

中国可持续能源项目
The China Sustainable Energy Program

能 源 基 金 会
The Energy Foundation

项目成果报告系列
Technical Report



**重庆市江水源热泵建筑应用潜力调研与
专项规划研究**
**Research and Study of Application
Potential of River Water Source Heat
Pumps in Buildings in Chongqing and
Research on the Special Planning**

重庆市建设技术发展中心
2012 年 8 月



项目信息

项目资助号 G-1108-14550

Grant Number G-1108-14550

项目期 2011 年 8 月～2012 年 8 月

Grant period August 1 , 2011- August 31, 2012.

所属领域: 可再生能源建筑应用

Sector: Construction of renewable energy applications

项目概述: 江水源热泵建筑规模化应用。为促进重庆市江水源热泵技术推广和应用, 改善空调用能品质, 降低能源消耗, 将对重庆市江水资源(包括长江、嘉陵江和乌江等)进行调查分析, 摸清其数量、质量和分布特征, 分析其可利用度和利用量, 根据重庆市的地域特点、气候环境、地方资源和建筑结构形式等自身特点, 提出规划实施的适宜区域、保障机制和激励措施等, 为推进我市江水源热泵建筑规模化应用提供保障。

Project Discription

Large-scale application of river water source heat pumps in buildings. The research involves the research and analysis on river water resources (including Yangtze River, Jialing River, Wujiang River, etc.) in Chongqing, to make clear the quantity, quality and distribution characteristics of river water resources, analyze their availability and usable amount, provide suggestions on the appropriate zone, guarantee mechanism and incentive measures for the planning implementation based on geographical features, climatic environment, local resources, forms of building structures and other characteristics of Chongqing, and sequentially provide a guarantee for promoting the technology promotion and application of river water source heat pumps in Chongqing as well as improve the quality of energy utilization for air conditioning and reduce the energy consumption.

项目成员: 赵辉、谢厚礼、冷艳锋、黄祁聪、白宝书、皮璐

Project team: ZhaoHui,Xie Houli, Leng Yanfeng,Huang Qicong ,Bai Baoshu,Pi Lu.

关键词:江水源热泵 潜力调研 规划发展

Key Word: River water source heat pump Potential research Planning and Development





摘要

Summary

目前，重庆正处于经济高速增长和城镇化快速发展的时期，对能源提出了更高的要求，积极推广可再生能源建筑规模化应用是推动我市建筑节能减排和发展低碳经济的具体措施。重庆座拥长江、嘉陵江、乌江等三大水系，湖泊、水库数量众多且分布广，地表水资源丰富，水温适宜，水质较好，具有发展水源热泵得天独厚的优势条件。为深入了解重庆市江水资源的数量、质量、分布特征、可利用度和利用量，进行水源热泵建筑应用专项规划，**美国能源基金会与重庆市建设技术发展中心于2011年8月共同开展《重庆市江水源热泵建筑应用潜力调研与专项规划研究》科研项目**。项目启动以来，在**美国能源基金会的大力支持下**和**重庆市城乡建设委员会的指导下**，重庆市建设技术发展中心精心组织和刻苦攻关，截止目前，已按既定计划顺利完成了各项研究内容。项目工作按照三个阶段开展，具体内容如下：

（一）资料收集和数据分析阶段

完成重庆市江水源热泵相关资料的收集，主要包括国家及重庆市现行可再生能源建筑应用有关法律、法规及管理办法、设计标准等文件，重庆市基础信息以及江水源热泵建筑应用信息以及长江、嘉陵江和乌江重庆区段水文、水温、水质等基础资料，建立了江水资源动态数据库，并重点分析江水资源的数量、质量、分布特征、可利用度和利用量，为水源热泵建筑应用提供科学数据支撑。

（二）现场调研和专项规划研究阶段

对重庆市江水源热泵建筑示范项目进行现场调研，系统了解江水源热泵项目的工程概况、热泵系统构成、运行管理和资金补贴等情况，侧重了解热泵系统取水工程的设计原理、设计方法及设计形式，积累工程经验。同时完成对长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段局部断面的水文、水温、水质及地质等基础数据的测试



和统计分析工作，补充完善了动态数据；并提出了布局规划的基本原则和具体方案和完成《重庆市江水源热泵应用潜力调研报告》。

（三）专项规划编制阶段

结合重庆市的地域特点、气候环境、地方资源、建筑结构形式以及“十二五”建筑节能规划等自身特点，研究提出了规划实施的适宜区域、保障机制和激励措施等，完成《重庆市江水源热泵建筑应用“十二五”专项规划》。

中期规划：到 2015 年底，我市江水源热泵建筑应用面积达 300 万 m²，则每年可节约电费 2580 万元，减少排放二氧化碳 249×10^5 Kg，减少排放二氧化硫 2.02×10^5 Kg。长期规划：到 2020 年底，我市江水源热泵建筑应用面积达 800 万 m²，则每年可节约电费 6880 万元，减少排放二氧化碳 664×10^5 Kg，减少排放二氧化硫 5.39×10^5 Kg，节能减排效果显著。



目 录

第一篇 项目概况	6
1. 项目简介	6
1.1 研究目的	6
1.2 研究内容	6
1.3 研究计划	6
1.4 技术路线	6
2. 重庆市江水资源调研情况	7
2.1 项目资料收集	7
2.2 重庆市江水资源调研情况	11
2.3 国家“十一五”科技支撑计划水源热泵项目完成课题和项目验收	24
3. 重庆市江水源热泵系统建筑应用布局规划研究	27
3.1 重庆市江水资源调研数据分析	27
3.2 重庆市江水源热泵系统建筑应用布局规划	33
4. 调研基本结论	41
第二篇 重庆市江水源热泵建筑应用“十二五”专项规划	42
1. 前言	42
1.1 规划依据	43
1.2 规划范围	43
1.3 规划时限	44
2. 重庆市概况	45
2.1 城市基本情况	45
2.2 地理环境条件	46
2.3 气候环境条件	46
2.4 资源环境条件	47
2.5 建筑业发展条件	47
3. 重庆市江水源热泵建筑应用发展现状	49
3.1 政策法规	49
3.2 标准规范	50
3.3 技术产业	50
3.4 产业现状	51
3.5 应用情况	51
3.6 存在问题	52
3.7 面临形势和任务	53
4. 指导思想与总体目标	55
4.1 指导思想	55
4.2 基本原则	55
4.3 规划思路	56
4.4 总体目标	57
5. 保障措施	58
第三篇 项目主要成果附录	62



第一篇. 项目概况

1. 项目简介

1.1 研究目的

为促进重庆市江水源热泵建筑规模化应用，改善空调用能品质，降低能源消耗，将对重庆市江水资源（包括长江、嘉陵江和乌江等）进行调查分析，摸清其数量、质量和分布特征，分析其可利用度和利用量，根据重庆市的地域特点、气候环境、地方资源和建筑结构形式等自身特点，提出规划实施的适宜区域、保障机制和激励措施等，为推进我市江水源热泵建筑规模化应用提供保障。

1.2 研究内容

完成长江、嘉陵江和乌江重庆区段水文、水温、水质等基础资料的收集和调研，根据基础数据，结合工程应用现状及“十二五”建筑节能规划，进行江水源热泵建筑应用适宣布局规划研究，完成《重庆市江水源热泵应用潜力调研报告》和《重庆市江水源热泵建筑应用“十二五”专项规划》，为江水源热泵在我市的应用提供有效的指导与服务，促进重庆市江水源热泵建筑规模化应用。

1.3 研究计划

(1) 2011年8月～2011年10月，摸清重庆市江水资源分布情况及水文、水温、水位情况，并对数据进行分析，分析重庆市江水可用作空调系统冷热源利用量，形成《重庆市江水源热泵应用潜力调研报告》；

(2) 2011年11月～2012年4月，根据《重庆市江水源热泵应用潜力调研报告》，完成专项规划的编制；

(3) 2012年4月～2012年5月，组织专家召开1至2次专题会议，论证、修改并完善项目研究成果，给项目实施质量进行把关；

(4) 2012年6月，完成《重庆市江水源热泵建筑应用“十二五”专项规划》的编制，并上报市建设行政主管部门备案实施。

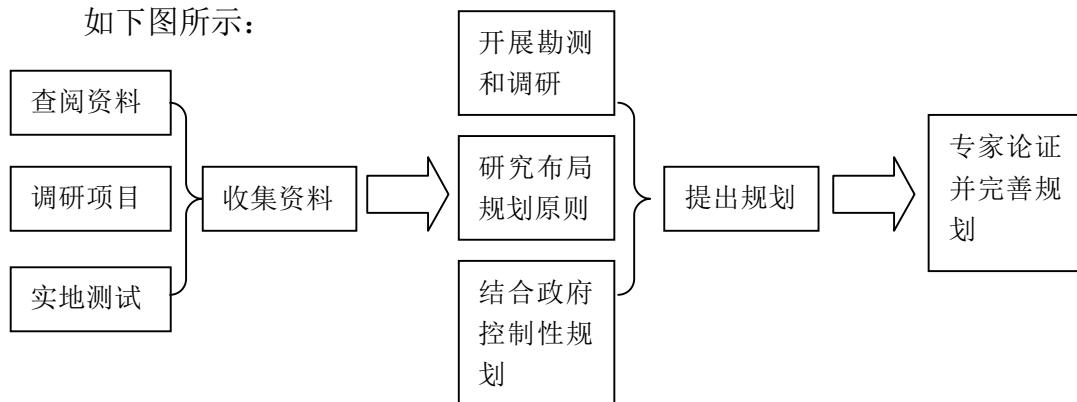
1.4 技术路线

一是通过联系水文站、查阅重庆有关水文资料、调研现有水源热泵项目和实时实地测试等方式收集整理和统计分析长江、嘉陵江和乌江等几大水系重庆段的



水温、水质等水文数据；二是开展现场勘测并结合江水源热泵系统应用原则以及市政府已批的控制性详细规划，研究提出重庆市江水源热泵系统能源站的规划布局。三是组织召开专家技术研讨会，对重庆市江水资源及江水源热泵系统建筑应用布局规划进行论证。

如下图所示：



2. 重庆市江水资源调研情况

2.1 项目资料收集

(1) 2011年8月1日至8月4日完成国家及重庆市现行可再生能源建筑应用有关法律、法规及管理办法等文件。其中主要包括《中华人民共和国节约能源法》、《中华人民共和国可再生能源法》、《民用建筑节能条例》、《可再生能源建筑应用专项资金管理暂行办法》、《可再生能源建筑应用示范项目评审办法》、《重庆市建筑节能条例》、《重庆市可再生能源建筑应用示范工程管理办法》、《重庆市可再生能源建筑应用示范工程专项补助资金管理暂行办法》、《重庆市可再生能源建筑应用城市示范项目管理办法》等文件。





(2) 2011 年 8 月 5 日至 8 月 13 日完成了重庆市基础信息、江水源热泵建筑应用实施情况的收集。其中主要包括 1) 重庆市地域特点、气候环境、地方资源、经济发展基本状况和建筑结构形式等信息；2) 重庆市江水源热泵建筑应用工作组织机构、配套政策及标准体系建设、发展现状、产业基础等信息。

1) 重庆市基础信息

重庆气候温和，属亚热带季风性湿润气候，年平均气温在 18℃ 左右，冬季最低气温平均在 6-8℃，夏季较热，七月八月日最高气温均在 35 度以上，极端气温最高 41.9℃，最低 -1.7℃，是典型的夏热冬冷地区，冬季湿度大、日照率低，夏季连晴高温少风，建筑热环境甚为恶劣。全市昼夜平均温度高于 33℃ 的天数最多达 33 天。2006 年连晴高温致使我市水电气供应全面告急，最大电力缺口达 60 万千瓦，频频拉闸限电并向四川、贵州等省外购。据粗略估计，我市夏季空调高峰负荷高达 210 万千瓦，约占全市总用电量的 1/3。淡水源热泵与家用房间分体式空调器相比节能在 40% 左右，与常用的集中空调相比，夏季节能在 15-40%，冬季节能在 40-50%。在我市开展可再生能源建筑应用工作意义重大。

为加快推进重庆市建筑节能工作开展，我市已于 2010 年 6 月 1 日起在主城区 2737 平方公里范围内报初步设计审批的居住建筑执行《居住建筑节能 65% 设计标准》(DBJ50-071-2010)，我市其它区域范围内的居住建筑执行《居住建筑节能 50% 设计标准》(DBJ50-102-2010)，大力推动建筑节能工作的有序开展，并带动了建筑节能新技术、新工艺、新材料等配套领域的快速发展，实现经济发展方式的转变，贯彻落实科学发展观。

2011 年，重庆市利用外资由 2007 年的十亿增至百亿美元，跻身全国第一梯队；对外贸易总额由五年前的 74 亿美元增至 350 亿美元；海外投资几乎从无到有，两年实现了 110 亿美元；外地货物经由重庆转口的货运量占比达到 32%；离岸金融结算不断扩大。开放高地建设之所以有效，得益于“五个重庆”建设和商务环境的改善，更得益于开放过程中的“十大改革创新”。通过创造整机加零部件垂直整合的加工贸易新模式，开通渝新欧国际贸易大通道，创新内陆保税区，率先开展加工贸易离岸金融结算等开放领域的创新，重庆构建起了有利于大开放的大



环境、大平台，利用全球资源实现了跨越式发展。

重庆抓住统筹城乡综合配套改革试验的契机，通过开放发展生产力，还通过改革调整生产关系，促进缩差共富、公平正义。在全国率先大规模建设公租房，计划3年建设4000万平方米，目前已配租11万套；率先开展了以农民工为主体的户籍制度改革，一年半转户322万人，为重庆的大发展积累了后劲；发展微型企业5万多户，带动40多万人就业；创建土交所、药交所等要素交易市场；推动农村产权改革；调整收入分配机制，促进共同富裕。

2) 重庆市江水源热泵建筑应用信息

➤ 组织机构建设情况

为加强对可再生能源建筑应用的指导和监管，重庆市城乡建委于2005年10月26日成立了重庆市建筑新能源开发利用工作领导小组，负责我市建筑新能源开发利用工作的组织和协调。具体负责可再生能源开发利用的行业管理，研究制定可再生能源开发利用的发展规划和行业政策，并组织实施、培育、规范可再生能源开发利用市场，为扎实推进可再生能源建筑应用工作提供了组织保障。

领导小组办公室设在市建设技术发展中心（市建筑节能中心），负责全市可再生能源建筑应用的日常管理和牵头实施工作。随后，各区县建委也相应成立了新能源办公室，形成了市、区县两级可再生能源建筑应用推广管理机构。

➤ 配套政策制定情况

重庆市城乡建委出台了《重庆市可再生能源建筑应用城市示范项目管理办法》，该办法对示范项目申报条件及相关要求、示范项目组织实施、示范项目过程监管、专项补助资金使用范围及补助标准、专项补助资金的拨付及管理、有关工作责任等进行了明确。

➤ 技术标准制订情况

重庆已制定了从评估、设计、验收到运行管理等全过程保障的地表水水源热泵系统技术标准体系，填补了国内空白。其中主要包括重庆市《地表水水源热泵系统适应性评估标准》（DBJ50-117-2010）、《地表水水源热泵系统设计标准》（DBJ50-115-2010）、《地表水水源热泵系统施工质量验收标准》



(DBJ50-116-2010)、《地表水水源热泵系统运行管理技术规程》(DBJ50-118-2010)、《地表水水源热泵系统》(DJBT-056) 等等标准/图集, 自 2011 年 03 月 01 日起实施。



地表水水源热泵系列标准/图集

➤ 江水源热泵建筑应用发展现状

目前重庆市已实施完毕和正在实施的江水源热泵示范工程共 19 个, 示范面积达 348 万平方米, 其中重庆大剧院、彭水乌江明珠大酒店、合川华地王朝大酒店等项目已竣工并投入使用, 运行效果良好, 节能减排效果显著。重庆大剧院于 2010 年通过四川建科院能效测评, 夏季系统能效比 3.6, 冬季 3.1, 每年可节约标煤 1502 吨, 减排二氧化碳 3710 吨, 节约运行费用 152.9 万/年, 项目自建成以来, 受到社会各界的广泛关注。正在建设的江北城 CBD 商务区都采用水源热泵区域集中供冷供热供生活热水系统, 总面积达 333 万 m², 建成后将是国内最大的水源热泵项目, 具有重要的示范意义。

重庆整合多方资源, 大力推动“产学研”联合, 增强科研开发能力, 提升水源热泵技术水平和产品质量水平, 建立配套齐全的产业链, 培植形成一批生产规模大、产品品种齐全、质量水平高的可再生能源建筑应用产业基地, 积极引导美的、格力、通用、嘉陵制冷等企业加快设备研发, 其中重庆嘉陵制冷已被国家住房与城乡建设部确定为可再生能源建筑应用水源热泵技术产业化基地, 已基本形成年产 500 台高效节能水源热泵机组批量生产能力, 最终将建成年产 1500 台批量生产能力, 为积极推进当地可再生能源建筑应用产业规模化发展提供有效的技术和产品保障。



(3) 2011 年 8 月 14 日至 10 月 25 日基本完成长江、嘉陵江和乌江重庆区段水文、水温、水质等基础资料的收集。

2.2 重庆市江水资源调研情况

2.2.1 调研重庆大剧院江水源热泵项目

2011 年 8 月 5 日，重庆市建设技术发展中心组织调研重庆大剧院江水源热泵项目，主要调研重庆大剧院江水源热泵的系统组成及运行情况，积累工程经验和收集相关水文数据等内容。

重庆大剧院位于重庆市江北嘴中央商务区的核心区,是重庆市十大社会文化事业基础设施之一,是集歌剧、戏剧、音乐会演出、文化艺术交流,多功能为一体的大型社会文化设施。项目建筑面积 103307 平方米, 空调面积 82600 平方米,采用江水源热泵系统对其进行制冷和采暖。

重庆大剧院水源热泵集中空调系统,属于重庆市江北城 CBD 区域江水源热泵集中供冷供热项目之 2#能源站一期工程。江北城 CBD 采用集中式区域供冷、供热系统, 能源供应方案采用江水源热泵+冰蓄冷的形式, 在整个城区选取两个能源中心, 即 1#能源站、2#能源站, 在两个能源中心集中布置冷热源机组及相关设备。

2#能源站一期工程设计供冷供热面积约 35 万平方米, 设计冷负荷 103012kW, 设计热负荷 45000kW, 供冷采用电制冷+江水源热泵+冰蓄冷, 供热采用江水源热泵机组。其中包括 2 台双工况机组, 单台机组制冷量为 7385.7kW, 制冰量为 4572.1kW; 3 台热泵机组, 单台机组制冷量为 7034kW, 制热量为 7350kW。夏季双工况机组与热泵机组均采用嘉陵江水作为冷源, 冬季热泵机组采用嘉陵江水作为热源。热泵机组夏季江水供回水温度为 23℃/33℃, 冷水供回水温度为 3℃/13℃; 空调器再热盘管热水由生活热水机组提供, 供回水温度为 55℃/65℃, 二次水泵采用了变频技术, 以降低运行费用; 冬季江水供回水温度为 11℃/4℃, 热水供回水温度为 45℃/35℃。整个 2 号能源站建设完成后, 将为 146 万平方米公共建筑提供冷热源。

项目于 2010 年通过四川建科院能效测评, 夏季系统能效比 3.6, 冬季 3.1, 每年可节约标煤 1502 吨, 减排二氧化碳 3710 吨, 节约运行费用 152.9 万/年。项

目自建成以来，受到社会各界的广泛关注，其项目采用江水源热泵技术也多次被报刊媒体报道，项目的成功实施运行对重庆市乃至我国规模化应用江水源热泵技术有着巨大参考价值。



重庆大剧院外观



渗渠取水工程



机房-水源热泵机组



现场听取水源热泵能源站建设及运行情况

调研小结：

- (1) 项目采用集中区域能源站，采用江水源热泵复合冰蓄冷 能源方案，运行高效节能。
- (2) 取水方式采用江水直接取水和渗渠取水，提高了取水保障性。
- (3) 项目取消了冷却塔和锅炉，实现江水源热泵系统提供空调、供暖和生活热水。
- (4) 获取了长江部分断面的水文数据。

2.2.2 调研涪陵 CBD 中央商务区江水源热泵项目

2011 年 8 月 10 日，重庆市建设技术发展中心组织调研涪陵 CBD 中央商务区水源热泵项目，主要调研涪陵 CBD 中央商务区水源热泵项目的系统组成及运



行情况，积累工程经验和收集相关水文数据等内容。

涪陵CBD中央商务区水源热泵项目是重庆市可再生能源建设应用城市示范项目，同时该项目也作为“十一五”科技支撑计划项目示范工程。该项目紧靠乌江和长江，位于乌江汇入长江汇口处，总归于长江水系。乌江由南向北经涪陵城东汇入长江，成S形状。项目所在地良好的水源条件为地表水水源热泵系统的应用提供了可能。项目建筑面积48万m²，示范面积40万m²，采用江水源热泵集中区域供冷供热系统，制冷量为41733KW，每年可节约用电 7.07×10^6 KW，减少CO₂排放 6.5×10^6 Kg，可再生部分投资为9685万元。本项目的建设，将有助于完善涪陵区城市功能，提升涪陵区城市形象，同时该项目是涪陵区“十一五”城市发展规划中的民心工程。该项目的建设，将有助于提高涪陵区居民的生活水平，拉动涪陵区旧城改造的新局面，从而为落实涪陵区“十一五”发展规划，构建和谐社会，促进涪陵区经济可持续发展打下良好的基础。



项目所在位置示意图



涪陵CBD中央商务区江水源热泵项目



机房-水源热泵机组



改进型旋流除沙器



组织召开现场调研会



现场调研水源热泵系统构成

调研小结：

- ①项目建筑面积 48 万平方米，采用集中区域能源站进行制冷和供暖，采用江水源热泵能源方案，运行高效节能。
- ②乌江水质较好，江水经过简单处理直接进入机组，减少温度损失，调高能效。
- ③项目运用智能在线监测设备，实现动态监测系统运行数据并进行智能控制。
- ④获取了乌江部分断面的水文数据。

2.2.3 调研彭水乌江明珠大酒店江水源热泵项目

2011 年 8 月 20 日，重庆市建设技术发展中心组织调研彭水乌江明珠大酒店江水源热泵项目，主要调研江水源热泵系统组成及运行情况，积累工程经验和收集相关水文数据等内容。

重庆市彭水自治县乌江明珠大酒店（简称：彭水乌江明珠大酒店）位于重庆市彭水自治县县城滨江路原交警支队车管所地块，北侧紧邻下滨江路的支路，南面紧邻检察院办公大楼，东侧面临滨江路，西侧紧邻县城的主交通干道地块交通便利，景观良好，东侧及北侧有江河环绕，西侧傍山，乃青山绿色之地，整个地块呈长方 T 形，最宽 62m，长 145m，地理位置十分优越。

乌江明珠大酒店为重庆市彭水县乌江明珠小区工程，该工程包括 1、2 号住宅楼、乌江明珠大酒店及地下车库。本工程为四星级宾馆，地上 16 层，地下 1 层。地上 1 层为宾馆大堂及大餐厅，2 层为包间及自助餐厅，3 层为桑拿及游泳池，4 层为会议室，5-6 层为 ktv 包房，7-16 层为客房。地下一层为停车库，总建筑面积为 14777.20 m²（阳台面积折半计算）。

乌江明珠大酒店紧靠乌江（距江岸约 100 米），武隆银盘电站建后设计水位：最高水位 216m，设计水位 215m，枯水水位 211.5m。根据最低和最高水位的实



际情况，引水管的取水口的安设位置对航道不会造成影响，因此，水源热泵具备利用乌江水资源的条件。

该建筑 1-16 层总建筑面积为 11995.9 m²，排除屋面层 179.2 m²的机房和楼梯出屋面后的建筑面积为 11816.7 m²，采用乌江水水源热泵集中空调系统，同时解决 1-16 层酒店的卫生热水供应。

项目采用乌江水提供冷热源，降低空调主机系统的夏季冷凝温度、提高冬季的蒸发温度，大幅度降低空调主机系统的能耗。同时为酒店提供生活热水，做到一机三用。

目前项目已投入运行，项目经重庆大学能效测评，夏季系统能效比 3.6，冬季 2.7，每年可节约标煤 266.9 吨，减排二氧化碳 659.25 吨，节约运行费用 56.25 万/年。



彭水乌江明珠大酒店外观



组织召开现场研讨



浮船取水方式



机房-水源热泵机组



现场调研热泵系统运行情况

调研小结：

①项目采用浮船取水方式，节省了取水工程初投资，简化了审批手续和流程，缩短了工程建设周期。

②项目回收水源热泵冷凝热应用于热泵热水机，实现能量阶梯利用，提高了系



统能效。

③乌江水质较好，江水经过简单处理直接进入机组，不采用中间板换，减少温度损失，调高能效。

④获取了乌江部分断面的水文数据。

2.2.4 调研长江上游水文水资源勘测局

2011年9月10日，重庆市建设技术发展中心组织调研长江上游水文水资源勘测局（全称是长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局），主要洽谈开展长江、嘉陵江和乌江重庆区段水文、水温、水质等基础资料的收集和联合开展测试水文数据工作。

长江上游水文水资源勘测局位于重庆市渝中区健康路4号，是长江水利委员会下属事业单位，全局从事水资源及相关专业技术人员178人，专业配备齐全，能满足从事水资源调查评价、水资源规划设计、水利工程、水环境分析等水资源工作要求。上游局下设6个职能部门和4个业务生产部门，并分别在攀枝花、宜宾、合川、涪陵、万州设立了5个水文水资源勘测队，在攀枝花、宜宾、合川、万州、重庆设立5个水环境监测分中心，1个科研室对水文分析研究和水文观测仪器的研制。上游局共有29个基本水文站（其中国家重要水文站24个），基本水位站13个，基本雨量站13个，专用水文站2个，专用水位站53个，水质监测断面31个，开展57个分析项目。

上游局担负着长江巫峡以上主要干、支流的水文测验、水文情报预报、水环境监测与分析评价、工程测绘、水文资料整编、水文测验仪器研制、水文水资源调查评价以及勘查设计等工作。水文站点分布四川、云南、贵州、西藏、重庆等省市，工作站线长达3000多km。在水文水资源监测、水环境监测、河道勘测、泥沙观测、河道演变分析、水文预报、水文自动测报系统、水资源调查评价、水资源综合利用规划、水文水资源分析研究等领域，锤炼和培养了一支基础理论知识扎实、实践经验丰富、工作能力强的专业队伍。上游局承担长江上游干流及主要支流的水文、泥沙、水质、河道的监测、调查及测量工作，收集了大量可靠的水文水资源基本资料、水质监测资料及河道测绘资料。近年来，除完成水文水资源监测、水环境监测、分析研究任务外，参与的“长江三峡工程生态环境监测系统—水文水质同步监测子系统”项目2000年被国务院三峡工程建设委员会评为优秀。



长江上游水文水资源勘测局



组织召开现场研讨会

调研小结：

为共同推进重庆市江水源热泵建筑规模化应用，有效促进重庆市建筑节能工作，建设节约型社会，经过深入沟通协调，长江上游水文水资源勘测局同意提供长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段部分年份的水文、水温、水质等基础资料，并联合开展长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段局部断面的水文数据测试工作。

2.2.5 调研南江水文地质工程地质队

2011年9月25日，重庆市建设技术发展中心组织调研南江水文地质工程地质队（全称是重庆市地质矿产勘查开发局南江水文地质工程地质队），主要洽谈开展长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段水质、地质等基础资料的收集和联合开展长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段局部断面的地质勘查工作。

南江水文地质工程地质队成立于1964年，因组建时参与“金沙江以南”成昆铁路建设大会战而得名，是一支历史悠久、技术过硬、实力雄厚、功勋卓著的综合性地质勘查队伍。现拥有国家颁发的“工程勘察综合类甲级”、“地基与基础专业承包壹级”；水文地质，工程地质，环境地质调查，液体矿产勘查，勘查工程施工，地质灾害勘察、设计、施工、监理、危险性评估，工程物探、工程检测、工程咨询等多项甲级资质。先后通过了ISO9001：2000质量管理体系认证和OHSMS18000职业健康安全管理体系认证。

南江水文地质工程地质队主要职能职责是为国家和地方建设提供各类地质技术服务，主要从事水文地质、工程地质、环境地质、灾害地质、矿产地质、农业地质、旅游地质、城市地质、生态地质、工程测绘、工程物探、工程检测、工程咨询等综合性基础性地质工作，是重庆地热资源勘探开发和打造全国“温泉之都”的主要技术支撑力量。积极服务于地基与基础工程施工、土石方工程施工、



市政工程施工与维护，土地勘测等方面。

建队 40 多年来，南江水文地质工程地质队在地质勘查、基础施工、科技攻关、产业发展等方面取得了较好业绩。特别是地勘单位属地化以来，全队经济建设成绩显著，近年每年产值超亿元，净资产达到 4000 多万元，各类专业设备 1200 余套（台），松树桥、人和、合川三大基地建设日益完善。

南江水文地质工程地质队现有职工 1045 人，其中在职职工 499 人。各类专业技术人员占在岗职工总数的 55.5%，其中有教授级高级工程师 3 人，高级职称技术人员 58 人，8 人取得注册岩土工程师资格，20 人取得一级项目经理证书。有市级专家库成员 32 人。自建队以来，还走出 1 位中国科学院院士，产生了 1 位重庆市勘察大师。先后获得“国家科技进步特等奖”、“全国功勋地质队”、“全国工程勘察银质奖”等国家级及省部级奖项 50 余项。

调研小结：

为共同推进重庆市江水源热泵建筑规模化应用，有效促进重庆市建筑节能工作，建设节约型社会，经过深入沟通协调，南江水文地质工程地质队同意提供长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段水质、地质等基础资料，并联合开展长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段局部断面的地质勘查工作，为我市江水源热泵布局规划提供科学可靠的基础数据。



南江水文地质工程地质队



组织召开现场研讨会议

2.2.6 组织技术团队开展水文数据测试及分析

2011 年 9 月～11 月中旬，重庆市建设技术发展中心联合长江上游水文水资源勘测局完成长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段局部断面的水文、水温、水质等基础数据的测试工作，并对测试数据进行深入分析，建立动态水文数据库，并组织专家召开江水资源基础数据研讨会，完善有关研究成果。

同时联合南江水文地质工程地质队完成对长江、嘉陵江和乌江重庆主城区段局部断面的地质勘查，并完成地勘资料的分析整理，并组织专家召开长江局部断面地质勘查情况研讨会，完善有关研究成果。

本次开展的水文、水温、水质及地质勘查测试工作，为我市江水源热泵建筑应用适宣布局规划提供科学可靠的基础数据。



ADCP 流量测量

含沙量测量



水质分析

泥沙分析



详细记录化验数据

勘测长江局部断面地质情况并取样检测



统计分析测试数据



组织专家召开江水资源基础数据研讨会



组织专家召开江水资源基础数据研讨会



组织专家召开长江局部断面地质勘查情况研讨会

2.2.7 调研重庆市规划信息服务中心

2011年12月5日，重庆市建设技术发展中心调研重庆市规划信息服务中心，并召开现场研讨会。双方主要洽谈联合开展江水源热泵建筑应用适宜布局规划的研究，并制定具体实施计划。

2001年，重庆市规划信息服务中心经市政府批复成立，现为重庆市规划局下属自收自支正处级事业单位。信息中心具有城市规划编制乙级资质，主要承担城乡规划信息化建设、规划编制以及规划管理服务保障的相关工作。信息中心现设有5个部门，70名职工，凝聚了一大批具有注册规划师、注册建筑师、高级工程师等中高级职称的人才，涵盖系统开发、计算机科学、城市规划、建筑设计等专业。信息中心负责管理重庆市城乡规划管理动态数据，同时管理着全市10万余卷城乡规划档案，档案馆获得国家二级档案馆称号，是全市城乡规划数据管理最集中、类型最丰富、应用最完整的科研机构。多年来，信息中心始终坚持科学发展的指导思想，以“服务立本、质量强基、科研创优”的发展思路，力行“优质、高效、创新、服务”的质量方针，通过了ISO9001质量认证，30余个规划信息化和规划编制项目获得国家、市级奖励。获得国家级、市级表彰10余



项。



重庆市规划局



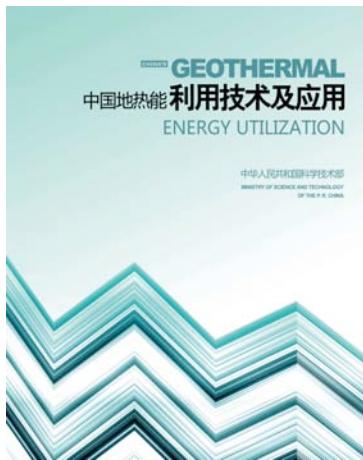
组织召开现场研讨会

调研小结：

为共同推进重庆市江水源热泵建筑规模化应用，有效促进重庆市建筑节能工作，建设节约型社会，经过深入沟通协调，重庆市规划信息服务中心同意联合开展江水源热泵建筑应用适宜布局规划的研究，争取 12 月底前共同完成我市主城区江水源热泵建筑应用适宜布局规划的基本原则和具体方案。

2.2.8 项目开展其他重点工作

(1) 2012 年 4 月初，根据国家科技部和重庆市科委要求，并结合美国能源资金会项目前期工作基础，完成《中国地热能利用技术及应用》宣传册的设计和制作，获得科技部的充分肯定和高度评价。同时，科技部在国内外大型技术交流会广泛分发宣传册，有效促进我国可再生能源建筑应用技术的推广和应用。



目录 TABLE OF CONTENTS

引言	p01
一、中国地热能资源利用概况	p02
二、中国地热能利用技术发展情况	p04
(一) 地热发电技术	p05
(二) 直接利用技术	p10
三、中国地热能利用国际合作交流	p30
四、中国地热能利用政策保障	p32
五、中国地热能利用技术未来展望	p34

二、中国地热能利用技术发展情况 DEVELOPMENT OF CHINA'S GEOTHERMAL ENERGY UTILIZATION TECHNOLOGY



万国贸易长廊第八届国际太阳能与新能源高新技术博览会

中国从上世纪70年代初期开始现代意义上的地热资源开发利用。经过40多年的发展，在技术上已形成以取热式、水汽喷灌、治疗、农业和医药等直接利用方式和以发电为主的地热资源综合开发利用技术体系。随着地源热泵技术的发展，浅层地热能利用目前是中国地热开发利用的主要方式。总体上看，中国的地热能利用已形成以西藏羊八井为代表的地热发电，以天津、西安、北京为代表的地热供暖，以重庆为代表的地表水-水源热泵供热制冷，以大连为代表的海水源热泵供热制冷，以东南沿海为代表的疗养与旅游，以及以华北平原为代表的种植和养殖的开发利用格局。2007年以来，增强型地热系统日益得到重视。



科能院召开中国地热能开发利用技术与应用前景研讨会

(2) 2012 年 4 月中旬，为促进我市可再生能源建筑应用可持续发展，按照财政部和住建部要求，完成编制和提交《重庆市可再生能源建筑应用示范市新增推广任务实施方案》、《重庆市可再生能源建筑应用集中推广重点区实施方案》和《可再生能源建筑应用科技研发及产业化项目可行性研究报告》等申报材料。



(3) 2012 年 4 月至 5 月中旬，调研大连、上海等城市水源热泵技术发展和示范工程实施情况，总结外省市发展水源热泵的实施经验。

◆ 大连星海湾金融商务区污水和海水复合式热泵项目

大连星海湾金融商务区地处辽宁省大连市中心城区沙河口区的南部，区内的主要建筑有全国著名的星海广场、百年城雕、会展中心、期货广场、百年汇、大型商务区、五星级酒店、金贸广场等。星海湾商务区污水和海水复合式热泵系统项目规划为区域内 200 万平方米的建筑供热供冷。目前项目 15 万平方米的建筑已经实施完毕，实测表明，项目全年常规能源替代量为 1602 吨标煤，年减排二氧化碳 3957 吨，节约运行费用 860 万元。



◆ 上海世博轴江水源与地源热泵联合系统

世博轴位于黄浦江边，总建筑面积约24.8万平方米，是世博会场馆的入园主要通道，集交通集散、商业旅游等功能为一体。世博轴采用土壤源热泵和江水源热泵的复合式系统，其中前者承担1/3负荷，是当今世界上最大的桩基地源热泵项目，后者承担2/3负荷，以黄浦江水作为冷热源。该地源热泵复合系统成功地实现了对自然可再生资源的科学利用，符合上海世博会“城市，让生活更美好”的主题。据测算，节能率约40%，每年可节约运行费约530万元，节电约660万千瓦时，相当于节约煤炭2640吨、节水26400吨、减排二氧化碳5440吨。



上海世博园区世博轴江水源与地源热泵联合系统

(4) 2012年5月24日至25日，河北省住房和城乡建设厅组织召开首届能源基金会建筑项目交流会，会议对各省市的节能建筑经验进行了交流。我中心参加会议并作《重庆市江水源热泵应用的潜力分析与综合规划》项目进展专题汇报，获得了参会单位的广泛关注。

(5) 2012年5月底，针对现有地表水水源热泵的标准体系难以适应在全国范围内规模化推广地表水水源热泵技术要求，同时为规范和促进我国地表水水源热泵技术的应用和发展，提高建筑用能领域可再生能源利用比例的要求，根据住建部有关通知要求，完成了国家行业标准《地表水水源热泵系统设计标准》申报书及可行性研究报告并提交住建部。

(6) 2012年6月中旬至7月初，为有效推动我市江水源热泵区域集中供冷供热能源站实施，针对目前区域能源站实施过程中存在的问题，组织召开专家论证会，并配合市城乡建委编制《关于推动可再生能源建筑应用区域集中供冷供热项目建设的意见》(征求意见稿)。

(7) 2012年7月上旬，为协调市水利局等有关部门减免水源热泵取水水资源费，促进我市水源热泵在建筑中的规模化发展，我中心配合市城乡建委、市水利局、市财政局、市物价局等部门编制《重庆市水源热泵系统取水许可和水资源费征收管理办法》(讨论稿)。

(8) 2012年7月中旬，为推动我市水源热泵建筑规模化应用，提高建筑能源利用效率，优化用能结构，促进建设领域低碳经济发展，我中心成立了重庆市建筑工程技术研究中心可再生能源建筑应用所。



(9) 2012年7月中旬，组织召开专家研讨会，分析和论证《重庆市江水源热泵建筑应用“十二五”专项规划》。



(10) 2012年7月中旬至8月中旬，根据专家意见修改完善《重庆市江水源热泵建筑应用“十二五”专项规划》。

2.3 国家“十一五”科技支撑计划水源热泵项目完成课题和项目验收

(1) 2012年1月14至15日，由我中心牵头实施的国家“十一五”科技支撑计划项目——“长江上游地区地表水水源热泵系统高效应用关键技术研究与示范”课题验收会在渝顺利召开。国家科技部有关领导，市科委副主任王力军，市城乡建委总工程师吴波，市科委社发处、市城乡建委科教处、建筑节能处和市建设技术发展中心相关负责人、各课题承担单位代表以及来自空军工程设计研究院、同济大学、四川大学、中国市政工程西南设计研究总院、中国制冷空调工业协会等9位行业专家共计50余人出席了会议。空军工程设计研究院副局长、国家工程设计大师罗继杰为验收专家组组长。



验收专家现场考察示范工程



课题验收会议现场

领导讲话

(2) 2012年4月27日，国家“十一五”科技支撑计划“长江上游地区地表水水源热泵系统高效应用关键技术研究与示范”项目验收会在渝召开。国家科技部社发司瞿辉，市科委副主任王力军，市城乡建委总工程师吴波，市科委副巡视员杨民宪，市科委社发处、市城乡建委科教处、建筑节能处和市建设技术发展中心相关负责人、各课题承担单位代表以及来自空军工程设计研究院、中国建筑设计研究院等11个单位的专家共计50余人出席了会议。



项目验收会场



科技部社发司瞿辉讲话



市城乡建委吴波总工程师发言

国家“十一五”科技支撑计划项目——“长江上游地区地表水水源热泵系统高效应用关键技术研究与示范”由重庆市建设技术发展中心牵头承担，项目下设“取水—水处理关键技术与成套化设备研究”、“高效地表水水源热泵机组及输配系统关键技术与设备研究”和“地表水水源热泵系统应用支撑技术与优化集成研究与示范”等 3 个课题，获得国家专项资金支持 1843 万元。

通过近 4 年的努力，项目已圆满完成全部研究任务，开发新产品、新工艺、新装置 13 项，实施 8 个示范工程，总示范面积近 30 万平方米，示范工程系统能效提高 20%，并在此基础上将研究成果在重庆市已建和在建的 19 个地表水水源热泵项目进行推广，应用面积近 380 万平方米；形成 2 个大型水源热泵生产基地，年产值达 1.2 亿元，成果转化应用数 4 项，累计取得经济效益 1.5 亿元。此外拉动 10 亿元左右的水源热泵相关产业发展，初步形成了推动可再生能源建筑规模化应用的能力；建成 4 个中试平台，培养博、硕士 30 余人、专业技术人员近 200 人，为水源热泵的推广应用建设了一支优秀队伍。项目申请专利 24 项，其中发明专利 11 项；发表论文 60 余篇，出版专著 1 部；制定了从评估、设计、验收到运行管理等全过程保障的地表水水源热泵系统技术标准体系，完成技术标准 4 部，政策性文件 1 部，标准图集 1 部，填补了国内空白。通过项目实施，实现年节电近 1250 万度，年减排二氧化碳约 1.5 万吨，年减排二氧化硫约 120 余吨，节能减排效果显著。



项目各课题成员与验收专家合影

3. 重庆市江水源热泵系统建筑应用布局规划研究

3.1 重庆市江水资源调研数据分析

3.1.1 江水资源总体情况

重庆地域内水资源总量年均超过 5000 亿 m^3 ，分为地表水和地下水两大类，其中地表水占水资源总量的绝大部分。由当地降水形成的地表水约 380 亿 m^3 ，由长江、嘉陵江、乌江等流经重庆地区的入境水形成的地表水约 4600 亿 m^3 。

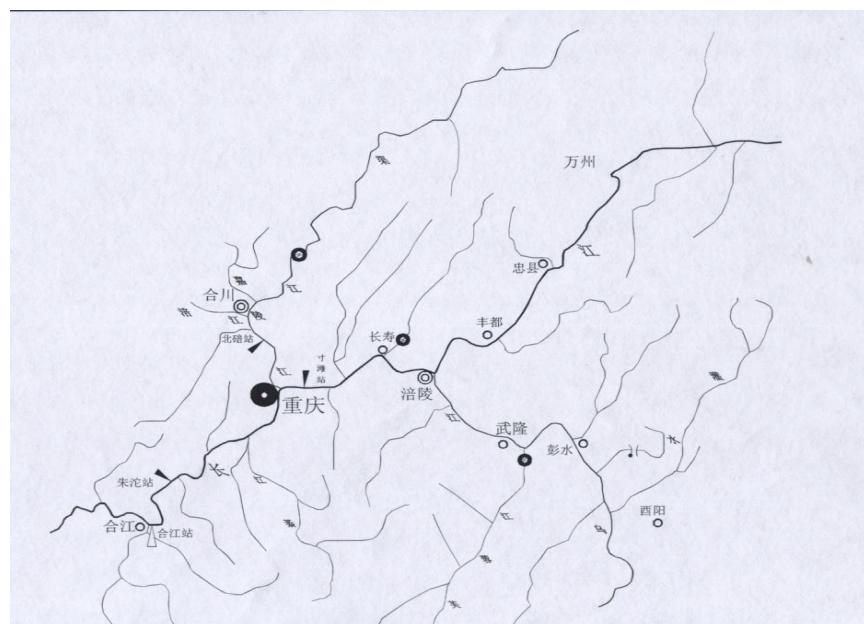


图 1 重庆主要河流图

长江自江津石羊乡进入重庆市境，流经江津市、永川市、主城区、涪陵、万州，至巫山培石乡出境，长江段分为两江汇合口上游长江段和两江汇合口下游长江段两部分，



两江汇合口上游长江段指两江汇合口至大渡口之间约 45km 的区域，两江汇合口下游长江段指两江汇合口至鸡冠石之间约 12km 的区域。嘉陵江是长江的一级支流，流域面积 16 万 km^2 ，河道全长 1120km，是长江泥沙的主要来源之一，由合川区古楼镇进入重庆市境，流经合川区、北碚区、渝北区、沙坪坝区、江北区和渝中区，在朝天门汇入长江。嘉陵江段指两江汇合口至蔡家之间约 48km 的区域。乌江自酉阳土家族自治县进入重庆市境，经酉阳、彭水、武隆等县，在涪陵注入长江。

三峡库区蓄水到 175m 之后，在支流制造了一批小湖泊，比如开县汉丰湖、云阳高阳湖，万州苎溪湖等。同时，截止 2008 年底，全市分布大中型水库共计 65 座，其中大型水库 6 座，中型水库 59 座。2008 大中型水库年末蓄水总量为 21.4 亿 m^3 ，其中，大型水库年末蓄水量 13.2 亿 m^3 ，中型水库年末蓄水量为 8.2 亿 m^3 。所有这些都为地表水水源热泵系统的利用创造了有利条件。

项目组搜集了长江、嘉陵江重庆主城区两岸部分取水口、排污口资料，并结合河道地形测量图，简单绘制了两岸部分主要建筑物、码头、取水口，排污口的分布情况图，以此作为重庆主城区江水源热泵建筑应用布局规划研究的基础。



图 2 两岸部分构筑物分布图

3.2.2 江水源调研数据分析

地表水是否适合作为可再生能源在建筑中应用，主要基于以下几个因素：地表水中所包含的热能中可提取部分是否能足够为建筑的应用（水量），可为空调提供的换热温差（水温），利用的便宜程度（经济性），应用地表水是否会对水体环境造成影响。水源



的水量、水温、水质和供水稳定性是影响水源热泵系统运行效果的重要因素。对水源系统的原则要求是：水量充足，水温适度，水质适宜，供水稳定。水源的水质，应适宜于系统机组、管道和阀门的材质，不至于产生严重的腐蚀损坏。水源系统供水保证率要高，供水功能具有长期可靠性，能保证水源热泵中央空调系统长期和稳定运行。

（1）水量

通过统计，寸滩水文站（监测长江）和北碚水文站（监测嘉陵江）近 30 年（1979-2008）各月的月平均流量（如表 2 所示），一般来说，每年的 1-4 月、11-12 月为枯水季节，上游来水量较小。其中，每年的 2 月水量最小，寸滩和北碚水文站 2 月平均流量分别为 $3150\text{m}^3/\text{s}$ 和 $387\text{m}^3/\text{s}$ ；每年的 5-10 月为洪水季节，上游来水量较大，其中每年的 7 月水量最大，寸滩和北碚水文站 7 月平均流量分别为 $23700\text{m}^3/\text{s}$ 和 $5230\text{m}^3/\text{s}$ 。

表 1 寸滩、北碚水文站 1979~2008 年期间多年月平均流量表 （单位： m^3/s ）

时间	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
寸滩	3520	3150	3370	4530	7340	13300	23700	22100	21200	13800	7400	4600
北碚	470	387	503	864	1680	2540	5230	4030	3950	2400	1140	615

通过统计，乌江武隆段逐月平均流量最大月出现在 8 月，数值为 $2850\text{m}^3/\text{s}$ ，最小月出现在 1 月，数值为 $242\text{m}^3/\text{s}$ ，如下表所示：

表 2 乌江武隆段 2008 年逐月平均流量 （单位： m^3/s ）

时间	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
流量	242	588	807	1270	1520	1840	2270	2850	2260	1210	880	534

（2）水温

江水温度受气候的影响明显，三江水全年温度都有较大幅度的波动。从三江水温度的逐月分析可以了解到，在夏季 6~8 月间，长江水的平均温度约为 $23\sim26^\circ\text{C}$ ，嘉陵江水的平均温度比长江温度高 $1\sim3^\circ\text{C}$ ，乌江水平均温度约为 $22\sim25^\circ\text{C}$ ；冬季 12 月到次年 2 月长江水的平均温度在 $11\sim16^\circ\text{C}$ 范围内变化，嘉陵江的江水温度略低于长江温度约 1°C ，两江的温度相差不大，详见长江寸滩站、嘉陵江北碚站月平均水温变化图（如图 3 所示）。乌江平均水温 $12\sim15^\circ\text{C}$ 。

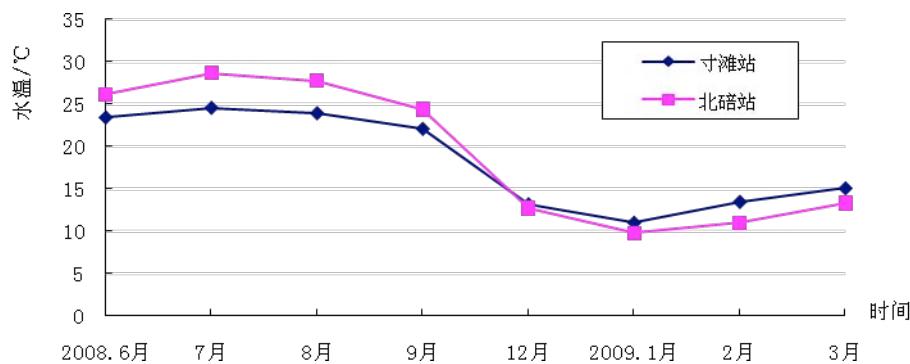


图 3 长江寸滩站、嘉陵江北碚站月平均水温变化图

通过实测长江、嘉陵江局部断面水温发现：由于所选河流段均处于天然河道，河流温度横向、纵向扩散均匀，无明显温差，在同一断面不同垂线不同水深的水体温差变化不大，最大变化幅度均小于 0.5℃。同时结合长江上游水文勘查局提供的历年长江、嘉陵江水温数据得出以下结论：长江、嘉陵江江水温度除江表面温度受空气温度的影响变化较显著外，在江面以下温度变化甚小，在深度 0.5~9m 处变化在 0.4 以内，水温沿深度变化较小，可以认为江水温度不随深度发生变化。

根据美国制冷学会 ARI320 标准判断，此温度变化范围均属于适合于水源热泵运行范围，并且，重庆地区冬季江水温度不太低，夏季水温也不太高，有利于水源热泵机组运行及获得比较高的运行效率。

重庆地区江水源热泵工程设计水温，一般夏季取 25~26，冬季取 10~11。上海世博会世博轴黄浦江江水源热泵工程，夏季设计水温 30，冬季设计水温 7。与同处长江流域的武汉、上海相比，重庆地区在水温上存在优势。

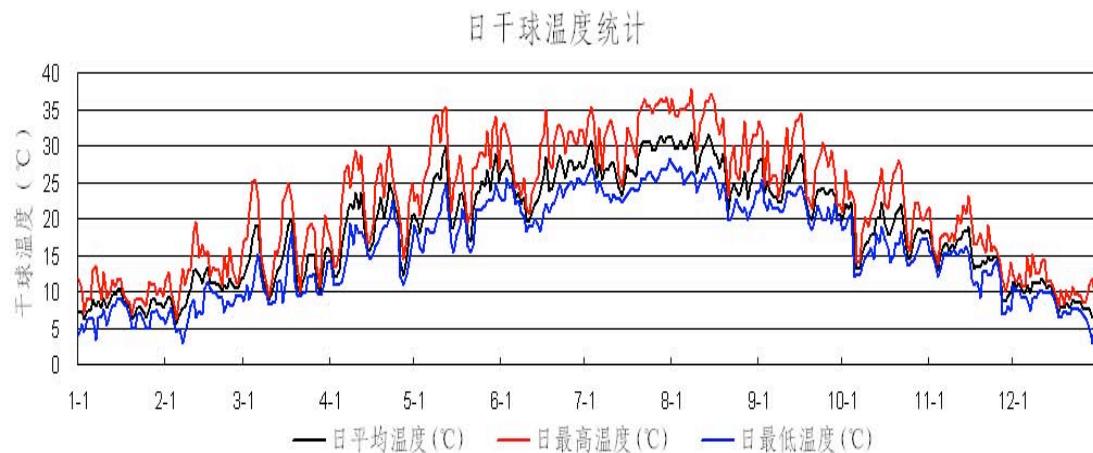


图 4 重庆市全年室外干球温度分布



参照重庆市全年室外干球温度分布图，在冬季，两江水温的大多数时间高于平均空气温度，可以获得比传统空调器更高的蒸发温度，在夏季，两江温度低于空气平均温度，可以获得更低的冷凝温度，获得更高的效率，有助于节约能源。

(3) 水质

水源热泵系统利用的水质如果表现为不稳定的状态超出标准范围，就会发生结垢、腐蚀、生物粘泥等现象，势必会引起管道堵塞、腐蚀泄漏、换热效率降低等一系列问题，影响整个中央空调系统的正常运行。对于采用江河水水体作为水源热泵机组换热工质的系统，应考虑全年水体的水质的变化特点，采取适合的水处理措施，即做到投资的经济性，又保证机组的顺利运行。长江、嘉陵江、乌江重庆段水质属Ⅱ～Ⅲ类，其中Ⅱ类占大多数。长江、嘉陵江干流天然水化学类型属重碳酸钙水，矿化度不高，平均含量范围为100～300mg/L；总硬度含量范围为28.04～84.12mg/L，属软水；江水pH值一般在7.1～8.3之间，呈弱碱性；水中含氧量高，一般溶解氧饱和度均在80%以上。按照《地源热泵系统工程技术规程》GB 50366对地表水水质的要求，长江、嘉陵江水的PH值、CaO、矿化度、Cl⁻、SO₄²⁻、Fe²⁺、H₂S等指标均满足，且根据多年检测结果表明，各参数测定值相对稳定。不达标的指标主要是含沙量和浊度，且主要在汛期（夏季6～9月）出现，含砂量会很高，但持续时间一般不长，此时江水源热泵系统的取水需进行一定的水处理措施，以解决含沙量高问题。

表3 长江、嘉陵江、乌江含沙量 (单位：mg/L)

季节(月份)	长江		嘉陵江		乌江	
	含沙量范围	平均值	含沙量范围	平均值	含沙量范围	平均值
夏季(6～9月)	499～1040	877	61～1050	318	33～197	104
冬季(12～2月)	29～48	38.6	3～8	5.3	11～22	19

表4 长江、嘉陵江、乌江浊度 (单位：NTU)

季节(月份)	长江		嘉陵江		乌江	
	含沙量范围	平均值	含沙量范围	平均值	含沙量范围	平均值
夏季(6～9月)	396～2900	1043.9	25.47～736.5	222.9	21.3～432	186
冬季(12～2月)	17.05～40.4	29.58	5.58～15.33	8.83	4.05～14.5	6.7

长江、嘉陵江、乌江在汛期的输沙量可占全年输沙量的 80%以上，且悬移沙粒 90%以上是 0.1mm 粒径以下的粉沙和黏土。同时根据 2008、2009 年实测，由于三峡大坝蓄水和嘉陵江梯级水利枢纽的建设，长江、嘉陵江的含沙量呈减少趋势。重庆地区采用江水源热泵，其水处理措施主要是在夏季的除沙和降低浊度，冬季基本上可以考虑直进机组。

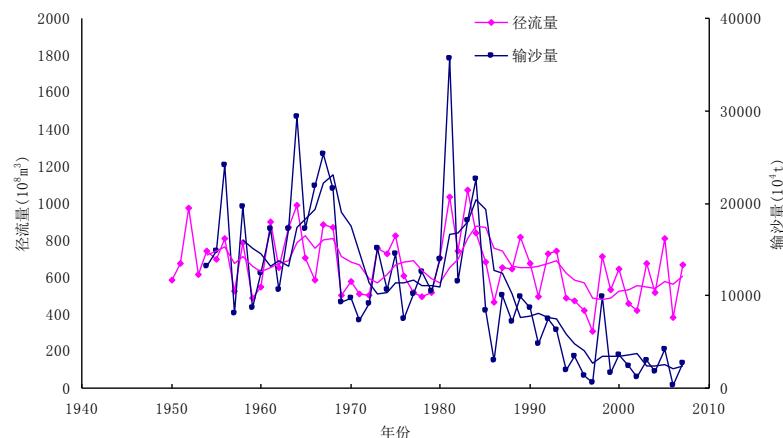


图 5 嘉陵江北碚站水沙年际变化图

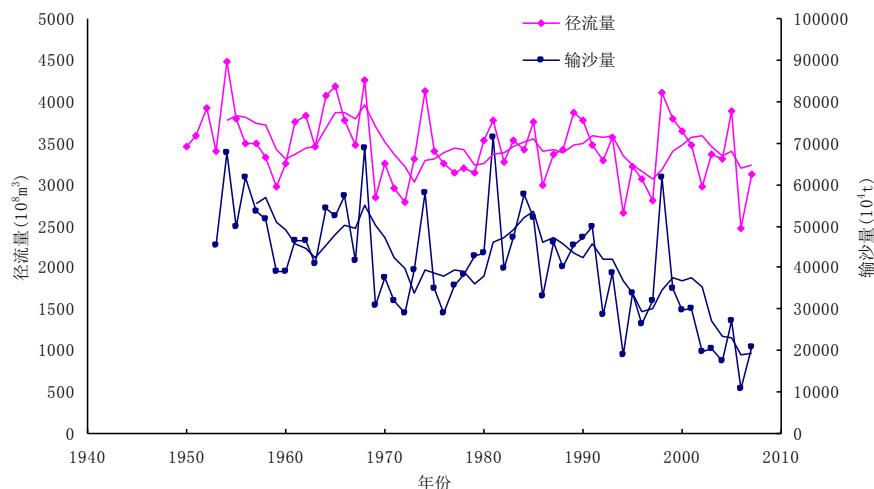


图 6 长江寸滩站水沙年际变化图

参考相关文献，对于水源热泵主机而言，对直接进入主机的水质要求为：

酸碱度：PH 值：6.5~8.5，硬度：CaO 含量小于 200mg/l，腐蚀性：CL- 小于 100mg/l， SO_4^{2-} 小于 100mg/l， Fe^{2+} 小于 1mg/l。

通过对重庆两江水质监测的结果可以显示：重庆境内的水环境质量良好，易于处理，各指标从总体上说均基本能满足空调冷却水的水质要求，在工程上直接利用，成本较低。



3.2 重庆市江水源热泵系统建筑应用布局规划

3.2.1 江水源热泵系统应用的基本原则

为了有效利用长江和嘉陵江地表水中赋存的热（冷）量，应大力推广地表水源热泵技术为建筑供热制冷。重庆市主城区江水源热泵系统应用应遵循如下基本原则：

- (1) 江水源热泵系统可应用于两江四岸横向纵深 1km 范围内区域，应紧密结合重庆城市‘两江四岸’规划相适应，取水工程选址、设计和实施过程中应与‘两江四岸’规划衔接，满足‘两江四岸’总体规划要求。
- (2) 江水源热泵系统的开发利用在实用建筑方面的优先选择顺序为办公建筑—商业建筑—居住建筑。
- (3) 江水源热泵系统的开发利用在地区建设时序方面的优先选择顺序为新建建筑地区—在建建筑地区—现状建筑地区。
- (4) 江水源热泵系统能源站的选址，应充分考虑场地地理条件，尽可能靠近水源；同时，取水点与能源站换热器之间的临界高差一般不宜超过 50m，并应充分考虑输水距离和源水系统的具体布置方式，以避免水源侧的取水能耗过高。
- (5) 取水量不得影响城镇供水及其他主要用途的取水要求，与水资源利用规划相适应，并宜考虑河道生态环境需水量。
- (6) 江水源热泵系统取水口应避开自来水厂饮用水取水口的保护范围，即热泵系统取水口应设在水厂取水口上游 1000m 及下游 100m 以外。
- (7) 江水源热泵系统取水口不宜设在码头附近，如必须设置时，应注意取水构筑物有被泥沙淤积和水质受到污染的可能。取水构筑物应设在码头影响范围以外，与通航标准、防洪标准相适应，并征求航运等有关部门的意见。
- (8) 江水源热泵系统排水口应设置在取水口下游，并应有利于回水水温尽快恢复正常水温，避免对水生态环境造成不良影响。
- (9) 在水源热泵系统应用的基本原则指导下，各具体的单个建设项目还应在设计前做好水文状况、建设条件、经济效益等方面的研究。

3.2.2 江水源热泵系统建筑应用规划布局

此处规划以重庆市主城区中心城区范围为主，主要选取位于中梁山和铜锣山之间的城市建设主要区域，面积为 1062 平方千米；规划中的江水源热泵系统建筑应用只考虑



中心城区范围内的嘉陵江和长江两江地表水。嘉陵江段指两江汇合口至蔡家之间约 48km 的区域；长江段分为两江汇合口上游长江段和两江汇合口下游长江段两部分，两江汇合口上游长江段指两江汇合口至大渡口之间约 45km 的区域，两江汇合口下游长江段指两江汇合口至鸡冠石之间约 12km 的区域。

重庆市中心城区是主城建设的主要区域和旧城所在地，包括中部片区的渝中组团、大杨石组团、沙坪坝组团、大渡口组团；南部片区的南坪组团、李家沱-鱼洞组团；北部片区的观音桥-人和组团、两路组团、大竹林-礼嘉组团、唐家沱组团、蔡家组团共 11 个组团。按照《重庆市城乡总体规划（2007-2020）》和已批控制性详细规划，至 2020 年各组团的规划建设情况和规划人口情况如下表。

表 5 重庆市中心城区各组团规划用地及人口指标统计

序号	片区名称	组团名称	用地规模		建设规模		人口规模 (万人)
			居住用地 (公顷)	公共设施用地 (公顷)	居住建筑 (万平方米)	公共建筑 (万平方米)	
1	中部片区	渝中	277.5	230.5	1201.3	1274.2	45.0
2		大杨石	1707.3	572.2	4723.7	1112.9	67.0
3		沙坪坝	1225.8	678.9	2777.7	996.7	55.0
4		大渡口	2491.2	567.1	4414.8	643.9	80.0
5	南部片区	南坪	1493.1	509.7	3715.5	813.2	60.0
6		李家沱-鱼洞	1797.2	662.5	3474.6	673.9	60.0
7	北部片区	观音桥-人和	3432.0	1073.1	8556.4	2439.9	91.0
8		两路组团	1527.9	631.0	1485.4	634.1	70.0
9		大竹林-礼嘉	1606.1	644.9	2163.4	878.0	38.0
10		唐家沱组团	330.5	167.2	543.4	127.8	20.0
11		蔡家组团	1449.9	259.4	1852.0	690.3	34.0
合计			17338.5	5996.5	34908.2	10284.9	620.0

注：以上数据来源于城乡总规和已批控规。

目前，中心城区的渝中组团、大杨石组团、沙坪坝组团、观音桥-人和组团已基本建成；两路组团、大渡口组团、南坪组团、李家沱-鱼洞组团的大部分区域已建成，未建设的区域较少；蔡家组团、大竹林-礼嘉组团、唐家沱组团是中心城区未来城市建设



的主要区域。未建设区域具有选择使用可再生能源建筑应用较多的有利条件，已建成区域可考虑在今后改造过程中选择使用可再生能源或通过相关技术手段在保留现状建筑中使用可再生能源。

根据上述江水源热泵系统应用的基本原则，同时结合市政府已批的控制性详细规划和重庆市经济、社会发展及主城建筑用能情况，规划布局重庆主城区江水源热泵系统能源站数量为 20 个。其中，嘉陵江段即两江汇合口至蔡家之间约 48km 的区域，规划布局江水源热泵系统能源站 10 个；上游长江段即两江汇合口至大渡口之间约 45km 的区域，规划布局江水源热泵系统能源站 7 个；下游长江段即两江汇合口至鸡冠石之间约 12km 的区域，规划布局江水源热泵系统能源站 3 个。考虑到各组团的建设情况，未在沙坪坝组团、唐家沱组团进行规划布局江水源热泵系统能源站，规划能源站最多的是大竹林礼嘉组团，共 5 个。具体分布情况见下表。

表 6 江水源热泵系统能源站分布表

组团名称	能源站个数	备注
蔡家组团	2	嘉陵江段
大竹林礼嘉组团	5	嘉陵江段
观音桥人和组团	3	嘉陵江段 2 个，下游长江段 1 个
南坪组团	3	上游长江段 1 个，下游长江段 2 个
大杨石组团	2	嘉陵江段 1 个，上游长江段 1 个
大渡口组团	2	上游长江段
李家沱组团	3	上游长江段
合计	20	

3.2.3 江水源热泵市场容量分析

(1) 长江、嘉陵江可提供冷量

根据江水源热泵系统应用布局规划，在主城区两江四岸布置 20 个取水口（布置 20 个取水口是根据基础数据调研结果得来，考虑到城市建设规划，在布局时减少为 15 个，由于布局规划是以能源站的形式，不排除部分有条件的建设项目单独建设，按照 20 个取水口分布对水体环境影响分析结果来看，基本不会对水体造成热污染，故在这里仍按照 20 个取水口来做供冷量的评估）按区段来划分，包括嘉陵江（长江、嘉陵江汇合口



之前区段) 8 个、长江 12 个(包括长江、嘉陵江汇合口之前区段 7 个和汇合后区段 8 个)。

由于重庆气温在 7-8 月份最高, 7-8 月潜在使用的空调负荷最大。因此以 8 月为最不利情况考虑, 长江 8 月份多年平均流量为 $22100\text{m}^3/\text{s}$, 平均水温为 25 , 规划取水量 $439.7\text{m}^3/\text{s}$, 约占长江流量的 2%; 嘉陵江 8 月份多年平均流量为 $4030\text{m}^3/\text{s}$, 平均水温为 28 , 规划取水量 $64.48\text{m}^3/\text{s}$, 约占嘉陵江流量的 2%; 规划总取水量为 $504.18 \text{ m}^3/\text{s}$, 由于长江、嘉陵江的径流量大, 综合考虑空气散热、水体流动和水体传热等因素, 江水温度变化将会很小, 对江河的环境热影响也较小。同时, 江水源热泵系统只是提取江水的冷量(热量), 之后又直接排入江水中, 系统运行期间是一个连续、不间断过程, 一般没有水量损失, 故对江水的总体流量是没有影响的。

根据江水源热泵系统能源站所处区域经济、社会发展及建筑用能情况, 结合长江、嘉陵江规划取水量, 规划各能源站取水口夏季取水量如下表所示:

表 7 各取水口及取水量

取水口编号	可用取水量 (m^3/s)	取水口编号	可用取水量 (m^3/s)
1	10.08	11	44.2
2	2.52	12	29.47
3	9.07	13	58.93
4	11.08	14	36.83
5	15.11	15	33.15
6	8.06	16	29.47
7	8.56	17	33.15
8	16.12	18	25.78
9	18.42	19	22.1
10	55.25	20	36.83
合计			504.18

现以 8 月潜在使用空调负荷最大的最不利情况考虑, 在长江段取水, 平均水温为 25 , 取水量 $439.7\text{m}^3/\text{s}$, 按用水温差 10 , 考虑水处理、管路及换热器温升 3 , 有效利用水温差为 7 , 水源热泵可提供的冷量为:



$$A = B\Delta t Cp$$

$$\begin{aligned} &= 439.7 \text{m}^3/\text{s} \times 1000 \text{kg/m}^3 \times 7^\circ \times 4.187 \text{kJ/(kg}\cdot^\circ\text{)} \\ &= 1288.7 \times 10^4 \text{kW} \end{aligned}$$

式中： A—与江水交换热量， kW；

B—江水取水量 m³/s；

Δt —换热温差。

如果在嘉陵江取水，平均水温为 28℃，取水量 64.48m³/s，按用水温差 8℃，考虑水处理、管路及换热器温升 3℃，有效利用水温差为 5℃，水源热泵可提供的冷量为：

$$\begin{aligned} A &= B\Delta t Cp \\ &= 64.48 \text{m}^3/\text{s} \times 1000 \text{kg/m}^3 \times 5^\circ \times 4.187 \text{ kJ/(kg}\cdot^\circ\text{)} \\ &= 135 \times 10^4 \text{kW} \end{aligned}$$

则 20 个取水口的取水量共可提供冷量：

$$A_s = 1288.7 \times 10^4 + 135.0 \times 10^4 = 1423.7 \times 10^4 \text{kW}$$

(2) 乌江可提供冷量

同理，可以计算乌江的供冷量，因本项目主要开展主城区江水源热泵系统建筑应用规划布局研究，所以针对乌江没有进行江水源热泵能源站的布局规划，仅按 8 月最不利情况计算乌江可以提供冷量，乌江 8 月份多年平均流量为 2850 m³/s，平均水温为 24℃，规划取水量 57m³/s，约占乌江流量的 2%；按用水温差 10℃，考虑水处理、管路及换热器温升 3℃，有效利用水温差为 7℃，水源热泵可提供的冷量为：

$$\begin{aligned} A &= B\Delta t Cp \\ &= 57 \text{m}^3/\text{s} \times 1000 \text{kg/m}^3 \times 7^\circ \times 4.187 \text{ kJ/(kg}\cdot^\circ\text{)} \\ &= 167 \times 10^4 \text{kW} \end{aligned}$$

(3) 能量可供热制冷的空调面积

参考《全国民用建筑工程设计技术措施-暖通空调动力（2003）》中的推荐值，考虑重庆地区夏季高湿高热的气候特征，如果在满足夏季制冷使用的情况下计算得出的空调面积也完全能满足冬季供暖使用，所以本规划中夏季空调单位建筑面积的负荷指标取值如下表。

表 8 重庆地区建筑空调负荷概算表



建筑类型	住宅	办公建筑	商业建筑
空调负荷指标	100W/m ²	130W/m ²	200W/m ²
长江段			

① 长江段地表水赋存能量可供热制冷的空调面积

通过上述计算，长江段地表水赋存能量为 $1288.7 \times 10^4 \text{ kW}$ 。

按居住建筑设计冷负荷指标 $100\text{W}/\text{m}^2$ 计算，则可供给住宅建筑空调使用面积为：

$$1288.7 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/100 (\text{W}/\text{m}^2) = 12887 \times 10^4 \text{ m}^2$$

按办公建筑设计冷负荷指标 $130\text{W}/\text{m}^2$ 计算，则可供办公建筑空调使用面积为：

$$1288.7 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/130 (\text{W}/\text{m}^2) = 9913 \times 10^4 \text{ m}^2$$

按商业建筑设计冷负荷 $200\text{W}/\text{m}^2$ 计算，则可供商业建筑空调使用面积为：

$$1288.7 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/200 (\text{W}/\text{m}^2) = 6444 \times 10^4 \text{ m}^2$$

② 嘉陵江段地表水赋存能量可供热制冷的空调面积

通过上述计算，嘉陵江段地表水赋存能量为 $135 \times 10^4 \text{ kW}$ 。

按居住建筑设计冷负荷指标 $100\text{W}/\text{m}^2$ 计算，则可供给住宅建筑空调使用面积为：

$$135 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/100 (\text{W}/\text{m}^2) = 1350 \times 10^4 \text{ m}^2$$

按办公建筑设计冷负荷指标 $130\text{W}/\text{m}^2$ 计算，则可供办公建筑空调使用面积为：

$$135 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/130 (\text{W}/\text{m}^2) = 1038 \times 10^4 \text{ m}^2$$

按商业建筑设计冷负荷 $200\text{W}/\text{m}^2$ 计算，则可供商业建筑空调使用面积为：

$$135 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/200 (\text{W}/\text{m}^2) = 675 \times 10^4 \text{ m}^2$$

表 9 各江段地表水赋存能量可供热制冷的空调面积

建筑类型	住宅	办公建筑	商业建筑
主城区长江段	$12887 \times 10^4 \text{ m}^2$	$9913 \times 10^4 \text{ m}^2$	$6444 \times 10^4 \text{ m}^2$
主城区嘉陵江段	$1350 \times 10^4 \text{ m}^2$	$1038 \times 10^4 \text{ m}^2$	$675 \times 10^4 \text{ m}^2$
备注：以上数据均为各江段地表水赋存能量全部折算成某一建筑类型的空调面积			

③ 乌江段地表水赋存能量可供热制冷的空调面积

通过上述计算，乌江段地表水赋存能量为 $167 \times 10^4 \text{ kW}$ 。

按居住建筑设计冷负荷指标 $100\text{W}/\text{m}^2$ 计算，则可供给住宅建筑空调使用面积为：

$$167 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/100 (\text{W}/\text{m}^2) = 1670 \times 10^4 \text{ m}^2$$

按办公建筑设计冷负荷指标 $130 \text{ W}/\text{m}^2$ 计算，则可供办公建筑空调使用面积为：

$$167 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/130 (\text{W}/\text{m}^2) = 1285 \times 10^4 \text{ m}^2。$$

按商业建筑设计冷负荷 $200 \text{ W}/\text{m}^2$ 计算，则可供商业建筑空调使用面积为：

$$167 \times 10^4 \times 1000 \text{ W}/200 (\text{W}/\text{m}^2) = 835 \times 10^4 \text{ m}^2$$

(4) 三峡大坝蓄水的影响

三峡水库坝址在湖北宜昌三斗坪镇，坝址控制流域面积 100 万 km^2 ，年平均径流量 4510 亿 m^3 ，总库容 393 亿 m^3 ，防洪库容 221.5 亿 m^3 ，兴利调节库容 165 亿 m^3 。设计标准为千年一遇，并以万年一遇加 10% 校核。工程采用“一级开发，一次建成，分期蓄水，连续移民”的建设方案。正常蓄水位 175m，防洪限制水位 145m，枯季消落低水位 155m。

2003 年 6 月，三峡水库蓄水至 135m，2006 年 10 月前基本按 $135 \sim 139 \text{ m}$ 运行；2006 年 10 月蓄水至 156m；2008 年 11 月蓄水至 172m；2010 年 10 月蓄水至 175m。根据三峡水库初步设计方案，最终三峡水库水位方案运行见图 5。

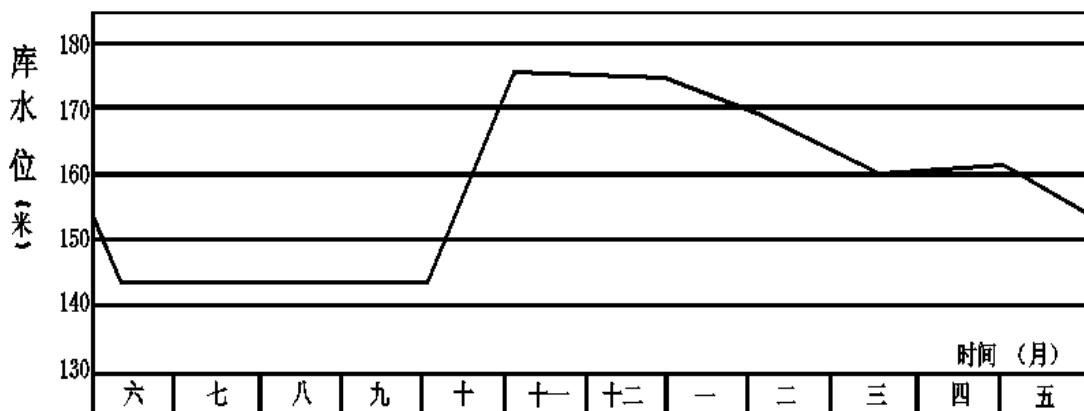


图 7 三峡水库水位年内变化过程图

根据该方案，每年 5 月末～6 月初，水库水位降至防洪限制水位 145m，整个汛期 6～9 月，水库一般维持此低水位运行。仅当入库流量超出下游河道安全泻量时，库水位抬高，洪峰过后，库水位仍降至 145m。10 月份，水库蓄水，库水位逐步升高至 175m 运行，至次年 4 月底，水库尽量维持高水位发电，当入库流量小于电站保证出力对流量的要求时，动用调蓄库容，库水位下降，至 4 月末以前库水位不低于 155m。

从三峡水库运行调度的方式看，在上游来水相对较小的 1、2、3 月及 12 月，因三峡水库成库，处于变动回水区的重庆主城区的水位较三峡水库成库前的水位高，加上三



三峡水库 175m 蓄水的实现，长江的流速已不再是万马奔腾，而是缓缓流动，对含沙量的降低有一定的作用，根据环保部门的水质监测结果，水质都是二级标准，这对水源热泵的应用提供了有利条件，尤其是冬季，不用经水处理部分便可直接，重庆主城区水源热泵取水对嘉陵江、长江的影响更小，有利于水源热泵在重庆主城区的应用。



4. 调研基本结论

(1) 重庆市坐拥长江、嘉陵江和乌江三大水系，地域内水资源总量年均超过 5000 亿 m^3 ，江水源热泵可利用的水资源量大。

(2) 中心城区为长江、嘉陵江环抱，合川、江津、永川、涪陵、丰都、忠县、万州、云阳、奉节、巫山等 10 余区县的城区均依江而建，江水源热泵可利用的范围广。

(3) 长江、嘉陵江、乌江重庆段夏季水温在 19-26°C，冬季在 9-16°C 之间，温度变化范围均适合水源热泵系统运行，且水体换热性能良好，江水源热泵系统的利用效率高。

(4) 长江、嘉陵江、乌江重庆段水质属 II ~ III 类，其中 II 类占大多数，水环境质量较好，易于处理，对江水源热泵系统的运行影响较小，系统寿命长，且利用成本较低。

(5) 以重庆夏季 8 月汛期为例，重庆主城区长江和嘉陵江两江段可以提供取水量为 504 m^3/s ，约占两江总流量的 2%，可以提供的冷量约为 1424 万 KW，可为 1.1 亿 m^2 的公共建筑提供空调负荷。

(6) 重庆市江水源热泵建筑应用发展迅猛，中期规划：到 2015 年底，我市江水源热泵建筑应用面积达 300 万 m^2 ，则每年可节约电费 2580 万元，减少排放二氧化碳 249×10^5 Kg，减少排放二氧化硫 2.02×10^5 Kg。长期规划：到 2020 年底，我市江水源热泵建筑应用面积达 800 万 m^2 ，则每年可节约电费 6880 万元，减少排放二氧化碳 664×10^5 Kg，减少排放二氧化硫 5.39×10^5 Kg，节能减排效果显著。



第二篇 重庆市江水源热泵建筑应用“十二五”专项规划

1. 前言

我国正处于城市化和工业化快速发展的阶段，能源供给形势日趋紧张，据估计，到2020年能源需求量将高达40多亿吨标准煤，能源供给和能源安全将成为我国经济增长和城镇化发展面临的严峻问题之一。2007年，为了推动全社会节约能源，提高能源利用效率，保护和改善环境，促进经济社会全面协调可持续发展，我国颁布实施《节约能源法》。2009年9月，国家主席胡锦涛在联合国气候变化峰会上提出要加强节能、提高能效，大力发展战略性新兴产业，争取到2020年单位GDP的CO₂排放比2005年有显著的下降，非化石能源占一次能源消费的比重达到15%左右。2009年12月，国务院总理温家宝在哥本哈根气候变化大会上进一步明确到2020年中国单位GDP的CO₂排放比2005年下降40%~45%。住房与城乡建设部在关于贯彻《国务院关于加强节能工作的决定》的实施意见中，也特别强调“太阳能、浅层地能等可再生能源应用面积占新建建筑面积比例达25%以上”。显然，我国“十二五”期间将面临更高的节能减排要求，加快可再生能源的应用已成为我国调整能源结构的重要战略选择，同时对可再生能源在建筑中规模化应用的科技标准需求也将日益突出。

我国建筑能耗约占社会商品能源总消费量的25%，其中建筑空调系统能耗约占建筑能耗的50%，空调系统的节能已成为国家能源战略的重要组成，而发展可再生能源建筑应用是实现空调系统节能的重要方式之一。由于我国具有丰富的地表水资源，所以具有推广应用地表水水源热泵技术的良好条件，目前，我国地表水水源热泵建筑应用正在迅猛发展，地表水水源热泵已成为可再生能源建筑应用的主要形式之一，其具有四个主要特点：一是绿色清洁。主要利用地球所储藏的太阳能资源作为冷热源，是可再生能源利用技术。二是经济高效。水源热泵通过消耗少量电能，可从土壤、地表水、地下水等浅层地热中提取4~6倍于自身所消耗电能的能量进行利用，与常规冷热源系统相比，地源热泵系统的能量利用效率整体可提高30%左右。三是低碳环保。水源热泵系统在使用中利用清洁能源，减少煤、石油等化石能源的利用，并提高了能源使用效率，因而可大大减少二氧化碳等温室气体的排放，缓解城市热岛效应，并避免由于使用锅炉和冷却塔而引发



的空气污染和噪声污染。四是运行稳定。由于浅层地热的温度相对稳定，热泵机组吸热或放热受外界气候影响小，其运行工况比其它空调设备更稳定，可以避免常规空调当外界气温过高或过低运行时不稳定的问题。因此，推动我国地表水水源热泵建筑规模化应用，有利于降低建筑能耗，提高能源利用效率，对于落实节能减排国家战略具有十分重要的现实意义。

“十二五”（2011—2015 年）时期是重庆深入贯彻科学发展观、加快转变经济发展方式的重要时期，是落实“314”总体部署、统筹城乡改革发展的攻坚时期。江水源热泵建筑应用“十二五”规划是重庆市建筑节能“十二五”规划的重要组成部分，科学编制和有效实施关系着重庆建筑节能工作又好又快发展，对建设资源节约型和环境友好型社会，推进低碳经济发展具有十分重要的现实意义。

江水源热泵建筑应用“十二五”规划包括六个部分：一、发展现状和面临形势；二、指导思想和原则；三、规划目标；四、总体布局和重点领域；五、投资效益分析；六、保障措施。

1.1 规划依据

- 1、《中华人民共和国节约能源法》
- 2、《中华人民共和国可再生能源法》
- 3、《民用建筑节能条例》
- 4、《中国应对气候变化国家方案》
- 5、《可再生能源中长期发展规划》
- 6、《重庆市建筑节能条例》
- 7、《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》
- 8、《重庆市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》
- 9、《关于 2011 年度可再生能源建筑应用申报工作的通知》（财办建[2011]38 号）
- 10、《重庆市建筑节能“十二五”专项规划》

1.2 规划范围

此次规划包含重庆市全市行政区划范围，幅员面积 8.24 万平方公里，共计



38 个行政区县（自治县）。

19 个区：万州区、涪陵区、渝中区、大渡口区、江北区、沙坪坝区、九龙坡区、南岸区、北碚区、綦江区、大足区、渝北区、巴南区、黔江区、长寿区、江津区、合川区、永川区、南川区；

19 个县（自治县）：潼南县、铜梁县、荣昌县、璧山县、梁平县、城口县、丰都县、垫江县、武隆县、忠县、开县、云阳县、奉节县、巫山县、巫溪县、石柱土家族自治县、秀山土家族苗族自治县、酉阳土家族苗族自治县、彭水苗族土家族自治县。（数据来源：重庆市政府信息网）

重庆以主城区为依托，各区、县（自治县）形如众星拱月，构成了大、中、小城市有机结合的组团式、网络化的现代城市群，是中国目前行政辖区最大、人口最多、管理行政单元最多的特大型城市。重庆市行政区划如图 1 所示。

需要说明的是，基于地理、经济、人口现状以及对未来的发展规划，2011 年 11 月 27 日，重庆市第三届人民代表大会常务委员会第二十七次会议表决通过《重庆市人民代表大会常务委员会关于设立綦江区有关问题的决定》、《重庆市人民代表大会常务委员会关于设立大足区有关问题的决定》。



经国务院批复同意重庆市调整部分行政区划，撤销万盛区和綦江县，设立綦江区；撤销双桥区和大足县，设立大足区。构成了目前重庆市 19 区、19 县的行政区划格局。

1.3 规划时限

按照我市江水源热泵建筑应用的发展趋势，此次规划分为中期和长期两个阶段，中期以“十二五”为节点，亦即以 2015 年为节点，长期以 2020 年为时间节点。



2. 重庆市概况

2.1 城市基本情况

1997 年 3 月 14 日 , 第八届全国人民代表大会第五次会议通过了设立重庆直辖市的决议 , 重庆与北京、天津、上海同为四大直辖市。重庆市是大工业与大农业、大城市与大农村并存的复合城市 , 主城中心区为三面环水的半岛 , 位于长江与嘉陵江汇合处 , 海拔在 168-400 米之间 , 城廓依山傍水 , 城中有山 , 山中有城 , 以江城、山城闻名。中心区是重庆的行政、金融、商贸中心和水陆交通枢纽。位于长江沿岸的万州区、涪陵区两个区域中心城区与主城分别相距 320 公里和 120 公里左右。

地理位置 :

重庆位于中国内陆西南部 , 长江上游。地跨北纬 28 度 10 分-32 度 13 分 , 东经 105 度 11 分-110 度 11 分之间 , 东西长 470 公里 , 南北宽 450 公里 , 幅员面积 8.24 万平方公里 , 为北京、天津、上海三市总面积的 2.39 倍 , 是中国面积最大的城市 , 其中主城建成区面积为 647.78 平方公里。

人口 :

重庆市全市总人口 3303.45 万人 , 人口以汉族为主 , 以土家族、苗族为主的少数民族人口占全市人口的 5.8% 。此外还有回族、满族、彝族、壮族、布依族、蒙古族、藏族、白族、侗族、维吾尔族、朝鲜族、哈尼族、傣族、傈僳族、佤族、拉祜族、水族、纳西族、羌族、仡佬族等 55 个少数民族。少数民族人口总数为 193 万人 , 其中土家族人口最多 , 有 139.8 万人 , 其次苗族约 48 万人 , 主要分布在黔江、涪陵以及酉阳、秀山等苗族、土家族民族自治县。

民族风俗 :

域内各少数民族仍保留着自己的传统习俗。土家族有摆手舞、赶年、唱傩戏、花灯 , 苗族有赶秋节、踩山节 , 此外还有羊马节、火星节、哭嫁、跳丧等民族习俗和活动。土家吊脚楼和苗族刺绣、蜡染独具特色。多姿多彩的民俗风情已成为重庆重要的旅游资源。丰富的民族习俗以及居住、生活以、劳作习惯 , 对本地因地制宜的绿色建筑发展提出了更多要求 , 体现了重庆市绿色建筑发展的多样性特



征。

2.2 地理环境条件

重庆市地理位置东邻湖北、湖南，南接贵州，西靠四川省泸州市，内江市、遂宁市，北连陕西省及四川省广安市、达州市，地域内江河众多。长江干流自西向东横贯全境，在重庆境内流程 665 公里。是长江上游最大的经济中心、西南工商业重镇和水陆交通枢纽。以长江干流为轴线，汇聚嘉陵江、乌江、綦江、大宁河以及其他大小支流上百条，在山地中形成众多峡谷，特别是长江横穿巫山，三个背斜形成了著名的长江三峡即瞿塘峡、巫峡、西陵峡，地貌结构复杂，呈现出四大特点：

一是地势起伏大。东部、南部、东南部地势高，西部地势低。东部最高处为大巴山的川鄂岭，最低处为巫山长江水面。二是地貌类型多样。以山地为主，涵盖中山、低山、高丘陵、中丘陵、低丘陵、缓丘陵、台地和平坝等八大类。三是地貌形态组合的地区分异明显。华蓥山-巴岳山以西为丘陵地貌，华蓥山-方斗山之间为平行岭谷区，北部为大巴山山区，东部、东南部、南部则属巫山、大娄山山区。四是喀斯特地貌分布广泛。发育独具特色的喀斯特槽谷景观，石林、峰林、洼地、残丘、溶洞、暗河、峡谷、天坑地缝等丰富景观。

2.3 气候环境条件

重庆位于四川盆地东部，地势由西向东逐步升高，南北向长江河谷倾斜，以中低山为主，属东亚内陆季风区。

热量充足，降水丰沛，湿度大，光照少。由于冬季受东北季风控制，夏季受西南气流影响，加之盆地四周山脉阻挡，地形起伏，植被分布不均，形成了重庆独特的气候特点：

冬暖春早，夏热秋雨，四季分明；降水充沛，空气湿润，雨热同季；日照少，多云雾，少霜雪，立体气候明显，气候资源丰富，气象灾害较多，长江、嘉陵江、乌江等河谷地带海拔较低，地形闭塞，是重庆的高温区。年平均气温在 16.6-18.6 之间，冬季极端气温多在 0 度以上，少霜雪，夏季极端气温在 40 度以上，多酷



暑。东北部、东南部山区海拔较高，空气流畅，气温相对较低，年平均气温在13.7-16.5之间，冬季极端最低气温-5度左右，霜雪较多，夏季极端气温38度左右，气候温和。

重庆年降水量自东南向东北逐渐减少，山地一般多于平坝河谷，年降水量东部地区1050-1350mm，西部地区1000mm左右，夏、秋两季降水量占全年降水总量的70%左右，冬季降水量较少，且由东南向西北呈逐渐减少趋势，年平均相对湿度78.9%左右。

2.4 资源环境条件

重庆地域内水资源总量年均超过5000亿m³，其中绝大多数是以江河为主的地表水，其中长江、嘉陵江等流经重庆地区的入境水形成地表水约4600亿m³，长江干流自西向东横贯全境，流程长达665公里。据寸滩水文资料统计，长江多年平均流量10930m³/s，年平均水位163.39m，据监测，重庆市长江及嘉陵江河段夏季水温约为19~26℃，冬季约为9~16℃，根据美国制冷学会ARI320标准，这一温度范围是适合于水源热泵运行的。与长江沿岸其他城市相比，我市长江水体水温夏季较低，而冬季较高更有利于水源热泵系统的应用。

三峡水库蓄水以及国家加大对长江上游及库区的水污染治理和生态建设后，长江水体的悬浮物和含沙量呈逐年下降趋势。根据长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局在2008年6月到2009年3月对长江、嘉陵江水质监测结果表明，pH、钙、镁、总硬度指标含量比较稳定，不同水期变化幅度不大，仅有浊度随每年汛期的到来有较大范围的波动，表明重庆地区水环境质量良好，易于处理，处理的重点为除沙。

此外，三峡库区蓄水到175m之后，在支流制造了一批小湖泊，比如开县汉丰湖、云阳高阳湖，万州苎溪湖等。同时，在全市分布着大中型水库共计65座，其中大型水库7座，中型水库59座。2008年末总蓄水量为21.39亿m³，其中，大型水库年末蓄水量13.16亿m³，中型水库年末蓄水量为8.23亿m³。以上丰富的水资源为我市大规模推广地表水水源热泵系统创造了非常有利的基础条件。

2.5 建筑业发展条件

基于重庆市呈现出“城市、农村并存的直辖市”的明显特征，重庆市建筑业发展也呈现出典型的主城区与远郊区县的明显差别。

对主城 9 区 2010 年末的建筑业发展现状进行数据分析，此次主要收集建筑企业数、至 2010 年底的建筑业从业人数、建筑业总产值、房屋建筑面积、房屋建筑竣工面积、以及房屋建筑竣工面积中的住宅竣工面积数，一是主要反映重庆市目前的建筑业发展现状；二是反映房屋建筑的年开工、竣工面积数；三是反映主城 9 区的主要建筑业相关数据，反映主城 9 区在全市范围的建筑业发展态势。

区	企业数 (个)	年末从 业人数 (万人)	总产值 (万元)	房屋建筑 施工面积 (万平方 米)	房屋建筑 竣工面积 (万平方 米)	其中住宅竣工 面积 (万平方 米)
渝中区	196	5.14	1760731	1507.46	438.07	353.07
江北区	125	3.93	948247	841.69	186.24	140.94
沙坪坝区	125	7.76	1701130	1036.91	259.45	214.21
九龙坡区	212	10.42	2133722	2037.73	687.33	430.61
南岸区	108	4.37	1229556	818.33	454.17	408.93
渝北区	262	13.46	2805174	1280.28	459.85	360.32
大渡口区	76	1.97	545319	257.82	70.50	41.00
北碚区	73	4.71	780510	710.83	244.27	134.21
巴南区	98	7.18	1130986	1073.24	478.21	383.52
9 区合计	1275	58.94	13035375	9564.29	3278.09	2466.81
全市合计	2467	139.33	25343196	19489.39	8292	6239.93

由表可见，主城 9 区的建筑业相关数据基本达到了全市相关数据的一半左右，亦即主城 9 区的建筑业发展在全市建筑业发展过程中占据了相当重要的地



位，为全市的建筑业发展发挥着重要作用。（数据来源：2011 统计年鉴，2010 各区县建筑业）

同时，2010 年底，重庆市房屋建筑施工面积 19489.39 万平方米，较 2009 年的 16475.84 万平方米增加 3013.55 万平方米。

其中，2010 年度新开工 11095.49 万平方米，较 2009 年度新开工 8853.54 万平方米新增 2241.95 万平方米。

房屋建筑竣工面积 8292 万平方米。较 2009 年的 7473.16 万平方米，增加 818.84 万平方米。

在竣工面积中，住宅面积为 6239.93 万平方米，较 2009 年的 5653.29 万平方米增加 586.64 万平方米。公用房 383.68 万平方米，较 2009 年的 354.25 万平方米增加 29.43 万平方米（教育、文体 卫生、科研等未计其中）。

因此，2010 年后，全市年度开工建筑面积 10000 万平方米以上，住宅建筑年竣工 6000 万平方米以上，将为江水源热泵建筑规模化应用提供应用基础和载体。

3. 重庆市江水源热泵建筑应用发展现状

3.1 政策法规

2007 年，市建委发布了《重庆市可再生能源建筑应用示范工程管理办法》（渝建发[2007]105 号），并联合市财政局发布了《重庆市可再生能源建筑应用示范工程专项补助资金管理暂行办法》（渝财建[2007]427 号），明确了可再生能源建筑应用的经济激励措施和工程管理要求，建立并实施了可再生能源建筑应用推广制度。

2008 年，正式颁布实施的《重庆市建筑节能条例》，对可再生能源建筑应用进行了专门的规定：对具备可再生能源应用条件的新建（改建、扩建）建筑或者既有建筑节能改造项目，应当优先采用可再生能源（第十条）；市、区县（自治县）人民政府应当从节能专项资金和有关专项资金中安排专门经费，用于支持可再生能源在建筑中的应用（第三十条）；市、区县（自治县）人民政府应当引导金融机构对既有建筑节能改造、可再生能源在建筑中的应用、绿色建筑以及更低



能耗建筑工程等项目提供支持（第三十二条），为我市可再生能源建筑应用管理提供了明确的法律依据。

2011年，《重庆市可再生能源建筑应用城市示范项目管理办法》颁布实施，为可再生能源建筑应用规模化应用提供政策支持。

3.2 标准规范

目前我市依托国家“十一五”科技支撑计划“长江上游地区地表水水源热泵系统高效应用关键技术研究与示范”项目的实施，制定了从评估、设计、验收到运行管理的地表水水源热泵系统技术标准体系，完成技术标准4部，政策性文件1部，标准图集1部，填补了国内空白；后续还要充分结合水源热泵建筑应用示范工程的实施经验不断完善地表水水源热泵系统技术标准体系。

序号	标准名称
1	《重庆市地表水水源热泵系统适应性评估标准》(DBJ50-117-2010)
2	《重庆市地表水水源热泵系统设计标准》(DBJ50-115-2010)
3	《重庆市地表水水源热泵系统质量验收标准》(DBJ50-116-2010)
4	《重庆市地表水水源热泵系统运行管理规程》(DBJ50-118-2010)
5	《重庆市地表水水源热泵系统》(DJBT-056)
6	《重庆市地表水水源热泵系统建筑应用管理规定》

3.3 技术产业

2007年，由市科委和市城乡建委联合组织申报了国家“十一五”科技支撑计划项目“长江上游地区地表水水源热泵系统高效应用关键技术研究与示范”，该项目由市建设技术发展中心牵头实施，下设3个课题：“取水—水处理关键技术与成套化设备研究”、“高效地表水水源热泵机组及输配系统关键技术与设备研究”和“地表水水源热泵系统应用支撑技术与优化集成研究与示范”，获得国拨专项资金1843万元。

通过近四年技术攻关和组织实施，项目各课题已完成全部研究任务，一是共研制新产品、新工艺、新装置13项；申请专利24项，其中发明专利11项；发表论文60余篇，出版专著1部；二是制定了从评估、设计、验收到运行管理的地表水水源热泵系统技术标准体系，完成技术标准4部，政策性文件1部，



标准图集 1 部 , 填补了国内空白 ; 三是建成 4 个中试平台 , 培养博、硕士 30 余人、专业技术人员近 200 人 , 为水源热泵的推广应用建设了一支优秀队伍 ; 四是组织实施示范工程 8 个 , 总示范面积近 30 万平方米 , 示范工程系统能效提高 20% 以上。五是形成 2 个大型水源热泵生产基地 , 年产值达 1.2 亿元 , 成果转化应用数 4 项 , 累计取得经济效益 1.5 亿元 ; 整个项目实现年节电近 1250 万度 , 年减排二氧化碳约 1.5 万吨 , 年减排二氧化硫约 121.5 吨 , 节能减排效果显著。据粗略估计 , 项目已拉动 10 亿元左右的水源热泵相关产业发展 , 初步形成了推动可再生能源建筑规模化应用的能力。

3.4 产业现状

我市作为我国重要的老工业基地和国防科研生产基地 , 具有较完整的现代工业生产体系、较强的机械制造能力和零部件加工配套能力。重庆在改革开放之前即形成了较好的制冷工业体系 , 目前重庆通用公司已与美的集团组建重庆美的通用公司 , 具备达到国际先进水平的空调核心制冷技术 —— 离心式制冷压缩技术 , 在中央空调领域拥有独特的技术优势。同时 , 海尔、格力等国内知名企集团也在重庆投资兴建工业园 , 2008 年重庆嘉陵制冷空调设备有限公司被建设部批准为可再生能源示范项目产业化基地 , 重庆空调产业的实力不断得到增强 , 为热泵技术产业化提供了坚实的产业基础。

3.5 应用情况

我市自 2006 年开始组织实施水源热泵 , 土壤源热泵等可再生能源建筑应用试点示范工作。目前已建成南滨路世纪会娱乐城、北碚江舟渔港、金科天湖美镇等 3 个可再生能源建筑应用试点项目 , 共计面积约 5000 平方米 , 项目运行良好。

2007 年我市开始大规模实施可再生能源建筑工程示范 , 现已组织实施了重庆大剧院、开县人民医院等 6 个国家可再生能源建筑应用示范项目 , 获国家补助资金 3908 万元 , 并组织实施了涪陵大剧院等 4 个市级可再生能源建筑应用示范项目。目前 , 重庆大剧院和开县人民医院已经建成投入运行 , 取得丰富的工程实践经验。



2009 年 , 我市正式申报可再生能源建筑应用示范城市 , 并组织实施了 20 个可再生能源建筑应用示范工程共计 318.2 万平方米。

截止目前 , 我市已建和在建的水源热泵建筑应用示范工程达 20 余个 , 示范面积近 400 万平方米 , 有效提高建筑用能效率 , 降低建筑能耗 , 促进我市节能减排工作的开展 , 加快低碳经济的发展。

3.6 存在问题

虽然我市江水源热泵建筑应用工作起步较早 , 但受社会经济等因素制约和环境因素的影响 , 江水源热泵建筑应用工作推进难度大 , 现仍处于技术储备和相关产业培育引导阶段 , 新政策选择主要面临以下挑战 :

(1) 重庆作为我国最年轻的直辖市 , 全国统筹城乡综合配套改革试验区 , 西部重要的中心城市 , 长江上游地区的经济中心 , 经济社会在高速发展的同时 , 建筑能耗也保持快速增长 , 能源供需矛盾尖锐 , 建筑耗能已成为能源需求增长的主要因素。

(2) 江水源热泵建筑应用缺乏长效激励机制 , 江水源热泵建筑应用成本较高 , 尽管目前国家和我市对推广可再生能源建筑应用实施一定的直接资金补助 , 但资金的补助力度和覆盖面还远远不够 , 且缺乏针对江水源热泵建筑应用的长效经济激励政策。在一旦政府取消补助之后 , 市场形势可能就趋于下滑。

(3) 江水源热泵建筑应用产业支撑还存在不足 , 一是地方团队力量较弱 , 设备生产及技术研发能力不强 , 且行业技术人员相对快速发展成熟的市场来说还很欠缺 , 水平也参差不齐 ; 二是水文地质资料基础数据不完全不系统 , 不能满足工程建设的需求 , 且设计、施工、运营管理能力需进一步加强 ; 三是市场准入机制尚不健全 , 缺乏统一的产品制造标准 , 造成下游的相关产品在非标准状态下配套 , 造成人力、物力、财力的浪费。四是相关产品及工程服务基本上为外地企业



所提供的，本地企业还未成为行业的核心力量。

(4) 江水源热泵建筑应用有关法规及管理办法有待完善，重庆市虽明确了重庆市建筑新能源开发利用工作领导小组办公室作为可再生能源建筑应用技术推广管理的组织机构，但也只是局限于列入示范工程的项目，对于非示范工程项目审批、设计、施工和验收，尤其是工程后期管理与监测工作的整套程序没有明确的管理办法和管理部门。目前适合我市气候、地质、水质等自然条件的江水源热泵建筑应用技术标准体系基本形成，但是还缺乏大量工程验证。

(5) 江水源热泵建筑应用政策限制多，我国目前为了保护有限的水资源，很多政策均强调用水审批、用水收费。而审批的标准中对类似水源热泵技术的要求没有规定，所以水源热泵很容易被用水指标所限制，使得水源热泵的运行节能费用不足以抵消增加的水费，水源热泵的经济性变差。

同时地表水水源热泵应用还涉及规划、市政、航道、海事等多个部门，涉及众多的审批环节。目前，缺乏相应的协调联动机制，这也是制约地表水水源热泵推广和应用的一个重要因素。

3.7 面临形势和任务

随着后工业化进程的加快，关系可持续发展的生态环境问题、气候变化问题已成为人类社会面临的重大挑战。在全面建设小康社会的关键时期，我国经济社会发展同样面临着能源资源和环境保护的双重压力。近年来，伴随着我国GDP年增长率的高速增长，能源、资源的消耗也节节攀升，据统计，2010年我国能源消费总量为32.5亿吨标煤，其中建筑能耗占全社会总能耗的28%以上。国际能源署预测，到2020年我国能源需求总量将达到50亿吨标煤，且随着国际能源价格的飙升，这势必对我国的经济社会发展产生巨大影响。此外，传统化石能源大量消耗产生的温室气体排放导致全球气候变化，给全人类带来的影响则更为



深远。为积极应对气候变化，大力发展战略性新兴产业，2009年11月25日国务院常务会议决定，“到2020年中国单位国内生产总值二氧化碳排放比2005年下降40%~45%，党的十七大报告也首次把“建设生态文明”明确列为我们党的奋斗目标，为切实推进全社会节能减排，《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十二个五年规划的建议》更明确提出要“坚持把建设资源节约型、环境友好型社会作为加快转变经济发展方式的重要着力点，抓好工业、建筑、交通运输等重点领域节能”，可见，在节能减排的工作中，建筑行业处于极为重要的地位。

重庆作为我国最年轻的直辖市，全国统筹城乡综合配套改革试验区，西部重要的中心城市，长江上游地区的经济中心，在促进区域协调发展和推进改革开放大局中具有重要战略地位，城市正经历着史无前例的发展。在当前我市经济社会高速发展的同时，建筑能耗也势必在很长一段时间内保持快速增长，建筑耗能已成为能源需求增长的主要因素。一是当前我市正步入城镇化、城市化加快发展的关键阶段，2010年全市城镇化率达到53%，同比增长1.41个百分点，高于全国平均水平，位居中西部前列。重庆城乡统筹发展的积极推进，城市旧城改造以空前规模和速度展开，客观上促进了民用建筑的大规模建设，使我市处于房屋建设的鼎盛时期。二是产业结构调整促使工业用能逐步减少，服务业的能耗（主要体现为建筑能耗）将持续增长。三是就我市本身所处自然环境而言，夏季高温闷热，冬季潮湿阴冷，居住舒适性差，随着老百姓对建筑舒适性要求的不断提高，建筑用能也将急剧攀升。当前我市建筑能耗已达全市终端能耗的25%，可见，实现可再生能源建筑应用对节能减排总体目标的完成起着至关重要的作用。2011年1月发布的《重庆市国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》也将实施建筑节能、发展低碳建筑列为“十二五”时期建设“两型”社会的重要工程项目。因此，尽管“十一五”期间我市可再生能源建筑应用已取得阶段性成效，但无论在当前应对全球气候变化、加快转变经济发展方式的时代背景下，还是在贯彻落实国家和我市节能减排新的工作部署现实需要下，实施可再生能源建筑规模化应用的重要性和紧迫性都显得尤为突出。



4. 指导思想与总体目标

4.1 指导思想

全面落实科学发展观，认真贯彻《中华人民共和国可再生能源法》、《民用建筑节能条例》、《重庆市建筑节能条例》，围绕建筑节能工作的总体目标，以调整建筑用能结构、节约能源、保护环境为目的，以浅层地能、太阳能建筑一体化应用为重点，以示范城市和示范项目为载体，完善政策标准，加大科技创新，积极发展可再生能源产业，着力提升产品质量水平和应用技术水平，大力推进可再生能源在建筑中的应用，推动建筑节能工作全面深入开展，创建节约型建设行业，促进全市建设事业又好又快发展。

4.2 基本原则

1、坚持开发利用与经济、社会和环境相协调。水源热泵建筑应用既要重视规模化开发，不断提高水源热泵在建筑用能中的比重，也要重视水源热泵建筑应用工作对发展循环经济和建设资源节约型、环境友好型社会的作用，更要重视其与环境和生态保护的协调。要根据资源条件和经济社会发展需要，科学规划，因地制宜，合理布局，稳步推进水源热泵建筑应用工作。

2、坚持市场开发与产业发展互相促进。对资源潜力大、商业化前景好的、可在建筑中大规模推广应用水源热泵技术，在加大技术研发投入力度的同时，采取必要措施扩大市场需求，以持续稳定的市场需求为水源热泵产业的发展创造有利条件。建立以自我创新为主的水源热泵技术开发和产业体系，加快水源热泵建筑应用的技术进步，提高设备制造能力，并通过持续的规模化发展提高水源热泵的市场竞争力，为水源热泵建筑应用的大规模发展奠定基础。

3、坚持近期开发利用与长期技术储备相结合。积极发展未来具有较大潜力、近期又有一定市场需求的可再生能源技术。既要重视近期适宜应用的水源热泵、土壤源热泵等可再生能源建筑应用形式，也要重视未来发展前景良好的太阳能光伏发电和生物质能等可再生能源技术。

4、坚持政策激励与市场机制相结合。通过经济激励政策，支持采用可再生



能源建筑应用技术解决城乡能源短缺的问题，发展循环经济。同时，建立促进可再生能源发展的市场机制，运用市场化手段调动投资者的积极性，提高可再生能源建筑应用的技术水平，推进产业化发展，不断提高可再生能源的竞争力，使可再生能源建筑应用在国家和地方政策的支持下得到大规模的发展。

4.3 规划思路

4.3.1 总体工作思路

以“统筹规划，因地制宜，以点带面，循序渐进”为总体工作思路，依托建设科技力量，全面提升建筑品质，改善建筑内外环境，促进水源热泵建筑应用示范项目数量增长和质量提高，形成水源热泵发展产业链条，促进建筑业发展模式不断优化，推动城乡经济统筹发展。

侧重示范引路、以点带面，是市场经济条件下政府推动建筑节能工作的有效方法，也是推广节能新技术、新产品、新设备的载体。通过建设水源热泵建筑应用示范工程，不断总结经验，形成水源热泵建筑应用的技术体系及政策体系，在有实施条件的区域建设集中供冷供热的大型能源站，进而形成集中连片的水源热泵建筑应用示范区，有效推动可再生能源在建筑中的规模化应用。

4.3.2 分区规划

按照重庆市现有建筑节能工作管理模式，结合第一部分对重庆市行政区划、地理位置、经济现状的分析，根据主城九区的地理位置以及其在全市建筑业发展中的发展程度和重要地位，按照以主城区以及其他区县分别对水源热泵建筑应用发展进行分区规划。

根据江水源热泵系统应用的基本原则，同时结合市政府已批的控制性详细规划和重庆市经济、社会发展及主城建筑用能情况，规划布局重庆主城区江水源热泵系统能源站数量为 20 个。其中，嘉陵江段即两江汇合口至蔡家之间约 48km 的区域，规划布局江水源热泵系统能源站 10 个；上游长江段即两江汇合口至大



渡口之间约 45km 的区域 , 规划布局江水源热泵系统能源站 7 个 ; 下游长江段即两江汇合口至鸡冠石之间约 12km 的区域 规划布局江水源热泵系统能源站 3 个。考虑到各组团的建设情况 , 未在沙坪坝组团、唐家沱组团进行规划布局江水源热泵系统能源站 , 规划能源站最多的是大竹林礼嘉组团 , 共 5 个。具体分布情况见下表。

江水源热泵系统能源站分布表

组团名称	能源站个数	备注
蔡家组团	2	嘉陵江段
大竹林礼嘉组团	5	嘉陵江段
观音桥人和组团	3	嘉陵江段 2 个 , 下游长江段 1 个
南坪组团	3	上游长江段 1 个 , 下游长江段 2 个
大杨石组团	2	嘉陵江段 1 个 , 上游长江段 1 个
大渡口组团	2	上游长江段
李家沱组团	3	上游长江段
合计	20	

4.4 总体目标

坚持观念创新、机制创新和技术创新 , 通过可再生能源建筑应用工作 , 并结合重庆市建筑节能“十二五”规划 , “十二五”期间 , 努力实现全市可再生能源建筑规模化应用 450 万平方米。预计到“十二五”期末 , 我市可再生能源建筑应用节能 1.89 万吨标煤 , 减排 CO₂ 4.3 万吨。基本形成可再生能源建筑应用的法规政策、技术和标准体系 ; 建立的可再生能源应用产业基地 , 研发一批具有自主知识产权的可再生能源建筑应用设备及成套技术 , 重点攻克一系列技术难点 , 形成完善的技术体系。

(二) 具体目标



依托当前正深入推进的可再生能源建筑应用国家级示范城市建设和农村地区示范县建设，加快步伐，大力推广水源热泵为主可再生能源建筑应用技术，加强配套能力建设，摸清资源现状，探索建立以消除政策性障碍为主的行政管理体系，形成系统完善的技术支撑体系，建立地方产业配套体系，提升我市各方主体的实施能力，创新以技术推广为目的的应用模式体系，持续推进可再生能源建筑应用事业。主城区按照下表的规划建议有侧重地开展相应技术推广，形成以水源热泵为主的可再生能源建筑规模化应用局面。

同时，指导具备条件的地区和项目继续申报国家可再生能源建筑应用示范县和示范项目，争取资金支持，抓好实施指导和监管工作，总结示范经验，完善技术体系，尤其是探索适宜我市的农村地区经济高效的可再生能源建筑应用技术体系，实现全面均衡发展。

中期规划：到 2015 年底，我市江水源热泵建筑应用面积达 300 万 m²，则每年可节约电费 2580 万元，减少排放二氧化碳 249×10^5 Kg，减少排放二氧化硫 2.02×10^5 Kg；基本形成水源热泵建筑应用的法规政策、技术标准体系；初步形成水源热泵应用产业基地，研发一批具有自主知识产权的水源热泵建筑应用设备及成套技术。长期规划：到 2020 年底，我市江水源热泵建筑应用面积达 800 万 m²，则每年可节约电费 6880 万元，减少排放二氧化碳 664×10^5 Kg，减少排放二氧化硫 5.39×10^5 Kg，进一步完善水源热泵建筑应用的法规政策、技术和标准体系；形成产业链较为完整的水源热泵建筑应用产业化基地。

重点项目：实施 5 大工程，即可再生能源建筑应用政策配套工程、实施能力提升工程、本土产业培育工程、技术创新工程、实体项目翻番工程。

5. 保障措施

可再生能源建筑应用作为一项利国利民的综合性工作，对节能减排，发展低碳经济，具有十分重大的意义。“十二五”期间重庆城乡统筹建设将迎来大发展、大改观、大提升，建设任务更加繁重，建筑节能工作将更具挑战性。重庆依托丰富的地表水资源，为做好水源热泵建筑应用“十二五”专项规划，保障本《规划》



的顺利实施，必须综合运用法律、行政、经济等手段，健全可再生能源建筑应用各项政策法规，强化组织领导，不断完善技术标准体系，加强全过程监管，逐步建立产业支撑，大力开展宣传培训，培育市场需求，努力实现我市水源热泵建筑应用在“十二五”期间的大发展。

5.1 完善政策法规和标准体系

根据工作发展需要，结合《中华人民共和国可再生能源法》、《民用建筑节能条例》、《重庆市建筑节能条例》等相关法律、法规和重庆地区具体实际情况，及时出台相关可再生能源建筑应用的政策和实施办法，从工程立项、规划、设计、施工、竣工验收、房屋销售、使用管理等各环节进行规范。适时研究出台鼓励沿江、沿库（湖）等可再生能源建筑应用条件良好的建筑优先使用可再生能源的政策。建立和完善有利于水源热泵建筑应用技术发展的强制性政策规范，加大水源热泵建筑应用技术的推广。

5.2 大力支持技术进步和推广应用

（1）加快完善技术标准体系

根据重庆实际和工程应用经验，构建和完善系统、全面的地表水水源热泵建筑应用技术标准体系，使水源热泵建筑应用工作的各个环节有章可循，并进一步增强水源热泵建筑应用技术标准的实用性、科学性和可操作性，提高标准化水平。

（2）完善水源热泵建筑应用科技创新体系

根据工作实际需要，加强水源热泵建筑应用相关重点技术的研究开发力度，做好重大科研专项、国际合作项目的策划和组织实施工作，进一步加大技术创新，形成较完善的技术创新体系，不断提升水源热泵建筑应用在我市建筑节能领域的核心竞争力。



5.3 建立有效的经济激励机制

尽管目前国家和我市对推广可再生能源建筑应用有一定的补助资金，但资金的补助力度和覆盖面还远远不够，参照国外及其他产业的激励措施，研究制定鼓励可再生能源建筑应用的优惠政策，充分发挥财政、税收金融等经济政策的引导和调控作用，解决好影响可再生能源推广应用的问题。建立可再生能源建筑应用专项资金制度，加大对利用可再生能源的建设项目及技术含量高、推广价值大的可再生能源建筑应用设备研发和产品生产企业的支持力度。

尤其是鼓励发展江水源热泵建筑应用区域集中供冷供热（包括生活热水）示范项目，建设大型能源供应站，形成集中连片的水源热泵建筑应用示范区；但其面临使用面积大，用户多，初投资非常高，建设周期长，而节能减排、环境及社会效益显著。国内外的经验证明，此类工程必须有政府的大力支持并给予一定的优惠政策（例如在土地费、电费、水费和税费等方面进行适当减免或补贴），否则难以实施。

5.4 强化政府监督，提高管理机构效能

水源热泵建筑应用的推广涉及诸多行业、部门，必须加强领导，明确建设、环保、水利、规划、财政等各相关部门的权利和责任，统筹部署，建立有效的政府引导和监管措施。

各级政府主管部门要从贯彻落实科学发展观，发展循环经济和保障国家能源安全的高度，深刻认识可再生能源建筑应用的重要性，切实转变观念，促进建筑业从注重数量向注重数量与质量双重转变，大力促进水源热泵建筑应用的发展，提高建筑业的科技含量，推动我市城乡建设的可持续发展。

5.5 大力开展舆论宣传和技术培训

充分发挥舆论的导向与监督作用，大力宣传我市绿色建筑发展现状与发展绿



色建筑的重大意义，对绿色建筑理念、示范项目的运作模式、绿色建筑技术、产品应用、运行管理等成功经验要积极宣传，扩大影响。对在绿色建筑应用工作中做出突出贡献的单位和个人予以表彰和奖励，宣传先进典型。建立常态化的违反节能法规和标准等工程项目曝光制度，督促整改，发动各种力量，努力营造有利于绿色建筑规模化发展的社会氛围。加强对绿色建筑标准规范、政策法规和技术知识的培训。培养一批高素质的绿色建筑规划设计、技术产品研发和管理人才，为绿色建筑工作提供人才保障。

5.6 以示范工程为载体，推动水源热泵建筑规模化应用

示范引路、以点带面，是市场经济条件下政府推动建筑节能工作的有效方法，也是推广节能新技术、新产品、新设备的载体。通过建设水源热泵建筑应用示范工程，不断总结经验，形成水源热泵建筑应用的技术体系及政策体系，以政府搭台、企业唱戏的方式，推动水源热泵在建筑中的规模化应用。



第三篇 项目主要成果附录

序号	成果名称	备注
1	《重庆市江水源热泵应用潜力调研报告》	
2	《重庆市江水源热泵建筑应用“十二五”专项规划》	
3	《中国地热能利用技术及应用》宣传册	根据国家科技部和重庆市科委要求，并结合美国能源资金会项目前期工作基础，完成该宣传册的设计和制作，获得科技部的充分肯定和高度评价。
4	国家行业标准《地表水水源热泵系统设计标准》申报书及可行性研究报告	为规范和促进我国地表水水源热泵技术的应用和发展，提高建筑用能领域水源热泵利用比例的要求，根据住建部有关通知要求，编制国家行业标准《地表水水源热泵系统设计标准》申报书及可行性研究报告
5	《关于推动可再生能源建筑应用区域集中供冷供热项目建设的意见》（征求意见稿）	为有效推动我市江水源热泵区域集中供冷供热能源站实施，针对目前区域能源站实施过程中存在的问题，配合市城乡建委编制《关于推动可再生能源建筑应用区域集中供冷供热项目建设的意见》（征求意见稿）
6	《重庆市可再生能源建筑应用示范市新增推广任务实施方案》	为促进我市可再生能源建筑应用尤其是江水源热泵建筑应用的可持续发展，按照财政部和住建部要求，完成编制和提交《重庆市可再生能源建筑应用示范市新增推广任务实施方案》等申报材料
7	《重庆市可再生能源建筑应用集中推广重点区实施方案》	
8	《重庆市可再生能源建筑应用科技研发及产业化项目可行性研究报告》	为协调市水利局等有关部门减免水源热泵取水水资源费，促进我市水源热泵在建筑中的规模化发展，我中心配合市城乡建委、市水利局、市财政局、市物价局等部门编制《重庆市水源热泵系统取水许可和水资源费征收管理办法》（讨论稿）
9	《重庆市水源热泵系统取水许可和水资源费征收管理办法》（讨论稿）	



重庆市建设技术发展中心



美国能源基金会

		稿)
--	--	----