



## 奥运村及示范小区 优质饮用水净化示范研究进展\*

关键词 饮用水, 奥运, 安全

### 1 项目简介

该项目由科技部、中国科学院共同资助。项目承担单位:生态环境研究中心。

近年来,由于水源水质的恶化,异臭味、微量化学物质污染以及致病微生物等成为人们普遍关心的新的水质问题。常规的水处理工艺对于这些新出现的水质问题针对性差,无法满足越来越严格的饮用水水质要求。同时,饮用水出厂后要经过很长的城市管网以及高位水箱最后才被消费。如何防止饮用水在输配过程中的水质恶化,近年来也引起了国内外的高度关注。

随着 2008 年北京奥运会的临近,如何确保奥运期间饮用水的优质供应和安全保障成为一个重要的课题。国际奥委会对主办城市的饮用水质量有着严格的规定,要求所有的水质指标能够满足世界卫生组织(WHO)的标准。项目组的目标是在对优质饮用水的关键技术进行研究开发的基础上,对各单元技术进行优化组合和系统集成,使净化后的饮用水的各项指标全面达到 WHO 的标准。

### 2 主要进展

目前项目的各项研究工作正按预定计划顺利进行,在有毒有害有机污染物的高效去除技术、水中有害元素的高效去除技术、安全消毒技术和水质稳定保持技术等一系列关键技术的开发方面取得了突破性进展,适合系统对接的核心单元技术及其

集成系统控制技术已成功地示范应用于不同的地区。具体进展如下:

(1)关键技术研究部分。在有毒有害有机污染物去除方面,形成了固定床式臭氧催化氧化技术、用于去除水中消毒副产物的高效活性炭吸附技术等一系列具有良好去除效果的新工艺新技术;在水中有害阴离子去除方面,成功地研制出了吸附容量大、适用 pH 值范围宽的新型高效除砷吸附剂;在消毒方面建立了在线发生臭氧-紫外协同快速杀菌技术;在输配方面,从市场销售的各种管材中筛选出抑菌效果好、二次污染小的优质管材。上述各项关键技术既有很强的创新性,又有很好的实用性,为全面提高饮用水水质,保障奥运供水的安全可靠性奠定了坚实的基础。

(2)系统集成部分。在成功开发出上述各核心单元技术的基础上,确定了各单元对接的技术要点。并根据来水水质的特点,通过调整不同技术组合参数和技术耦合方式,将各设备优化集成,形成了以高级氧化—高效吸附分离—安全消毒—安全输配为核心工艺路线的集成技术系列。

(3)设备成套化研究。以满足不同使用对象为目标的移动式 and 固定式优质供水集成系统已经调试完成。目前移动式设备设计供水能力为 50 升/小时,占地面积仅为 2 平方米,高度仅为 2 米;固定式设备设计能力为 50 吨/天,占地面积 30 平方米。移动式设备已进行了 6 个月的运行实验;固定式设备已进行示范使用。结果表明,移动式和固定式设备

\* 收稿日期:2004 年 8 月 30 日



的整体研制及其集成达到设计要求。

(4)水质安全评价体系的建立。在国内现有饮水指标体系不够完善的背景下,针对奥运会举办城市的水质要求,结合 WHO 及欧美发达国家的饮水指标,建立了生物测试和化学分析相结合的饮用水健康安全评价指标体系,给出了“优质”饮用水的科学内涵和技术保障要求,并提出了分析评价的操作程序和科学依据。

(5)应用示范。按照强强联合和互补的原则与国内外企业联合进行设备开发、示范运行和产业化推动。以具有自主知识产权的关键技术为核心,结合自身在国内给水行业的研究优势,吸收企业在产业化中的技术与工程经验,成功地在北京、铁岭进行了小区优质供水的应用示范,为奥运村安全优质供水集成技术整体方案的完善提供了可靠的控制模式和参数体系。

项目组在现有技术平台的基础上,合理地吸收国外的先进技术,通过基础研究和应用研究,克服

了项目中多个技术难点,获得了多项创新成果,为项目的顺利实施打下了坚实的基础。同时,项目组在系统设备的集成和开发中,充分发挥企业在设备化及自动化控制方面的优势,在保证技术先进性的同时,提高设备的经济性、可靠性以及系统运行的稳定性和可操作性,对于相关技术系统的推广与产业化十分有益。

随着我国人民生活水平的不断提高,对饮用水水质的要求也越来越高,该项目具有很强的推广和应用价值。

在下一步的工作中,项目组将在前期工作的基础上,进一步优化系统集成方案,根据奥运村饮水设备和工程的实际情况,联合国内外企业组成投标实体,积极参与奥运饮用水工程,力争该项目在奥运村中得到应用。

(生态环境研究中心 中科院综合计划局项目管理处 供稿,相关图片请见封二)

## 奥运村及奥运场馆太阳能-热泵 中央热水系统示范研究进展\*

关键词 太阳能,热泵,中央热水系统

### 1 项目简介

该项目由中国科学院、北京市西城区科学技术委员会、北京市西城区体育局联合组织并资助。项目承担单位:广州能源研究所。总体目标是:针对2008年北京奥运会奥运村和奥运场馆需要大量生活热水和加热的热能,研究利用清洁无污染的太阳

能、并辅助以热泵技术,以游泳场馆为应用实例,研制一套基于太阳能为主要热能来源,以热泵为辅助的全年热水供给系统。该项目将摒弃以往大型太阳能热水系统辅助以具有污染和安全隐患的燃油(气)锅炉或高能耗的电辅助加热系统,以先进的热泵技术解决太阳能在阴雨天气时不能提供足够温度的热水的缺点,由于运用热泵技术,使低辐射值的太阳能能够得到充分的利用,可大大提高太阳能

\* 收稿日期:2004年8月30日



集热系统的效率。系统将通过智能控制,识别工作模式,实现全自动无人化操作。通过该项目的实施,为北京奥运村和奥运场馆的设计建设提供示范。

## 2 主要进展

该项目正在按计划进行中。该项目将建立一套以太阳能为主、热泵为辅,日产 35 吨、温度为 50℃ 的热水供给系统,用于洗浴和游泳池加热。系统主要由太阳能集热器、热泵、换热设备、循环泵、储热水箱及控制器等组成。目前主要完成和进行的工作为以下几个方面:

**(1) 示范工程点的确定。**该项目选定北京月坛体育中心游泳馆为项目的实施地点,结合月坛体育中心的改造工程,建立以清洁无污染的太阳能为主要热源、热泵提供辅助的新型体育场馆热水供给系统。

**(2) 太阳能集热器。**太阳能集热器是该项目的主要设备,选用直流式真空玻璃管集热器型号为 ZL-WF-100/16,规格为  $\Phi 100 \times 2\,000 \times 16$  支,每个模块的采光面积为  $4\text{m}^2$ ;集热器的特点是:效率高、防冻抗雹、安装灵活、可水平或垂直安装于平屋顶或立面墙上,特别适合大面积强制循环太阳能集热器陈列。真空管和吸热条带可以绕轴旋转使吸热板以最佳位置面向太阳。

**(3) 热泵设备。**热泵作为太阳能不足时的辅助供热设备。该系统专门设计与太阳能能够有效配套的热泵装置,热泵的蒸发器具有双功能。其特点是,在太阳能集热器能够产生供热要求的 50℃ 温度时,由太阳能提供加热热水所需的热量,当太阳能只能产生低于 50℃ 的热水时,太阳能作为低温热源进入蒸发器,通过热泵的冷凝器制取 50℃ 的热水;在连续阴雨天气的情况下,太阳能将无法提供一定温度的热量,此时热泵将以环境空气为热源,制取

热水。

**(4) 智能控制器。**该项目采用智能化计算机全自动控制器,并进行实时检测和记录。通过分析太阳能辐射值、集热器内工质温度、热水箱温度、游泳池水温度选择太阳能热泵系统的工作方式,始终使系统处于最佳的工作状态。控制系统还将通过对集热器温度、环境温度、水泵运转状态进行检测,保护由于过冷、过热和设备故障等引起的系统不正常运行。

综上所述,太阳能热泵供热系统将充分利用太阳能和空气源的热能。系统的主要特点是:

① 利用清洁无污染的太阳能为主,以空气源热泵为辅助,充分利用可再生能源,整个系统无“三废”排放;

② 具有较高的经济和社会效益,与燃油锅炉供热系统相比节能 60% 以上,与电供热相比节能 90%;

③ 系统采用智能化计算机控制系统,使系统以最佳的运行方式工作,并实现无人化管理;

④ 太阳能集热器采用直通式玻璃真空管集热模块,具有较高的光热转换效率;集热器内选用防冻液为介质,使系统具有较强的抗冻能力,并能使低太阳能辐射下的能量得到充分的利用。

该项目 2004 年实施以来,已完成了系统的设计和实施方案。2004 年 3 月份完成太阳能热泵机组设计。2004 年 4 月份太阳能热泵机组加工制作和太阳能集热器加工制作完毕。目前已进入系统的施工阶段。预计 8 月份整个系统安装完毕,9 月份进行调试和测试,10 月份可正式投入使用。

(广州能源研究所 中科院综合计划局项目管理处 供稿,相关图片请见彩插一)