

# 浅谈土壤源热泵在贵阳城乡规划展览馆的施工

谢海林

中建四局安装工程有限公司

**摘要:** 本文主要介绍了土壤源的系统原理,设计原理,施工过程及过程控制,优点及体会总结。着重分析了土壤源热泵在贵州地区的施工过程,为土壤源热泵技术在其他地方推广运用做铺垫。土壤源热泵技术利用地球表面浅层地热资源作为冷热源,这种储存于地表浅层近乎无限的可再生能源,使得地能也成为清洁的可再生能源一种形式。而贵州地区供热周期长,因而设置了太阳能系统平衡地下热量。由于土壤源热泵技术清洁再生,节能减排,美观实惠,所以通过本文的分析介绍,有望让土壤源热泵技术被更广泛的运用。

**关键词:** 一次能源地热能;土壤源热泵;原理;过程控制;优点

## 一、工程概况

贵阳市城乡规划展览馆位于贵阳市金阳新区林城东路,国际会议展览中心西侧,紧临贵阳市市级行政中心,原生态观山公园以东,项目总建筑面积约20222.04m<sup>2</sup>,建筑高度为32.8m;整个展馆的最大空调冷负荷为1659KW,空调热负荷为1452KW,利用可再生资源土壤热泵系统为整个展馆提供空调。

## 二、系统原理

土壤源热泵的埋地管换热器和周围土壤组成一个能量场,它的工作原理是埋地管换热器在夏季制冷时,利用冬季储存在土壤中的冷量供冷,同时将热量传递给土壤储存以备冬季取热时用。冬季供热时,利用夏季储存的热量供暖,同时将冷量储存,以备夏用。

## 三、系统设计

本项目按工程实际设置两个换热系统,分别是结构基础盘管换热系统和独立盘管换热系统。结构基础盘管换热系统是将换热器布置在结构独立柱基和结构挖孔中,采用混凝土浇灌后形成柱型化热体;独立盘管换热系统是设置在室外停车场下面。换热器管采用高密度聚乙烯管PE100。

## 四、施工控制

### (一) 材料机械准备

所有地下换热器管道均采用SDR11系列PE100塑料给水管,管材应有产品合格证,管材内外表层应光滑,无气泡、裂纹,管壁薄厚均匀,色泽一致;管件符合现行标准,有出厂合格证,造型应规矩、光滑、无毛刺,承口应有稍度,并与插口配套;压力表、试压泵等试压器具;热熔机、挖掘机、切割机、手锯、卷尺、铁锹、平板车等工具;七眼细砂、双臂波纹管、素混凝土等保护材料。

### (二) 工艺流程

#### 4.2.1 基坑换热桩盘管安装

基坑施工完毕→安装螺纹钢→安装盘管→安装回水管套管→分组水压试验→浇筑垫层→浇筑实体→扎钢筋做承台→浇筑承台。

#### 4.2.2 工挖孔桩换热盘管安装

人工挖孔桩施工完毕→制作钢筋笼→安装盘管→安装回水管套管→分组水压试验→将缠有盘管的钢筋笼吊入孔桩→浇筑孔桩混凝土→扎钢筋做承台→浇筑承台。

#### 4.2.3 直埋管道安装

放线定位→挖管沟→细沙夯实→管道敷设→水压试验→细沙保护→混凝土保护→回填土夯实。

### (三) 施工控制事项

#### 4.3.1 管道连接及敷设

盘管、管路施工时要注意接口的清洁、避免泥土、沙石进入管道,热熔安装管道时要注意热熔时间和安装方式,以免人为减小管路管径影响换热效果;盘管联箱应单独施工、采用管件和短管热熔连接,并进行水压试验,试验压力为1.2Mpa,热熔连接时严禁径向扭动热熔件;热熔连接时严禁径向扭动和轴向拉动热熔件;供水干管与回水干管水平敷设均距离小于500mm时,回水管应予保温设置,保温厚度为30mm。

#### 4.3.2 管路试压控制

试压的时由于是PE100塑料管,加压至1.2Mpa后会短时间内(5分钟左右)会降压至0.8~0.9Mpa,此时并非是有泄漏而是材料性能如此,只要试压10小时后能稳压在0.8Mpa左右即试压合格。

#### 4.3.3 成品保护及过程控制

由于交叉作业多要特别注意成品的保护,发现有压降的要立即停止施工,检查降压原因直到能稳压为止方能进行后续工作;在寒冷气候和大风环境下进行连接操作时,应采用保护措施或调整施工工艺参数;基础换热桩盘管在土建浇筑过程中,必须有人看护,一定要确保管道无漏点。

## 五、施工难点

### (一) 热熔技术施工

聚乙烯管道焊接原理是聚乙烯一般在190℃~240℃之间的范围内被熔化,此时若将管材两熔化的部分充分接触,并施加适当的压力,冷却后便可牢固地融为一体。

由于在施工过程中需要热熔近万个焊口,若是其中一个焊口出现了问题都将引起整个热泵系统的运行使用,因此对于热熔技术的施工有很高的要求。要在整体施工进行前要对施工人员进行培训:熟悉PE管道热熔连接技术要求,掌握热熔技术操作要点,每次现场施工前都试热熔达到要求后方可进行现场热熔施工以保证焊接的质量。

### (二) 换热盘管保护及压力监测施工

基础换热桩的施工和土建交叉作业多,影响因素众多,对换热盘管的保护尤为重要。若因被损坏而使得热泵系统不能运行那就得不偿失了。

## 六、土壤源热泵技术的优点

### (一) 清洁再生

土壤源热泵是利用了地球表面浅层地热资源作为冷热源,这种储存于地表浅层近乎无限的可再生能源,使得地能也成为清洁的可再生能源一种形式。在此过程中都不曾出现化石燃料的消耗,不会间接的作为温室效应的推手。

### (二) 节能减排

地源热泵的污染物排放,与空气源热泵相比,相当于减少40%以上,与电供暖相比,相当于减少70%以上,实现了节能减排的效果。地源热泵系统的能量来源于自然能源。它不向外界排放任何废气、废水、废渣,是一种理想的“绿色空调”,被认为是目前可使用的对环境最友好和最有效的供热、供冷系统。

### (三) 美观实惠

传统中央空调冷却塔的地面积大、噪声大、发热量高;锅炉的耗油量、排烟污染环境、影响美观;而地源热泵系统可供暖、制冷,还可供生活热水,一机多用,一套系统可以替换原来的锅炉加空调的两套装置或系统,土壤源热泵空调系统维护费用低,土壤源热泵非常耐用,它的机械运动部件非常少,所有的部件不是埋在地下便是安装在室内,其地下部分可保证50年,地上部分可保证30年。

## 七、结论

经过以上分析以及结合土壤源热泵在贵阳城乡规划展览馆目前运行的情况来看,土壤热泵是一种绿色的生态建筑,节能、环保的技术,很适合办公楼、学校、政府建筑、别墅等建筑使用。但是由于我国地源热泵总体来说发展还是处于初级阶段,而且初期投资大。作为未来发展,土壤源热泵已经成为一个战略构想,所以必须进一步积累经验技术、强化施工管理,为社会的可持续发展及生态文明建设打下坚实的基础。

## 参考文献

[1]刘越、廖胜明等,土壤源热泵在工程中的应用分析,中国建筑工业出版社,2010.P4-P6。

[2]吴国庆等,利用建筑基础作地源热泵系统,贵州建筑工业出版社,2010.P20-P26。