

8. 内部防雷装置

- 1) 在建筑物的地下室, 下列物体应与防雷装置做防雷等电位连接。
- a. 建筑物的金属体; b. 金属装置; c. 建筑物内系统; d. 进出建筑物的金属管线。
- 具体实施方法: 建筑物的金属体(建筑物内钢筋等)可通过土建施工的方法自然连接为电气通路并与防雷装置等电位连接; 金属装置(包括水泵、风机及其金属管道)应通过机房内预留的辅助等电位连接板通过40×4镀锌扁钢连接; 建筑内系统采用电涌保护器(SPD)连接; 进出建筑物的金属管线通过在其附近设置的镀锌钢板连接。辅助等电位连接板及镀锌钢板均应与防雷装置可靠连接。
- 所有与建筑物组合在一起的大尺寸金属件都应等电位连接在一起, 并应与防雷装置相连, 所有电梯轨道、金属门框、设施管道、电缆桥架等大尺寸的内部导体电物, 其等电连接应以最短路径连接到最近的等电位连接带或其它已做了等电位连接的金属物或等电位连接网络, 各导体之间宜附加多次互相连接。
- 所有进出建筑物的外来导体电物均应接入PZ0A或LPZ0B与LPZ1区之间的界面处做等电位连接。

9. 固定在建建筑物上的节日彩灯、风机及其它用电设备和线路应采取防止闪电电涌侵入的措施, 并应符合下列规定:

- 1) 无金属外壳或保护罩的用电设备应在接闪器的保护范围内。
- 2) 从配电箱引出的配电线路应穿钢管。钢管的一端应与配电箱和PE线相连; 另一端应与用电设备外壳、保护罩相连, 并应就近与屋顶防雷装置相连。当钢管因连接设备而中断开时应设接线线。
- 3) 在配电箱内应在开关的电源侧装设I级试验的电涌保护器, 其电压保护水平不应大于2.5kV, 标称放电电流应大于40kA。

10. 防侧击雷

在建建筑物上部占高度20%并超过60m的部分, 将建筑物内和外墙上所有建筑物金属框架, 包括外墙上安装的金属窗、空调器外壳连接板等都按等电位要求与防雷接地装置连接在一起, 做法参见2D10-109~110。玻璃幕墙与防雷装置连接做法参见2D10-P113、114。

11. 防直击雷装置的引下线的数量和间距应符合下列规定

当利用建筑物钢筋混凝土中的钢筋或钢结构柱作为防雷装置的引下线时, 引下线根数可不限, 其中专用引下线的间距不应大于18m, 但建筑外廊易受雷击的各个角上的柱子的钢筋或钢柱应被利用作专用引下线; 当其垂直支柱均起到引下线的作用时, 引下线的根数、间距及冲击接地电阻均可不做要求。

建筑物接地系统

1. 电源从室外引入本楼采用TN-C-S系统, 从建筑物总配电箱起供电给本建筑物内的配电线路和分支线路采用TN-S系统。
2. 电源引入做重复接地。接地装置利用基础钢筋(两根不小于φ16)没有基础处用-40×4热镀锌扁钢连接作联合接地体, 作为引下线的柱筋与基础主筋及-40×4镀锌扁钢应焊接, 要求焊接长度6cl, 要求接地电阻R≤1欧姆, 若不能满足要求, 需补打人工接地极。
3. 各进出建筑物的金属管道须与接地装置连接, 做法参见示意图, 图中金属管道详细位置参见各专业平面图。电气进线间等电位端子箱需与设备金属外壳连接。
4. 电源在总进线箱处通过MEB重复接地, 电缆的金属外皮、风机房内金属风管、电梯金属导轨、电气间内设MEB箱通过专用接地干线与接地体相连, 对内部金属设备进行可靠接地。除基础钢筋外, 未注明的接地体均为40×4热镀锌扁钢。
5. 距室外地坪±0.5m处预埋测试卡子, 供测试接地电阻用, 做法参见《12系列建筑标准设计图集》>12D10-74; 在距室外地坪下1.0m处由作为引下线的钢筋上焊出一根-40×4热镀锌扁钢, 供做人工接地体用。
6. 所有防雷、接地装置焊接处, 未在混凝土内的, 应采取刷防腐漆等防腐措施。
7. 电梯基坑处, 由基础接地极引出一根-40×4热镀锌扁钢与电梯导轨可靠连接。
8. 金属线槽、梯架应按实地走向配制弯头、部件。

9. 金属梯架、托盘或槽盒本体之间的连接应牢固可靠, 与保护导体的连接应符合下列规定:

- 1) 梯架、托盘和槽盒全长不大于30m时, 不应少于2处与保护导体可靠连接; 全长大于30m时, 每隔20m~30m应增加一个连接点, 起始端和终端端均可靠接地。
- 2) 非镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间连接板的两端应跨接保护联结导体(保护联结导体采用铜芯接地线, 最小允许截面积不小于4mm<sup>2</sup>, 优先选用铜编织线)。
- 3) 镀锌梯架、托盘和槽盒本体之间不跨接保护联结导体时, 连接板每端不应少于2个有防松螺帽或防松垫圈的连接固定螺栓。具体做法参见2D10-P121。本工程选用的金属线槽(梯架)均为镀锌线槽(梯架)。
- 4) 沿高压桥梁、电业桥梁通长敷设50×5镀锌扁钢, 且两端至少不少于2处用50×5镀锌扁钢做接地连接。

10. 电气竖井内垂直敷设一条40×4镀锌扁钢做接地干线, 下端与接地板可靠焊接, 且每层与相近梯板钢筋作等电位联结。

11. 进、出建筑物的信号线缆、电缆金属屏蔽层应做等电位连接并接地。电子信息设备机房信号线缆内芯线相应端口, 应安装适配的信号线路浪涌保护器, 浪涌保护器的接地端及电缆内芯的空线对应接地。计算机设备的输入/输出端口处, 应安装适配的计算机信号浪涌保护器。弱电系统的干管均采用铜管, 入户处与接地板相连且与各弱电箱跨接。有线电视系统引入端、电话、网络引入端等处设过电压保护装置, 由各弱电系统承包商负责安装。

12. 电梯机房、井道和轿厢中电气装置的回接接触保护, 应符合下列规定:

- 1) 与建筑物的用电设备采用同一接地形式保护时, 可不另设接地网;
- 2) 与电梯相关的所有电气设备及导管、线槽的外露可导电部分均应可靠接地; 电梯的金属构件, 应采取等电位联结;
- 3) 当轿厢接地线利用电缆芯线时, 电缆芯线不得少于两根, 并应采用铜芯导体, 每根芯线截面不得小于2.5mm<sup>2</sup>。

13. 电梯机房、轿厢和井道的接地应符合下列规定:

- 1) 机房和轿厢的电气设备、井道内的金属件与建筑物的用电设备应采用同一接地体。
- 2) 轿厢和金属件应采用等电位联结。
- 3) 当轿厢接地线采用电缆芯线时, 不得少于2根。

14. 防接触电压和跨步电压的措施:

利用建筑物金属构架和建筑物互相连接的钢筋在电气上是贯通且不少于10根柱子组成的引下线, 作为自然引下线的柱子包括位于建筑四周和建筑物内的。

15. 母线槽外壳及支架, 应做全长不少于2处与保护联结导体相连。水平为30m连接一次, 垂直每三层楼连接一次。

16. 下列部分严禁接地

1. 采用设置非导电场所保护方式的电气设备外露可导电部分;
2. 采用不接地的等电位联结保护方式的电气设备外露可导电部分;
3. 采用电气分隔保护方式的单台电气设备外露可导电部分;
4. 在采用双重绝缘及加强绝缘保护方式中的绝缘外物里面的外露可导电部分。

17. 防静电接地应满足以下要求:

1. 各种可燃气体、易燃液体的金属工艺设备、容器和管道均应接地;
2. 防静电接地的接地线应采用绝缘铜芯导线, 对移动设备应采用绝缘铜芯软导线, 导线截面应按机械强度选择, 最小截面积为6mm<sup>2</sup>。

十、绿色建筑(本工程绿色建筑等级为设计一星)

- 1) 详见绿色建筑评分表。

十一、抗震设计

1. 设计范围与要求

- 1) 当地主管部门要求的抗震设防烈度为8度, 根据《建筑机电工程抗震设计规范》GB50981-2014的要求, 本建筑机电工程必须进行抗震设计。
- 2) 根据《建筑抗震设防分类标准》GB50223-2008, 建筑专业将本楼确定为丙类建筑, 可不进行地震作用计算。
- 3) 内径≥60mm的电气配管及重量≥150N/m的电缆梯架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。
- 4) 对重力≤1.8kN的设备或吊杆计算长度≤300mm的吊杆悬挂管道, 可不进行设防。
- 5) 电气设备及电缆管并不应设置在易受震动破坏的场所。
- 6) 电梯和相关机械、控制器的连接额、支承应满足水平地震作用及地震相对位移的要求; 垂直电梯应具有地震探测功能, 地震时电梯应能够自动就近层并停运。
- 7) 采用自带蓄电池的应急照明灯具, 保证地震时正常人流疏散所需的应急照明的供电。
- 8) 地震时应保证火灾自动报警及联动控制系统的正常工作; 应急广播系统预置地震广播模式。

2. 电气设备安装

- 1) 配电箱(柜)、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求; 靠墙安装的配电箱、通信设备机柜底部安装应牢固, 若强度不够, 应将顶部与墙壁进行连接; 非靠墙落地安装的配电箱、通讯设备机柜底部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式; 壁式安装的配电箱与墙壁之间应采用金属膨胀螺栓连接。
- 2) 订货(定制)的配电箱(柜)应符合抗震要求, 箱内的元器件应考虑与支承结构间的相互作用, 元器件之间采用软连接, 接线处应做防震处理; 配电箱(柜)面上的仪表与柜体连接牢固。
- 3) 安装在吊顶上的灯具, 应考虑地震时吊顶与楼板的相对位移, 暗敷接线盒与灯具间应采用金属软管连接。
- 4) 消防监控室设在水平操作面上的设备应采取防止滑动措施。
- 5) 设在建筑为屋顶上的卫星电视天线应采取防止因地震导致设备或其部件损坏后坠落伤人的安全防护措施。

3. 导体选择及线路敷设

- 1) 配电导体采用电缆或电线; 在电缆桥架、电缆槽盒内敷设的线缆在引进、引出和转弯处, 应在长度上留有余量; 接地线应采取防止地震时被切断的措施; 线缆管敷设时宜采用刚性性和性能较好的管材。
- 2) 引入建筑物的电气管线在进口处应采用挠性管线管并采取其他抗震措施; 当进入并贴邻建筑物设置时, 线缆应在井中留有余量; 进户套管与引入管之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。
- 3) 电气管线敷设时应符合下列规定: a. 当线路采用金属导管、刚性塑料导管、电缆桥架或电缆槽盒敷设时, 应使用刚性托架或支架固定, 不宜使用吊架; 当必须使用吊架时, 应安装横向往见吊架; b. 当金属导管、刚性塑料导管、电缆桥架或电缆槽盒穿越防火分区时, 其缝隙应采用柔性防火封堵材料封堵, 并应在贯穿部位附近设置抗震支撑; c. 金属导管、刚性塑料导管的直线段部分每隔30m应设置伸缩节。
- 4) 配电装置至用电设备间连线宜采用软导体; 当采用穿金属导管、刚性塑料导管或电缆梯架、电缆槽盒敷设时, 进口处均应转为挠性管线过渡。

4. 电气设备及管线抗震安装做法、支架抗震安装做法, 参见图集《建筑电气设施抗震安装》16D707-1第13、15、16、21~32、53、54页。

十二、火灾自动报警系统

1. 消防控制室

- 1) 本工程消防控制室设在教学楼首层, 直通室外, 且有明显标志。
- 2) 消防控制室內的消防设备包括火灾报警控制器、消防联动控制台、消防控制室图形显示装置、消防专用电话总机、消防应急广播控制装置、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、消防电源监控等设备或具有相应功能的组合设备。
- 3) 消防控制室可接收感烟、感温、可燃气体等探测器的火灾报警信号及水流指示器、信号阀、压力开关、手动报警按钮、消火栓按钮、电源总线开关剩余电流脱扣器动作信号、消防设备供电线路的保护开关过负荷保护动作信号。
- 4) 消防控制室可显示消防水池、消防水箱的水位信号, 显示消防水泵的电源及运行状况。
- 5) 消防控制室可联动控制所有与消防有关的设备。
- 6) 消防控制室应有相应的竣工图纸、各分系统控制逻辑关系说明、设备使用说明书、系统操作规程、应急预案、值班制度、维护保养制度及值班记录等文件资料。
- 7) 消防控制室内严禁穿过与消防设施无关的电气线路及管路。
- 8) 消防联动控制器应能按设定的控制逻辑向各相关的受控设备发出联动控制信号, 并接受相关设备的联动反馈信号。
- 9) 各受控设备接口的特性参数应与消防联动控制器发出的联动控制信号相匹配。
- 10) 消防水泵、防烟和排烟风机的控制设备, 除应采用联动控制方式外, 还应在消防控制室设置手动直接控制装置。
- 11) 需要火灾自动报警系统联动控制的消防设备, 其联动触发信号应采用两个独立的报警触发装置报警信号的“与”逻辑组合
- 12) 火灾自动报警系统应设置交流电源和蓄电池备用电源。
- 13) 火灾自动报警系统未说明火灾时应满足GB50116-2013; GB25506-2010; GB16806-2006等相关规范其余所有强制性条文要求。

2. 火灾自动报警系统

- 1) 本工程采用集中报警控制系统。集中报警系统包括: 火灾探测器、手动火灾报警按钮、火灾声光报警器、消防应急广播、消防专用电话、消防控制室图形显示装置、火灾自动报警控制器、消防应急照明和疏散指示系统控制装置、防火门监控器及消防联动控制器组成。
- 2) 火灾报警控制器所连接的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等设备总数和地址总数, 均不超过3200点, 其中每一总线回路连接设备的总数不超过200点, 并应留有不少于额定容量10%的余量。任一台消防联动控制地址总数或火灾报警控制器(联动型)所控制的各类模块总数不应超过1600点, 每一联动总线回路连接设备的总数不宜超过100点, 并应留有不少于额定容量10%的余量。
- 3) 系统总线上设置总线短路隔离器, 每只总线短路隔离器保护的火灾探测器、手动火灾报警按钮和模块等消防设备的总数不应超过32点; 总线穿越防火分区时, 在穿越处设置总线短路隔离器。
- 4) 火灾自动报警控制器、消防联动控制器和消防控制室图形显示装置、消防应急广播的控制装置、消防专用电话总机等起集中控制作用的消防设备均设在消防控制室内。
- 5) 火灾报警按整体保护设防, 在各单元首层门厅入口等处设区域显示屏; 在每层的电梯厅、公共走道等处设置感烟探测器; 在主要出入口设置手动报警按钮和设消防电话插孔; 电梯机房、风机房、电力配电室等处设消防报警电话; 消防控制室设可直接报警的外线电话; 在各消火栓箱内设消火栓按钮, 接线盒设在消火栓的开门侧上部; 走廊及公共场合等处; 在各层电梯厅及出入口处设置声光报警显示装置; 消防模块安装在靠近配电(控制)柜(箱)的金属模块箱内, 严禁将模块设置在配电(控制)柜(箱)内, 本报警区域内的模块不应控制其他报警区域的设备。
- 6) 探测器与灯具的水平净距应大于0.2m; 与送风口边的水平净距应大于1.5m; 与多孔送风顶棚孔口或条形送风口的水平净距应大于0.5m; 与嵌入式扬声器的净距应大于0.1m; 与自动喷淋头的净距应大于0.3m; 与墙或其它遮挡物的净距应大于0.5m。
- 7) 火灾确认后, 在消防泵和喷淋泵启动前切断相关部位的非消防电源, 开启本建筑所有声光报警装置。
- 8) 火灾报警系统控制器应能同时启动和停止建筑内所有声光报警器工作。火灾报警器的声压级不应小于60dB; 环境噪声大于60dB的场所, 其声压级应高于背景噪声15dB。
- 9) 不同电压等级的线缆不应穿入同一根保护管内, 当合用同一线槽时, 线槽内应有隔板分离。
- 10) 声光报警装置与手动报警按钮上下对齐安装。

3. 应急广播系统: 消防应急广播与普通广播合用时, 应有强制切入消防应急广播的功能。在环境噪声大于60dB的场所所设置的扬声器, 在其播放范围内最远点的播放声压级应高于背景噪声15dB。应急广播应能接受联动控制或手动火灾报警按钮信号直接控制线广播。广播功率放大器设于首层电井内, 具有消防电话插孔, 消防电话插孔插入后应能直接讲话, 其箱体侧面取应有防止非专业人员打开的措施。广播功率放大器应有备用电池, 电池持续工作不能达到1h时, 应向消防控制室或物业办公室发送报警信息。每个扬声器的额定功率不应小于3W, 其数量应能保证从一个防火分区内的任何部位到最近一个扬声器的直线距离不大于25米, 走道末端距最近的扬声器距离不应大于12.5米。

广播扬声器应使用阻燃材料, 或具有阻燃后罩结构, 其外壳防护等级应符合现行国家标准《外壳防护等级(IP代码)》GB4208的有关规定。

火灾声报警器设置带有语音提示功能时, 应同时设置语音同步器。

同一建筑内设置多个火灾声报警器时, 火灾自动报警系统应能同时启动和停止所有火灾声报警器工作。

4. 防火门系统的联动控制: 由常开防火门所在的防火区内的两只独立的火灾探测器或一只火灾探测器与一只手动火灾报警按钮的报警信号, 作为常开防火门关闭的联动触发信号, 联动触发信号应由火灾报警控制器或消防联动控制器发出, 并应由消防联动控制器或防火门监控系统联动控制防火门关闭。疏散通道上各防火门的开启、关闭及故障状态信号应反馈至防火门监控器。

5. 消火栓控制系统

- 1) 联动控制方式, 应由消火栓系统出水干管上设置的低压压力开关、高位消防水箱出水管上设置的流量开关或报警阀压力开关等信号作为触发信号, 直接控制启动消火栓泵, 联动控制不应受消防联动控制器处于自动或手动状态影响。消火栓按钮的动作信号应作为报警信号及启动消火栓泵的联动触发信号, 由消防联动控制器联动控制消火栓泵的启动。
- 2) 手动控制方式, 应将消火栓泵控制柜的启动、停止按钮用专用线路直接连接至设置在消防控制室內的消防联动控制器的手动控制盘, 并应直接手动控制消火栓泵的启动、停止。
- 3) 消火栓泵的动作信号应反馈至消防联动控制器。在值班室能显示消火栓泵电源状况。

6. 应急照明控制系统: 消防应急照明和疏散指示系统的联动控制设计应符合下列规定:

- 1) 自带电源集中控制型消防应急照明和疏散指示系统, 由消防联动控制器联动消防应急照明控制器实现。
- 2) 确认火灾后, 由发生火灾的报警区域开始, 顺序启动疏散通道的消防应急照明和疏散指示系统, 系统全部投入应急状态的启动时间不应大于5s。

7. 非消防电源断电及电梯控制:

- 1) 本工程非消防负荷按位置设置断路器设有分励脱扣器, 消防控制室在确认火灾后在消防泵和喷淋泵启动前切断相关部位的非消防电源断开相关电源。
- 2) 火灾确认后, 消防控制室发出指令, 控制所有电梯降至一层, 打开门后, 非消防电梯断电, 消防电梯投入消防使用。
- 3) 消防控制室应能显示消防电梯及客梯的运行状态并反馈信号, 轿厢内设置能直接与消防控制室通话的专用电话。

8. 消防联动控制器具有打开疏散通道上由门禁系统控制的门的功能, 并具有能打开停车场出入口挡杆的功能。

9. 液位报警系统:

- 1) 消防集水坑达到报警水位时在消防控制室发出声光报警, 消防控制室应能显示潜水排污泵的运行状态。
- 2) 水泵房消防水池及屋顶消防水箱内的水位连续显示于消防控制室内, 报警水位及最低水位时在消防控制室发出报警, 具体水位见给排水图纸。

10. 增压稳压设备控制:

增压稳压设备的运行状态显示于消防控制室, 当消火栓泵及自动喷洒泵启动至正常运行状态后, 由消防控制室停止增压稳压设备并接收其启、停泵的运行状态及故障报警信号。

11. 厨房设置独立式可燃气体探测器, 应符合下列规定: 1) 使用天然气的用户应选择甲烷探测器; 2) 连接燃气灶具的软管及接头在橱柜内部时, 探测器宜设置在橱柜内部; 3) 甲烷探测器设置在厨房顶部; 4) 可燃气体探测器不宜设置在灶具正上方。

12. 消防联动控制系统:

- 1) 消防联动控制器应能按设定的控制逻辑向各相关的受控设备发出联动控制信号, 并接受相关设备的联动反馈信号。
- 2) 各受控设备接口的特性参数应与消防联动控制器发出的联动控制信号相匹配。
- 3) 消防水泵、防烟和排烟风机的控制设备, 除应采用联动控制方式外, 还应在消防控制室设置手动直接控制装置。

13. 火灾自动报警与消防联动系统的供电、接地与等电位连接

- 1) 消防设备应急电源输出功率应大于火灾自动报警及联动控制系统全负荷功率的120%, 蓄电池组的容量应保证火灾自动报警及联动控制系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作3h以上。
- 2) 消防用电设备应采用专用的供电回路, 其配电设备应有明显标志。其配电线路和控制回路宜按防火分区划分。
- 3) 火灾自动报警系统接地装置的接地电阻值应符合下列规定
- 采用共用接地装置时, 接地电阻值不应大于1Ω。
- 采用专用接地装置时, 接地电阻值不应大于4Ω。
- 4) 消防控制室內的电气和电子设备的金属外壳、机柜、机架和金属管、槽等, 应采用等电位连接。
- 5) 由消防控制室接地板引至各消防电子设备的专用接地线应选用铜芯绝缘导线, 其线芯截面面积不应小于4mm<sup>2</sup>。
- 6) 消防控制室接地板与建筑接地体之间, 应采用线芯截面面积不小于25mm<sup>2</sup>的铜芯绝缘导线连接。

14. 火灾自动报警系统的导线选择及其敷设, 应满足火灾时连续供电或传输信号的需要。所有消防线路, 应采用铜芯电线或电缆。

15. 火灾自动报警系统的传输线路和50V以下的供电的控制线路, 应采用耐压不低于交流300V/500V的多股绝缘电线或电缆。采用交流220V/380V的供电或控制的交流用电设备线路, 应采用耐压不低于交流450V/750V的电线或0.6kV/1.0kV的电缆。

16. 在人员密集场所疏散通道采用的火灾自动报警系统的报警总线, 应选择燃烧性能B1级的电线、电缆; 其他场所的报警总线应选择燃烧性能不低于B2级的电线、电缆。消防联动总线及联动控制线应选择耐火铜芯电线、电缆。电线、电缆的燃烧性能应符合现行国家标准《电缆及光缆燃烧性能分级》GB 31247的规定。

17. 电压等级超过50V以上的消防配电线路在吊顶内或室内交接时, 应采用防火防水接线盒, 不应采用普通接线盒连接。

18. 水平敷设的火灾自动报警系统传输线路采用穿管布线时, 不同防火分区得到线路不应穿入同一根导管内。

19. 火灾自动报警系统线路暗敷时, 应采用穿金属或B1级阻燃刚性塑料管保护并应敷设在非燃烧结构内且保护层厚度不应小于30mm。