

电 气 设 计 说 明

一、工程概况

- 1、工程名称：教学楼
- 2、地理位置：廊坊市永清县
- 3、总建筑面积：2399.78m²
- 4、建筑层数：地上三层，建筑高度：13.05m
- 5、耐火等级：二级

结构形式：框架结构

- 6、屋面防水等级：Ⅱ级；抗震设防烈度：7度（0.15g）
- 7、设计使用年限：50年；使用性质：小学教学楼
- 8、主要的技术参数：

- （1）室内外高差为450mm
- （2）层数：首层、二层、三层均3.9m。

二、设计依据

甲方设计委托要求及相关专业提供的资料。

- 《供配电系统设计规范》GB 50052—2009
- 《低压配电设计规范》GB 50054—2011
- 《通用用电设备配电设计规范》GB 50055—2011
- 《建筑照明设计标准》GB 50034—2013
- 《建筑防雷设计规范》GB 50057—2010
- 《建筑物电子信息系統防雷技术规范》GB 50343—2012
- 《民用建筑电气设计标准》GB 51348—2019
- 《建筑设计防火规范》GB 50016—2014（2018年版）
- 《综合布线系统工程设计规范》GB 50311—2016
- 《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981—2014
- 《教育建筑电气设计标准》JGJ 310—2013
- 《中小学校设计规范》GB 50099—2011
- 《安全防范工程技术规范》GB 50348—2004
- 《消防应急照明和疏散指示系统技术规范》GB 51309—2018

三、设计范围

- 1、本工程设计包括红线内的以下电气系统：

220/380V配电系统；照明系统；建筑防雷、接地及等电位联结系统；综合布线系统；视频监控系统；广播系统；消火栓按钮系统

。

- 2、本工程配电系统分界面为各电源进线处离开开关进线端，弱电系统分界面为各自进线端进线端；各系统引入建筑物的位置及做法由设计负责。

四、220/380V配电系统：

- 1、负荷等级：本工程主要负荷照明、应急照明为二级负荷，其余均为三级负荷。
- 2、供电电源：本工程首层设一座配电间，电源引自室外配电，供电电压为交流220/380V；照明引入一路电源；教学楼走廊照明、应急照明、视频监控用电自带蓄电池，三级负荷采用单相电源供电。
- 3、配电方式：本工程中二级负荷采用双回路供电，放射式配电，末端主备互投，自投自复；三级负荷采用单相电源单相供电，混合式配电。
- 4、配电系统：1个照明配电系统。
- 5、接地型式：TN—C—S系统。
- 6、计量：本工程总照明配电箱内设总表；本工程电表仅标注规格，型号由甲方与当地供电部门商定。

五、照明系统

- 1、本工程照明分为正常照明、消防应急照明及疏散指示系统。

- 2、主要功能部位及场所的照度及照明功率密度见照明平面图中的照明计算表。

- 3、消防应急照明和疏散指示系统

- （1）、系统形式：本工程采用非集中控制系统，非火灾状态下，系统保持主电源为灯具供电，系统内非持续型照明灯的光源保持熄灭状态，持续型灯具的光源保持节电点亮状态；火灾确认后，灯具采用自带蓄电池，能手动操作切断应急照明配电箱的主电源输出，同时控制其配接的所有非持续型照明灯的光源应点亮，持续型灯具的光源由节电亮模式转入应亮点亮模式。

- （2）、系统组成：非集中控制A型应急照明配电箱、自带电源非集中控制型A型照明灯具。
- （3）、设备要求：

- 1)本工程消防应急照明灯具和消防疏散指示标志均应符合现行国家标准《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945、《消防安全标志》GB13495.1和《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309—2018的有关规定，同时采用有关市场准入制度的产品并须取得消防相关认证。

- 2)系统内供电电压DC36V，灯具自带蓄电池，其供电时间不小于90min。
- 3)所有消防应急照明灯具不应采用厚碎材料或玻璃材质制作的面板或灯罩。
- 4)非集中控制A型应急照明配电箱的输入及输出回路中不应安装剩余电流动作保护器，输出回路严禁接入系统以外的开关装置、插座及其他负载。

- 5)标志灯选择持续型灯具。

- 4、疏散走道疏散照明的地面最低水平照度不低于5.0lx，楼梯间疏散照明的地面最低水平照度不低于10.0lx，备用照明作业面的最低照度不低于正常照明的照度（详见照明计算表）。

六、线缆选型及敷设

- 1、电源进线电缆由外线设计提供基本设计提供参数及敷设过程中的实际困难确定。

- 2、本工程普通负荷配电干线及分支干线以WDZ—YJY—0.6/1KV型电缆为主，配电支线以WDZ—BYJ—0.45/0.75KV型导线为主，消防负荷配电干线以WDZN—YJY—0.6/1KV型电缆为主，分支线以WDZN—BYJ—0.45/0.75KV型导线为主，具体型号及规格见系统图。

竖井外的配电干线均沿封闭式金属电缆桥架敷设；竖井内消防及非消防配电线路分别沿封闭式电缆桥架敷设在竖井和潜井内，消防配线路所用桥架内设防火隔板一道，消防负荷配电主用回路/消防负荷配电设备用回路分槽敷设，电缆桥架的具体分隔比例见配电干线平面图。除注明外，本工程配电末端分支导线均穿PC管暗敷设，管径配合：2(3)\*2.5—PC20；4(5)\*2.5—PC25；3\*4—PC25。

- 3、本工程中消防用电设备的配电线路，暗敷时均须穿金属管敷设在不能燃结构内且保护层厚度≤30mm，明敷时（包括敷设在吊顶内）应穿有防火保护的金属管或有防火保护的封闭式金属槽盒，金属管或金属槽盒外应刷防火涂料，在电气竖井内明敷的金属管或金属槽盒外部可不刷防火涂料；

公共疏散通道的应急照明线路均采用低烟低毒型，详见系统图中标注。

- 4、金属桥架、槽盒穿越墙体及楼板处留洞，留洞尺寸为其长、宽各加100mm；竖井内垂直敷设的桥架、槽盒固定间距≥2.0m，竖井外水平敷设的桥架、槽盒固定间距≥1.5m；施工过程中需对每层所有预留洞、套管、桥架、槽盒空隙等进行防火封堵，封堵所用防火材料耐火极限应不低于被封堵处周围建筑主体结构耐火极限，桥架、槽盒穿墙封堵做法见12D8—P170方案Ⅱ，防火隔板采用E型，桥架、槽盒穿楼板封堵做法见12D8—P202方剂，防火堵料采用SFD—Ⅱ型。

- 5、本工程中线缆的敷设应符合国家现行规范的前提下本着线路最短、施工方便的原则选择合理路由，槽盒及桥架均在吊顶下吊装，与梁的垂直净距≤0.1m，具体详见相关干线平面图。

- 6、金属桥架、槽盒直线段长度超过30m及跨越建筑物变形缝处应设置补偿装置，桥架、槽盒均不得在穿越楼板或墙体处进行连接。

七、防雷、接地及等电位联结系统

- 1、本工程所在地年平均雷暴日为35d/a，经计算年预计雷击次数为0.0514次/a（人员密集场所），属第二类防雷建筑，设外部防雷装置、内部防雷装置，并采取防闪电电涌侵入的措施。

- 2、该工程设总等电位联结系统，在配电间室外线路引入处设总等电位联结端子板，所有引入建筑物的金属管道、电缆金属保护层、及配电箱内PE母线、弱电系统进户处箱体、壳体、机架等金属组件均须与等电位联结系统可靠连接。

- 3、电源PEN线在总箱处做重复接地，重复接地、防雷接地、直流工作接地、安全保护接地共用接地体，并采用基础钢筋网作自然接地体，要求接地电阻≤1Ω，若经实测达不到要求，应在预留接地引接线增设人工接地极。

- 4、本工程采用结构柱内钢筋作为引下线，当钢筋直径≥16mm时采用两根，当≤16mm时采用四根，建筑四角的引下线必须利用墙角边及外墙侧钢筋，沿接引带周围实际全长范围内的引下线平均间距≤18m，为防止接触电压和跨步电压危及引下线附近的人身安全，引下线数量不少于10处。

- 5、接内带采用φ10热镀锌圆钢，安装在屋面的周边外墙和建筑物的突出部位，安装高度150mm，在建筑物屋顶的最高处及屋角等处应设避雷短针，规格≥φ12热镀锌圆钢，高度≥0.3m。接闪带应在整个屋面组成不大于10m X10m或12m X8m的网格，接闪带的连接采用搭接且搭接处须做防腐处理，与支持卡子间采用卡接，除注明外，支持卡子间距直线处≤1m，拐弯处≤0.5m。

- 6、其它突出屋面的金属物体均须就近与接闪带可靠连接，凡未在屋面接闪器保护范围内的非金属物体均须安装接闪器，并和屋面接闪带可靠连接。

- 7、本工程须在监控室设局部等电位联结端子板，房间内固定设备的所有能同时触及的外露可导电部分和外界可导电部分均须与该端子板连接，联结线均采用BV—1\*6—PC20明敷。

- 8、各电气竖井内均敷设一根通长40 X4热镀锌圆钢，井内所有金属部件均采用BV—1\*6与该圆钢连接且该圆钢每3层与楼板内钢筋网焊接一次。

- 9、金属槽盒、电缆槽盒及支架和引入引出电缆的金属导管应可靠接地，金属槽盒、电缆桥架全长不应少于2处接地。各段间连接板的两端不跨接接地线，但连接板两端应有不少于2个有防松螺帽或防松垫圈连接固定螺栓。

- 10、本工程在低压电源线路引入的总配电箱设1级分类试验的SPD，屋顶用电设备配电箱设Ⅱ级分类试验的SPD，通信系统引入的进线端设Ⅱ级分类上升率试验的SPD，配电系统的SPD规格详见系统图，弱电系统的SPD规格由专业承包商确定，所有SPD均须选用河北省气象局备案产品。

- 11、该部分具体做法及其它未尽事宜参见12D10的相关部分。

八、通信系统

- 1、本工程综合布线采用非屏蔽布线系统。

- 2、首层配电间内设综合布线配线柜，竖井内各层设置RDX。

- 3、配电间至竖井及竖井内垂直线路均沿弱电系统共用金属槽盒敷设，由RDX至各终端端穿金属槽盒和硬质阻燃塑料管暗敷。

- 4、该系统应由专业公司深化，本设计仅负责预留、预埋工程。

九、视频监控系统

- 1、本工程设视频监控系统，监控主机设备设于首层监控室。

- 2、在门厅、走廊、教室设置摄像头。

- 3、该系统应由专业公司深化，本设计仅负责预留、预埋工程。

- 4、监控系统中使用的设备必须符合国家法律法规和现行强制性标准的要求，并经法定机构检验或认证合格。

十、广播系统

- 1、本工程设广播系统，有线广播台设于首层监控室。

- 2、在门厅、走廊、教室设置广播扬声器。

- 3、该系统应由专业公司深化，本设计仅负责预留、预埋工程。

十一、暖通相关设计

- 1、采用需用系数法进行负荷计算，配电系统设计过程中尽量做到三相平衡，配电间、电气竖井深入负荷中心，合理选择供电线路路径。

- 2、本工程选用D，yn11接线组别并满足现行国家标准《三相配电变压器能效限定值及能效等级》GB20052的节能评价要求的三相配电变压器。

。

- 3、室外夜景照明光污染的限制应符合现行行业标准《城市夜景照明设计规范》JGJ/T163的规定。

- 4、所有功能房间的照明功率密度值均不高于现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034中规定的目标值，详见各照明计算表。

- 5、所有功能房间的照明均采用高效节能光源及高效灯具，指示标志等常亮型灯具均采用LED光源，同时公共楼梯间照明采取声光控节能自熄型控制措施，公共走道分区集中控制，照明光源、镇流器的能效需符合相关能效标准的节能评价值。

- 6、所有功能房间的内部照明、眩光值、一般显色指数等照明数量及质量符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB50034的规定。

- 7、平时使用的水泵、风机（及其电机）等功率较大的用电设备应满足相应的能效限定值及能效效率等级国家标准所规定的节能评价值。

- 8、工程内均采用高效率、低损耗、性能先进、耐用可靠的电气装置，并优先选择采用绿色环保材料制造的电气装置。

- 9、该建筑教室、办公室等照明应采用细管径直管型显色指数大于80的稀土三基色荧光灯。

- 10、荧光灯配用的电子镇流器应符合现行国家相关能效标准的节能评价

- 11.人员长期停留的场所应采用符合现行国家标准《灯和灯系统的光生物安全性》GB/T20145规定的无危险类照明产品。

- 12.选用LED照明产品的光输出波形的波动深度应满足现行国家标准《LED室内照明应用技术要求》GB/T31831的规定。

十二、建筑机电工程抗震设计

- 1、装置设置及设备安装

- （1）电梯和相关机械、控制器的连接、支承应满足水平地震作用及地震相对位移的要求；地震时电梯应能够自动就近平层并停运。

- （2）安装就位后应焊接牢固，内部线圈应牢固固定在变压器外壳内的支承结构上；变压器的支承面适当加宽，并设置防止其移动和倾斜的限制器；

应对接入和接出的柔性导体留有位移的空间。

- （3）柴油发电机组应设置震动隔离装置；与外部管道应采用柔性连接；设备与基础之间、设备与减震装置之间的地脚螺栓应能承受水平地震力和垂直地震力。

- （4）蓄电池安装重心较高时，应采取防止倾倒措施；电力电容器应固定在支架上，其引线宜采用软导体，当采用硬导线连接时，应设置伸缩节装置。

- （5）配电柜（柜）、通信设备的安装螺栓或焊接强度应满足抗震要求，靠墙安装的配电柜、通信设备机柜底部应安装牢固；当配电柜、通信设备柜等非靠墙落地安装时，底部应采用金属膨胀螺栓或焊接的固定方式；墙上明装的配电箱与墙体之间应采用金属膨胀螺栓连接；配电箱（柜）面上的仪表应与柜体组装牢固。

- （6）安装在吊顶上的灯具，由顶板接线盒至灯具段管线应采用可弯曲金属管并留有余量。

2、线路敷设

- （1）内径≤60mm的电气配管及重力≤150N/m的电缆桥架、电缆槽盒、母线槽均应进行抗震设防。

- （1）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。

- （2）当电气管路引入建筑物时，在进出口处侧线缆应留有冗余；当进户并贴邻建筑物设置时，线缆应在井中留有冗余；进户套管与引入线缆之间的间隙应采用柔性防腐、防水材料密封。

- （3）当电气管路穿越变形缝时，金属导管、刚性塑料导管应在变形缝两侧各设置一个柔性管接头，线缆应留有冗余；电缆桥架、电缆槽盒、母线槽在抗震缝两侧应设置伸缩节；变形缝的两端应设置抗震支撑节点并与结构可靠连接。

- （4）明敷的刚性导管、电缆桥架、电缆槽盒，应采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；明敷的刚性导管、电缆桥架、电缆槽盒，穿越防火分区时，其关键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；明敷的刚性导管的直线段部分每隔30m应设置伸缩节。

- （5）配电装置至用电设备间连线当采用刚性导管敷设或采用电缆桥架、电缆槽盒敷设时，进出口处应为柔性导管过渡。

十三、非集中电源非集中控制应急照明系统：

- 1.在下述场所设备用照明：各类重要机房，如配电间等。按照100％设置备用照明，持续时间应不少于180分钟。

- 2.在下述场所设疏散照明：疏散走道不低于1.0lx，楼梯间、前室或合用前室不低于5.0lx。

- 3.地面上设置的标志灯可以采用厚度4mm及以上钢化玻璃保护层；设置在距地面1m及以下的面板或灯罩不应采用厚碎材料或玻璃材质。消防疏散指示标志和消防应急照明灯具应符合现行国家标准《消防安全标志》GB13495和《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945的有关规定。

4.系统组成及要求

- 本系统为非集中电源非集中控制系统，系统由应急照明箱、自带蓄电池消防应急照明灯具、自带蓄电池消防应急标志灯具组成。应急照明箱设置在配电间内。系统内设备及灯具均为同一厂家生产制造，系统符合《消防应急照明和疏散指示系统》GB17945和《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309—2018，并具备公安部消防产品合格评定中心出具3C强制性认证证书及检验报告。

- 5.应急灯具采用自带蓄电池及市电电源互供，蓄电池的持续供电时间不小于30分钟。所有应急灯具额定电压均不大于DC36V。

- 6.非火灾状态下，灯具由主电源供电，系统内非持续型照明灯应保持熄灭状态，系统内持续型灯具的光源应保持节电点亮状态。

- 7.火灾状态下，火灾确认后，应能手动控制系统的应急启动；灯具采用自带蓄电池供电时，应能手动操作切断应急照明配电箱的主电源输出，同时控制其配接的所有非持续型照明灯的光源应点亮，持续型灯具的光源由节电亮模式转入应亮点亮模式。系统内当灯具采用自带蓄电池供电时，灯具的主电源应通过应急照明配电箱一级分配电后为灯具供电，应急照明配电箱的主电源输出断开后，灯具会自动转入自带蓄电池供电。

- 8.本系统的施工、调试及检测验收均应按照《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》GB51309—2018的相关条文执行。

9.灯具选择及安装要求

灯具的选择应符合下列规定：

- （1）应选择采用节能光源的灯具，消防应急照明灯具（以下简称“照明灯”）的光源色温不应低于2700K；

- （2）不应采用蓄光型指示标志替代消防应急标志灯具（以下简称“标志灯”）；

- （3）灯具的蓄电池电源应优先选择安全性高、不含重金属等对环境有害物质的蓄电池；

- （4）设置在距地面3m及以下下的灯具应选择A型灯具安全电压供电；

- （5）灯具面板或灯罩的材质应符合下列规定：

- 1）除地面上设置的标志灯的面板可以采用厚度4mm及以上钢化玻璃外，设置在距地面1m及以下的面板或灯罩不应采用厚碎材料或玻璃材质；
- 2）在顶棚、疏散路径上方设置的灯具的面板或灯罩不应采用玻璃材质。

- （6）标志灯的规格应符合室内高度小于3.5m的场所，应选择中型或小型标志灯。

- （7）标志灯应选择持续型灯具；

- （8）火灾状态下，灯具光源应急点亮不应大于5s；

- （9）当安装在疏散走道、通道的地面上时，应符合下列规定：

- 1）标志灯应安装在疏散走道、通道的中心位置；

- 2）标志灯的所有金属构件应采用耐腐蚀构件或做防腐处理，标志灯配电、通信线路的连接应采用密封胶密封；

- 3）标志灯表面应与地面平行，高于地面距离不应大于3mm，标志灯边缘与地面垂直距离高度不应大于1mm。

- 10.管线要求如下：安全电压类标志灯芯、照明灯均采用无磁性两线制连接，电源线采用NH—RVS—2×2.5双绞线穿钢管敷设

十四、材料及工艺要求

- 1、本工程中PC均选用氧指数≥27的平滑型PVC硬管，暗敷时其壁厚应≥2mm。

- 2、本工程中所有暗敷的金属管壁厚均应≥1.5mm。

- 3、本工程中所有金属管、金属槽盒、电缆桥架、扁钢等金属构件均选用热镀锌产品，且所有敷设于混凝土外的镀锌物件的焊接处及镀锌层破损处均刷0.5mm厚的沥青层。

- 4、所有宽度在300mm以上的暗装箱体的箱洞上方均设置过梁。

- 5、所有消防配电设备均外刷防火漆，箱门均喷涂“消防”字样，未设有防火保护的专用设备用房或竖井内的消防配电设备采用内衬岩棉对箱体进行防火保护。

- 6、配电箱、柜内所有回路均须有回路名称标识，消防配电回路须有明显标识。

十四、注意事项

- 1、注意1、L2、L3各相的分配及保证PE线良好的电气贯通性。

- 2、A\*[ ]表示A条线缆或A条管径。

- 3、施工过程中，电气专业应完成对各弱电系统管、盒、箱、柜、等电位及其它相关设施的预埋、预留工作，并为后期各系统的穿线及设备安装提供条件。

- 4、本工程标高以米(m)为单位，尺寸以毫米(mm)为单位，箱、柜尺寸均为宽\*高\*厚，所有设备的安装高度均为距完成面高度，所有箱体、开关、插座等设备的定位尺寸均为距其各边尺寸，所有管线的埋设均为至管顶的净埋深，所有桥架、槽盒的高度均为距其底面的高度。