



上海自然博物馆工程建设与管理

SHANGHAI ZIRAN BOWUGUAN GONGCHENG JIANSHE YU GUANLI

顾建生 徐晓红 李岩松 主编



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

顾建生 徐晓红 李岩松 主编

上海自然博物馆工程建设与管理



同济大学出版社
TONGJI UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

上海自然博物馆工程建设与管理/顾建生,徐晓红,李岩松主编. —上海:同济大学出版社,2014.12

ISBN 978-7-5608-5629-2

I. ①上… II. ①顾…②徐…③李… III. ①自然历史博物馆—建筑工程—工程管理—上海市 IV. ①TU242.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 215802 号

上海自然博物馆工程建设与管理

顾建生 徐晓红 李岩松 主编

出品人 支文军 责任编辑 季慧 胡毅 装帧设计 陈益平 责任校对 徐春莲

出版发行 同济大学出版社 www.tongjipress.com.cn
(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

排版制作 南京前锦排版服务有限公司

印 刷 上海中华商务联合印刷有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/16

印 张 14.25

字 数 456000

版 次 2014 年 12 月第 1 版 2014 年 12 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-5629-2

定 价 88.00 元

版权所有 侵权必究 印装问题 负责调换

内容提要

上海自然博物馆是中国最早的自然历史博物馆之一,可追溯至 1868 年法国天主教神父韩德创立的徐家汇博物院(1933 年更名震旦博物院)和 1874 年英国人办的亚洲文会上海博物院。几度辗转、合并、重建、更新,馆名不断更迭,至解放后整合成上海自然博物馆,成为我国最大、最有影响力的自然博物馆之一。2014 年,它告别延安东路上日显狭小和简陋的老洋楼,搬入静安雕塑公园西北部的巨大“鸚鵡螺壳”内,成为具有世界一流水准的上海科普和建筑新地标。

上海自然博物馆新馆的总建筑面积达 45 086 m²,地上三层,高 18 m;地下两层,深 15 m。建筑的整体灵感来源于鸚鵡螺的壳体形式,寓意着博物馆人“管理自然遗产、守护地球家园”的神圣使命。上海自然博物馆建筑不仅是上海市节能建筑示范项目,还达到国家绿色建筑评价标识三星级标准,是一座名副其实的绿色建筑。

本书全面反映了上海自然博物馆新馆在规划设计、建设管理、工程施工及生态节能等方面的最新研究成果,总结了新馆的工程建设全过程,其中部分文章已在杂志上发表,部分文章为上海市科委立项的课题成果,具有相当的专业创新性。

本书对博物馆类工程的规划设计、工程施工及建设管理人员具有十分重要的参考价值。

编委会

主 编

顾建生 徐晓红 李岩松

编 委

陈炳华 陈家远 吴忠义 贾海涛 郜 江 陈剑秋

朱天利 周顺华 方慧婷 沈 戈 徐 菁 马小晶

李 莉 李 赞

上海自然博物馆,一个曾经带给很多上海人儿时快乐回忆的场所,一直以来,都静静地屹立在繁华的外滩边上。走进这座具有欧洲古典风格的建筑,一种肃穆的感觉油然而生,踩在具有历史厚重感的水磨石地面上,我们能够在氤氲的光线中触摸到那些来自自然以及历史最原始的感受。2014年5月12日,为新馆建设需要,这座拥有140多年的自然博物馆正式关闭,全部标本搬迁至即将建成的上海自然博物馆新馆。然而,回顾上海自然博物馆的历史,仍然像是在翻阅一本厚重的书。

上海自然博物馆的历史,可追溯至1868年法国天主教神父韩德创立的徐家汇博物院(1933年更名震旦博物院)和1874年英国人办的亚洲文会上海博物院,至今已历140多年的漫长岁月。在历史的长河中,几度辗转、合并、重建、更新,至新中国成立后整合成上海自然博物馆,成为我国历史最悠久的博物馆,也是我国最有影响力的自然博物馆之一。

上海自然博物馆新馆的建设也经历了漫长的筹建阶段。自从2005年6月上海科技馆理事会首次提出筹建新的自然博物馆以来,全体筹建人员就为了这个目标而开始了漫长的奋斗历程。经过几代自然博物馆人的不懈努力,2007年4月,在上海市委、市政府的大力支持下,为了更好地发挥自然博物馆在自然史及自然科学方面的科普教育功能,上海自然博物馆(上海科技馆分馆)项目建设正式立项,另辟新址建设一个具有世界一流水准、与上海城市发展相匹配的新“上海自然博物馆”提上了议事日程。

上海自然博物馆(上海科技馆分馆)项目是上海市委、市政府落实党的“十七大”提出加强社会主义文化建设、着力加强文化事业基础建设的重大工程,是上海市在建设国际化大都市的进程中,用文化建设提升城市整体形象的重大举措,也是上海科技馆实现战略发展目标和促进科技馆事业发展迈上新台阶的重要机遇。在项目建设过程中,得到了各级领导的大力支持和全体市民的广泛关注。

2009年6月26日,上海自然博物馆新馆正式开工建设,对于博物馆全体人员来说,这是一个值得纪念的日子。历经四年多的风雨前行,新馆建设终于从梦想变成了现实。望着开工典礼上升起的彩色丝带组成的“漫天彩虹”,亲眼见证时任上海市委副书记、市长的韩正为新馆奠基挥下的第一锹土,所有筹建人员都不胜感慨和无比激动。

新馆建设几年来,工程建设指挥部从无到有,从小到大,克服一个个困难,解决一个个难题,一步步把梦想变成了现实。与此同时,所有参建人员也随着工程建设的进展一起成长、成熟,筹建过程中的点点滴滴,都在每位筹

建人员的心里留下深刻的印记,成为生命中一笔宝贵的财富。

从新馆建筑设计方案开始,我们就始终坚持高起点、高要求。我们认为,上海自然博物馆建设需要做到“三结合”,即:继承传统优秀精粹与应用现代高新科技相结合、演绎自然历史全貌与彰显区位人文地理相结合、常态管理运营与动态观众需求相结合;在功能上既要考虑到自然博物馆作为科普教育基地在展示、教育、科研等方面的需要,也应该考虑城市公共文化场所功能定位的新要求、新思路;既要强调景观中人与自然的和谐,更要强调景观对人的精神愉悦的诉求。

上海自然博物馆作为定位于引领国内自然博物馆建设及发展的重要项目,“创新”在其建设中占有重要的地位。上海市领导要求新馆的建设要有新思路,布展形式和手段要大胆突破,建成后的自然博物馆要发挥在市民文化生活中科普教育核心的作用;同时,新馆建筑要强化现代节能、环保理念,充分运用新技术新材料,把自然博物馆建设成为世界自然历史文化交流的平台以及科普活动的舞台,这些都给全体建设人员提出了更高的要求。为此,我们以科研先行,在工程建设中大胆探索,积极采用新材料、新工艺,并通过课题研究的形式把创新深化并应用到工程建设中去。

上海自然博物馆建设工程量大、技术水平先进、施工难度高(轨道交通 13 号线从地下区间通过),工程具有“高科技、高难度、高风险、高精度”的特点。结合上海市近年来工程建设管理发展的现状,针对自然博物馆的建设特点,工程建设人员在专业机构的配合下,分别从设计、施工、管理及新技术新材料应用等方面开展研究,整理出科研规划内容,提出重点研究课题工作大纲,根据工程建设进展情况,逐项开展课题研究,形成了一批可应用、可复制、可借鉴的科研成果,不仅有效地解决了新馆工程建设中的各种重点难点问题,同时相关成果也在专业杂志及期刊上发表,成为全社会可以共享的知识财富。

例如,在新馆建筑绿色节能技术的应用方面,作为大型公共建筑,新馆坚持可持续发展的设计理念,通过建筑节能技术的应用,突出自然和谐的设计主题。2009 年,在上海市科委的支持下,“上海自然博物馆建筑生态节能技术应用与示范”课题立项,利用及整合全生命周期的理念开展研究,形成了系统的新馆建筑绿色节能技术应用研究成果,并逐步将研究成果应用到工程设计中去。在课题逐步展开的同时,相关技术人员在《建筑科技》、《绿色建筑》、《上海建设科技》等国内外相关专业杂志上发表论文 8 篇,出版专著 1 本,获得上海市节能建筑示范项目及 2009 年可再生能源专项资金扶持项目 224 万元资金支持,并作为上海市低能耗、绿色、智能和可再生能源建筑应用重点项目,参加了“第五届国际智能、绿色建筑与建筑节能大会暨新技术与产品博览会”。

又如,由于城市轨道交通 13 号线从博物馆建筑地下中心穿过,如何解决好地铁穿越引起的振动噪声对建成后的博物馆运营的影响,如何在二者同步施工过程中解决好深大异形坑中坑施工风险控制问题等,都是相关领域的前沿课题。我们联合相关专业机构开展了大量的研究,在轨道结构形式、基坑开挖方式、振动噪声控制标准等方面进行了深入的科研攻关,我们还大量走访业内专家,就关键技术听取意见和建议,形成了全面统筹规划的一致。经过探讨,课题组提出从轨道结构、隧道区间、博物馆建筑结构和基础形式等方面综合开展技术研究,切实保证各类措施应用的可靠性,也形成了一系列具有独创性的研究成果,不仅有效降低了地铁下穿带来的各种不利影响,相关技术成果也成为国内解决相似问题的经典范例。

当然,在工程建设过程中,我们也形成了系统的项目管理理念。比如在计划管理、进度管理、质量管理、安全管理、投资控制及团队建设等方面,不仅有成效,同时还有成果,我们在每一个领域都注重随时随地总结,将管理

经验总结成管理成果,最终也形成了本书的工程管理篇,以资给后来者借鉴。

随着工程建设的全面结束,一座精彩的建筑巍然屹立在上海市中心区域静安雕塑公园内,与整个公园交相辉映。市民们在尽情体验都市休闲时光的同时,还能享受到精彩的科普大餐,这正是全体建设者最大的心愿,善莫大焉。

上海科技馆副馆长
工程建设指挥部副总指挥 **顾建生**

2014年10月

目 录

序 / 顾建生

规划设计篇

可持续发展,建筑先行——上海自然博物馆新馆建筑的设计理念与特色 / 顾建生	3
上海自然博物馆新馆建筑教育功能的思考 / 顾建生	10
上海自然博物馆新馆的设计策略 / 陈剑秋 高一鹏 张鸿武	16
上海自然博物馆新馆玻璃幕墙视觉效果优化和使用安全改进——赴澳大利亚、新西兰考察报告 / 李岩松	23
上海自然博物馆新馆弱电智能化的应用和分析 / 马小晶	29
上海自然博物馆建筑生态节能技术展示策划 / 徐 蕾 李岩松	33
上海自然博物馆基坑承压水风险研究 / 徐晓红 陈 焘	37
异形基坑支撑体系刚度及受力分析 / 陈 焘 张茜珍 周顺华 官全美	42
地铁与建筑物合建中不同固有频率钢弹簧浮置板轨道的适用性分析 / 韦 凯 周顺华 翟婉明 肖军华 周 萌	48
德国西南地区的工业化和社会变迁的时空之旅——德国曼海姆技术博物馆考察印象 / 徐 菁	58

建设管理篇

管理是做好工程建设的核心 / 顾建生	65
在重大工程建设中打造高效管理团队 / 顾建生	68
工程建设,计划先行 / 顾建生	72
不畏艰难、精细管理、同心协力——全力推进自然博物馆新馆工程建设 / 李岩松	75
无以规范,何来效率——从自然博物馆新馆工程建设谈规范与效率 / 徐晓红	80
集聚社会资源,建设咨询团队 / 陈炳华	83
一手抓建设,一手抓廉政 / 李岩松	86
上海自然博物馆工程建设安全管理 / 沈 戈	89
上海自然博物馆新馆工程全过程投资控制研究 / 方慧婷	92
浅析博物馆特色工程档案的管理工作 / 徐 菁	96

工程施工篇

多重组合式基坑群工程施工风险研究 / 陈 焘 周顺华 官全美	101
周边环境复杂条件下地下连续墙施工技术 / 贾海涛	107

上海自然博物馆基坑地下连续墙变形研究 / 李岩松 邹吉聪	112
与轨道交通共建工程基坑高效施工技术 / 朱佳君	118
组合式基坑按需降承压水实施技术研究 / 范卓焯	123
上海自然博物馆清水混凝土施工技术 / 贾海涛	129
上海自然博物馆工程支撑切割施工技术 / 陈家远	135
跳仓法大体积混凝土浇筑 / 蔡周 陈炳华 方慧婷	140
上海自然博物馆工程管线综合施工技术 / 陈胤	144
文物建筑整体迁移施工技术 / 贾海涛	147

生态节能篇

运用生态建筑节能技术,建设上海自然博物馆 / 吴忠义 马 磊	155
上海自然博物馆能耗模拟分析 / 郜 江	162
地源热泵在上海自然博物馆中的应用 / 方慧婷 李 莉	175
地下连续墙内埋管换热器传热性能的试验研究 / 孙 猛 夏才初 张国柱 马小晶 李 赞	179
基于节能效益评价的自然通风节能潜力研究 / 王 亮 谭洪卫 徐晓红 李岩松 陈剑秋	186
上海自然博物馆光导照明技术的应用和分析 / 吴忠义 马小晶 李 莉	191
绿色建筑的全寿命分析——以上海自然博物馆设计实践为例 / 徐晓红 李岩松	195
上海自然博物馆工程景观水体水处理技术和雨水收集、回用系统分析 / 贾海涛 陈家远 韩 璐 季高华	202
上海自然博物馆 LEED 认证能源优化策略浅谈 / 吴忠义 李书谊	209

规划设计篇

摘要:上海自然博物馆新馆建筑以“可持续发展”为功能定位目标,肩负着双重使命:新馆是一座包含收藏、研究、展览、教育等博物馆基本功能、具有一定规模与实力的现代自然博物馆,是一个融市民休闲学习、社交娱乐和自然体验为一体的现代城市新型公共活动场所;新馆建筑本身,从建筑节能技术的应用到建筑形态都是展示内容的组成部分,担当自然历史可叙性故事的载体,是人与自然和谐共处的案例与示范。

本文通过对国内外自然博物馆建筑现状的分析与理论思考,探索上海自然博物馆新馆建筑的功能定位,明确上海自然博物馆新馆建筑设计的原则以及实现可持续发展的手段与措施,为同行提供借鉴参考。

关键词:自然博物馆 绿色建筑 可持续发展 设计理念

1 引言

上海自然博物馆(上海科技馆分馆)新馆筹建项目是上海市委、市政府落实党的“十七大”提出的加强社会主义文化建设、着力加强文化事业基础建设的重大工程,是上海科技馆实现可持续战略发展目标、促进我国科普事业发展迈上新台阶的重要机遇,也是上海在建设国际化大都市的进程中,用文化建设提升城市整体形象的重大举措。

面对新的历史时期,我们应如何以“科学发展观”为指导思想,正确认识和定位上海自然博物馆新馆的建筑功能,努力把上海自然博物馆新馆建设成为一座国内先进、国际领先、具有上海地方城市特色的现代化博物馆,是上海自然博物馆新馆筹建者每时每刻都在思考和力图解决的重要课题。

2 国内外自然博物馆建筑现状分析

自20世纪70年代末开始,自然科学类博物馆建设

工程项目激增成为一种世界现象。我国改革开放后,一批国家级、省级大型自然科学类博物馆开工建设,另外也有一些大型自然博物馆通过改扩建,达到一定的规模。不管是经济发达还是经济欠发达地区,未来10年,将是我国自然科学类博物馆建设的高速发展阶段。

通过对国内外近百座博物馆的考察、调研和思考总结,国内的自然博物馆建筑主要存在以下两个方面的问题。

2.1 建筑功能与展示内容相互脱节

博物馆的建设规模越来越大,但展示理念没有很好地融入建筑中,没能与建筑功能有机地结合。先建筑后展示,对建筑建成后博物馆究竟如何运行、如何展示缺乏全面考虑,导致建筑功能与展示内容相互脱节,不能协调。在我们的调研考察中发现太多类似的失败教训。

2.2 建筑功能定位不清,无法体现自然博物馆特色

建筑本身如何体现自然博物馆的建馆宗旨与地域

的自然特色,是博物馆建筑功能定位的关键。现在很多地方兴建自然博物馆,基本上都只关注博物馆的建筑外观,仅仅追求建筑的标新立异,而不考虑与周边自然与人文环境的融合,失去建筑本身作为自然博物馆内涵载体而存在的意义。

外部环境是建筑存在的背景,决定了建筑的一部分天然属性。将自然和环境因素考虑到设计中去,有机融合,达到建筑与环境的和谐统一,体现出自然特性以及环境特色,是自然博物馆建筑尤其需要重点考虑的问题。

3 新馆建筑功能定位

在21世纪的国际大都市——上海进行博物馆建设,既要有时代高度,又要有全球视野。

3.1 建筑功能定位总体目标

上海自然博物馆新馆的建设是关系到百年大计的事业,既要满足当代人的需要,也要为后代人的发展需要留下空间,即是一座“可持续发展”的建筑。要满足这一定位目标,必须拥有一整套具有实际内容的博物馆建筑建设策略。至少体现在以下三个方面。

(1) 在建筑形态上,体现出与环境的和谐统一,具备视觉观赏性;

(2) 在建筑的空间布局上,充分考虑到展示内容及观众需求;

(3) 在建筑节能技术及建筑智能化系统的应用上,坚持实用性与前瞻性相结合的原则,为“数字化博物馆”的建设创造发展的可能性。

以务实的态度来考虑建筑设计,是上海自然博物馆新馆建设的关键。新馆建筑要充分依据现有和未来发展可能拓展的博物馆运行功能和展示内容,合理规划功能分区,营造宽敞、舒适、安全、便捷的参观环境。它的建筑设计除了要满足博物馆现有实际使用需求外,还要为博物馆未来可持续发展留下空间余地。

3.2 主要建筑功能

要满足“可持续发展”的建筑功能定位目标,建筑设计应重点考虑以下两方面的功能。

首先,从使用功能的角度看,上海自然博物馆新馆不仅要综合展览、教育、研究、收藏等博物馆基本功能,具有一定规模与实力;也应成为融市民休闲学习、社交娱乐和自然体验为一体的现代城市中新型公共场所。

考虑到上海国际化大都市的地位和经济高速发展的当代社会人们对自然知识的渴求,上海自然博物馆所承担的历史使命和社会功能在新的时代背景下必然发生新的变化,这也是其自身生存发展的需要。新馆位于市中心核心地段,具有良好的区位发展优势,因此在满足博物馆基本功能的同时,它的建筑还应强调满足社区居民休闲、社交以及自然体验等功能,增加公众休闲空间,体现地域自然特色,营造人与自然和谐的氛围,为上海市民丰富文化生活,提高生活质量创造条件。

其次,从建筑自身功能的角度看,一是要在建筑形态上体现自然元素,如细胞结构、岩石结构等,为观众体验自然营造可亲近的空间;二是大量使用建筑节能技术,并以可展示的方式呈现,使建筑形态本身和建筑节能技术的使用成为展示内容的组成、延伸和补充,使建筑也能成为展现自然历史可叙事故事的有效载体,发挥建筑自身的教育功能,最大限度体现建筑的价值和作用。

4 新馆建筑设计原则

根据上述建筑功能定位,通过可行性和论证,我们确定了以下合理的建筑设计主题和设计理念。

4.1 “自然和谐”的设计主题

和谐是人类追求的永恒主题,只有和谐的才是美好的、可持续的。这一设计主题的把握主要体现在以下三个方面。

(1) 传统建筑文化精粹和整体环境特点相结合。新馆建造在公园中,建筑形态要充分体现出“公园中建筑”的特点。在建筑设计上要重视地方文脉与整体环境特点,巧妙地继承我国优秀的传统建筑文化,营造山水园林景观(图 1)。



图 1 上海自然博物馆与周边环境效果图

(2) 优美的建筑形态与良好的节能效果相结合。新馆的建筑围护,应通过使用节能技术手段来实现保温、采光和自然通风。如绿化屋顶,既美观,又能起到节能的作用,还可成为人们登高望远的观景平台;东侧绿化墙,既环保节能,又充分体现了建筑与自然环境的和谐;南侧通透玻璃墙面,既能为地下空间采光通风,又可巧妙地连接室内和室外,营造开阔明朗、具现代气息的休闲空间(图 2)。



(a) 绿化屋顶



(b) 东立面



(c) 南立面细胞墙

图2 上海自然博物馆屋顶和立面效果图

(3) 空间布局的实用性与可持续发展前瞻性相结合。随着现代社会人们对博物馆功能需求的提高,新馆建筑设计应力求体现合理的空间布局和平布局,以满足博物馆运营管理的实际需要,具备实用性和远期发展的前瞻性。

4.2 “以人为本”的设计理念

人是建筑的主题,建筑永远是为人服务的。因此不管是对观众还是对工作管理人员,自然博物馆建筑都需要强调“以人为本”的设计理念。为贯彻这一设计理念,须重点考虑以下几点。

(1) 扩大展厅面积:充分放大展厅面积,适应展示需要。展厅面积应占总建筑面积的70%。

(2) 重视观众服务:配置功能齐全的观众服务区域,如观众用餐、游客服务、休闲中心、礼品购买、物品存放、治安防范等,满足观众多方面的需求。

(3) 优化管理系统:采用先进的智能化管理系统,利用建筑自动化控制技术、无线射频技术(电子标签)、人脸识别报警技术、观众自动统计分析技术等,实现数字化管理目标。

(4) 营造工作环境:营造舒适良好的办公环境,把行政、科研人员办公和图书阅览等功能均布置在地上三层。并考虑到地下面积较多,通过玻璃幕墙自然通风采光,不仅可以减少运营成本,还有利员工的身心健康,提高他们的工作效率。

5 实现“可持续发展”目标的主要措施

新馆建筑将达到较高的可持续性环境设计标准,符合我国《公共建筑节能设计标准》的要求。它将作为上海市节能建筑的示范项目,争创国家绿色建筑评价标识星级标准。其主要建筑节能手段包括以下几个方面。

(1) 建筑节能围护结构:生态植被屋顶及墙面,既具有良好的夏季隔热和冬季保温作用,又能减少雨水径流量,降低城市公用设施的负荷;并能净化雨水,减少水体污染;还可缓解城市热岛效应,达到建筑物的生态化,为城市生态的良性循环作出贡献。

新馆建筑外围护体系采用节能幕墙、绿化隔热外墙和生态绿化屋面三项技术,不仅最大程度地节约了能源,同时还可以调节建筑内部能源的分配。

(2) 太阳能技术应用:结合建筑采光玻璃及太阳能顶棚,可满足透光和遮阳的双重需要,实现太阳能利用与建筑设计的一体化(图3)。



图3 上海自然博物馆太阳能顶棚

(3) 地热节能空调技术:采用地源热泵系统作为整个空调系统的主要组成部分,能利用无污染、无排烟、无废弃物的地热作为主要冷热源,使系统在运行的过程中大幅度节省维护成本。该系统在设计施工、系统运行、经济性上都比一般常规空调具有更大的优越性,因此属于绿色、生态、可再生利用的能源系统,符合国家能源政策,也是目前空调行业的朝阳产业(图4)。

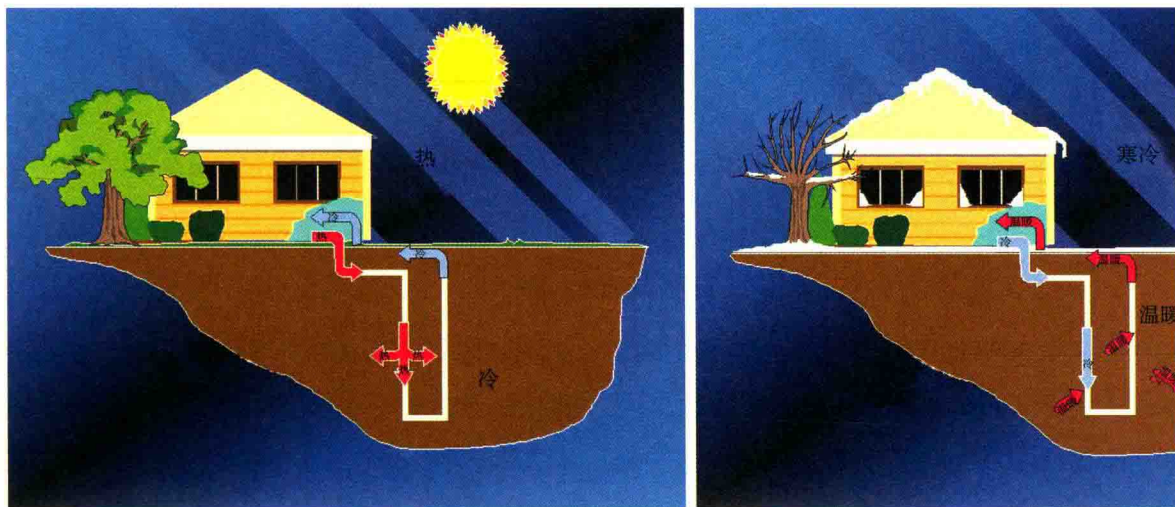


图4 地源热泵工作原理