线简单、投资省、变压器容量利用率高等优点。由于牵引负荷是单相负荷，对于目前广泛运用的交一直型电力机车，采用单相结线变压器对电力系统的负序影响较其他结线型式的牵引变压器大，但是单相结线变压器对先进的节能型（具有再生制动、高功率因素）的交一直—交型电力机车适应性最好。另外，按目前国家对电气化铁道的两部电价政策，牵引变压器安装容量小，则可节省基本电费支出。因此在满足电力系统要求的条件下，宜优先选用单相结线牵引变压器。

4.0.4 牵引变压器应从结构设计和材料选择上力求降低铁损和铜损，绕组导线材质宜采用铜导线；铁心应采用高标号低损耗冷轧矽钢片。动力变压器及供电段检修试验设备选用国家推广采用的低损耗系列产品。

4.0.5 牵引变电所、分区所、开闭所、自耦变压器所的照明回路单独设置电度计量，一则便于照明考核，二则动力用电与照明用电电费标准不同。

4.0.6 高压断路器的操作机构，合闸瞬时冲击电流大，使母线电压降增大。如电压降低于用电设施的允许工作电压，则电压质量就不能满足要求，这样蓄电池容量就增大。所以宜选用冲击电流小的操作机构为好。如用于 110 kV 侧的断路器操作机构，合闸线圈电压都为 220 V，则电磁型 CD3—XG 合闸冲击电流为 170 A。液压操作型 CY3—Y 合闸冲击电流为 2 A。弹簧操作型 CT2—XG 合闸冲击电流为 1 A。

5.1.1 本条规定了电源设计的有关内容:

1 地方电源指由电业部门或工矿企业的发电厂变电所向铁路电力负荷供电的电源。

2 应根据用电容量、用电设备特性、供电距离、电网现状及发展规划来确定供电电压。

5.1.2 本条规定了供电方式设计的有关内容:

1 变配电所建在负荷中心可以节省线材,降低电能损耗。

2 供电系统应简单可靠,同一电压供电系统的变配电级数不宜多于两级。

3 在节假日或周期性季节性轻负荷时,将变压器退出运行,通过车间变电所之间的低压联络把所带负荷切换到其他变压器上,可减少变压器的空载损耗。

4 生活用电指住宅、服务性综合楼等。

5.1.4 根据《评价企业合理用电技术导则》(GB/T 3485—1998)中规定:企业根据受电端至用电设备的变压级数,其总线损率分别应不超过以下指标:

① 一级: 3.5%

② 二级: 5.5%

③ 三级: 7%

企业受电端电压在额定电压允许偏差范围内,企业用电设备的供电电压偏移值不应超过额定电压 $\pm 5\%$ 。

5.1.5 设计中可考虑为调整企业用电设备的工作状态提供便利条件。《评价企业合理用电技术导则》(GB/T 3485—1998)中规定:根据不同的用电情况,企业日负荷率应不低于以下指标:

① 连续性生产 95%

② 三班制生产 85%

③ 二班制生产 60%

④ 一班制生产 30%

5.1.7 10 (6) kV电容器宜设在变配电所内集中补偿,既可减少设备,又便于管理。0.5 kV电容器宜分散设置,可直接安装在车

间或低压配电室内。为避免过补偿，宜装设无功自动补偿装置。

5.1.8 两台或两台以上变压器并列运行时按组合后的技术特性，选择最佳运行方式运行。几台变压器分列运行时，按技术特性，并以变压器总损耗率最小的原则，合理经济地分配负荷。

5.2.2 采用电力负荷控制技术可实现用电管理现代化，提高用电负荷率。这类装置如：全国节约用电办公室用节电（1997）3号推广应用的“WDJ系列电力需求侧（DSM）电脑管理系统”。

5.2.4 弹簧储能操作机构是发展方向，据西安高压电器研究所介绍今后油断路器、真空断路器及六氟化硫断路器都要配弹簧机构。弹簧机构交、直流都可，所需合闸功率小，节省投资。如无电源时还可手动储能。

5.3.3 电子调压、调速技术的采用可使机电设备与负荷达到最佳匹配状态，实现经济运行，降低电力消耗。对长期运行的电力设备，负载低于40%的应配置切换装置。间断运行的设备，如电焊机、空压机应减少空载损耗，安装空载限制器或用变载供电方式。负载变化较大，大部分时间处于轻载运行的风机、水泵宜采用变速拖动方式。

5.3.4 照明设计宜根据视觉工作的需要、合适的照度、显色性、配光及布置方式等一系列因素，合理选择照明方式。可分为一般照明、重点照明、辅助照明、局部照明、混合照明，提倡在一般照明的基础上再配合辅助照明或局部照明的综合照明方式。有条件的地方，可应用先进的技术和装置充分利用自然光照明。随着电光源的迅速发展，适合于各种场所用的电光源的品种越来越多，如：高压钠灯、金属卤化物灯、紧凑型荧光灯、三基色荧光灯、细管荧光灯等，在使用中应根据实际情况出发，进行合理选配。

5.3.8 本条规定了选用和配置照明控制开关的有关内容：

大面积照明的场所指面积较大的车间、会议室、站台、候车厅（室）、影剧院等。

室外照明指车站、广场、站场、道路、生活区等室外场。

5.3.9 能耗大的量化指标在国家标准中有明确规定，如：

《评价企业合理用电技术导则》(GB/T 3485—1998) 中第 4.8 条和第 5.2 条规定：功率在 50 kW 及以上的电动机，容量在 50 kW 及以上的电加热设备应单独配置电压表、电流表、有功电能表。

《热处理合理用电导则》(GB 10201—88) 中第 5.15 条规定：对容量 45 kW 及以上的设备应单独配置有功电度表，仪表的精度不得低于 2.0 级。

6.1.1 近年来随着国家《水法》、《城市规划法》、《环境保护法》、《水污染防治法》、《节约能源法》等各项法规的颁布，铁路给水排水工程设计应符合各项法规的规定，并结合当地城镇建设和工农业发展规划，合理选择水源方案及污水排放方案。贯彻节约用水技术措施，合理利用我国有限的水资源并加以保护，实现可持续发展战略。

6.1.2 雨污分流、生产和生活分流，可以减少需要处理的污水数量，从而提高污水处理设备的运行效率。污水处理应根据当地条件及地方环保部门的要求，采用人工处理或天然净化处理。调查中发现既有的简易氧化塘、地下过滤田、渗井及人工与天然结合的处理构筑物对处理铁路沿线小车站的生活污水有很好的效果。

6.1.3 近年来，有些铁路站、段，特别是机务段、车辆段，为贯彻节约用水、节约能源的方针，已将部分生产废水经处理后回用，从而提高了水的重复利用率，降低用水消耗量。

6.2.1 经过全面的技术经济比较后，分别采用统一、分区、分质或分压的给水系统，可以降低电耗、水耗、药剂费及运营管理费用。当个别建筑物要求水压较高，或因满足某些高层建筑物的供水，将使整个给水工程投资或运营费用增加过多时，应在建筑设计中增加独立加压和贮水设备，以解决供水问题。

6.2.2 当有多种供水方案可供选择时，应通过对方案的技术经济比选，选择节省投资和节约能源的供水方案。当采用就近取水

方案时，对水源的要求应符合现行国家标准的有关规定。

6.2.3 给水厂、给水所及加压泵站的位置选择正确与否，关系到整个供水系统的合理性，并对工程投资、建设周期和运营维护等方面都会产生直接或间接的影响。影响其位置选择的因素很多，设计中应根据其影响程度，通过技术经济比较确定给水厂、给水所及加压泵站的位置。根据工程和运营实践，给水厂、给水所的运营费（主要是动力费）占制水成本的 50%，甚至更大。因此应采取有效的技术措施，使水泵机组在平均扬程时能发挥最高效率。

6.2.5 本条规定了管网设计的有关内容：

2 近年来随着工业产品的不断开发和推广应用，新型管材在铁路给水排水工程中应用的比例逐年递增。例如：球墨铸铁管、ABS 工程塑料管、UPVC 塑料管、玻璃钢管等。因此在工程设计中积极推广采用经有关部门鉴定推广的新型管材，淘汰普通铸铁管，对提高铁路给水排水技术水平及节约能耗具有十分重要的意义。

根据工程和运营实践，阀门类型和质量的选择影响整个管网的运行并可能增大水头损失，且管网的水量漏失中有一大部分出现在阀门及接口部位，故在本条文中规定采用良好的阀门。

3 根据工程实践，管道平直段存在窝气、堵塞过水断面现象。故本条文规定在起伏较大的压力管道上，应在每个制高点设置排气阀，并在每个低洼点设置排泥阀。

6.2.6 设置自动化装置或集中控制，可以提高给水系统的运行效率，减少水的漏失和方便运营管理。设置水表便于计量收费，进行成本核算，同时也有利于节约用水和节约能源。

6.2.7 根据运营实践，旅客列车给水的漏水占整个管网漏水率的比例较大，尤其是大型车站。现在客车上水设施在运营中存在较多问题，故本条规定旅客列车给水装置应采用集中控制或自动控制的方法。

6.3.1 污水集中处理较为经济且符合铁路实际情况。污水处理

应经技术经济比较后，优先选择简单处理工艺，以节约运营费用。

6.3.2 污水处理厂、站的位置选择正确与否，将关系到整个排水系统的合理性，并对工程投资、建设周期、运营维护和环境保护等方面都会产生直接或间接的影响。影响其位置选择的因素很多，设计中应根据这些因素的影响程度，通过技术经济比较确定污水处理厂、站的位置。污水处理厂、站内可设日常检测用的化验设备。

6.3.4 综合利用污水处理过程中产生的污泥、废渣，可以减少污泥、废渣处理的工程投资和运营费，减少污泥、废渣对环境的污染。

7.1.1 在相同条件下，房屋东西向要比南北向传热耗热量高，且房屋的主立面朝向冬季主导风向，会使空气渗透耗热量增加。从有利于节能出发，作出本条规定，并同时考虑到铁路生产用房其朝向大多由生产工艺决定，并不仅仅取决于采暖能耗。

本条文中“房屋”是按照《铁路房屋建筑设计标准》(TB10011)分类，是指生产及办公房屋、生产附属房屋、生活房屋；“主要房间”是指人员长时间滞留、需要保持一定室温的生产房屋、办公房屋和生活房屋。

7.1.2 以往铁路采暖地区或站区房屋布置分散、零乱，不利于节能和集中供暖。从节能考虑，房屋的体型系数越小越有利于节能。实践证明：在其他条件相同的情况下，建筑物耗热量指标随体型系数的增长而增长。一般住宅房屋，要求将体型系数控制在0.3以下。铁路房屋因具有铁路行业的特殊性，在房屋体型上很难达到这一要求，但从利于节能考虑，要求房屋紧凑、集中布置，把同一地区性质相近的生产办公房屋就近修建综合楼，有利于减小房屋体型系数，同时有利于集中供暖。

本条文“采暖区”是指严寒地区和寒冷地区，具体解释见《民用建筑节能设计标准》(采暖居住部分)(JGJ 26—1995)。“体型系数”即房屋的外表面积与其所包围的体积的比值。

7.1.3 外门的开启对室内热环境影响较大，严寒地区尤为突出。实践证明，对频繁开启或开启时间较长的外门加设前室或门斗，对保持室内温度的稳定，能起到较好的作用，有利于减少热损耗。

7.1.4 按照建设部《建筑节能“九五”计划和2010年规划》，我国节能工作在地域上是逐步扩展的，先从北方采暖地区开始，然后发展到中部夏热冬冷地区，并扩展到南方炎热区。目前，我国节能工作尚处在“二阶段”即采暖居住建筑阶段。对于夏热冬冷、夏热冬暖地区的节能标准尚未发布。但1996年建设部《建筑节能技术政策》对这两区提出了节能要求，且这两区也在做试点工作。鉴于此，从发展的角度考虑，按照《建筑节能技术政策》的要求，对这两区作出本条文规定。

7.2.1 自我国实施节能战略计划以来，已有严寒和寒冷地区按照国家建筑节能标准及政策制定了适合本地区的节能标准。比如：天津地区已发布《民用建筑节能设计标准》(天津地区实施细则)、《一般屋面、外墙参考作法与计算参数》(第二阶段建筑节能)等。铁路房屋分布在我国严寒和寒冷地区较多，铁路采暖要求较高的房屋如：乘务员公寓、单身宿舍楼、工区综合楼以及住宅、医院等，其室内采暖温度标准与住宅类房屋基本相同，若这类房屋都能按照本地区节能标准建造，将会给节能工作带来很大成效，且《铁路节能技术政策》第8.1条也明确指出“应按已颁布实施的《民用建筑节能设计标准》(采暖居住部分)(JGJ 26—1995)进行设计。”虽然一次性建设投资多了，但节能和远期效益明显。

“二阶段”节能目标：从1986年起到1995年，新设计的采暖居住建筑能耗水平应在1980~1981年当地通用设计标准能耗水平的基础上节能30%为第一阶段；从1996年起到2000年新设计的采暖居住建筑要在1995年底的基础上再节能30%，即在1980~1981年当地通用设计标准能耗水平的基础上节能50%为第二阶段；从2005年起新建采暖居住建筑应在此基础上再节能

30%为第三阶段。”目前，我们正处在实现“二阶段”节能目标阶段。

7.2.2 “围护结构传热系数”即围护结构两侧空气温差为1K，在单位时间内通过单位面积围护结构的传热量。单位为 $W/(m^2 \cdot K)$ 。

7.2.3 实测表明：围护结构形成热桥部位，若缺乏保温，会直接影响房屋总体保温效果。在热桥部位采取保温措施，有利于减少传热损失。“二阶段”节能标准中提高了对围护结构的保温要求，同时也考虑到抗震柱、圈梁等周边热桥对外墙传热的影响。

在严寒地区，可以沿用防热桥常规做法的构造图集，在构造柱、圈梁、混凝土柱、框架梁、过梁等部位外加保温层，或在外墙使用高效、保温的外保温墙体以及保温门窗等做法，都可以消除热桥的影响。

“热桥”（曾用名：“冷桥”）即围护结构中，包含金属、钢筋混凝土或混凝土梁、柱、肋等部位。在室外温差作用下，形成热流密集、内表面温差较低的部位。这些部位形成传热的桥梁。故称热桥。

7.2.4 《铁路节能技术政策》第8.3条明确指出：“改革传统外墙和屋面，因地制宜，推广保温性能好的围护结构，发展节能墙体和屋面。……”随着节能工作的深入发展，新型的节能、保温材料和技术将会不断推出。因此，要求设计人员要关注节能工作发展动态，及时淘汰浪费能源的落后材料和做法，采用新型、高效保温节能型材料。比如，有的地区大量生产轻质高强加气混凝土节能产品，则可以用这类材料作为该地区的主导墙体材料。

外墙采用复合墙体的做法也已在采暖居住建筑中推广使用，其节能效果优于单一材料墙体。已有图集的地区，应尽量采用。例如，天津地区节能复合外墙的做法有外保温复合墙体、内保温复合墙体、夹芯复合墙体，这些做法都已成熟。

当墙体为单一材料时，应采用传热系数低的墙体材料。但不

宜使用黏土砖，建设部建住房〔1999〕295号文件中强调“逐步限时禁止使用实心黏土砖”。

7.2.5 在节能技术方面，要求安全可靠，切实可行。因有些节能技术不过关，如有的内保温复合墙体，技术处理不当，使用中出現“热桥”，使墙体发生结露、霉变等现象，不得不进行二次更换或维修，非但没能节省能源，反而造成浪费。

7.2.6 屋面保温层不宜选用容重大、导热系数高的材料，以防止屋面重量、厚度过大；屋面也不宜选用吸水率较大的保温材料，以防止屋面湿作业时，保温层大量吸水，降低保温效果。

7.2.7 本条文是对房屋地面保温的规定。在采暖期室外平均温度低于 -5.0°C 的严寒地区，建筑物外墙在室内地坪以下垂直墙面以及周边直接接触土壤的地面，如不采取保温措施，则外墙内侧墙面以及室内墙角部位易出现结露，墙角附近地面有冻脚现象，并使地面传热损失增加。

7.2.8 对于直接接触室外空气房屋的地板，应采取保温措施，以防止地板传热系数过大，不利于节能。

7.2.9 《民用建筑节能设计标准》(采暖居住建筑部分)(JGJ 26—1995)中对窗墙面积比作出了明确的规定。铁路房屋也可根据这一标准，合理确定窗墙面积比。

根据建设部《建筑节能技术政策》关于“在寒冷地区扩大推广双玻窗或双层窗；严寒地区根据气候条件可采用三玻窗或三层窗或其他高效保温节能窗”的要求，铁路房屋也可采用这一方法加强保温措施。

据调查，在哈尔滨严寒地区已在使用保温门，并且也有保温外门作法图集。使用保温外门对稳定室内温度能起到较好作用。塑钢窗具有良好的保温性能，其传热系数小。保温节能效果大于优于铝、钢窗。同时以塑钢代替木窗、钢窗、铝窗，可节省大量的木、铝、钢等原材料和能源。社会效益和经济效益都是巨大的。在三北地区应用每平方米可节约 21.5kg 标煤/年。如按10万平方米塑钢窗计算，每年可节约 2150t 标煤。据中国建筑科学

研究院物理所在东北寒冷地区试验，采用 PVC 塑钢窗比用钢窗时，室内温度可提高 3~5℃。可以节省采暖或空调费用 20%~30%。

普通钢窗(单层)每米缝长的空气渗透量都在 $5.0\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 以上，双层钢窗在 $3.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 以上，而在《民用建筑节能设计标准》(采暖居住建筑部分)(JGJ 26—1995)中要求门窗气密性等级最低为Ⅲ级〔空气渗透量应 $\leq 2.5\text{m}^3/(\text{m}\cdot\text{h})$ 〕。空气渗透量过高，会增加室内热损失。所以，应采用气密性较好的门窗，气密性等级可参照《建筑外窗空气渗透性能分级及其检测方法》(GB 7107)的规定。在钢窗中，只有制作和安装质量良好的标准型气密窗、国标气密条密封窗以及类似的带气密条的窗户才能达到气密性等级要求。而塑料窗、塑钢窗等均能达到Ⅰ级气密性等级要求。

7.2.10 通过在夏热冬冷地区调查、测试表明，太阳辐射通过窗进入室内的热量是造成室内过热的主要原因，占建筑空调冷负荷的 40% 以上。因此，提高窗的热工性能和阳光控制是这一地区建筑节能的一个非常重要的因素。

7.3.1 依照国家对城市集中供热政策的要求，对有可能接入热电联产供热网的铁路地区，应纳入当地城市供热规划，实现区域供热。对没有条件进入城市区域供热规划的铁路地区，应建立集中供热系统；对于分散的铁路房屋可因地制宜采用其他供热方式。

7.3.2 正确确定锅炉型号及容量，在综合经济比较的同时还应该符合本条各款的规定：根据热用户的用热性质，用热时间进行负荷分析，计入同时使用系数确定锅炉容量，不应将用户热负荷简单叠加，以防止确定的锅炉容量与实际不符；锅炉炉型与供应的煤种相匹配，可使燃料在炉内有效地燃烧，提高能源利用率；合理地确定锅炉台数，可使锅炉灵活地适应用户热负荷的变化有利于节能。

7.3.3 锅炉循环水泵的选择，要求循环水泵的性能曲线与管路

的性能曲线的交点处于循环水泵性能曲线的高效区，防止盲目增大循环水泵，出现“大马拉小车”的现象。

7.3.4 锅炉给水需经过水处理，使水质达到国家规定的锅炉水质标准，防止系统运行过程中锅炉管壁结垢，降低锅炉运行效率。

7.3.5 采用自动调节装置及微机监控系统，可对水循环、燃烧等系统进行量化管理，可明显提高锅炉的运行效率。

7.3.6 蒸汽供热系统的凝结水应予回收，但加热有腐蚀性物质、油脂或有毒物质的凝结水不应回收，经调查凝结水回收率均可达到60%，随着技术的发展进步，现已生产出凝结水回收新产品，改变了以往凝结水降温后再回收的状况，故凝结水管道宜保温，不应降温后，或混入过量的冷水后再回收，混入的冷水量与凝结水量之和不应大于锅炉给水量。

7.3.7 根据资料统计，热水采暖相对于蒸汽采暖不仅符合卫生要求，杜绝跑、冒、滴、漏，而且大大节约能源，同一情况下水暖比汽暖可节省燃料近30%。

7.3.8 建立和完善供热计量制度，装设可调节装置，调节室温，有利于节能，供热计量宜采用合理的系统形式。

7.3.9 采用辐射采暖方式不仅可以利用地热、低温热水、燃气等多种能源，还可以降低对室温的要求，达到节约能源的目的。燃气辐射采暖宜用于铁路大型工业厂房的工业建筑。

7.3.11 室外供热管网及室内采暖系统各并联环路之间的水力平衡是整个供暖系统达到节能的必要条件。

7.3.12 根据输送的介质温度、敷设区域的环境条件，采用符合标准的保温材料，保温厚度，以及合理的敷设方式可减少管道的热损失，室外管网热效率应达到90%。

7.3.13 正确布置锅炉房位置，合理确定供热半径，对于规模较大的热网，经技术经济比较后可在适宜的位置设中继加压泵站，减少锅炉水循环系统耗能量。

7.3.14 对于散发余热、余湿及非有害性物质的生产房屋应首先

充分利用自然通风，当自然通风达不到要求时再辅以机械通风，以达到节能的目的。

7.3.15 在便于生产操作、检修工艺设备及管道安装的原则下，应首先考虑采用密闭式排风罩，半密闭罩，侧吸罩，伞形排风罩或其他形式的排风罩，就地将有毒物质直接排出，减少排风量。

7.3.16 凡有独立的送风和排风系统的设计，应认真考虑采取回收排风中冷（热）量来预冷（热）送风的措施。

7.3.17 选择制冷机时，应根据燃料来源、建筑负荷等相关因素以及制冷机的性能系数 COP 值进行确定。

$$\text{COP} = \frac{\text{制冷量}}{\text{制冷机的轴功率}} \quad (\text{kW})$$

7.3.18 对于使用时间、建筑朝向、温湿度基数、室内热湿量、洁净度等级、室内温湿度基数的允许波动范围等差异较大的房间，宜划分为不同的空调系统。全空气集中式空调系统的服务范围不宜划分得过大，机房宜布置在系统的负荷中心，最大限度地减少冷媒的输送距离，降低能量损失。

7.3.19 本条规定了空调系统设计的有关内容：

1 空调水系统采用闭式循环方式能节省水泵的输送能耗。

2 舒适性空调系统，应设置新风节能控制环节，通过手动或自动方式对回风和排风进行联动控制来改变新风比，以便在过度季节里能充分利用新风的自然冷却能力，推迟开启和提前停止制冷机，过渡季节空调系统最大限度地利用新风，不仅节约能量而且提高了室内空气品质。

3 为使空调送风得到有效利用，须正确布置送回风口，合理组织气流，防止气流短路。

4 变水量、变风量系统可减少介质输送能耗，如：采用变风量系统全年可节约能量 30%~50%。

7.3.20 随着经济的发展，空调用电负荷占总用电负荷的比例越来越大，充分利用低谷用电时段的电能符合经济政策，而且越来越多的地区实行用电峰谷分时计价，采用某种介质利用低谷用电

时段的电能蓄冷符合国家政策和用户的经济利益；由于空气源热泵对冬季室外温度条件的限制，目前节能环保型的水源、地源热泵有了较大发展，根据不同的自然条件在适宜的地区采用空气源、水源、地源热泵空调系统符合节能政策。

7.3.21 对于铁路大型建筑的集中空调系统根据室外气象条件、室内参数，编制专用程序，采用微机控制系统可实现最佳节能运行。

8.1.3 换流设备主要指的是交流变直流的整流器、直流变交流的逆变器、直流变直流的变压器等。

8.2.2 电路设计中，对经常吸起的继电器从节约能源考虑，应选用高阻继电器。

8.2.3 考虑降低造价，节约能源，大站电源屏种类和数量越少越好。