

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 设计时要考虑电渗透抗渗防潮系统的适用场景，在气候潮湿多雨的地区，或者地下水充裕的地区，地下室的渗漏水问题通常都很严重，传统的防水措施经常难达到预期效果。适用电渗透技术能够有效得加强地下室的防渗水平。

4.1.2 现场勘查对工程项目的整体是一个非常重要的部分。根据特定现场条件，专门设计技术的解决方案。同时将勘查情况作出经济推理，并确定项目的实际规模和复杂性。其中在勘察基层状况时，通常会发现混凝土出现裂缝，当结构出现贯穿性裂缝，需要提前采取灌浆修复等措施。

4.1.3 电渗透抗渗防潮系统的设计涉及到民用建筑电气设计领域的专业技术问题，需要针对不同的工程项目确定合理的设计方案，保证系统运行安全可靠、经济合理、技术先进、维护管理方便这些基本要求。

4.1.4 电渗透系统是一个需要长期供电运行的设备，需要单独设置配电回路。

4.1.6 系统设计时，应与设备供应商根据地下室所处的环境、地下室构造和设备型号来确定工程的验收条件，用设备功率和总线电流的下降率体现。通常设备的电流或功率的读数变化代表了结构内含水率的变化，电流值或功率值减小对应的含水率降低。

4.2 正极设计

4.2.1 结构内的有些区域由于使用功能的原因，是长期处于浸水或潮湿的状态，如泳池、浴室、桑拿房、SPA 房、泡池和蓄水池等。在这些空间内可不用考虑到室内的潮湿问题，且正极如敷设在明水区域，难免有用电安全的风险。

4.2.2 正极钛线安装按电渗透的技术经验要求埋设在结构中。凹槽切割的深度太浅影响钛线的埋设和电渗透效果，切割太深会影响结构安全性能，且有可能使结构钢筋裸露。在控制切槽的深度和宽度情况下，后续再填充强度高的正极填充砂浆，对结构的损坏可基本忽略不计。目前国内部分工程采用不切槽，直接在结构面铺设正极钛线，再抹灰的找平方法安装正极，该工艺没有经过实际效果的论证数据，故本规程并未将结构表面敷设正极的工艺纳入。

4.2.3 且考虑到单个回路长度对电流的影响，应控制在不同结构面单独设置回路。同时注意避开结构的立柱，防止结构承重主体遭到破坏。

4.2.4 正极的的布线间距在电渗透抗渗防潮系统应用过程中一直以来没有明确的要求，通常是先测量混凝土结构的含水率或电阻率，再根据经验进行设计间距，含水率高或电阻率低时间距减少，反之间距增大。但在很多工程应用中，由于受到测量设备和环境条件的限制，数据变化大，很难将对应的指标定量，本标准根据混凝土结构的强度等级来进行正极线路间距的设计。按照《混凝土结构设计规范》GB50010-2010 规定，普通混凝土划分为十四个等级，即：C15，C20，C25，C30，C35，C40，C45，C50，C55，C60，C65，C70，C75，C80。能通过设计图纸或现场回弹检测的方法获得结构混凝土强度等级，如强度 C20 等级及以下，正极线距离 600mm 以内。强度 C25~C80 等级的混凝土，正极线间距离可增加至（700mm~1000mm）。而抗渗等级在一些既有建筑工程不容易找到相关资料，因此只选择用混凝土强度等级来规定正极间距。在布置钛线时因地制宜，靠近河流、湖泊、水库等区域敷设时，需要加密布置正极线路，加强防渗水能力。在规范允许范围之内，考虑

工艺同时也兼顾美观和比例尺度。

4.2.5 应控制正极线的拐角数量，如遇到拐角，在设计图上应标明弯曲半径。由于正极钛线的弯曲半径有限，如果在不同里面进行同一回路设计，很难避免 90° 以内的弯曲，影响正极寿命。正极的布置型式及系统的组成如图 1 所示。

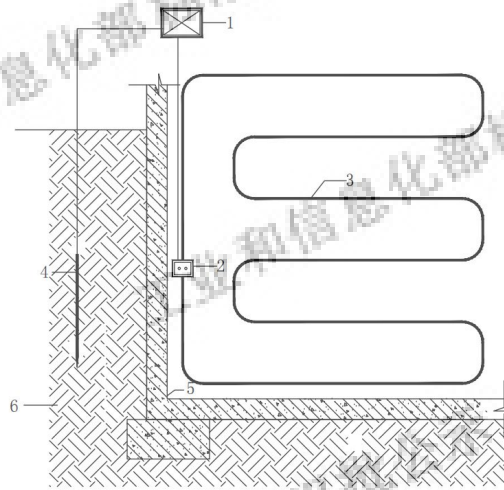


图 1 电渗透抗渗防潮系统示意图

1—主机；2—接线盒；3—正极；4—负极；5—室内结构面；6—外部土壤或水体

4.2.7 单个正极回路如果太长，会导致回路电阻过大，电流太小，影响电渗透效果。

4.3 负极设计

4.3.1 通常在确认负极安装位置前要调查周围土壤的含水量情况，寻找水源所在的位置，尽可能定位在有很高含水率并与水源具有良好联系的位置。并且需要确认所处的土壤与结构有直接的连系。在结构外部无法找到连系土壤的情况下，可以寻找与结构有直接连系的水体，如排水沟/渠、污水井、河流、湖泊和水库等，用合适的方法将负极固定在水体中。

4.3.2 负极增加并不完全是输出叠加，整个回路可以大体的认为是一个正总一个负总。刚安装的时候是有一个初始的电阻值的，增加负极会减小这个电阻值。让电流变得更大。观察到的现象上看，负极的增加，是接近于叠加的关系。但是不是负极继续加，电流会继续变大，到了峰值就不变了。所以负极不是越多越好，而是要安装成功有效的负极才最关键。负极是和目标建筑的周围土壤相连接的，一定数量的负极，连接的越好，对里面所有正极的影响就更大。

4.3.3 负极埋入深度和位置土壤的情况有密切关系，表层土壤由于受到阳光照射，水分挥发较快，会使得土壤的电阻率变大，影响整个系统的电流大小。将负极设置在阴凉处，并且尽量深埋，有助于电渗透系统的有效运行。多个负极之间应有一定的间隔距离，距离太近相互间会干扰。如负极位置有结构钢筋及其他金属，有可能导致系统短路，负极失效。

5 施工与安装

5.1 一般规定

5.1.1 电渗透抗渗防潮系统是一项全新复杂的防渗防潮系统,施工质量对产品运行的水平有着举足轻重的作用。项目施工前,设计与施工单位应进行技术交底,编制防渗工程的专项施工方案,有助于指导施工人员正确施工。

5.1.3 为确保工程质量,强化施工过程中的工序检验,在实行工人自检、互检情况下,辅以专业检查,做到预防为主,防患于未然。

5.1.4 电渗透施工须有专业的施工队伍承担,施工人员须掌握全面电渗透施工知识,强化质量意识,提高技术水平,考试合格上岗操作。

5.1.6 按国家标准《民用建筑电气设计标准》GB 51348 和国家标准《建筑电气工程施工质量验收规范》GB 50303,金属导管明敷于潮湿场所或埋地敷设时,会收到不同程度的腐蚀,为保障系统寿命和线路电气安全,应采取防腐措施,如厚壁镀锌钢导管。电线总截面积与导管内截面积的比值,除应根据满足电线在通电以后的散热要求确定外,还要根据满足线路在施工或维修更换电线时,不损坏电线及其绝缘等要求确定。导管的弯曲半径的数值是经验数据,弯曲半径越小,穿线时拉力越大,绝缘层容易被管壁磨损。

5.1.7 施工流程可根据各工程实际情况制定,在工程周期较短的情况下正极安装、负极安装和控制设备安装可同时间进行,如图 2 所示。要注意各个流程的衔接配合,避免出现影响工程进度的情况出现。

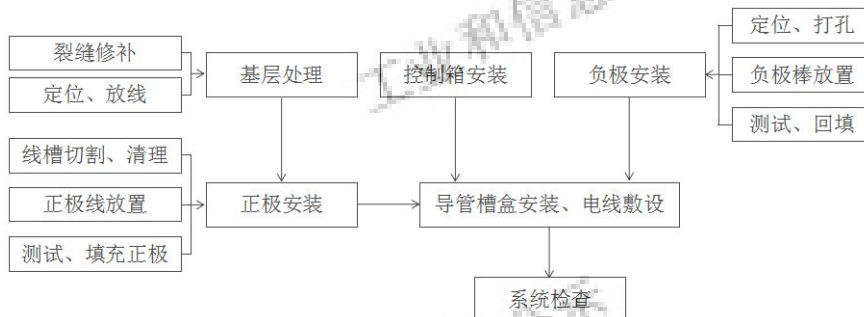


图 2 抗渗防潮系统详细流程图

5.2 基层处理

5.2.1 遇到未贯通裂缝,通常的做法是在裂纹上切割一个深 7cm,宽 5cm 的 V 型切口,清洗除尘后在切口内填充 3mm 厚高强度环氧树脂,树脂干燥养护后,再用聚合物水泥砂浆填充。

5.2.2~5.2.3 线槽切割的宽度和深度应尽量保持一致均匀,墙体的线槽必要时可进行向下 45° 角切割,这样能够更容易放置正极和填充砂浆。线槽切割后的可用冲洗或真空吸尘的方式清理灰尘。对已切割的沟槽,可使用电火花检测仪,检测是否有金属裸露,并用彩笔标记。彩笔标记处的钛线可用绝缘套管包覆钛线,避免钛线与钢筋接触。

5.3 正极安装

5.3.2 养护浇水一般 7d 以上，具体的养护时间应根据其抗压强度的增长情况而决定，通常高温天气水养护时间不低于 14d；低湿天气浇水养护时间不低于 21d，其中前 7d 的养护最为重要。

5.4 负极安装

5.4.2 负极棒与电线的连接部位也需要埋入地下，需要对连接部位做防腐、绝缘和防水处理。

5.4.3 土壤电阻率的影响因素很多，主要的因素是矿物组分、含水性、结构、温度等。土壤电阻率的降低措施有以下几种：

1. 用电阻率较低的黑土、粘土和砂质粘土等替换电阻率较高的土壤。一般换掉接地体上部 1/3 长度、周围 0.5m 以内的土壤。

2. 如果深层土壤电阻率较低，可适当增加负极的埋入深度。深埋还可以不考虑土壤冻结和干枯所增加电阻率的影响。

3. 化学处理 在接地点的土壤中混入炉渣、木炭粉、食盐等化学物质，以及采用专用的化学降阻剂，可以有效地降低土壤电阻率。

4. 采取措施保持接地点土壤长期湿润。

5.4.4 打穿结构的负极一定要做好绝缘的专业处理，用自带密封剂热缩管充分的热缩包裹，直至密封剂溢出，避免与结构中的钢筋触碰，造成短路以致安装失败。

5.5 控制设备安装

5.5.1 安装时需用水水平仪校对，做到横平竖直。设备箱明装时与地面间的线管需安装桥架，保护线管且美观规范。设备箱暗装时需把设备箱和管线位置预先开槽。

5.5.2 控制设备是电渗透系统的核心部件，控制系统的运行。通常正负极线路都交汇于控制设备中，当正极线路过多时，应另外设置接线箱，避免控制设备内部杂乱。

5.5.3~5.5.4 每个回路中的每根控制线单独接入专用的闸刀端子中，剥离芯线外的塑料保护层使其裸露 10mm，再配备相配套的端帽进行卡接，用一字螺丝刀旋紧闸刀端子。闸刀端子使用专用连接条进行连接，端子上扣入配套的标记牌进行对各回路的标记。

5.5.5 单元内接线要求，走线整齐美观，电线不能直角死弯。每个闸刀端子必须拧紧牢固。各个回路不错接混接。

5.5.6 控制设备安装需跟现场负责人沟通确认位置，控制设备中有许多电子元器件，尽量避免装在潮湿区域，且安装处应容易到达，如在设备间或楼梯间视线不显眼区域，方便日后维护。控制设备安装的高度离地 1.2m，因条件限制可根据现场实际条件而定。安装位置还应注意与其它电气设备的间距，避免与其他设备交叉影响。

5.6 系统检查

5.6.1~5.6.5 施工过程中不可避免会遇到各种接头，如电线与正负极的接头，电线与控制设备/接线

箱端子的接头，各类接头在调试中都要先检查是否紧密。安装施工后系统调试是施工环节的最后一项重要工作，调试过程中注意现场的环境条件，先进行一系列的目测检查，然后使用合格的检测设备对各连接节点进行检查，如用电流表测量各开关的电流读数，分别记录最高电流读数的绝对值。各开关的电流读数是否符合设备制造商的要求。

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

工业和信息化部标准报批公示

6 验收

6.1 一般规定

6.1.4 特殊情况下验收文件和记录还可能包括以下内容：防水设计图会审记录、设计变更通知单和材料代用核定单；施工方案施工方法、技术措施、质量保证措施；技术交底、施工操作要求及注意事项；材料质量证明文件、出厂合格证、产品质量检验报告、试验报告；中间检查记录、分项工程质量验收记录、隐蔽工程检查验收记录、施工检验记录；施工日志逐日施工情况；了解混凝土、砂浆试配及施工配合比，混凝土抗压、抗渗试验报告；施工单位资质证明资质复印证件；项目施工总结报告。隐蔽工程验收记录应包括以下主要内容：正极钛线敷设；负极镀铜棒、负极电源线及穿线管敷设安装。隐蔽工程为后续的工序或分项工程覆盖、包裹、遮挡的前一分项工程。经过检查验收质量符合规定方可进行隐蔽，避免因质量问题造成防渗系统故障，导致渗漏直接影响防水效果。电防渗防水，包括注浆及表面美饰等工程施工质量的基本要求，主要用于子分部工程验收进行的观感质量。工程观感质量由验收人员通过现场检查，并应共同确认。

6.2 主控项目

6.2.1 电渗透抗渗防潮系统的主要材料正极钛线、负极铜棒、电线和专用充填砂浆的质量影响到系统功能的运行效果，为保证进场材料的质量，避免以次充好，应对材料进行进场复验。

6.2.2 结构的潮湿程度目前还没有成熟稳定的测定方法，通常有使用材料表面湿度测定仪测定结构表面的相对湿度，但是结果受环境温度和湿度的影响很大，测试数据重复性和精确性无法保证。标准参考《地下防水工程施工质量验收规范》GB 50208-2011 的内容，使用地下工程渗漏水调查与检测的方法进行验收。在电渗透原理的作用下，混凝土中水分的逐渐排出，结构表面不应再出现湿渍和渗水现象。

6.2.3 通过设备的功率或电流来验证电渗透防渗防潮效果是有理论根据的方法，该方法简单直观。测量结构的含水率是需要专门的结构含水率检测设备或对结构取芯采样，较为繁琐且目前没有标准方法适用。根据相关结构含水率检测设备的原理，主要就是通过两点间的电阻率换算为含水率。结构含水率与功率或电流存在一定的正比关系，即功率或电流值小，说明结构电阻率大，对应的含水率降低，这样通过电渗透系统本身的数据就能更加直观的体现结构含水率的变化，所以就可以用功率或电流的下降率代表系统的有效性。

7 系统维护

7.0.3 系统维护方案可根据工程实际情况制定。应定期检查系统工作状态,对检查结果应统计和分析,发现问题应及时处理。系统的控制和连锁程序数据不稳定或器件故障时,应停止系统工作,应检查原因并处理,再次投入使用应经过试验满足要求方可投入使用。