

CECS XXX：201X

中国工程建设协会标准

**建筑智能电脉冲抗渗防霉技术规程**

Technical specification for electrical pulse anti-penetration and mold resistance of intelligent building

初稿

中国计划出版社

中国工程建设协会标准

建筑智能电脉冲抗渗防霉技术规程

Technical specification for electrical pulse anti-penetration and mold resistance of intelligent building

CECS XXX：201X

主编单位：中国建筑标准设计研究院有限公司

浙江优尼帕智能科技有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：201×年××月××日

中国计划出版社

201× 北 京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2019年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字[2019]12号)的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结我国智能电脉冲抗渗防霉技术应用于建筑工程的设计、安装、验收和管理经验，参考有关国内外先进标准，并在广泛征求有关科研、设计、施工、生产管理等单位意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为9章和4个附录。主要技术内容是：总则，术语，基本规定，设备和材料，设计，施工安装，工程调试和检测，工程验收及运行、维护和管理等。

本规程由中国工程建设标准化协会建筑与市政工程产品应用分会归口管理，由中国建筑标准设计研究院有限公司负责解释。在执行过程中如有意见或建议，请寄送解释单位（地址：北京市海淀区首体南路9号主语国际2号楼，邮编：100048，传真：010-88356385）。

主编单位：中国建筑标准设计研究院有限公司

浙江优尼帕智能科技有限公司

参编单位：华中科技大学温州先进制造技术研究院

温州市智能制造研究院

温州市质量技术监督检测院

上海世尚检测技术有限公司

大连冠通科技有限公司

主要起草人：

主要审查人：

**目 次**

[1 总则 （1](#_Toc19809359)）

[2 术语 （2](#_Toc19809364)）

[3 基本规定 （4](#_Toc19809370)）

[3.1 系统组成 （4](#_Toc19809371)）

[3.2 安装场所要求 （4](#_Toc19809372)）

[4 设备和材料 （6](#_Toc19809373)）

[4.1 设备 （6](#_Toc19809374)）

[4.2 材料 （7](#_Toc19809375)）

[5 设计 （9](#_Toc19809376)）

[5.1 一般规定 （9](#_Toc19809377)）

[5.2 系统设计 （9](#_Toc19809378)）

[5.3 系统供电 （10](#_Toc19809379)）

[5.4 系统分类及要求 （10](#_Toc19809380)）

[5.5 安全防护与接地 （12](#_Toc19809381)）

[6 施工安装 （14](#_Toc19809382)）

[6.1 一般规定 （14](#_Toc19809383)）

[6.2 导管敷设 （14](#_Toc19809384)）

[6.3 金属槽盒敷设 （16](#_Toc19809385)）

[6.4 电缆敷设 （17](#_Toc19809386)）

[6.5 配电（控制）箱安装 （19](#_Toc19809387)）

[6.6 正负极安装 （20](#_Toc19809388)）

[7 工程调试和检测 （22](#_Toc19809389)）

[7.1 一般规定 （22](#_Toc19809390)）

[7.2 系统控制功能检测 （23](#_Toc19809391)）

[7.3 系统可维护性能检测 （23](#_Toc19809392)）

[7.4 效果检测 （24](#_Toc19809393)）

[8 工程验收 （25](#_Toc19809394)）

[8.1 一般规定 （25](#_Toc19809395)）

[8.2 工程质量验收 （25](#_Toc19809396)）

[9 运行、维护和管理 （27](#_Toc19809397)）

[9.1 一般规定 （27](#_Toc19809398)）

[9.2 运行 （27](#_Toc19809399)）

[9.3 维护 （27](#_Toc19809400)）

[9.4 管理 （28](#_Toc19809401)）

[附录A 现场勘查记录表 （29](#_Toc19809402)）

[附录B 隐蔽工程随工验收记录 （30](#_Toc19809403)）

[附录C 竣工验收条件检查表 （31](#_Toc19809404)）

[附录D 竣工验收记录 （32](#_Toc19809405)）

[本规程用词说明 （33](#_Toc19809406)）

[引用标准名录 （34](#_Toc19809407)）

附：条文说明…………………………………………………………………（35）

Contents

1 General provisions……………………………………………………………（1）

2 Terms……………………………………………………………………………….（2）

3 [Basic](http://dict.cn/materials) provisions ……………………………………………………………（4）

3.1 System composition ………………………………………………………（4）

3.2 Installation site requirements ………………………………………（4）

4 Equipment and materials …………………………………………………（6）

4.1 Equipment……………………………………………………………………（6）

4.2 Materials……………………………………………………………………（7）

5 Design………………………………………………………………………………（9）

5.1 General requirement………………………………………………………（9）

5.2 System design………………………………………………………………（9）

5.3 System power………………………………………………………………（10）

5.4 System classification and requirements………………………………（10）

5.5 Safety protection and grounding ………………………………………（12）

6 Construction and installation…………………………………………（14）

6.1 General requirement………………………………………………………（14）

6.2 Laying of cable pipe……………………………………………………（14）

6.3 Laying of metal slot box…………………………………………………（16）

6.4 Cable laying………………………………………………………………（17）

6.5 Installation of power distribution (control) box…………………（19）

6.6 Installation of positive and negative ………………………………（20）

7 Engineering commissioning and inspection…………………………（22）

7.1 General requirement………………………………………………………（22）

7.2 Detection of system control function…………………………………（23）

7.3 Detection of system-maintainable performance………………………（23）

7.4 Effect detection…………………………………………………………（24）

8 Project acceptance…………………………………………………………（25）

8.1 General requirement………………………………………………………（25）

8.2 Project quality acceptance……………………………………………（25）

9 Run, maintain and manage………………………………………………… （27）

9.1 General requirement………………………………………………………（27）

9.2 Run……………………………………………………………………………（27）

9.3 Maintain……………………………………………………………………（27）

9.4 Manage………………………………………………………………………（28）

Appendix A Record sheet of site survey……………………………… （29）

Appendix B Acceptance record of secret works follow-up………（30)

Appendix C Checklist of completion acceptance condition……（31)

Appendix D Transcript for completion acceptance ………………（32)

Explanation of wording in this code………………………………………（33)

List of quoted standards………………………………………………………（34)

Addition：Explanation of provisions………………………………………（35)

1. 总则
2. 为规范智能电脉冲抗渗防霉系统的工程设计、施工安装与调试、验收及维护管理，做到性能稳定、安全可靠、经济合理，保证工程质量，正确合理使用智能电脉冲抗渗防霉系统，制定本规程。
3. 本规程适用于民用与一般工业建筑中设置的智能电脉冲抗渗防霉系统的设计、施工、验收及维护管理。
4. 工程采用的智能电脉冲抗渗防霉系统的产品及组件，必须符合国家有关标准和规定的要求。
5. 智能电脉冲抗渗防霉系统的设计、施工、验收及维护管理，除执行本规程的规定外，还应符合国家有关标准、规范的规定。
6. 术语
   1. 建筑智能电脉冲抗渗防霉系统 Building intelligent electrical pulse system for anti-seepage and dehumidification

按照正常建筑配电设计，采用智能低电压多脉冲防渗技术，可结合智能空气除湿系统，可远程控制地下空间的潮湿状态，解决其结构渗漏、空间潮湿等问题，同时优化空气质量，按照预设湿度等级、智能启停设备的控制系统。

* 1. 智能控制器 Intelligent controller

由控制主体、控制客体和控制媒体三部分组成，具有自身目标和功能的智能化管控设备。除外部箱体外，内部主要部件包括控制主板、开关电源、安全报警装置、显示屏、I/O接线板等。

* 1. 湿度传感器 Humidity sensor

预埋在潮湿严重的部位，用来检测空气中或建筑墙体、地面内的含水量并将其转换成可被采集的数据，上传至上位机进行控制调节的元器件；主要分为电阻式、电容式两大类。电阻式是在基片上覆盖一层用感湿材料（超导粉）制成的膜，当水分子吸附在感湿膜上时，元件（超导线）的电阻率和电阻值均发生变化，利用这一特性即可测量湿度；电容式是用高分子薄膜电容制成的，常用的高分子材料有聚苯乙烯、聚酰亚胺、酪酸醋酸纤维等，当环境湿度发生改变时，湿敏电容的介电常数发生变化，使其电容量也发生变化，其电容变化量与相对湿度成正比。

* 1. 正极Positive electrode

在低电压脉冲作用下放电，具有高电势的电极；该电极起还原作用。从物理角度看，是电路中流入电子的一极。

* 1. 负极Negative electrode

在低电压脉冲作用下放电，具有低电势的电极；该电极起氧化作用。从物理角度看，是电路中流出电子的一极。

1. 基本规定
   1. 系统组成
      1. 智能电脉冲抗渗防霉系统应由控制系统、管线系统、湿度传感器等部分组成。大型系统多个控制器组网时，应有服务器系统。
      2. 控制系统主要由控制器、触摸式显示屏、箱体等组成。
2. 控制器应输出低压直流24V或36V电脉冲，应支持云端数据处理，可加载手机移动APP，可实现远程监测及控制；应支持RS232和RS485两种通讯接口，可适配第三方品牌空气除湿机，方便连接各种智能家居设备；应具备组网功能，架设服务器后可集中管理。
3. 触摸显示屏应可显示系统的各项参数名称、状态及要求。
4. 箱体防护等级不宜低于IP40。
   * 1. 管线系统主要由正极超导线、负极铜棒等构成。包括超导线、超导粉、电线、铜棒、铜接头等。
     2. 服务器系统的设置应符合下列规定：
5. 服务器系统应由系统软件和硬件设备组成。
6. 系统软件应包括服务器运行软件、手机应用软件（手机APP）和计算机客户端软件等。
7. 硬件设备应包括服务器、计算机、打印机等。
   1. 安装场所要求
      1. 智能电脉冲抗渗防霉系统控制器应设置在系统除湿区布线内墙的中央位置。
      2. 墙挂式控制器中心距地高度宜为1.5m，侧面距墙应大于0.5m。
      3. 安装环境要求应符合相关现行国家标准的规定。
8. 设备和材料
   1. 设备
      1. 控制器的选择应符合下列规定：
9. 通过湿度传感器自动检测超导线的电阻值变化，并实时对输出电流进行调节；根据设定参数与检测值自动切换工作模式。自动控制系统的启停，室内湿度应保持在设定值。
10. 可实现时段或实时控制。
11. 控制器自身功耗应1KW。
    * 1. 湿度传感器的选择应符合下列规定：
12. 应能检测空气中或建筑墙体内、地面内的含水量并能将其转换成可被采集的数据，上传至上位机进行控制调节。
13. 应能预埋在严重潮湿的部位，防护等级应达到IP68。
    * 1. 服务器系统的选择应符合下列规定：
14. 硬件设备应符合下列规定：
    1. 服务器应用于数据采集、处理和转发。
    2. 计算机应提供数据接口，进行系统管理、维护和分析。
    3. 打印机应用于记录打印数据报表。
15. 系统软件应符合下列规定：
16. 应具有数据采集、数据挖掘、智能分析、故障报警功能。
17. 应具有良好的人机交互界面功能。
18. 应具有以图形、数显、表格、声音等方式反映现场运行状况功能。
19. 服务器运行软件应实现服务器主机功能。
20. 手机应用软件（手机APP）应实现手机、平板电脑对智能抗渗防霉系统的监测和调控。
21. 计算机客户端软件应实现项目集中与分户控制的自由切换。
    * 1. 系统数据信息通过总线（RS485）等载体进行传输。
      2. 室外负极选用直径为22mm的铜棒，室内负极选用直径为16mm的铜棒。
      3. 正极采用超导线。参数见表4.1.6。

表4.1.6 超导线基本参数

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 内容 | 项目 | 内容 |
| 材料 | Ti Pd | 形状 | 直线或盘绕 |
| 标准 | 现行国家标准《钛及钛合金棒材》GB/T 2965 | 颜色 | 银白色，自然色 |
| 等级 | GR1 | 外径 | 2.0 |
| 强度 | 240MPa | 表面 | 抛光，酸洗 |
| 状态 | 退火（M） | 密度 | 4.51g/cm3 |

* 1. 材料
     1. 数据传输的介质宜选用双绞线、光缆等。
     2. 线缆敷设使用的导管管材应根据设计要求选择，线缆保护管宜采用金属导管、难燃型刚性塑料导管、封闭式金属线槽或难燃型塑料线槽等。其材质应具有阻燃、耐冲击性能，其氧指数不应低于27%的阻燃指标，并应有鉴定检验报告。
     3. 控制器与显示器之间的连接应为带屏蔽的8芯网线，长度不应超过30米。
     4. 湿度传感器连线应采用8芯网线，长度不应超过20m。每个超导线回路可设置1个湿度传感器。
     5. 正负极连接线采用铜芯聚氯乙烯绝缘多芯软导线（BVR）。正极为红色或黑色2.5mm2线，负极为蓝色2.5mm2线。

1. 设计
   1. 一般规定
      1. 智能电脉冲抗渗防霉系统宜用于隧道、地铁、地下室等潮湿环境的地下工程及潮湿的室内空间，可系统解决地下渗漏水和室内潮湿等问题。
      2. 智能电脉冲抗渗防霉系统的型式和类型应与使用对象的特点、功能要求、规模相适应。
      3. 在新建项目时，选择采用智能电脉冲抗渗防霉系统，其方案的制定及管线设计宜与项目工程设计同步进行。系统管线安装在施工阶段宜与水电管线施工同步进行。
      4. 智能电脉冲抗渗防霉系统的设计应符合国家现行标准《智能建筑设计标准》GB 50314、《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334、《低压配电设计规范》GB 50054、《住宅电气设计规范》JGJ 242和《民用建筑电气设计规范》JGJ 16的有关规定。应提供完善的符合施工安装要求深度的设计文件。
      5. 智能电脉冲抗渗防霉系统布线不应设置在浴室、泳池、水池等场所的0、1、2区内。
      6. 智能电脉冲抗渗防霉系统布线不应设置在爆炸性危险环境内。
   2. 系统设计
      1. 应针对项目的室内外情况、功能需求确定技术解决方案。
      2. 系统控制箱应设置在独立干燥的部位，且位于正负极的中央位置。箱体侧面应有标识牌，箱门背面应有区域对照表。
      3. 每个功能分区应有相应的图纸。图纸中应标注每个正极超导线回路的长度和覆盖面积、负极安装位置、湿度传感器的位置、控制箱及接线盒的位置、线路走向等。
      4. 正常情况下，正极超导线的间距为（300~700）mm。但在靠近河道、湖泊、暗浜等水源区域，间距应为300mm。
      5. 应根据除湿区域的面积计算正极超导线的总回路数。每台控制器的总回路数不应超过30路，单条正极超导线的总长度不应超过80m。
      6. 线缆接头处采用直径6mm，长50mm热缩套管。
   3. 系统供电
      1. 供电电压采用220V，进线端电压不宜高于其额定电压值的105%，低于其额定电压值的90%。进线电源端应装设剩余电流保护装置。
      2. 系统输出直流电压24V或36V,对人体不应有电伤及电磁辐射风险。
      3. 室外线路宜采用双重绝缘的铜芯线，导线截面不应小于2.5mm2。
      4. 宜采用专用的配电回路供电，不应与其它用电负荷混用。
   4. 系统分类及要求
      1. 系统按控制器型号、输出电流和功率分类，见表5.4.1。

表5.4.1 U系统分类及基本参数

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 系统型号 | 参数名称 | | | | | | |
| 输入电压V | 频率Hz | 输出电压V | 输出电流A | 输出功率W | 工作温度℃ | 产品质量kg |
| U-10-A | AC 220 | 50 | DC24 | 0～10 | 240 | -10～60 | 3.0 |
| U-30-A | AC 220 | 50 | DC24 | 0～30 | 480 | -10～60 | 3.0 |
| UZ-05-B | AC 220 | 50 | DC24 | 0～5 | 180 | -10～60 | 10.0 |
| UZ-10-B | AC 220 | 50 | DC24 | 0～10 | 240 | -10～60 | 10.0 |
| UZ-20-B | AC 220 | 50 | DC24 | 0～20 | 360 | -10～60 | 10.0 |
| UZ-30-B | AC 220 | 50 | DC24 | 0～30 | 600 | -10～60 | 10.0 |
| UG-35-A | AC 220 | 50 | DC36 | 0～35 | 720 | -10～60 | 15.0 |
| UG-35-B | AC 220 | 50 | DC36 | 0～35 | 720 | -10～60 | 15.0 |
| UG-50-A | AC 220 | 50 | DC36 | 0～50 | 1200 | -10～60 | 15.0 |

* + 1. 系统应按图纸和技术文件进行制造和施工安装。
    2. 系统所有外构件、外协件、控制软件等零部件均应有质量保证书，并符合其产品标准和国家现行相关标准要求，经检验合格后使用。
    3. 系统智能控制器应实时显示和记录各种相关信息并自动生成统计数据，具备良好的人机交互界面。应预留联网巡检、遥控的标准接口。
    4. 系统智能控制器应符合现行国家标准《电气控制设备》GB/T 3797的有关规定，并宜安装在便于操作的场所。
    5. 智能电脉冲抗渗防霉系统应具备开放性、兼容性和安全可靠性等功能特征。
    6. 传输方式根据需要可共享建筑物智能化系统的网络资源。
    7. 数据传输线路应与干扰源满足最小净距。
  1. 安全防护与接地
     1. 配电回路应装设短路保护、过负荷保护和接地故障保护，并应符合现行国家标准《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955的有关规定。当采用TN-S接地系统，过电流保护电装置不能满足切断故障电路时间的要求时，应采用剩余电流保护装置作接地故障保护；当采用TT接地系统时，宜采用剩余电流保护装置作接地故障保护。剩余动作电流均不宜大于30mA，动作时间不应大于0.3s。
     2. 距地面2.5m以下的设备应借助于工具才能开启。
     3. 当采用TN-S接地系统时，应与建筑物共用接地装置；当采用TT接地系统时，接地电阻应符合《低压配电设计规范》GB 50054-2011第5.2.15条的规定。
     4. 防雷接地应符合下列规定：

1. 应符合现行国家标准《建筑物防雷设计规范》GB50057和《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343的有关规定。
2. 智能电脉冲抗渗除防霉系统应同时具有信号电路接地、电源接地和保护接地，宜与防雷接地系统采用共用接地网。
3. 控制系统电气和电子设备金属外壳、机柜、金属管、电缆金属屏蔽层、信息设备防静电接地，安全保护接地、浪涌保护器接地端等均应与等电位接地网的接地端子连接。接地极当采用联合接地体时，接地电阻不应大于1Ω。当采用单独接地体时，接地电阻不应大于4Ω。
4. 电源线路的防雷与接地应符合下列规定：
5. 电源进出线路不宜采用架空线。
6. 配电线路设备耐冲击过电压应符合现行国家标准《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343的有关规定。
7. 配电线路浪涌保护器安装装置应符合现行国家标准《低压电涌保护器（SPD）第12部分：低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则》GB/T 18802.12的规定。
8. 信号线路的防雷与接地应符合下列规定：
9. 信号进出线缆，宜选用屏蔽电缆，并宜埋地敷设。
10. 信号线路应根据线路特性参数，选择安装适配的信号线路浪涌保护器。
11. 信号线路浪涌保护装置系统应符合现行国家标准《低压电涌保护器第21部分：电信和信号网络的电涌保护器（SPD）性能要求和试验方法》GB/T 18802.21的规定。
12. 施工安装
    1. 一般规定
       1. 工程施工应编制施工组织设计，包括与土建施工、设备安装、装饰装修的协调配合方案，及施工前准备及现场清理、安全措施、预埋管线、调试检测等内容。
       2. 工程采用的设备、材料及配件进入施工现场应有清单、使用说明书、合格证明、检验报告等文件。属于强制性认证范围的应有CCC认证证书。
       3. 设备、材料及配件到达施工现场后，按下列要求进行检查：
13. 技术文件应齐全。
14. 型号、规格、质量应符合设计要求。
    * 1. 系统施工时，不得造成建筑物外立面破损，施工用料残余应及时进行清理。
      2. 系统工艺应符合放线→安装正极超导线→正极超导线接入接线箱→室外安装负极棒→负极接入接线箱→安装电源→电气标准及连接→系统调试→检查、验收的施工流程。
    1. 导管敷设
       1. 钢管的内外壁应做防腐处理。室外敷设的镀锌钢管应热浸镀锌。
       2. 室外导管的管口应设在箱、盒内或设置防水弯头。从下部进入室外落地式配电箱、柜的管路管口应高出基础面50mm～80mm，所有管口在穿入电线、电缆后应做密封处理。
       3. 室外使用的柔性导管应采用防水、防腐型可弯曲金属管，引至设备的长度不宜大于1.2m；柔性导管应使用专用连接锁母与设备连接。
       4. 钢管不应对口焊接；当钢管的壁厚小于或等于2mm时，不应采用套管焊接。钢管采用套管焊接时，套管长度不应小于管外径的2.2倍，四周焊接应严密。
       5. 室外明敷的镀锌钢管应采用专用接地卡固定跨接接地线，接地线截面不应小于4mm2的铜芯软导线，专用接地卡壁厚不应小于0.8mm。
       6. 室外明敷的导管应使用明装接线盒，所有连接处应采用防水处理措施。
       7. 导管最小弯曲半径和弯扁度应符合表6.2.7的规定。

表6.2.7 导管最小弯曲半径和弯扁度

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 弯曲半径 |
| 导管最小弯曲半径 | 暗敷管 | | ≥6D |
| 明敷管 | 只有一个弯 | ≥4D |
| 两个弯及以上 | ≥6D |
| 导管弯扁度 | | | ≤0.1D |

注：D为导管外径。

* + 1. 明敷的导管应排列整齐，固定点间距均匀，安装牢固；在距终端、弯头中点、箱/柜等边缘150mm～500mm范围内设置管卡，中间直线段管卡间的最大距离应符合表6.2.8的规范。

表6.2.8管卡最大距离

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 敷设方式 | 导管种类 | 导管直径（mm） | | | | |
| 15～20 | 25～32 | 40 | 50～65 | 65以上 |
| 管卡间最大距离（m） | | | | |
| 支/吊架或沿墙明敷 | 壁厚＞2 mm钢管 | 1.5 | 2.0 | 2.5 | 2.5 | 3.5 |
| 壁厚≤2 mm钢管 | 1.0 | 1.5 | 2.0 | - | - |
| 刚性绝缘导管 | 1.0 | 1.5 | 1.5 | 2.0 | 2.0 |

* + 1. 管路敷设超过下列长度应加装接线盒：

1. 无弯时，40m。
2. 有一个弯时，30m。
3. 有二个弯时，20m。
4. 有三个弯时，10m。
   * 1. 钢管螺纹连接时，应使用通丝管箍，两端丝扣外露2扣～3扣。钢管进箱、盒时应套丝，丝扣外露2扣～3扣，其内外侧应装有锁母固定。
     2. 绝缘导管不应在露天场所明敷。
     3. 导管在穿越建筑物、构筑物等变形缝处，应设补偿装置。
   1. 金属槽盒敷设
      1. 槽盒敷设相对弯曲度不应大于1/200。
      2. 槽盒水平敷设时，固定点间距应为1.5m～3m；垂直敷设时，固定点间距不应大于2m。
      3. 距槽盒的首端、末端、连接处200mm～300mm及转弯处应设吊架或支架。
      4. 槽盒的转弯、分支处应采用专用配件，并满足电缆弯曲半径的要求。
      5. 非镀锌槽盒连接板的两端应用专用接地螺栓跨接地线；当镀锌槽盒连接板的两端有不少于2个防松螺母或防松垫圈的连接固定螺栓时，可不做跨接地线。
      6. 槽盒连接板固定螺栓的螺母应在槽盒外侧，螺栓附件应配套。
      7. 自槽盒引入、引出的金属管应可靠接地；槽盒的起始端和终点端均应可靠接地。
      8. 槽盒内敷设的电缆不应有接头，接头应设在接线盒内。
      9. 垂直、倾斜或槽口向下敷设槽盒时，应有防止电缆移动的措施。
      10. 强、弱电电缆应分槽敷设。
      11. 槽盒内电缆的总截面积不应超过槽盒内截面积的40%，载流导体不应超过30根。
      12. 槽盒直线长度超过30m时应设伸缩节。
      13. 槽盒在穿越建筑物、构筑物等变形缝处，应设补偿装置。
      14. 室外敷设的槽盒每节底部应有泄水孔。
   2. 电缆敷设
      1. 电缆穿管前，应清除管内杂物和积水。管口应配护口。
      2. 同一工程的电缆绝缘层颜色选择应一致，相线L1、L2、L3分别为黄色、绿色、红色，中性线N为淡蓝色，保护地线PE为黄绿相间色。
      3. 穿金属导管的交流线路，应将同一回路的所有相导体和中性导体穿于同一根导管内。
      4. 不同回路、不同电压等级的电缆不应穿同一管内，且管内电缆不应有接头。
      5. 电缆最小允许弯曲半径应符合表6.4.5的规定。

表6.4.5 电缆最小允许弯曲半径

|  |  |
| --- | --- |
| 电缆种类 | 最小允许弯曲半径 |
| 多芯控制电缆 | 10D |
| 聚氯乙烯绝缘电力电缆 | 10D |
| 交联聚乙烯绝缘电力电缆 | 15D |

注：D为电缆外径。

* + 1. 电缆终端接地线应采用铜绞线或镀锡铜编织线与电缆屏蔽层连接，其截面积不应小于表6.4.6的规定。

表6.4.6 电缆终端接地线截面（mm2）

|  |  |
| --- | --- |
| 电缆截面 | 接地线截面 |
| ≤16 | 接地线截面可与电缆芯线截面相同 |
| 16＜电缆截面≤120 | 16 |
| ≥150 | 25 |

* + 1. 电线与设备的连接应符合下列规定：

1. 截面积在10mm2及以下的单股铜芯线可直接与设备的端子连接。
2. 截面积在2.5mm2及以下的多芯铜芯线应接续端子或拧紧搪锡后再与设备的端子连接。
3. 截面积大于2.5mm2的多芯铜芯线，除设备自带插接式端子外，应接续端子后与设备的端子连接；多芯铜芯线与插接式端子连接前，端部应拧紧搪锡。
4. 每个设备端子接线不应大于2根导线或2个导线端子。
5. 钢制压接螺栓采用热镀锌制品，端子压线应有防松装置；单股线圈不应逆向压接。
   1. 配电（控制）箱安装
      1. 配电（控制）箱不低于IP44防护等级为宜，其基础型钢应做防腐处理，安装允许偏差应符合表6.5.1的规定。

表6.5.1 基础型钢安装允许偏差

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 项目 | 允许偏差（mm） | |
| 每米 | 全长 |
| 垂直度 | 1.0 | 5.0 |
| 水平度 | 1.0 | 5.0 |
| 不平行度 | - | 5.0 |

* + 1. 配电（控制）箱安装牢固、平直，垂直度偏差不大于1.5‰，与基础型钢连接应采用镀锌螺栓，且防松装置齐全。
    2. 配电（控制）箱内宜分别设置中性导体（N）、保护导体（PE）汇流排，并有标识，各支路保护地线由汇流排引出。保护导体（PE）汇流排上的端子数量不应少于进出线回路的数量。汇流排上同一端子不应连接不同回路的中性导体（N）或保护导体（PE）。
    3. 配电（控制）箱体应设专用接地螺栓。
    4. 配电（控制器）箱的金属框架及基础型钢应接地可靠。装有电器的可开启门，门和框架的接地螺栓间应用铜芯软导线连接，且有标识。
    5. 箱体开孔应与导管管径相匹配，不应电气焊开孔。进出室外箱、柜的导管穿线后，管口应做密封处理。进出箱、柜的金属导管、槽盒均应可靠接地。
    6. 配电（控制）箱内的配线应整齐、无绞接现象；导线不应有接头、不伤线芯、不断股。
    7. 配电（控制）箱内断路器相间绝缘隔板配置齐全。防触电护板应阻燃且安装牢固。
    8. 配电（控制）箱内端子排安装牢固，序号清晰，不同电压等级的端子应隔离分开布置，端子规格与芯线截面大小适配。
    9. 配电（控制）箱内二次回路的绝缘电阻应大于1MΩ；配电箱、柜内线路应绑扎成束，不同电压等级、交/直流线路及控制线路应分别绑扎，固定牢固也有标识。
    10. 配电（控制器）箱内的导线与电器元件的连接应牢固可靠。
    11. 室内安装的配电（控制器）箱可根据业主的装修进行定位。
    12. 室外安装的配电（控制器）箱不应设在场地低洼处，且均应有混凝土及型钢基础，柜底应高于室外地面300mm以上。
  1. 正负极安装
     1. 应按设计图纸在指定的墙面或地面对正极超导线的安装位置进行弹线定位，放线边距除距墙面顶部为300mm外，其余为150mm。
     2. 按照弹线实施切槽，槽宽和深均为20mm。槽底和槽壁应横平竖直，干净无杂物。如遇水电管交叉时，应低于水电管道200mm处切槽。
     3. 在槽内无钢筋裸露时，在槽内刷一遍水泥浆即可；如有钢筋裸露，要先用水泥或绝缘漆覆盖，以保证超导线不接触到钢筋，再在槽内刷一遍水泥浆。
     4. 所有正负极与连接线的接头处，应确保密封防水、牢固，并使用热缩套管包裹接头。回填前，应用瓦用万用表测试，保证线路导通。
     5. 用木楔子将超导线固定在槽中央，不能接触到槽底和槽壁；拐角严禁直角，以防止超导线折断。
     6. 正极回填料按照超导粉、灌浆料、和水1:6:3的比例搅拌均匀后实施回填，应完全覆盖超导线，并与地面、墙面保持平齐。施工面应连续潮湿养护不少于7天。
     7. 负极铜棒在室外安装时，安装孔深为地基下300～600mm，距外墙面不少于500mm，且不能与地面结构平行。每项工程安装负极不得少于2根。负极回填料为超导粉、灌浆料和水，比例为1:6:3。
     8. 负极铜棒在室内安装时，在墙体内要斜向45°，距离墙面为300～500mm，距离室内地面高度应小于300mm。
     9. 负极铜棒与控制器之间的连接线应采用PVC硬质阻燃电线管保护。

1. 工程调试和检测
   1. 一般规定
      1. 工程调试前应具备下列条件：
2. 系统接线完毕后，应逐项检查，接头无松动，机壳无异物。
3. 查看地面，应无明显水渍，如有，应清理干净。
4. 用测试仪测量空气湿度，当湿度值不大于60%时为正常，系统开始通电运行。当湿度大于60%时，应启动外置空气除湿机，直至湿度值不大于60%，系统方可通电运行。
   * 1. 系统正常运行后，应按下列方法进行调试：
5. 每个施工面（20m2）确定（4～8）个测试点，系统每运行10天，用测试仪测试湿度，观察测试点湿度是否变化并记录。
6. 当湿度值增大或墙面挂水珠时，表明湿度过高，应开启外置除湿机除湿至正常；当墙角或墙面出现明显水渍时，可能结构渗漏，应检查渗漏点并修复。
7. 当湿度值变小时，表明系统工作正常。
8. 正常测试周期为60天，特殊情况可根据现场情况另行调整。
   * 1. 工程检测前应具备下列条件：
9. 应提供工程合同文件、设计文件、产品的技术文件，以及工程实施和质量控制记录。
10. 工程安装质量检查合格，并具有结论报告。
11. 系统应调试完成并自检合格。
    * 1. 检测应包括下列内容：
12. 应用效果。
13. 系统的运行情况。
14. 设备性能及控制功能。
15. 设备、材料选型与合同和设计的符合性。
16. 现场设备、线路的安装质量。
    * 1. 检测结果可分为合格和不合格。系统检测不合格项，应整改直至合格，重新检测时抽样数量加倍。
    1. 系统控制功能检测
       1. 对系统控制功能进行系统运行检测时应符合下列规定：
17. 控制器应能对设备工作状态进行集中监视和自动控制。
18. 应能按回路或区域进行自动开关控制。
19. 控制器可连接手机APP，可远程控制地下室各种状态。
    * 1. 检测应符合下列规定：
20. 检查主控制系统对设备的控制是否有效，工作状态显示是否正确。
21. 控制器修改实时电流、湿度等控制参数，检查设备随控制参数变化自动开关控制功能，并用检测仪检查其符合性。
22. 检查设备分区分片自动开关控制功能。
    * 1. 系统控制功能检测按总回路数的20%抽检，但不应少于10个回路；总回路数少于10个时，应全数检查。检查回路100%符合要求为合格。
    1. 系统可维护性能检测
       1. 检测应包括下列内容：
23. 系统运行的抗干扰能力。
24. 电源投切对系统的影响。
    * 1. 检测应符合下列规定：
25. 系统运行时，启动/停止现场设备不应出现数据错误或产生影响系统正常工作的干扰。
26. 切断系统电网，系统运行不应出现数据错误或产生影响系统正常工作的干扰。
    * 1. 系统可靠性检测数量与合格判定时，运行系统应全数检测，不发生数据错误、系统运行不中断为合格。
    1. 效果检测
       1. 效果检测内容可包括空气湿度、空气成分（负氧离子含量）等。
       2. 测点应根据设计要求选择测试点，测量宜采用专业检测计，检测结果应达到设计目标值。
       3. 效果合格判定应符合设计要求。
27. 工程验收
    1. 一般规定
       1. 工程验收应符合国家现行标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303、《建筑地面工程施工质量验收规范》GB 50209的有关规定。
       2. 工程施工质量的验收，除应符合本规程的规定外，尚应按照建设方或设计方批准的施工设计文件、合同书进行。系统设备和配套材料应符合设计要求和产品标准的要求。设备及材料进场时，应提供产品合格证、出厂检验报告、型式检验报告等。
       3. 工程验收应在完成管线、设备安装，系统调试，系统检测，系统试运行后进行。
       4. 隐蔽工程施工前应由施工单位通知有关单位进行验收，并形成验收文件。对下列隐蔽工程进行验收时，应有详细的文字记录和必要的图像资料：
28. 墙面、地面切槽及其面层处理。
29. 正极超导线、负极铜棒、电源线及控制线的铺设。
30. 控制线与正负极的连接。
31. 防水胶带的粘贴密封。
32. 回填料的铺设。
    1. 工程质量验收
       1. 工程质量验收应符合下列规定：
33. 各项工程质量均应验收合格。
34. 质量控制资料应完整。
35. 有关安全、环境保护和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定。
36. 观感质量应符合要求。
    * 1. 验收文件资料应包括下列内容：
37. 主管部门批准的相关文件。
38. 设计变更文件、洽商记录。
39. 工程竣工图。
40. 设备、器具、材料等的合格证明文件和进场验收记录。
41. 隐蔽工程记录。
42. 绝缘电阻、剩余电流动作保护器等测试记录。
43. 通电试运行记录。
44. 正常测试周期内的湿度测试数据（或评价结论）。
45. 工程质量、竣工验收相关资料。
    * 1. 验收记录可按下列规定填写：
46. 隐蔽工程质量竣工验收记录可按本规程附录表B填写。
47. 竣工验收条件检查可按本规程附录表C填写。
48. 竣工验收记录可按本规程附录表D填写。
    * 1. 当工程质量不符合规定时，应按下列规定进行处理：
49. 经返工或返修的分项工程，应重新进行验收。
50. 经返工仍不能满足安全或使用要求的，判定验收不合格。
51. 运行、维护和管理
    1. 一般规定
       1. 工程通过验收投入使用后应保持正常的工作。
       2. 使用单位应编制系统运行、维护和管理规程，并应建立系统的技术档案。
       3. 系统操作维护人员和管理人员应熟悉操作规程并了解系统设备的原理和性能。
    2. 运行
       1. 系统运行时应有定期巡视，检查效果、系统运行状况并进行记录。
       2. 系统运行应对实际统计数据进行分析，提出运行和改造措施，且不断的完善。
       3. 系统的控制和连锁程序数据不稳定或其器件故障时，应停止系统工作，应检查原因并进行处理，再次投入使用应经过试验完全满足要求方可投入使用。
    3. 维护
       1. 系统软件、网关接口和控制器工作参数设置应备份最新三个月的运行数据及历史纪录。
       2. 应定期检查系统的工作状态，对检查的结果应进行统计和分析，发现问题应及时处理。
       3. 在进行系统、控制设备和线路检查时，应将相应设备的电源关闭。需要带电进行的应做好防护工作及紧急处理措施。
       4. 供配电和控制系统维护应符合下列规定
52. 电器更换时，各级保护电器整定值应符合设计给定值。
53. 每半年检查仪表、信号灯，应齐全完好，工作正常。
54. 每半年检查配电箱、开关箱等箱内开关电源、断路器、接触器的动作，应灵活可靠；检查各接线压接，应牢靠。
55. 每半年进行一次剩余电流动作保护装置检查，利用试验按钮检查其动作应灵活可靠。
    * 1. 线路维护应符合下列规定：
56. 每半年检查室外地面以上线缆保护管应无锈蚀、移位，固定牢固可靠。
57. 定期检查电缆支架，应无锈蚀，牢固可靠，接地良好。
58. 每半年检查塑料套管，应无损伤和动物咬伤痕迹。
59. 每半年检查可挠金属软管及接线盒的连接、密封及覆盖层，应无破损、松动，密封性良好。
60. 每半年检查线路绝缘，绝缘电阻应符合本规程表4.1.3的规定。
    1. 管理
       1. 运行维护管理办法应根据实际情况制定，确定定期检查时间和内容，及时完善管理措施，保证建系统正常使用。
       2. 应建立运行、维护和管理技术档案，应包括下列内容：
61. 设施设备清单，含备品备件明细表。
62. 运行数据、日常检查及效果记录。
63. 日常维护、故障原因记录。
64. 设备更新、检修记录。
    * 1. 系统停止运行一个月以上重新运行时，应全面检查设备的电气、控制设备状况，保证系统的安全可靠。

附录A 现场勘查记录表

A.0.1现场勘查应由监理单位（或项目负责人）组织建设单位、施工单位等，并按下表记录。

**表A\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_现场勘查记录**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 勘查日期 |  | | | |
| 客户姓名 |  | | 联系电话 |  |
| 项目负责人 |  | | 联系电话 |  |
| 设计师姓名 |  | | 联系电话 |  |
| 建筑面积 |  | | 施工面积 |  |
| 工程地址 |  | | | |
| 勘查内容情况说明 |  | | | |
| 客户经理 |  | 客户确认签字 | |  |
| 项目负责人 |  | 施工人员 | |  |

附录B 隐蔽工程随工验收记录

B.0.1隐蔽工程应由监理单位组织建设单位、施工单位、设计单位等进行随工验收，并按表B记录。

**表B\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_隐蔽工程随工验收记录**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | | | |
| 施工单位 |  | | | | |
| 隐蔽工程内容与检查 | 检查内容 | | 检查结果 | | |
| 合格 | | 不合格 |
| 管道排列、走向、连接 | |  | |  |
| 接线盒及桥架加盖 | |  | |  |
| 线缆对管道及线间绝缘电阻 | |  | |  |
| 线缆接头处理等 | |  | |  |
| 验收意见 |  | | | | |
| 建设单位 | 施工单位 | 设计单位 | | 监理单位 | |
| 验收人：  日期：  盖章： | 验收人：  日期：  盖章： | 验收人：  日期：  盖章： | | 验收人：  日期：  盖章： | |

注：

1. 检查结果的安装质量栏内，按检查内容序号，合格的打“√”，不合格的打“×”。
2. 综合检查结果，在验收意见栏内填写验收意见并扼要说明情况。

附录C 竣工验收条件检查表

C.0.1竣工验收前应由监理单位组织建设单位、施工单位、设计单位等进行条件检查，并填写下表。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 内容 | 检查情况 |
| 1 | 完成工程设计和合同约定的各项内容 | 已完成设计和合同约定 |
| 2 | 有完整的技术档案和施工管理资料 | 档案、资料完整 |
| 3 | 系统质量检测和功能性试验资料 | 资料齐全 |
| 4 | 湿度测试表 | 数据正常 |
| 5 | 施工单位签署了《系统质量保修合同》 | 已签订 |
| 6 | 施工防渗图 | 已完成 |
| 经检查，具备工程竣工验收条件。  项目负责人（签字）： 项目负责人（盖章）：  年 月日 年 月 日 | | |

**表C\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_竣工验收条件检查记录**

附录D 竣工验收记录

D.0.1工程竣工应由监理单位组织建设单位、施工单位、设计单位等进行验收，并填写下表。

**表D\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_竣工验收记录**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 工程名称 |  | | 工程地点 |  | | |
| 工程用途 |  | 设计能力 |  | | 造价 |  |
| 工程主要内容 | 地下室地面，剪力墙墙面安装智能抗渗防霉系统施工面积：  平米 | | | | | |
| 开工日期 |  | | 竣工日期 |  | | |
| 施工单位 |  | | 法定代表人 |  | | |
| 单位地址 |  | | 项目负责人 |  | | |
| 设计单位 |  | | 项目负责人 |  | | |
| 工程竣工情况说明：  本工程自 年 月 日开工至 年 月 日，已全部完成变更图纸、通知、以及合同约定的所有工程量。经公司组织项目部质量管理体系班子、业主﹅建设单位监督部门一起参与验收，并完成验收工作。 | | | | | | |
| 业主签字： 业主盖章：  年 月 日 | | | | | | |
| 项目负责人签字： 项目负责人盖章：  年 月 日 | | | | | | |

本规程用词说明

1．为便于在执行本规程条文时区别对待，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．条文中指明应按其它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

《钛及钛合金棒材》GB/T 2965

《电气控制设备》GB/T 3797

《低压配电设计规范》GB 50054-2011

《建筑物防雷设计规范》GB50057

《[建筑地面工程施工质量验收规](http://www.bzfxw.com/soft/sort025/sort035/35137598.html)范》GB 50209

《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303

《建筑物电子信息系统防雷技术规范》GB50343

《智能建筑设计标准》GB 50314

《剩余电流动作保护装置安装和运行》GB/T 13955

《低压电涌保护器（SPD）第12部分：低压配电系统的电涌保护器选择和使用导则》GB/T 18802.12

《低压电涌保护器第21部分：电信和信号网络的电涌保护器（SPD）性能要求和试验方法》GB/T 18802.21

《民用建筑电气设计规范》JGJ 16

《住宅电气设计规范》JGJ 242

《建筑设备监控系统工程技术规范》JGJ/T 334

中国工程建设协会标准

建筑智能电脉冲抗渗防霉技术规程

CECS XXX：201X

条文说明

目 次

[1 总则 （39](#_Toc19883527)）

[2 术语 （41](#_Toc19883528)）

[5 设计 （42](#_Toc19883529)）

[5.1 一般规定 （42](#_Toc19883530)）

[5.2 系统设计 （42](#_Toc19883531)）

[5.3 系统供电 （43](#_Toc19883532)）

[5.4 系统分类及要求 （43](#_Toc19883533)）

[5.5 安全防护与接地 （43](#_Toc19883534)）

[6 施工安装 （44](#_Toc19883535)）

[6.1 一般规定 （44](#_Toc19883536)）

[6.2 导管敷设 （46](#_Toc19883537)）

[6.3 金属槽盒敷设 （47](#_Toc19883538)）

[6.4 电缆敷设 （48](#_Toc19883539)）

[6.5 配电（控制）箱安装 （48](#_Toc19883540)）

[6.6 正负极安装 （49](#_Toc19883541)）

[8 工程验收 （51](#_Toc19883542)）

[8.2 工程质量验收 （51](#_Toc19883543)）

1. 总则

1.0.1 制定本规程的目的是为正确合理地配置智能电脉冲抗渗防霉系统，解决建筑渗漏、结露、潮湿、发霉等问题。

智能电脉冲抗渗防霉系统，采用低电压多脉冲防渗技术，连接移动APP，远程监控需除湿空间的状态，可有效解决需除湿空间的渗漏、潮湿等问题，同时优化提升空气质量，保持环境的干爽舒适。智能电脉冲抗渗防霉系统与传统的其它除湿系统相比，有如下突出优点：

1. 安全、环保、低耗

使用交流电压220伏，输出直流24伏。人体可接触，无电伤及电磁辐射的风险。低能耗，每千平方米耗电约2度/天。

1. 抗高压水渗透、防止结构钢筋腐蚀

智能调节结构内侧空气湿度，保持结构干爽，避免内侧发霉及物品损坏，防止混凝土老化、钢筋锈蚀、开裂，提高结构耐久性。

1. 安装方便、综合造价低

工序简单、施工方便。系统与建筑同使用周期，延长建筑材料的使用寿命。综合造价低，无后期维护费用。

1. 提高空气质量，创造舒适环境

系统工作时，结构中间的水分子在低压脉冲的作用下，分解成正负离子。负离子为氧离子，能降解中和空气中的有害气体，提高空气质量。

1.0.2 规定本规程的适用范围。

1.0.3 规定工程采用的智能电脉冲抗渗防霉系统，必须取得国家指定检验机构型式检验合格的检验报告，并符合市场准入规则，不得采用未经检验合格的产品。

1.0.4 设置智能电脉冲抗渗防霉系统涉及的专业较多，范围较广，本规范只规定了该系统特有的设置技术要求，同时还应符合国家现行有关规范、标准的要求。

在设计智能电脉冲抗渗防霉系统时，应遵循国家的基本建设方针，要求设计、施工、监理等部门的人员密切配合，在工程设计中结合使用对象的特点，来选择系统的类型、布置方法、正负极的设置位置等。

1. 术语

2.0.1 由控制系统、管线系统、湿度传感器等组成。其中管线系统由正极超导线和负极铜棒等组成，正极超导线预埋在地面和墙体内，负极铜棒埋在室外土壤中和室内墙体中；控制器工作时，给正、负电极施加低压脉冲电流，促使建筑中水分子分解，同时电离产生的正负离子与建筑中微粒结合成带电颗粒形成电迁移，从而保持室内墙面和地面干燥；地面和墙体中预埋的超导线的电阻、电容将随建筑结构的含水量发生变化，系统通过湿度传感器自动检测超导线的电阻、电容，并实时对输出电流进行调节；控制器根据设定值及检测值自动切换工作模式。用户可通过手机APP，远程实时监控控制器的工作状态。

5 设计

5.1 一般规定

5.1.1 空间湿度经常在50%以上，外墙和地面经常出现渗水、滴露、细微水渍、黑褐色霉渍，空气中出现霉变气味等现象的场所，即宜选用智能电脉冲抗渗防霉系统。

5.1.2 智能控制器分为基本型、智能型、智能工程型。基本型与配电设备共用箱体，适合于空间小，功能要求简单的场所。基本型造价相对较低。智能型和智能工程型具有单独的控制箱体，系统设备一体化，为集结构抗渗防潮和空气除湿两功能于一身的整体解决方案，手机远程监控，可自动调节，机型灵活。其中智能型适合于面积在50~1500平方米的项目；智能工程型适合于面积在1500~2000平方米的项目。

5.1.3 系统管线均是在墙体，楼板内暗敷设，所以系统管线设计施工与项目同步，即可避免在土建完工后再开槽敷设管线，避免二次施工造成的损失和成本增加。

5.1.4 设计文件一般包括设计说明、设计图纸和工程概预算。

设计说明应有工程概况、设计依据、设计范围、系统供电、设备选择及安装、管线选择及敷设、安全及环保措施、主要设备材料明细表和技术性能资料等内容。设计图纸一般包括控制器、正负极平面布置图、正负极布线平面图及立面图、配电系统图及平面图、正负极安装方式、安装结构示意图等。

5.1.5 本条参照《民用建筑电气设计规范》JGJ 16的12.9.2.9条制定。该条要求：0、1及2区内，不应装设开关设备及线路附件。

5.1.6 智能电脉冲抗渗防霉系统的电极在电脉冲作用下，会将水分子电解分离为氧和氢气，都是易爆易燃气体，因此，在爆炸性危险环境不应设置该系统。

5.2 系统设计

5.2.1 系统方案应根据建筑物或构筑物的室内平面功能分区，室外泥土层位置、高度、类型，周围环境，以及选用产品的技术数据等确定。

5.2.3 正负极、控制器及传感器设置应依据产品技术参数及工程具体情况，参照产品资料介绍的方法确定。

5.2.4 这些潮湿区域水分子含量高，需要加密布置正极超导线，以增强分解水分子的能力。

5.2.5 回路数量应依据产品技术参数及工程具体情况，参照产品资料介绍的方法确定。

5.3 系统供电

5.3.1 为保证供电质量、减少供电线路损耗而制定。实际端电压过高会导致产品使用寿命缩短和能耗增加；过低会导致设备效率降低，影响运行质量。尤其使用安全特低电压（SELV）供电的，要求不低于其额定电压的90%。

5.4 系统分类及要求

5.4.1 不同类型的系统适用的工程项目见5.1.2条文说明。

5.5 安全防护与接地

5.5.1 由于TT系统单相短路保护的灵敏度比TN系统低，熔断器和断路器拒绝动作的情况时有发生，致使外露可导电部分长时期带有接近110V危险电压，采用剩余电流动作保护装置，能大幅度提高TT系统触点保护的灵敏度，使TT系统更为安全可靠。电流接近100mA，通电期间，四肢有发热感。在接触面的皮肤内感到疼痛，动作时间不能大于0.3s，保障安全。

6 施工安装

6.1 一般规定

6.1.1 系统装置施工前，施工条件及施工准备应符合下列规定：

1. 与系统装置相关的预留预埋隐蔽工作应验收合格。
2. 妨碍系统装置安装的模板、脚手架应拆除。对需要施工的地面和墙面，要确认是否存在插座、水风管、电线管、结构梁柱等。如结构存在渗漏水问题，要提请业主先对结构进行修复，修复完成后应验收合格。
3. 应核对建筑平面图，结合现场情况对各功能区的范围、承重墙柱、隔离墙、功能性等做明确标注，确认管线走向及配电（控制器）箱的安装位置及方式。对室外泥土层的位置、高（厚）度、类型等进行勘查，确认负极安装位置及方式。现场勘查记录可按本规程附录表A填写。
4. 针对项目设计存在的问题，项目经理应组织业主、施工方、设计方等相关技术人员进行技术交底。

当建筑地下采用传统防水模式施工时，应符合《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008、《建筑室内防水工程技术规程》CECS 196-2006、《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235-2011、《聚乙烯丙纶卷材复合防水工程技术规程》CECS 199-2006、《聚合物水泥、渗透结晶型防水材料应用技术规程》CECS 195-2006、《房屋渗漏修缮技术规程》JGJ/T 53-2011、《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212-2010的规定。

6.1.3 具体要求如下。

1. 钢管应无压扁、内壁光滑、壁厚均匀；非镀锌钢管应无严重锈蚀；镀锌钢管镀锌层应覆盖完整、表面无锈斑；绝缘导管及配件应不碎裂、表面有阻燃标记和制造厂厂标。导管、接线盒应有出厂合格证、质量合格证明（或检测报告），接线盒还应有CCC认证资料。具有防水功能的接线盒应与设计图纸要求的IP等级一致。
2. 电线、电缆包装应完好，绝缘层应完整无损、厚度均匀；电线、电缆外观应无损伤，不应有压扁、扭曲、铠装松卷、护层断裂等现象。电线、电缆应有出厂合格证、生产许可证。
3. 电线、电缆截面应与设计值相符，进场时应见证取样送检，出具由国家认可检验资质的检验机构进行检验，出具检验报告，导体电阻值不应大于现行国家标准《建筑节能工程施工质量验收规范》GB 50411的有关规定。
4. 电线、电缆的绝缘电阻最小值应符合表6.1.3的规定。

表6.1.3 电线、电缆绝缘电阻最小值

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 标称回路电压（V） | 直流测试电压（V） | 绝缘电阻（MΩ） |
| SELV或PELV | 250 | 0.5 |
| 500V及以下，包括FELV | 500 | 0.5 |

注1 SELV系统为在正常条件下不接地，且电压不超过特低电压的电气系统。

注2 PELV系统为在正常条件下接地，且电压不超过特低电压的电气系统。

注3 FELV系统为非安全目的而为运行需要的电压不超过特低电压电气系统。

注4 特低电压是指相间电压或相对地电压不超过交流方均根值50V的电压。

1. 配电箱、柜外观完好且附件齐全，排列整齐，固定牢固；配电箱、柜内各配电分支回路应有标识，门内侧应有电气系统图；配电箱应按设计要求预留控制接口。配电箱应有出厂合格证、检测报告、CCC认证证书。
2. 控制器、正极超导线、负极棒及其附件应齐全、适配，并无损伤、变形、涂层剥落和外罩破裂等缺陷。正负极材料应有铭牌、出厂合格证、安装说明书、检测报告。断路器、开关电源应有国家授权的检测机构出具的安全及电气性能合格的检验报告。
3. 进口产品应提供原产地证明或商检证明以及中文的安装、使用、维修等技术文件。

6.2 导管敷设

6.2.1 选用热浸镀锌理由是抗锈蚀性好，使用寿命长。

6.2.2 室外导管管口高出基础面的目的是防止尘埃等异物进入管子，也避免室外积水或室外地面清扫冲洗时水流流入管内，保持导管防腐和导线绝缘处于良好状态；管口太高也不合适，会影响落地式配电箱、柜内下部电气设备的接线。管口密封有两层含义：一是防止异物进入，二是最大限度地减少管内凝露，以减缓内壁锈蚀现象。

6.2.3 在工程中不能将柔性导管用作线路的敷设，仅在刚性导管不能准确配入设备时作过渡导管用，所以要限制其长度。

6.2.4 从技术上来讲，熔焊会产生烧穿，内部结瘤，穿线缆时损坏绝缘层，显然这是不容许发生的。现在已有不少薄壁钢管的连接工艺标准问世，如螺纹连接、紧定连接、卡套连接等，技术上可行，经济上也廉价，只要依据具体情况选用不同连接方法，薄壁钢管的连接工艺问题是可以解决的，这条规定仅是不允许安全风险太大的焊接连接工艺的应用。

6.2.5 室外明敷的镀锌钢管敷设时，不应采用熔焊跨接接地线。专用接地卡应与管径相适配，其壁厚不应小于0.8mm

6.2.6 接线盒或过渡盒分明装和暗装两类，其构造是不同的，防腐和抗机械冲击强度及使用年限也不同，误用后将影响工程质量，达不到预期功能要求，也会影响工程使用寿命。所有连接处包括丝接处、管进盒、设备元件处。

6.2.7 导管的弯曲半径数值是经验数据，与《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015第12.2.1条的数值保持一致，在实践中证明是可行的。弯曲半径越小，穿线时拉力越大，绝缘层被管壁磨损越严重。导管的弯曲半径应大于所穿入电线、电缆的最小允许弯曲半径。

6.2.8 明敷的导管要合理设置固定点，是为了穿线缆时不发生管子移位脱落现象，也是为了使电气线路有足够的机械强度，受到冲击（如轻度地震）仍安全可靠地保持使用功能。

6.2.12 建筑物、构筑物等变形缝处两侧会有不同沉降，设置冗余补偿是为了避免沉降对管线产生切割损坏。

6.3 金属槽盒敷设

6.3.1 槽盒敷设应安装牢固，无扭曲变形。

6.3.2 基于安全考虑，提出应做好槽盒水平敷设和垂直敷设的固定要求。

6.3.3 为了保证槽盒和电缆的安全性，作出敷设注意事项的规定。

6.3.4 为保证槽盒敷设线路的质量和运行安全，在槽盒的转弯、分支处应采用符合标准的专用配件。

6.3.5 非镀锌槽盒是指钢板制成涂以油漆或其它涂层防腐；镀锌槽盒也是钢板制成，但是经镀锌防腐处理的。当镀锌槽盒连接板的两端有不少于2个防松螺母或防松垫圈的连接固定螺栓时，可不做跨接地线，主要是考虑到：金属槽盒已进行了可靠接地，一旦电缆或导线发生绝缘损坏，泄漏电流将直接通过槽盒和连接固定螺栓导入接地装置，没有必要再做跨接地线。

6.3.6 要求螺母位于槽盒外侧，主要是防止电缆或导线敷设时受损伤。

6.3.7 可靠接地包括螺栓锁紧连接和非镀锌钢材的焊接两种。

6.3.8 电缆在金属槽盒内接头，破坏了电缆的原有绝缘，并会因接头不良、包扎绝缘受潮、损坏而引起短路故障。

6.3.10 强、弱电电缆如果敷设在同一槽盒内时，必须在两种电缆之间设置金属隔板。

6.3.11 金属槽盒布线时，电缆的总截面积与槽盒内截面积及载流导体的根数，应满足散热、敷线和维修更换等安全要求。控制、信号电缆等非载流导体，不存在因散热不良而损坏电缆绝缘层的问题，截面积比值可增至50%，根数不限。

6.3.12 直线敷设的槽盒，要考虑因环境温度变化而引起膨胀或收缩，所以要装补偿的伸缩节。

6.3.13 槽盒在穿越建筑物、构筑物等变形缝处设补偿装置是为了建筑物沉降等发生位移时防止损伤槽盒和电缆的措施，以保证供电安全可靠。

6.4 电缆敷设

6.4.3 金属导管是铁磁性管材，会因管内存在不平衡交流电流产生的涡流效应使管材温度升高，导致绝缘电缆的绝缘层迅速老化，甚至脱落，发生漏电、短路、着火等，所以应将同一回路的所有相线和中心线穿在同一根金属管内。

6.4.4 根据发生故障的危险性和相互之间在运行和维修时的影响，决定了不同回路、不同电压等级的电缆不应穿同一管内。电缆在管内接头，破坏了电缆的原有绝缘，并会因接头不良、包扎绝缘受潮、损坏而引起短路故障，因此，应避免在管内接头。

6.4.5 要求电缆在任何敷设方式都应注意弯曲半径。敷设时不能满足弯曲半径要求，将导致绝缘层或保护套受损而引发故障。电缆最小弯曲半径是根据现行行业标准《民用建筑电气设计规范》JGJ 16-2008第8.7.1条的规定。

6.4.6 接地线截面应按电缆的接地电流大小确定，表中是实际工程中通常选用值，并与《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015第17.1.3条保持一致。

6.4.7 本条对电线与设备的连接作出规定。

第2款：本条要求多芯线与设备端子连接前通过接续端子，是为了连接更可靠、安全。

第3款：本条要求多芯线与设备端子连接前通过接续端子，是为了连接更可靠、安全。

6.5 配电（控制）箱安装

6.5.1 落地配电箱的安装一般用基础型钢作底座。基础型钢施工前，首先要核实配电箱基础的设计尺寸是否与厂家尺寸相符，检查型钢的垂直度。配电箱基础尺寸的安装偏差值应控制在表4.5.1所对应的允许偏差值范围内，以保证配电柜安装的质量。限制基础位置偏差及不平行度，以保证配电箱在整个控制室或配电室的相对位置。本规程表4.5.1参照现行国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303-2015第5.2.1条的有关规定制定的。

6.5.2 配电箱的垂直度偏差系参照《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171-2012第4.0.4条的有关规定制定的。为了保证配电箱的安装质量，要求配电箱的安装垂直度偏差控制在1.5‰以内，此外，还要求配电箱安装牢固。

6.5.3 供电系统的接地形式除采用TN-S系统外，还有TT系统和IT系统，但不论何种形式均要求PE和N截然分开。因配电箱额定容量有大小，小容量的出线回路少，仅2个～3个回路，可以用数个接线柱分别组合成PE接线排和N接线排，但决不允许两者混合连接。所以在配电箱内应分设PE排和N排，这不仅施工时要严格区分，日后维修时也要注意，不能因误接而失去应有的保护作用，但对出线回路采用单相双极开关或三相四级开关的照明配电箱、柜，中性线是经开关控制的，此时配电箱内可不单独设置中性导体N汇流排。故本条是“宜”，而不是“应”。要求同一端子上不应将不同回路的PE或N连接在汇流排的同一接线端子上，是为防止因检修或其它原因使得检修回路的N带电或不检修回路的PE意外断开，以保证电气检修或维护时的人身安全。

6.5.4 用螺栓连接固定，既方便拆卸更换，又避免因焊接固定而造成柜、箱壳体涂层防腐损坏、使用寿命缩短。

6.5.5 连接导线要求采用绝缘铜芯软导线而非裸铜软线，旨在避免装有电器的配电箱、柜可开启门活动时触及电器连接点而引起电击事故的发生。

6.5.10 配电箱内二次回路的绝缘电阻应大于1MΩ系参照《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB 50150-2016第22.0.2条第3款中的规定制定的。二次回路连线的线路绑扎要求是为了不相互干扰，成束绑扎时要分开，标识清楚便于检修。

6.5.13 为防止水淹，柜底应高于室外地坪一定高度。

6.6 正负极安装

6.6.1 为准确定位超导线安装路径，需进行弹线，然后按弹线切槽。

6.6.2 为避免相互施工影响，在交叉时与水电管保持一定距离。

6.6.3 为避免系统运行时相互产生影响，须保证超导线不接触到钢筋。

6.6.4 由于安装在室外，密闭防水是施工的关键，所以防水接头密封圈应齐全、完好。

8 工程验收

8.2 工程质量验收

8.2.1 本条对工程质量验收作出规定。

第2款：工程质量控制资料完整，应包括工程质量竣工验收记录。

第3款：设备、器具、材料的合格证明文件包括产品说明书、合格证、检测报告等。

8.2.2 本条对验收文件资料作出规定。

第9款：相关资料包括系统操作和维护手册，监理报告等。