



高精度智能化控制系统 在太阳能热水工程中的实际应用

南京市第一医院 ■ 李瑾

摘要：通过对应用于南京市第一医院太阳能热水工程的高精度智能化控制系统与常规控制系统进行对比分析，说明了太阳能热水工程采用高精度智能化控制系统的重要性和必要性。

关键词：高精度；智能化；太阳能热水工程；控制系统

0 引言

控制系统是太阳能热水工程的核心组成部分，会直接影响太阳能热水工程后期运行的稳定性、利用效率及节能效果。随着国内公共建筑屋顶太阳能热水工程的普及，大量粗放式控制系统被使用，导致很多太阳能热水工程并未达到预期的节能效果。因此，在选用太阳能热水工程控制系统时，需要充分考虑用户的实际用水特点，科学设计控制系统的加热控制方式，并选用高精度数据采集元件，编制科学合理的逻辑程序，以实现稳定、安全、高效的控制目的，从而达到最优化的节能效果。

本文介绍了应用于南京市第一医院太阳能热水工程的高精度智能化控制系统，并与常规控制系统的优劣进行了对比分析，以说明太阳能热水工程采用高精度智能化控制系统的重要性和必要性。

1 常规控制系统中普遍存在的问题

由于太阳能热水工程会受阴雨天气的影响，所以在项目设计、建设和运行阶段，需要配置辅

助热源，并通过控制系统对整套设备进行控制管理。但目前太阳能热水工程控制系统普遍存在加热方式与水箱水位控制粗放的问题，未能实现太阳能系统的最大化利用。

1.1 加热方式控制粗放

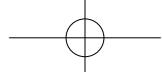
太阳能热水工程控制系统对辅助加热设备控制不合理，未实现优先利用太阳能，从而导致太阳能无法被最大化利用。例如，常规控制系统的控制方式为：当水箱水位低于满水位时，冷水自动补水，直至水箱水满；当水箱温度低于设定温度时，辅助热源立即启动，以保证水箱水温始终为设定温度。但以上控制方式可能导致冷水补满水箱后，辅助热源立即将水加热，未考虑太阳能的利用情况，最终的结果是太阳能只能从设定温度开始加热，导致太阳能未起到应有的作用。

1.2 水箱水位控制粗放

目前，很多太阳能热水工程控制系统的水箱水位都是按照 20%、40%、60%、80%、100% 这 5 个档位界定，而不能精确地根据用户的用水情况进行水位控制。比如，系统配置了 10 t 的水箱，

收稿日期：2018-11-06

通信作者：李瑾(1972—)，女，研究生、副主任护师，主要从事护理管理和基建管理方面的工作。308254642@qq.com



根据统计, 用户晚上用水量为 6.5 t, 但系统按照 80% 的水位进行热水制备, 则默认为加热 8 t 的热水, 剩余的热水在夜里降温, 将造成热量的浪费。

2 太阳能热水工程高精度智能化控制系统

鉴于市场上大部分太阳能控制系统中存在的问题, 在南京市第一医院太阳能热水工程的招标和建设过程中, 要求供应厂家对太阳能热水工程

控制系统的逻辑控制程序进行全面升级, 优化加热方式和水箱水位控制方式, 配置高精度的压力传感器和西门子 PLC 控制芯片, 进行高精度智能化控制, 以解决常规控制系统不能实现最大化利用太阳能的弊端, 从而达到最优的节能效果。

2.1 系统运行原理图

南京市第一医院太阳能热水工程高精度智能化控制系统的运行原理如图 1 所示。

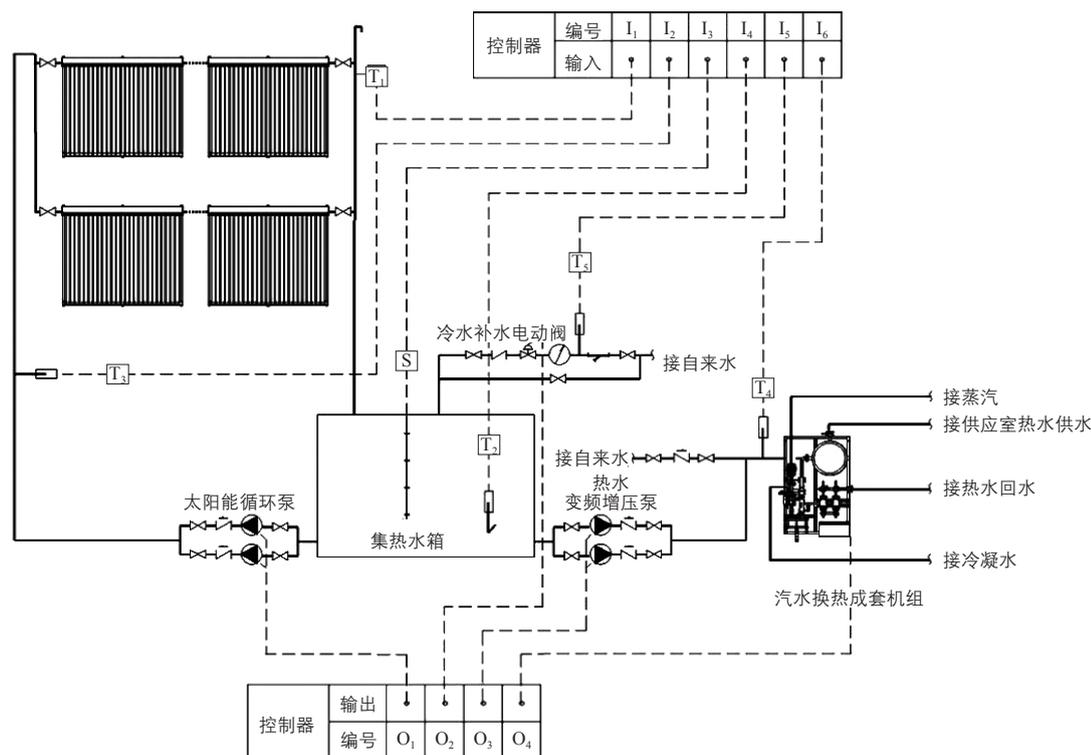


图 1 南京市第一医院太阳能热水工程高精度智能化控制系统原理图

2.2 系统关键点控制方式

2.2.1 冷水补水电动阀控制

1) 低水位保护控制: 当集热水箱水位 $S < S_1$ (最低水位下限) 时, 冷水补水电动阀开启; 当集热水箱水位 $S \geq S_2$ (最低保持水位) 时, 冷水补水电动阀关闭。

2) 分时段水位保持: 系统根据用户的用水规律, 设置 3 个用水高峰供水时段, 每个高峰时段对应可设置 1 个高峰时段要保持的水位 S_3 (时段设置水位)。在该时段内, 当集热水箱水位 $S < S_3$ 时, 冷水补水电动阀开启; 当集热水箱水位 $S \geq S_3$ 时, 冷水补水电动阀关闭。

3) 全天候满足供应热水: 当集热水箱水位位置为 $S_2 \leq S < S_3$ 且集热水箱当前温度 T_2 (集热水箱默认设置温度 $+2\text{ }^\circ\text{C}$) $\geq 62\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 冷水补水电动阀开启, 系统开始补水, 直至温度降至设定温度; 当集热水箱水位位置为 $S_2 \leq S < S_3$ 且 $T_2 \leq 60\text{ }^\circ\text{C}$ 时, 冷水补水电动阀关闭, 等待系统加热水箱至 $62\text{ }^\circ\text{C}$ 。系统重复此过程, 直至 $S \geq S_3$ 时, 冷水补水电动阀关闭, 系统不再补水。

2.2.2 蒸汽辅助热源的控制 (按需自动开启和闭合辅助热源)

1) 辅助热源启动控制: 在当前时段保持水位的情况下, 当热水供水温度低于设定温度时, 蒸

汽辅助热源自动启动。

2) 辅助热源停止控制: 在当前时段保持水位的情况下, 当热水供水温度达到设定温度时, 蒸汽辅助热源自动停止运行。



图2 高精度智能化控制柜的外观

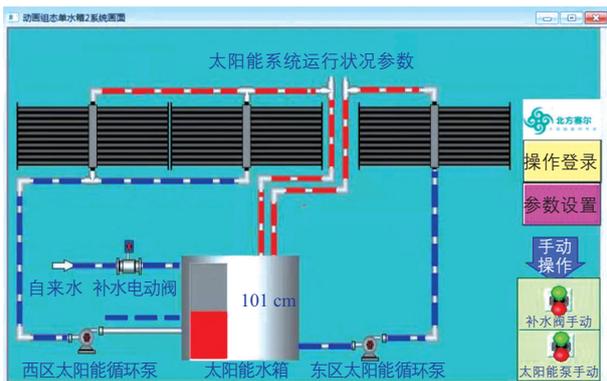


图3 高精度智能化控制柜的显示界面

2.3 系统特点

1) 通过高精度的水位控制, 保证按需补水, 而不是始终补满水, 从而保证每天尽量将水箱中经太阳能加热后的热水用完, 以保证最大化地利用太阳能。

2) 系统可实现辅助热源按需启动、按需加热, 用户需要用多少水, 辅助热源就加热多少水, 最大限度地节约辅助热源, 从而提高太阳能的利用率。

(接第17页)

2.4 降低电站项目的非技术性成本

1) 以支持可再生能源发展为原则, 按照已有政策征税范围下限规定光伏电站占用土地税收标准, 并对地方在光伏项目土地税收政策的前后一致性上进行监管。2) 落实电网并网设施建设责任, 对于企业代建的接入工程, 电网无法回购的,

3 建议

为了确保太阳能热水工程在实际使用中能够达到预期的设计效果, 建议将太阳能热水工程高精度智能化控制系统的控制与互联网技术相结合, 建立综合的能源计量和监测平台, 以便对太阳能热水工程的产热量、节能量、运行电量、辅助能源消耗量、用水量等数据进行长期的跟踪计量; 并以此数据为依据, 对系统的运行成本、节能效果、减排降耗、节约费用等方面进行综合评价, 从而可对系统控制参数进行进一步的修正和调整, 最终保证太阳能热水工程在实际使用过程中可以切实起到节能、减排、降耗的作用。



图4 能源计量监测平台 PC 端显示界面

4 结论

本文通过对南京市第一医院太阳能热水工程高精度智能化控制系统的分析, 说明了太阳能热水工程采用高精度智能化控制系统的重要性和必要性, 其能够实现稳定、安全、高效的控制目的, 从而达到了最优化的节能效果, 为今后太阳能热水工程中控制系统的设计及应用提供了参考。**太阳能**

可通过提高一定幅度收购电价的形式实现费用补偿。3) 切实督促地方政府落实《关于做好风电、光伏发电全额保障性收购管理工作的通知》(发改能源[2016]1150号)中有关光伏发电保障收购小时数的要求。4) 政府应给出解决补贴拖欠问题的明确时间截点。**太阳能**