

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2010年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》(建标[2010]43号)的要求,规范编制组经广泛调查研究,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本规范。

本规范的主要技术内容是:1.总则;2.术语;3.基本规定;4.变电所;5.接触轨;6.电缆;7.动力与照明;8.电力监控;9.接地;10.供电设备维护;11.试验与工程验收。

本规范由住房和城乡建设部负责管理,由北京控股磁悬浮技术发展有限责任公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送北京控股磁悬浮技术发展有限责任公司(地址:北京市朝阳区东四环中路82号金长安大厦C座25层,邮政编码:100124)。

本规范主编单位:北京控股磁悬浮技术发展有限责任公司
铁道第三勘察设计院集团有限公司

本规范参编单位:国防科学技术大学
中铁电气化局集团有限公司
株洲南车时代电气股份有限公司
同济大学

本规范主要起草人员:张兴昭 赵海量 晋 钰 辛 宇
李振庆 王财华 张 宾 宋 伟
杨 楨 郑桂林 李 琳 孙吉良
蒋先国 张佩竹 龙志强 李 杰
骆 力 张益晨 潘光熙 袁淑清
王 军 张海波 田 琨 李业强

王亚彬 董 磊 杨振龙 张 涛
吕 波 马静波 陈贵荣 刘少克
许义景 王凤鸣 李 宏 方 华
本规范主要审查人员：申大川 王勇智 孙名刚 黄 冬
靳守杰 曹海涛 杜会谦 苏秀宇
张华英 陈 林 胡懿洲

住房和城乡建设部信息中心
浏览专用

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	4
3.1	系统构成	4
3.2	外部电源	4
3.3	中压网络	4
3.4	变电所	5
3.5	牵引供电	5
3.6	动力与照明	6
3.7	谐波与无功补偿	6
4	变电所	8
4.1	一次接线	8
4.2	设备容量	8
4.3	房间及设备布置	8
4.4	自用电力系统	9
4.5	保护与计量	9
5	接触轨	12
5.1	系统构成	12
5.2	结构与材质	12
5.3	技术要求	12
6	电缆	14
6.1	电缆选择	14
6.2	电缆敷设	14
7	动力与照明	16
7.1	一般规定	16

7.2	设备房	17
7.3	照明	18
8	电力监控	19
8.1	一般规定	19
8.2	监控主站	19
8.3	监控子站	19
8.4	监控对象	20
8.5	功能与技术指标	21
9	接地	22
10	供电设备维护	23
11	试验与工程验收	24
11.1	一般规定	24
11.2	单体试验	24
11.3	整组试验	25
11.4	变电所间调试	25
11.5	接触轨系统试验	26
11.6	电力监控系统调试	27
11.7	工程验收	27
	本规范用词说明	28
	引用标准名录	29

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms	2
3	Basic Requirements	4
3.1	Composing of System	4
3.2	External Power Supply	4
3.3	Medium Voltage Power Supply Network	4
3.4	Substation	5
3.5	Traction Power Supply	5
3.6	Power and Lighting	6
3.7	Harmonic and Reactive Compensation	6
4	Substation	8
4.1	Simple Connection	8
4.2	Capacity of Equipment	8
4.3	Room and Equipment Layout	8
4.4	Auxiliary Power Supply System	9
4.5	Relay Protection and Measurement	9
5	Contact Rail	12
5.1	Composing of System	12
5.2	Structure and Material	12
5.3	Technology Demand	12
6	Cable	14
6.1	Cable Selection	14
6.2	Cable laying	14
7	Power and Lighting	16
7.1	General Requirements	16

7.2	Equipment Room	17
7.3	Lighting	18
8	Power Supervisory Control System	19
8.1	General Requirements	19
8.2	Control Station	19
8.3	Controlled Station	19
8.4	Controlled Object	20
8.5	Basic Function and Technique Indexes	21
9	Earthing	22
10	Maintenance of Power Supply Equipment	23
11	Testing and Engineering Inspection	24
11.1	General Requirements	24
11.2	Single Equipment Testing	24
11.3	Whole Group of the Joint Testing	25
11.4	Joint Debugging between the Substation	25
11.5	Contact Rail System Testing	26
11.6	Power Supervisory Control System Debugging	27
11.7	Engineering Inspection	27
	Explanation of Wording in This Code	28
	List of Quoted Standards	29

1 总 则

1.0.1 为规范中低速磁浮交通的供电系统建设，保障系统安全可靠运行，做到功能合理，经济实用，节能环保，技术先进，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于中低速磁浮交通供电系统新建工程的设计、施工、调试和运营维护。

1.0.3 中低速磁浮交通供电系统工程的建设应节约能源和资源，减少排放。

1.0.4 中低速磁浮交通供电系统的设计、施工、调试和运营维护除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 中低速磁浮交通 medium and low speed maglev transportation

采用常导电磁悬浮技术实现悬浮导向，通过直线感应电机实现牵引和电制动，最高运行速度不超过 120km/h 的轨道交通。

2.0.2 牵引负荷 traction load

包括磁浮列车牵引、悬浮及列车自用电在内的全部负荷。

2.0.3 主变电所 high voltage substation

从城市电网引入高压电源，将其转换为中低速磁浮交通所用中压电源的专用高压变电所。

2.0.4 电源开闭所 power distributing substation

从城市电网引入中压电源，分配后为中低速磁浮交通供电系统内部各变电所提供中压电源的专用配电所。

2.0.5 牵引变电所 traction substation

将中压交流电降压并整流为牵引用直流电的变电所。

2.0.6 降压变电所 step-down substation

将中压交流电降压为动力及照明用低压交流电的变电所。

2.0.7 牵引降压混合变电所 combined substation

既提供牵引用直流电源又提供动力照明用交流电源的变电所。

2.0.8 接触轨 contact rail

向磁浮列车提供牵引直流电源和进行回流的导电轨。

2.0.9 电力监控 power supervisory control system

对供电设施的运行过程进行远程集中监视和控制的系统。

2.0.10 负荷中心 center of loads

相互靠近的若干电力负荷点的中心区域。

2.0.11 外部电源 External power supply

为中低速磁浮交通提供电能的城市电网电源。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.1 系统构成

3.1.1 中低速磁浮交通供电系统应包括外部电源、主变电所或电源开闭所、中压供电网络、牵引供电系统、动力照明供电系统、电力监控系统。

3.1.2 牵引供电系统应包括牵引变电所与接触轨系统；动力照明供电系统应包括降压变电所与动力照明配电系统。

3.1.3 电力调度中心、主变电所等设施应按能实现资源共享的方式设置。

3.2 外部电源

3.2.1 外部电源的供电方式可采用集中供电方式、分散供电方式或混合供电方式。供电系统对外部电源的功率需求应按远期运营高峰小时的用电负荷提出。

3.2.2 中低速磁浮交通供电系统受电点引入的外部电源应是两路相互独立的电源，其中至少应有一路为专线电源。

3.3 中压网络

3.3.1 中压供电网络的电压等级宜采用 35kV、20kV 或 10kV。对分散式供电方案，中压网络的电压等级应与城市电网一致；对集中式供电方案，中压网络的电压等级宜采用电压较高的 35kV 等级。

3.3.2 中压供电网络的供电容量应满足远期列车运行需求。对互为备用的中压电缆线路，当一路退出运行时，另一路应能承担系统中一、二级负荷的供电。

3.3.3 在任何运行方式下，中压供电网络各节点的电压允许偏

差应符合下列规定：

1 35kV 及以上供电电压正负允许偏差绝对值之和不应超过标称电压的 10%；

2 20kV 及以下三相供电电压允许偏差应为标称电压的 $\pm 7\%$ 。

3.4 变 电 所

3.4.1 中低速磁浮交通供电系统中的变电所、开闭所按功能宜分为主变电所、电源开闭所、牵引变电所和降压变电所。当牵引变电所和降压变电所位于同一处所时，宜合建为牵引降压混合变电所。

3.4.2 每座变电所和开闭所应至少引入两路相互独立的电源。每路进线电源的容量应满足供电范围内全部一、二级负荷的供电需求。两路电源可来自不同的上级电源变电所，也可来自同一上级电源变电所的不同母线。

3.4.3 当任一座主变电所或开闭所因故退出运行时，相邻主变电所或开闭所应能分担其供电区域内一、二级负荷的供电。

3.4.4 当任一座牵引变电所退出运行时，相邻牵引变电所应能分担其供电区域内牵引负荷的供电。

3.4.5 降压变电所的布局应根据沿线动力照明负荷的需求确定。当一个供电区域内存在多个集中负荷时，可增设跟随式降压变电所。

3.5 牵 引 供 电

3.5.1 牵引用电负荷应为一级负荷。

3.5.2 直流牵引供电系统的电压标准及其波动范围应符合表 3.5.2 的规定。

表 3.5.2 直流牵引供电系统电压标准 (V)

标称值	最高值	最低值
750	900	500
1500	1800	1000

3.5.3 牵引供电系统中应配置再生电能吸收装置，宜采用节能型装置。

3.6 动力与照明

3.6.1 动力照明配电电压应采用 AC220V/380V。

3.6.2 各种动力与照明负荷的分级应符合下列规定：

1 应急照明、变电所操作电源、火灾自动报警系统设备、消防系统设备、排烟风机及电动阀门、消防电梯、地下站厅站台照明、地下区间照明、通信系统设备、信号系统设备、道岔系统设备、综合监控系统设备、电力监控系统设备、环境与设备监控系统设备、自动售检票系统设备、安检设备、兼作疏散用的自动扶梯、站台门、防护门、防淹门、排雨泵、地下车站及区间的排水泵、供暖区的锅炉房设备，应为一级负荷；

2 乘客信息系统、变电所检修电源、地上站厅站台照明、附属房间照明、普通风机、排污泵、电梯、自动扶梯宜为二级负荷；

3 空调制冷及水系统设备、广告照明、清洁设备、电热设备、维修设备宜为三级负荷。

3.6.3 一级负荷应由双电源双回路供电，两回电源在设备端切换。应急照明、火灾自动报警系统设备、通信系统设备、信号系统设备、变电所操作电源应增设应急电源。

3.6.4 二级负荷宜由双电源单回路供电，两回电源宜在变电所低压 0.4kV 母线处切换。三级负荷应采用单电源单回路供电，当系统中只有一个电源工作时可自动切除三级负荷。

3.7 谐波与无功补偿

3.7.1 由直流牵引供电系统及其他非线性用电设备产生的谐波引起的电网电压正弦波形畸变率应符合现行国家标准《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的规定。

3.7.2 牵引变电所内的整流机组宜采用等效 24 脉波整流方式。

控制各类非线性用电设备所产生的谐波宜采取下列措施：

- 1 装设无源或有源滤波装置；
 - 2 装设谐波补偿装置；
 - 3 将产生谐波的供电线路和对谐波敏感的供电线路分开；
 - 4 装设谐波监测装置；
 - 5 建设期先预留安装滤波器位置，运营后根据需求再投入设备。
- 3.7.3 对供电系统中的无功功率应进行无功补偿。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

4 变 电 所

4.1 一 次 接 线

4.1.1 当主变电所同时为两条及以上的城市轨道交通线路供电时，低压侧宜采用两级母线的接线形式。

4.1.2 变电所的中压侧、低压侧应采用分段单母线接线，两套牵引整流机组应接在同一段中压母线上，直流牵引母线宜采用单母线接线。

4.2 设 备 容 量

4.2.1 主变电所和降压变电所内变压器容量应保证在一台变压器退出运行时，其他变压器能承担供电范围内一、二级负荷的供电。

4.2.2 牵引变电所内整流机组及主要电气设备的容量，应根据运营高峰小时的列车密度、车辆类型与编组、车辆性能、线路条件等因素，通过牵引计算和供电计算确定。当一台整流机组因故退出运行时，另一台整流机组可不退出运行。

4.2.3 牵引整流机组的负荷特性应符合表 4.2.3 的要求。

表 4.2.3 牵引整流机组的负荷特性

负荷	100%额定电流	150%额定电流	300%额定电流
持续时间	连续	2h	1min

4.3 房 间 及 设 备 布 置

4.3.1 变电所和开闭所应根据设备类型设置变压器室、各类开关室、控制室等设备房，根据生产运营和维修的需要设置工区室、工具室、电缆间等附属房屋。

4.3.2 采用室内布置的主变电所应单独设置主变压器室、高压配电装置室、控制室。各设备房宜采用分楼层布置。

4.3.3 牵引变电所宜单独设置整流变压器室。

4.3.4 变压器、开关设备、控制屏等设备与墙壁、门的间距及室内通道宽度应符合现行国家标准《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059、《3kV~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060和《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的规定。建筑防火等级应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016的规定。

4.4 自用电系统

4.4.1 变电所的交流电源屏的电源应引自变电所的两段 0.4kV 低压母线。

4.4.2 变电所直流电源宜采用成套装置，正常运行时蓄电池应处于热备用状态。

4.4.3 变电所内蓄电池组的容量应满足在交流停电情况下向开关操作电源、控制系统、保护系统和事故照明设备连续供电 2h 的要求。

4.5 保护与计量

4.5.1 变电所继电保护装置的可靠性、选择性、灵敏性和速动性要求应符合现行国家标准《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062 和《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285 的规定。

4.5.2 变电所应采用综合自动化系统，并应采用分层分布式系统结构。

4.5.3 对于变压器内部和外部的短路故障或异常运行方式，宜设置下列保护：

- 1 差动保护；
- 2 过电流保护；

- 3 温度保护。
- 4.5.4 对于中压交流供电线路的短路故障或异常运行方式，宜设置下列保护：
 - 1 线路差动保护；
 - 2 电流保护。
- 4.5.5 对于牵引整流器的短路故障或异常运行方式，应设置下列保护：
 - 1 内部短路保护；
 - 2 过电流保护；
 - 3 温度保护。
- 4.5.6 对于直流牵引馈线的短路故障及异常运行方式，应设置下列保护：
 - 1 大电流短路断路器直接脱扣跳闸保护；
 - 2 过电流保护；
 - 3 电流变化率及增量保护；
 - 4 双边联跳保护。
- 4.5.7 直流牵引供电设备应对地绝缘安装，并应设置框架保护。
- 4.5.8 直流牵引供电负极与地之间应设置接地漏电保护。
- 4.5.9 变电所电气测量仪表的设置应符合现行国家标准《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063 的规定。测量和计量数据应能在开关柜当地显示，应同时被送到控制中心。
- 4.5.10 变电所的基本测量和计量应包括下列内容：
 - 1 高、中压进线和出线电流，高、中压功率和电能，高、中压母线电压；
 - 2 整流变压器及配电变压器的一次侧电流、功率、电能；
 - 3 整流机组输出电流；
 - 4 直流母线电压，直流进线及馈出线电流，直流回流电流；
 - 5 交流自用电系统进线电流、母线电压；
 - 6 直流自用电系统母线电压。
- 4.5.11 变电所各级母线联络开关应设置备用电源自动投入装置。

4.5.12 变电所直流牵引馈线应设置具有在线检测故障功能的自动重合闸装置。

4.5.13 过电压保护应符合现行行业标准《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620 的规定。

住房城乡建设部信息中心
浏览专用

5 接 触 轨

5.1 系 统 构 成

5.1.1 接触轨系统应包括正极轨、负极轨、绝缘支撑装置、电分段装置、各种接头和端部弯头、隔离开关、避雷器等，其中正极轨和负极轨应通过馈电电缆和回流电缆与牵引变电所内直流正负极连接。

5.1.2 钢铝复合接触轨与磁浮车辆受流器间的受流关系应符合现行行业标准《中低速磁浮交通车辆通用技术条件》CJ/T 375和《城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求》CJ/T 414的规定。

5.1.3 接触轨及其轨间接头的载流量应满足最大牵引负荷的要求。

5.2 结 构 与 材 质

5.2.1 中低速磁浮交通接触轨受流方式宜采用侧部受流方式。

5.2.2 接触轨可采用工字形轨或 C 形轨。

5.2.3 接触轨材质应具备耐磨、耐腐蚀、导流好的特性，钢铝复合轨所用材料的性能应符合现行行业标准《城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求》CJ/T 414 的规定。

5.3 技 术 要 求

5.3.1 接触轨接触面中心线的安装误差在 Y（横线路水平）方向和 Z（横线路垂直）方向均不得大于 $\pm 2\text{mm}$ 。

5.3.2 道岔区的接触轨在各种布置方式下，应满足往复弯曲工况的抗疲劳要求及受流器平滑受流的要求，道岔区接触轨及其附件的工作寿命不应低于 15 年。

5.3.3 侧部受流的接触轨支撑跨距不宜大于 4m。

5.3.4 接触轨的锚段长度应根据环境温度、载流温升、材料线胀系数、膨胀接头的补偿范围及轨道梁随温度变化的伸缩情况确定。

5.3.5 馈电电缆、回流电缆的截面、数量应满足载流要求，每个回路的电缆数量不得少于两根。

5.3.6 接触轨带电部分和结构体、车体之间的最小净距要求应符合表 5.3.6 的规定。

表 5.3.6 接触轨带电部分和结构体、车体之间的最小净距 (mm)

标称电压	静态	动态	绝对最小动态
750V	25	25	25
1500V	150	100	60

5.3.7 接触轨断轨处应设置端部弯头。锚段中部应设置中心锚结。

5.3.8 牵引变电所直流快速断路器至接触轨线路间应设置隔离开关。

5.3.9 接触轨应在隧道洞口、空旷地面、高架桥区段的牵引变电所出口及线路区间设置避雷器，避雷器在区间的设置间距不宜超过 500m。冲击接地电阻不应大于 10Ω 。

5.3.10 接触轨电分段应设置在下列处所：

- 1 有牵引变电所车站的列车进站端；
- 2 辅助线与正线的衔接处；
- 3 车辆基地、停车场的出入线与正线衔接处；
- 4 车辆基地、停车场内不同供电分区之间。

6 电 缆

6.1 电 缆 选 择

6.1.1 供电系统采用的电力电缆应符合下列规定：

- 1 地下线路应采用无卤、低烟的阻燃电线和电缆；
- 2 火灾时需要保证供电的配电线路应采用耐火铜芯电缆或矿物绝缘耐火铜芯电缆。

6.1.2 电缆在地面或高架桥上敷设时，其外护套应具有抗紫外线的功能。电缆支架上应有罩、盖等遮阳措施。

6.2 电 缆 敷 设

6.2.1 当采用单芯电缆时，中压环网电力电缆的敷设宜采取品字形布置，牵引直流电力电缆宜采取水平布置，控制电缆可采取紧靠或多层叠置方式。

6.2.2 高架区间的供电电缆，可采用桥架敷设在轨道梁下，或采用支架和电缆槽敷设在线路桥梁两侧。

6.2.3 电缆中间接头宜设置在车站范围内。当设置在高架区间时，电缆中间接头宜设置在桥墩上的电缆桥架中。

6.2.4 为区间多处供电的电力电缆宜采用预分支电缆、穿刺线夹。

6.2.5 车站或区间的接地干线应与每个金属电缆支架或吊架、桥架进行可靠电气连接，其两端应与变电所的接地网连接。

6.2.6 电缆桥架宜在桥墩处预留间隙作为桥架的伸缩补偿，桥架补偿处宜同时设置接地扁钢的伸缩补偿，接地扁钢的补偿宜采用半径为 100mm 的半圆补偿环形式。

6.2.7 电缆在区间及车站内敷设的尺寸及距离应符合表 6.2.7 的规定。

表 6.2.7 电缆敷设尺寸及距离 (mm)

名 称		电缆通道		电缆沟	
		水平	垂直	水平	垂直
两侧设电缆支架的通道净宽		≥1000	—	≥300	—
一侧设电缆支架的通道净宽		≥900	—	≥300	—
电缆支架 层间距离	电力电缆 (普通支架、 吊架)	6kV 以下	—	≥150	≥150
		6kV~10kV	—	≥200	≥200
		35kV 单芯	—	≥250	≥250
	控制电缆 (普通支架、吊架)	—	≥120	—	≥120
最下层支架距地面最小净距		—	≥100	—	≥50
电缆支架之 间的距离	电力电缆	1000	1500	1000	—
	控制电缆	800	1000	800	—
车站站台板 下电缆通道 净高	人通行部分	—	≥1900	—	—
	电缆敷设部分	—	≥1800	—	—
变电所内电缆夹层板下净高		—	≥1900	—	—
电力电缆之间的净距		≥85	—	≥35	—

注：电力电缆与控制电缆混敷时，电缆支架之间的距离宜采用控制电缆标准。

- 6.2.8** 敷设有单芯电缆的电缆吊架应有防止磁回路闭合的措施。
- 6.2.9** 在进行电力电缆敷设时，应对电缆进行固定。固定位置和固定件的选择应符合现行国家标准《电力工程电缆设计规范》GB 50217 的规定。

7 动力与照明

7.1 一般规定

7.1.1 大容量设备或重要负荷的配电宜采用放射式接线，中小容量设备的配电宜采用树干式接线。链接的配电箱不应超过 3 个。

7.1.2 车站内的电炉、电热设施、分散式空调的电源宜采用单独回路供电。在地下工程通风和空调设备较集中的场所宜设置环控电控室。

7.1.3 动力与照明用电设备的无功补偿宜设置在变电所内低压侧，补偿后变电所低压母线处的功率因数不应小于 0.9。

7.1.4 应急电源与正常电源之间应采取防止并列运行的措施。

7.1.5 区间照明电压偏差允许值应为 $+5\% \sim -10\%$ 。各用电设备端子处电压偏差允许值宜符合下列限值：

- 1 电动机为 $\pm 5\%$ 额定电压；
- 2 照明：在一般工作场所为 $\pm 5\%$ 额定电压；对于远离变电所的小面积一般工作场所，难以满足上述要求时，可为 $+5\% \sim -10\%$ 额定电压；应急照明、道路照明和警卫照明等为 $+5\% \sim -10\%$ 额定电压；

- 3 其他用电设备当无特殊规定时为 $\pm 5\%$ 额定电压。

7.1.6 地下区间和道岔区应设置专用固定照明及维修用移动电器的电源设施，地面及高架区间宜设置维修用移动电器的电源设施，车站站厅和站台应设清扫用移动电器的电源插座。安装在室外露天处的电器外壳防护等级不应低于 IP54，埋地灯具不应低于 IP67。

7.1.7 各种移动电器的电源回路及动力照明负荷的插座回路应具有漏电保护功能。

7.1.8 动力设备控制方式宜采用就地控制（包括手动与自动）、

车站控制、中央控制或其组合方式。

7.1.9 车站照明应按功能划分为正常照明、应急照明、值班照明、特低电压照明、标志照明和广告照明。其中正常照明应包括公共区一般照明和附属房间照明，应急照明应包括备用照明、疏散照明和安全照明，特低电压照明应包括变电所电缆夹层照明、站台板下照明及扶梯下检修通道照明。

7.1.10 地下车站及区间隧道的照度标准，应符合现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275 中的规定。地面车站、高架车站、地面区间和高架区间的照度标准，宜按国家现行标准《建筑照明设计标准》GB 50034 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 的规定执行。

7.1.11 中央控制室、综合控制室、通信机房、信号机房、售票室、变电所、消防泵房等重要场所的备用照明照度值不应低于正常照明的 50%；车站疏散照明的照度不应小于 5lx；其他工作场所备用照明照度值不应低于正常照明照度值的 10%。

7.1.12 电气火灾监控系统的设计应符合国家现行标准《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116 和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16 中防火剩余电流动作报警系统的规定。

7.1.13 为消防设备配电的供电回路末端应配置电源状态监视元件，并应满足火灾自动报警系统消防电源信息的监视要求。

7.2 设备房

7.2.1 低压配电室内的设备布置应符合现行国家标准《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053 的规定。配电室内宜预留配电设备位置以及预留设备所需的孔洞和进出线电缆通道条件，0.4kV 的配电装置尚应预留备用回路。

7.2.2 地下车站站厅层两端宜设置环控电控室，位置应毗邻通风空调机房。

7.2.3 地下车站应分别在站厅层、站台层设置照明配电室，配电室位置应结合车站设备房布局选定，宜在车站两端分别布置地

面站及高架站宜在站厅层设置照明配电室。

7.2.4 电缆竖井应设在车站站厅、站台及站台板下电缆较集中处。

7.3 照 明

7.3.1 照明配电宜采用放射式接线和树干式接线相结合，以放射式接线为主的接线方式。公共区一般照明的电源应分别引自变电所的两段低压母线，照明灯具应采用交叉配线。

7.3.2 站厅、站台、出入口等处的公共区照明应与设备管理用房等场所的照明分设配电箱。变电所内应单独设置照明配电系统，变电所的一般照明电源应引自变电所交直流屏，应急照明电源应引自应急照明系统。

7.3.3 应急照明照度及设置要求应满足现行国家标准《城市轨道交通照明》GB/T 16275 的规定。

7.3.4 应急照明电源系统（EPS）宜采用集中设置电源柜的方式，宜在车站站厅、站台两端配电室内各设一组应急照明电源系统（EPS）电源柜。

7.3.5 地下线路应急照明连续供电时间不应少于 60min；地上线路及建筑的应急照明供电时间应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的规定。

7.3.6 由正常照明转换为疏散照明的点亮时间以及备用照明切换时间不应大于 5s。

7.3.7 站台板下、电缆夹层内及扶梯下检修通道内应设置电压不高于 36V 的安全照明。

7.3.8 车站公共区及区间的一般照明应设两级控制。设备管理用房照明可就地或就近设开关控制。备用照明应采用就地控制方式，设双控开关，火灾时应由火灾报警系统强行启动，不受就地开关的控制。非消防照明的供电在火灾时，应由火灾报警系统根据火源位置按消防分区切除。

7.3.9 值班照明应能单独控制。

8 电力监控

8.1 一般规定

8.1.1 电力监控系统应包括电力调度系统（主站）、变电所综合自动化系统（子站）及联系主站和子站的专用数据传输通道。结构宜采用1对N的集中监控方式。

8.1.2 当设有综合监控系统时，电力调度系统应集成到综合监控系统中。

8.1.3 电力监控系统传输通道宜采用双环网的拓扑结构。通道要求应包括网络结构形式、主/备通道的配置方式和传输通道的接口形式。

8.2 监控主站

8.2.1 电力监控系统主站的设计应包括下列内容：

- 1 确定主站的位置；
- 2 确定主站系统设备配置方案；
- 3 确定各种设备的功能、形式和要求；
- 4 确定系统容量、远动信息记录格式和人机界面形式要求。

8.2.2 主站设备应按双冗余系统配置，应对监控子站上传的遥控、遥调、遥信和遥测等信号进行处理和显示。

8.3 监控子站

8.3.1 电力监控系统子站的设计应包括下列内容：

- 1 确定子站设备的位置；
- 2 确定子站设备配置方案、远动信息记录格式和人机界面形式；
- 3 确定子站设备的监控容量、功能、形式和要求。

8.3.2 子站设备应能脱离主站独立运行，应能实现遥控和遥调的输出、遥信和遥测的数据采集（包括数字量、模拟量、脉冲量等）以及远动数据传输功能。

8.4 监控对象

8.4.1 监控对象应包括遥控对象、遥信对象和遥测对象。

8.4.2 遥控对象应包括下列内容：

1 主变电所、开闭所、牵引变电所、降压变电所内中压及以上电压等级的断路器、负荷开关及系统用电动隔离开关；

2 牵引变电所内直流快速断路器、直流电动隔离开关；降压变电所内低压进线断路器、低压母线联络断路器、三级负荷低压总开关；

3 接触轨电动隔离开关；

4 有载调压变压器的调压开关；

5 列车再生制动能量吸收装置开关；

6 跳闸等动作的远动复归、保护及自动装置的投/退。

8.4.3 遥信对象应包括下列内容：

1 遥控对象的位置信号；

2 高中压断路器、直流快速断路器的故障报警及跳闸信号；

3 变压器、整流器的故障信号；

4 交直流电源装置故障信号；

5 降压变电所低压进线断路器、母线联络断路器的故障跳闸信号；

6 变电所中压进线电源带电显示信号；

7 断路器手车位置信号；

8 控制方式。

8.4.4 遥测对象应包括下列内容：

1 变电所进线的电压、电流、功率、电能；

2 变电所中压母线电压；

3 牵引变电所直流母线电压；

- 4 牵引整流机组电流与电能、牵引直流进线及馈线电流、负极柜回流电流；
- 5 配电变压器电流与电能；
- 6 变电所交直流操作电源的母线电压；
- 7 各种保护动作的幅值。

8.5 功能与技术指标

- 8.5.1 电力监控系统应具备下列功能：
 - 1 对遥控、遥调对象的远程操作；
 - 2 对设备运行状态实时监视和故障报警；
 - 3 对供电系统中运行参数的实时监视；
 - 4 采用中文的屏幕画面显示、模拟盘显示或其他方式显示；
 - 5 对运行和故障记录信息及电能统计等的日报月报制表打印；
 - 6 系统自检功能；
 - 7 友好人机界面下的系统维护功能；
 - 8 主/备通道的切换功能；
 - 9 复示功能。
- 8.5.2 电力监控系统主要技术指标应符合下列规定：
 - 1 遥控命令传送时间不应大于 3s；
 - 2 遥信变位传送时间不应大于 3s；
 - 3 遥控正确率不应小于 99.9%；
 - 4 遥信正确率不应小于 99.9%；
 - 5 遥信分辨率（子站）不应大于 10ms；
 - 6 遥测综合误差不应大于 1.5%；
 - 7 站间 SOE 分辨率不应大于 15ms；
 - 8 双机自动切换时间不应大于 30s；
 - 9 画面调用响应时间不应大于 3s；
 - 10 数据传输通道通信传输速率不应小于 100Mbps；
 - 11 设备平均无故障工作时间不应小于 20000h；
 - 12 设备平均修复时间不应大于 1h。

9 接 地

9.0.1 各车站应设置综合接地装置。供电系统中电气装置与设施的外露可导电部分均应接地。

9.0.2 低压配电系统接地与建筑物防雷接地宜采用共用接地系统，接地电阻应符合其中最小值的要求。

9.0.3 变电所接地装置应能降低接触电位差和跨步电位差，其设计应符合现行国家标准《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065 的规定。

9.0.4 变电所可利用车站结构钢筋等自然接地体作为接地装置，并宜敷设人工接地网。自然接地装置和人工接地网间应采用不少于两根导体在不同地点相连接。

9.0.5 牵引供电系统的接地方式应与磁浮车辆的接地方式相匹配。

9.0.6 在车站范围内及车辆基地内有人员上下车的处所宜设置接地轨。接地轨宜设置在接触轨的负极轨一侧。磁浮车辆应通过接地电刷与接地轨可靠接触。

9.0.7 降压变电所的配电变压器低压侧中性点应直接接地，配电系统应采用 TN-S 接地系统。

9.0.8 车站照明配电室、通风空调电控室、污水泵房、冷冻机房及废水泵房应设置局部等电位联结箱，电源 PE 干线、公共设施的金属管道及建筑金属结构应与局部等电位联结箱相联结，并在车站变电所做车站总等电位联结。

9.0.9 插座回路及插座箱应设漏电开关。

10 供电设备维护

10.0.1 供电系统设备的保养与维修应采取预防与维修相结合的方式，实行周期检测，计划维修。

10.0.2 日常维护作业应做到常规巡检与周期普检、重点抽检相结合。电气设备的检修、检测、试验方式应以现场为主，回送车间检修为辅。

10.0.3 中低速磁浮交通工程应设置对供电系统进行日常巡视、维护检修和事故抢修的供电车间和供电工区。供电车间应设于车辆基地或综合检修基地内，对设有停车场的中低速磁浮交通，宜在停车场增设供电工区。

10.0.4 供电车间的规模应满足供电设备日常维护和中小修要求，设备大修宜委托专业工厂。供电车间应设置生产办公房屋、接触轨维护车辆的岔线及车库。

10.0.5 供电车间生产房屋应包括：办公房屋、检修房屋、材料库及其他辅助房屋。沿线车站宜根据需要设置接触轨抢修工具间。

10.0.6 维护机构、所需房屋及人员岗位应结合供电系统维护作业的性质和供电设备沿线分散设置的特点进行配置，应满足发现供电故障时反应灵敏，排除故障快速、准确、及时的要求。

10.0.7 供电车间应配备接触轨维修工程车、电气设备维护所需的试验仪器及维修工具。

11 试验与工程验收

11.1 一般规定

11.1.1 在电气设备安装验收前，应对电气设备进行交接试验。常规电气设备的交接试验应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的要求，微机继电保护装置交接试验应符合现行国家标准《继电保护和安全自动装置基本试验方法》GB/T 7261 的要求。

11.1.2 交接试验前，应查验被试设备的安装位置、周围环境、型号和规格、设计说明、产品技术规定、出厂试验报告资料。

11.2 单体试验

11.2.1 电气设备绝缘性能试验方法，应符合下列规定：

1 试验条件：被试设备与环境温度不应低于 5℃，空气相对湿度不应高于 80%；

2 工频交流耐压试验持续时间应为 1min；

3 绝缘电阻值应采用兆欧表摇测 60s 时的阻值；

4 变压器、互感器、断路器、隔离开关、整流器和控制保护装置等主要电气设备的绝缘特性试验有效期宜为 6 个月；

5 电气设备绝缘性能应符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150 的规定。

11.2.2 电气设备进行绝缘电阻试验时，宜采用下列仪表：

1 100V 以下的电气设备或回路，采用 250V 兆欧表；

2 500V 以下至 100V 的电气设备或回路，采用 500V 兆欧表；

3 3000V 以下至 500V 的电气设备或回路，采用 1000V 兆欧表；

4 10000V 以下至 3000V 的电气设备或回路，采用 2500V 兆欧表；

5 10000V 及以上的电气设备或回路，采用 2500V 或 5000V 兆欧表。

11.2.3 需要试验的设备应包括下列种类：

1 气体绝缘金属封闭开关设备（GIS）或空气绝缘高压开关柜（AIS）；

2 变压器，整流器；

3 直流金属封闭开关柜；

4 交直流电源装置；

5 电力电缆线路，低压、控制、数据及光纤电缆；

6 低压电器；

7 制动能量吸收装置；

8 微机继电保护装置；

9 接地漏电保护装置。

11.3 整组试验

11.3.1 变电所一次设备、二次设备单体试验合格后，应进行全所整组联调试验。

11.3.2 整组联调试验应包括下列项目：

1 交（直）流电源系统通电试验；

2 交（直）流控制回路操作试验；

3 交（直）流保护回路试验；

4 高低压开关之间的联锁和闭锁关系试验；

5 400V 开关出线通电操作试验。

11.4 变电所间调试

11.4.1 变电所间的差动保护调试，应确保供电系统能及时、准确地切除掉发生单相接地、相间短路绝缘故障的环网电缆回路。

11.4.2 相邻牵引变电所间及越区时直流连跳保护与闭锁关系的

调试，应能实现下列功能：

- 1 直流牵引网中某牵引变电所退出供电网络时，通过相邻牵引变电所向退出变电所的供电范围越区供电；
- 2 确保供电系统能及时准确切除发生绝缘故障的直流供电区间。

11.5 接触轨系统试验

11.5.1 接触轨系统试验应包括设备单体试验、短路试验、冷滑试验、热滑试验等。

11.5.2 接触轨设备单体试验的对象应包括电动隔离开关、手动隔离开关、绝缘子、电分段装置和避雷器等。

11.5.3 接触轨冷滑试验应在接触轨系统安装调整完毕后进行，应包括下列试验项目：

- 1 检测列车受流器运行的平稳性，检测有无突变或跳动；
- 2 检测接触轨接触面的平顺性，检测有无硬点；
- 3 检测受流器在通过膨胀接头、端部弯头、道岔处、分段绝缘器等处时的平顺性。

11.5.4 接触轨热滑试验应检查下列项目：

- 1 列车受流器与接触轨间的运行状态；
- 2 列车取流情况；
- 3 受流器的工作状态。

11.5.5 接触轨系统短路试验应符合下列规定：

- 1 应选择一个单边供电和一个双边供电区间进行；
- 2 单边供电时短路点应选在供电末端，双边供电时应在靠近一端变电所 30m 以内制造人为短路；
- 3 牵引变电所控制、信号和保护系统应投入正常运行；
- 4 供电区间两端变电所均应可靠分断，信号显示正确，设备无任何异常现象。

11.6 电力监控系统调试

11.6.1 电力监控系统的数据通信通道应进行导通测试。

11.6.2 电力监控系统设备调试应包括下列内容：

- 1 站控终端功能调试；
- 2 装置本体功能调试；
- 3 交直流设备智能接口调试。

11.7 工程验收

11.7.1 工程质量验收的组织和程序应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的要求。

11.7.2 工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 单位工程所含分部工程的质量应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 单位工程所含分部工程中涉及安全、节能、环境保护和主要使用功能的检测资料应完整；
- 4 主要使用功能的抽查结果应符合国家现行相关标准的规定；
- 5 观感质量应符合验收要求。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1) 表示很严格，非这样做不可的：
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：
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：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 2 《建筑照明设计标准》GB 50034
- 3 《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053
- 4 《35kV~110kV 变电站设计规范》GB 50059
- 5 《3kV~110kV 高压配电装置设计规范》GB 50060
- 6 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》GB/T 50062
- 7 《电力装置的电测量仪表装置设计规范》GB/T 50063
- 8 《交流电气装置的接地设计规范》GB/T 50065
- 9 《火灾自动报警系统设计规范》GB 50116
- 10 《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB 50150
- 11 《电力工程电缆设计规范》GB 50217
- 12 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 13 《继电保护和安全自动装置基本试验方法》GB/T 7261
- 14 《继电保护和安全自动装置技术规程》GB/T 14285
- 15 《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549
- 16 《城市轨道交通照明》GB/T 16275
- 17 《交流电气装置的过电压保护和绝缘配合》DL/T 620
- 18 《民用建筑电气设计规范》JGJ 16
- 19 《中低速磁浮交通车辆通用技术条件》CJ/T 375
- 20 《城市轨道交通钢铝复合导电轨技术要求》CJ/T 414