

住房和城乡建设部绿色建筑和低能耗建筑示范工程丛书

# 绿色建筑和低能耗建筑 示范工程

## ——公共建筑技术创新与实践

住房和城乡建设部建筑节能与科技司 编著

中国建筑工业出版社

住房和城乡建设部绿色建筑和低能耗建筑示范工程丛书

# 绿色建筑和低能耗建筑示范工程

## ——公共建筑技术创新与实践

住房和城乡建设部建筑节能与科技司 编著

中国建筑工业出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

绿色建筑和低能耗建筑示范工程——公共建筑技术创新与实践/住房和城乡建设部建筑节能与科技司编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2013.11

(住房和城乡建设部绿色建筑和低能耗建筑示范工程丛书)

ISBN 978-7-112-15921-5

I. ①绿… II. ①住… III. ①生态建筑-建筑工程  
IV. ①TU18

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第228972号

本书以住房和城乡建设部绿色建筑示范工程为载体, 研究建筑节能和绿色建筑技术的创新与实践。书中收录的示范工程项目不论在单项关键技术研究、先导性技术工程应用还是在技术集成和规模化整体效果方面, 都显现出特有的效果。同时, 本书中示范工程的实践经验和成果应用凝练出多个国家或省市研究课题, 可为地方标准和相关政策的制定提供可靠的依据。

\* \* \*

责任编辑: 马红 张文胜

责任设计: 董建平

责任校对: 张颖 赵颖

住房和城乡建设部绿色建筑和低能耗建筑示范工程丛书

## 绿色建筑和低能耗建筑示范工程

——公共建筑技术创新与实践

住房和城乡建设部建筑节能与科技司 编著

\*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京科地亚盟排版公司制版

北京盛通印刷股份有限公司印刷

\*

开本: 787×1092毫米 1/16 印张: 13 字数: 330千字

2013年11月第一版 2013年11月第一次印刷

定价: 98.00元

ISBN 978-7-112-15921-5

(24676)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

# 绿色建筑和低能耗建筑示范工程

——公共建筑技术创新与实践

---

主 编：汪又兰

副 主 编：赵 华

编 委 (以姓氏笔画为序)：

卢丹松 冯 海 宁 风 安 宇 李 蒙 张伯仑  
张迎春 张君瑛 陆 一 陈加猛 陈荣毅 李明祥  
周 荃 胡望社 施 健 秦 毅 梁伟盛 褚国栋  
薛 明

特聘专家 (以姓氏笔画为序)：

王耀堂 韦延年 冯 雅 吕玮娅 张建忠 赵立华  
容柏生 梁章旋 韩继红 程大章

参编单位：住房和城乡建设部科技发展促进中心

# 序

---

公共建筑及其特有的建筑风格，很大程度上反映或影响着一座城市的风貌。公共建筑不论是普通办公还是城市公共配套设施，乃至城市标志性建筑，当今更应成为一座节能、低碳、绿色、智能建筑的典范。

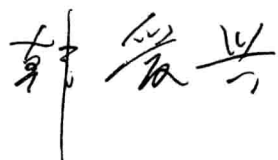
国务院《节能减排“十二五”规划》指出：加快构建政府为主导、企业为主体、市场有效驱动、全社会共同参与的推进节能减排工作格局，确保实现“十二五”节能减排约束性目标；并在今年批转的《绿色建筑行动方案》的基本原则中指出：全面推进城乡建筑绿色发展，重点推动政府投资建筑、保障性住房以及大型公共建筑率先执行绿色建筑标准。公共建筑作为绿色建筑和低能耗建筑不仅蕴涵着巨大的节能效果，其特有的展示效果对节能、绿色、低碳建筑的示范意义更加深远。

自2008年开始组织实施绿色建筑和低能耗建筑示范工程以来，已有180项工程列为住房和城乡建设部年度科学技术项目计划——绿色建筑和低能耗建筑示范工程项目。示范项目覆盖23个省自治区直辖市，示范面积3380万 $\text{m}^2$ ，项目类型包括公共建筑、居住建筑和工业建筑。其中，既有新建建筑也有既有建筑节能改造项目，涉及了场馆、学校、医院、通信、厂房等不同性质和特点的建筑类型。特别是一批北京奥运场馆、上海世博会工程和广州亚运会工程等国家重点建设项目也列为了示范，使绿色建筑和低能耗建筑技术有力地支撑了大会设施的建设和运营，为降低大型公共建筑的建设和运行能耗积累了宝贵的经验。为了进一步宣传推广扩散示范工程的成功经验，我们组织编辑了“绿色建筑和低能耗建筑示范工程丛书”。丛书之一——《关键技术与运营实践》出版以来，不是华丽的图纸方案更不是理想指标组成的绿色节能概念，这些鲜活的工程实例使阅读者受益匪浅，正如我们所期望的，又一批绿色建筑和低能耗建筑示范工程成果呈现了出来。公共建筑就其不同性质和特点的建筑类型，更加鲜明地体现着个性化的绿色建筑和低能耗建筑关键技术的集成应用。在此基础上，我们又编辑了“绿色建筑和低能耗建筑示范工程丛书”之二——《公共建筑技术创新与实践》。本书选取的八个工程案例功能不同，规模迥异，但它们又有着共同之处。首先

是具有**共同的理念**：根据当地的气候、环境、资源、经济、文化及功能等实际情况，从项目方案阶段开始，体现“绿色、节能、环保、低碳、生态”的设计理念，实施“健康、高效、经济、适用、可持续”的绿色技术集成，因地制宜选用建筑节能技术和设备，采用创新型适宜的节能技术，实现系统集成最优化。力求技术上先进，实施上可行，经济上可控，真正实现全过程贯穿建筑节能目标。他们做着**共同的努力**：在实施绿色建筑和低能耗建筑示范工程项目的同时，取得了一批具有国际先进、国内领先、填补空白的国家或省市级科研成果，以及著作、技术专利和施工工法等等，形成了实用可行的技术体系及应用模式和企业自主的知识产权，促进了行业或地方技术标准的形式或提升。他们承担着**共同的义务**：不仅为各类型绿色建筑和低能耗建筑的设计与建设提供示范，也为同行提供了相关科研实践和现场交流的平台，而作为特殊教育、公共场所和服务窗口效应，用科普的形式宣传展示绿色低碳建筑的理念，观摩和传播效应更为广泛明显。他们也有**共同的感受**：因地制宜地选择节能技术是示范工程成功实施的关键之一。每个项目所能选择的技术是多种多样的，也总是希望做到领先或最好，有时会采用不太适宜或不切实际的技术，即增加项目成本，在后续运行效果与运行管理中也存在一定问题，避免“重建设，轻运营”的意识，不断跟踪不断优化，系统运行节能效果仍有提升的空间。这些都是实践总结出来的经验或教训，既有成功也有遗憾。示范工程项目的意义就在于每一个不同之处，都能给予借鉴与启发。

正如示范工程建设者所说，一座绿色节能公共建筑既承载着一个企业的对外形象也履行着一份社会责任。正是这份责任支撑着绿色建筑和低能耗建筑示范工程项目的建设者不畏艰辛、认真务实地在这一领域上前行；也正是这份责任推动着我们不断努力、认真实践，让多姿多彩的绿色建筑和低能耗建筑示范工程展现出来。愿读者有所收获，愿更多的企业参与到绿色建筑和低能耗建筑工作中来，在绿色、低碳的城乡建设中贡献一份力量。

住房和城乡建设部建筑节能与科技司



二〇一三年九月

# 目 录

---

序	
广东省广州全球通大厦（新址）	1
上海世博中心	24
广东省广州新电视塔	40
南通市市民服务中心大楼	64
上海崇明陈家镇生态示范楼	94
重庆后勤工程学院绿色建筑示范楼	120
广州亚运城综合体育馆	157
江苏苏中话务中心备用楼	183

# 广东省广州全球通大厦（新址）

——2011年12月通过住房和城乡建设部“低能耗建筑示范工程”验收

**专家点评：**项目根据广州亚热带气候特点，选用适宜的绿色建筑技术。

建筑被动节能技术采用了屋顶绿化、墙体自保温隔热、外遮阳、自然通风、自然采光等，难能可贵的是，该项目从规划设计方案阶段就开始注重节能技术措施的综合应用，如塔楼和建筑主体沿南北向布置，将通信机房区放在西面，采用全封闭实墙体，有效隔绝了夏季的太阳辐射热量，大大减少了太阳辐射对空调负荷和空调能耗的影响；通过在幕墙上增加水平遮阳措施，降低夏季室外太阳辐射得热20%以上，大幅降低空调负荷和能耗，可以作为南方幕墙类建筑建筑节能技术措施的典范。

在空调系统方面，系统采用了二次泵变频技术、大温差供水、VAV变风量空调、二氧化碳浓度控制新风量系统等多项节能技术，特别是系统的智能化方面实现了运行控制和管理的高效运行，大大降低了空调期间的能耗。由于建筑属于大型公共建筑，高大空间采用分层空调、下送风方式，在空调分区上实现了“按功能进行区域不同舒适要求调节”，有效地减少建筑空调负荷和运行能耗，大大节省运行费用。

该项目结合当地气候和项目使用特点，系统运用绿色建筑技术，技术集成程度高，项目影响面广，节能效果明显。推动了行业的技术进步，起到引导绿色建筑发展的作用。

项目示范作用明显，对绿色建筑技术的集成和推广带来显著的经济效益、社会效益、环境效益，在南方地区具有很好的发展前景及潜在效益。特别是在全球通内部，通过技术总结、参观学习、政策制定等方式，进行绿色建筑的持续推进进程中具有显著的示范作用。

## 一、项目概况

### 1. 工程基本信息

广东全球通大厦（新址）位于广州市天河区珠江新城F1-3地块，东靠珠江大道西，西邻华夏路。建筑类型为办公建筑，项目于2003年进行施工图设计，2006年开始施工建



设, 2010 年开始投入使用。其占地面积  $16640\text{m}^2$ , 总建筑面积约  $12\text{万 m}^2$ , 地上 37 层, 地下 3 层, 楼高  $162.5\text{m}$ 。广东全球通大厦(新址)实景如图 1 所示。



图 1 广东全球通大厦(新址)实景



图 2 东裙楼及数码廊外观

项目由四面围合的裙楼建筑和修长挺拔的塔楼建筑组成: 东裙楼为高 5 层的会议展览区, 其上为数码廊, 西裙楼为高 6 层的通信生产区, 南裙楼为高 6 层的后勤服务区, 北裙楼为高 4 层的员工活动区; 主塔楼(八~三十七层)为办公管理区, 矩形截面。其结构形式为现浇钢筋混凝土框架——筒体(剪力墙)。东裙楼及数码廊外观如图 2 所示。

## 2. 绿色建筑示范目标和考核指标

### (1) 示范目标

广东全球通大厦绿色低碳建筑明确提出以科技创新和可持续发展为支撑, 推动经济增长及产业升级的综合性城市职能中心, 成为一张记录面向未来的低碳城市名片, 成为一座展示城市未来发展方向的标志性建筑, 是一座在全国乃至全球范围内都被普遍承认的绿色低碳、智能信息建筑的典范。

项目的绿色建筑设计理念，即利用建筑的绿色规划设计、智能信息化、能源供应和排放的统一规划、太阳能利用、雨水收集、机动车交通入地等技术，充分体现节地、节材、节能、节水、保护环境的技术措施，提高了绿色低碳效率，具体体现在以下几个方面：

- 1) 地域适应，运用适宜于岭南地区气候特点的绿色建筑技术。
- 2) 节约高效，最大限度地节约资源（节能，节地，节水，节材）。
- 3) 以人为本，相关设计创造出舒适、健康的室内外环境。

## (2) 考核指标

- 1) 达到节能建筑的标准 62.5%。
- 2) 示范技术类型。

围护结构：外墙自保温或夹芯墙保温；上人保温隔热防水屋面；真空窗或低辐射中空窗。

采暖制冷系统：冷冻水采用大温差供水，办公区根据回风 / 室内二氧化碳浓度控制新风量，VAV 变风量空调系统，特殊区域应用 VAV 变风量空调系统。

可再生能源利用：太阳能热水，太阳能光伏发电。

其他：通风换气技术，建筑运行节能技术，遮阳技术，绿色照明技术等。

## 3. 项目实施对环境资源的影响

建筑节能对节约资源和减轻环境污染方面的贡献成效显著，该项目采用了围护结构、通风、供冷、通风空调、照明、智能化控制等方面的节能措施，经过运营一年后的能耗统计，含通信机房能耗的单位面积年耗电量为  $144.48\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ，相比同类型的通信办公楼，年节电量为 764 万 kWh，每年可减排  $\text{CO}_2$  8404t。不含通信机房能耗的全年单位面积耗电量为  $107.6\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ 。相比同类型的非政府机关办公楼，该项目年节电量为 84 万 kWh，每年可减排  $\text{CO}_2$  924t。

## 二、关键技术及实施

### 1. 总体技术

#### (1) 节地与室外环境

##### 1) 室外环境

该项目位于广州天河区珠江新城 F1-3 地块，场地地势平坦，属于河漫型地貌单元，位于天河向斜南西翼，接近向斜核部，已揭露基岩为白垩系上统三水组西濠段褐色—灰色粉细砂岩夹粗砂岩，构造稳定性较好。场地内未发现断裂构造踪迹，场地和地基稳定。

##### 2) 建筑布局与朝向

在总平面布置中，塔楼和建筑主体沿南北向布置，将通信机房区放在西面，采用全封闭实墙体，有效隔绝了夏季的太阳辐射热量，大大减少了太阳西晒对建筑物的影响。

经检测，场地内土壤的含氡浓度平均值为  $2821\text{Bq}/\text{m}^3$ ，低于对照点土壤浓度平均值  $3728\text{Bq}/\text{m}^3$ ，不需进行基础防氡处理。场地昼间环境噪声为  $55.7 \sim 57.0\text{dB}$ ，夜间环境噪

声为 47.8 ~ 49.0dB。采用了低反射率的 Low-E 中空玻璃，反射率仅为 0.08，降低了对周边建筑带来光污染。塔楼南北立面的玻璃幕墙挑出尺寸为 0.67m，水平与垂直两个方向的梭形或子弹形遮阳百叶，减少了进入室内的太阳辐射。

为降低室外热环境，室外种植适宜广州气候和土壤条件的乔、灌木复层绿化，绿化率达 40.3%。

对建筑室外风环境进行流体力学数值模拟分析。该项目室外行人高度风速均小于 5m/s，当主导风向为北风时，其中西侧风速最大为 2.7 ~ 3m/s，东侧和南侧风速均在 0.75m/s 以内。当主导风向为东风时，建筑南、北两侧的风速较大，在 2.2 ~ 3.1m/s 之间。而建筑西侧风速均在 0.5m/s 以内。当主导风向为东南风时，东北拐角处风速最大为 3.2m/s，建筑西侧的风速在 1m/s 以内。地面行人高度风速色阶图（主导风为北风）如图 3 所示。



图 3 地面行人高度风速色阶图（主导风为北风）

### 3) 出入口与公共交通

人流较多的办公部分主入口布置在基地西面，紧邻地铁及公交站场，距离主要出入口 500m 内公交线路有 10 条。在多雨的广州气候条件下，首层周边连续的骑楼式连廊及西侧会议展览区三层的公共人行步道与 CBD 核心区其他建筑人行系统无缝连接。



图 4 地下车库

### 4) 地下空间利用

地下室共 3 层，地下建筑面积共 29419m<sup>2</sup>，地下建筑面积与建筑占地面积之比为 177%，主要功能为停车场、设备机房、人防工程等。地下车库如图 4 所示。

#### (2) 节能与能源资源利用

##### 1) 围护结构技术措施

在设计过程中，充分考虑节能措施，在总平面布置中，塔楼和建筑主体沿南北向布

置，将通信机房区放在西面，采用全封闭实墙体，有效隔绝了夏季的太阳辐射热量，减少了太阳西晒对建筑物的影响；在塔楼部分，将楼梯间和机房布置在西面也起到同样的效果。

该项目外墙主要采用符合夏热冬暖地区应用的自保温技术，外墙采用 190mm 混凝土空心砌块。墙体平均传热系数为  $1.27\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ，热惰性指标  $D=2.75$ 。应用的两种外墙构造热工参数如表 1 和表 2 所示。

花岗石砌体外墙热工参数表

表 1

各层材料名称	厚度 mm	导热系数 $\lambda$ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	蓄热系数 $S$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	热阻值 $R$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	热惰性指标 $D=R \cdot S$
花岗岩石料、玄武岩石料	30	3.490	25.569	0.009	0.220
(夏季)垂直空气间层 ( $\delta \geq 60$ )	60	0.400	0.187	0.150	0.028
水泥砂浆	20	0.930	11.370	0.022	0.245
混凝土空心砖 (190 单排孔)	190	0.860	7.480	0.147	1.653
石灰砂浆	20	0.810	10.070	0.025	0.249
合计	320	—	—	0.352	2.394
表面换热热阻 ( $\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$				0.15	
墙主体传热系数 $K$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$				1.95	

外墙热桥热工参数表

表 2

材料名称 (由外到内)	厚度 $\delta$ (mm)	导热系数 $\lambda$ $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$	蓄热系数 $S$ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	热阻 $R$ $(\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$	热惰性指标 $D=R \cdot S$
铝	3	203.000	191.495	0.000	0.000
保温棉	50	0.034	0.596	1.225	0.876
水泥砂浆	20	0.930	11.370	0.022	0.245
钢筋混凝土	190	1.740	17.200	0.460	7.908
水泥砂浆	20	0.930	11.370	0.022	0.245
各层之和 $\Sigma$	283	—	—	1.728	9.274
表面换热热阻 ( $\text{m}^2 \cdot \text{K})/\text{W}$				0.15	
传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$				0.65	

塔楼及机房屋面采用了双层楼板，采用 50mm 厚的聚苯乙烯泡沫塑料板进行保温隔热，其热工性能见表 3；通信设备区的屋面采用了绿化屋面进行保温隔热，其热工性能见表 4。

保温屋顶热工参数表

表 3

材料名称 (由外到内)	厚度 $\delta$ (mm)	导热系数 $\lambda$ $W/(m \cdot K)$	蓄热系数 $S$ $W/(m^2 \cdot K)$	热阻 $R$ $(m^2 \cdot K)/W$	热惰性指标 $D=R \cdot S$
水泥砂浆	15	0.930	11.370	0.016	0.183
碎石、卵石混凝土 ( $\rho=2300$ )	40	1.510	15.360	0.026	0.407
水泥砂浆	15	0.930	11.370	0.016	0.183
水泥珍珠岩找坡层	20	0.490	10.408	0.026	0.425
聚苯乙烯泡沫塑料	50	0.027	0.356	1.543	0.659
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	0.069	1.186
表面换热热阻				0.15	
传热系数 $K=1/(0.16+\Sigma R)$				0.54	

绿化屋顶热工参数表

表 4

材料名称 (由外到内)	厚度 $\delta$ (mm)	导热系数 $\lambda$ $W/(m \cdot K)$	蓄热系数 $S$ $W/(m^2 \cdot K)$	热阻 $R$ $(m^2 \cdot K)/W$	热惰性指标 $D=R \cdot S$
夯实黏土 ( $\rho=2000$ )	600	1.160	13.054	0.517	6.752
水泥砂浆	20	0.930	11.370	0.022	0.245
碎石、卵石混凝土 ( $\rho=2300$ )	40	1.510	15.360	0.026	0.407
聚苯乙烯泡沫塑料	50	0.027	0.356	1.543	0.659
水泥砂浆	15	0.930	11.370	0.016	0.183
钢筋混凝土	120	1.740	17.200	0.069	1.186
各层之和 $\Sigma$	845	—	—	2.194	9.432
附加热阻	屋面有土或无土种植			0.50	
传热系数 $K=1/(0.66+\Sigma R)$				0.35	

外窗及玻璃幕墙采用高性能 Low-E 中空玻璃, 在保证较好的视线通透性的同时, 起到较好的遮阳效果。该项目所采用的幕墙和外窗的热工性能参数见表 5。

外窗、玻璃幕墙热工性能

表 5

构造名称	传热系数 $W/(m^2 \cdot K)$	自遮阳系数	可见光透射比	备注
8FCSG8090F-1+12A+8C	3.06	0.34	0.580	(实际检测报告)
8FCSG8078F-2+12A+8C	2.98	0.29	0.540	(实际检测报告)
6FCSG8078F-2+12A+6C	2.98	0.31	0.550	(实际检测报告)

该项目塔楼南北幕墙外侧设置了挑出尺寸为 650mm, 垂直间距最大 1140mm 的铝合金梭形水平遮阳板。塔楼南北幕墙外侧设置了挑出尺寸为 650mm, 垂直间距最大 1140mm 的铝合金梭形水平遮阳板。该遮阳装置夏季南北向外遮阳系数分别为 0.70 和

0.73，比相同朝向普通水平遮阳分别降低了 22% 和 20%，从而有效提高了幕墙的遮阳和隔热水平。

## 2) 空调系统节能技术

建筑冷源由 4 台的离心式冷水机组组成，机房在地下一层。总装机为 12300kW，设置 3 台 3400kW 的离心式冷水机组，1 台 2100kW 的离心式冷水机组。冷源选择充分考虑到系统的灵活性、通用性和使用可靠性、经济性，确保各种工况下冷水机组都能有效地工作在最佳的效率范围内。

热源由 2 台 1163kW 的无压燃气热水炉，1 台 400kW 无压燃气热水炉的组成，设置在后勤区的屋面，负责为恒温泳池冬季提供热水以及冬季空调。

在该项目中，综合应用了多种空调系统节能技术，主要包括：

① 冷冻水采用大温差供水。该项目的空调冷冻水采用大温差供水，供 / 回水温度为  $6^{\circ}\text{C} / 14^{\circ}\text{C}$ ，与普通空调系统相比，有效降低冷冻水系统的输送动力能耗，冷冻水泵功耗可降低 30% 以上。

② 采用二次泵变频技术。该项目对各个功能分区设置 5 组二次冷冻水泵，均采用变频泵。

③ 采用二氧化碳浓度控制新风量。建筑塔楼办公区采用根据回风 / 室内二氧化碳浓度控制新风量，在空调机房的回风处设置二氧化碳感应器，系统中的控制器将室内的二氧化碳传感器测得的参数与设定参数比较，根据比较结果输出相应电信号，控制新风阀的开度，使回风二氧化碳浓度保持在所允许的范围内（小于 0.1%）。

④ 采用 VAV 变风量空调系统。塔楼办公楼区域的空调系统采用单层 VAV 变风量空调系统，由各层的楼面变风量空调机提供空调服务。每层设置 2 台变风量空调器，能根据各个区域的负荷情况对风量进行调节，并确保风机工作在较佳的工作效率上。末端 VAV-BOX 采用压力无关型的风机串联型 VAV-BOX。

⑤ 设备自动监控系统。该项目设置了 9 大独立运行、专业的监控系统：中央空调冷水系统，自成系统与 BA 接口；空调机、新风机组控制系统；VAV 变风量控制系统；送排风控制系统；给水排水监测系统；电梯系统，自成系统与 BA 接口；变配电监控系统；智能照明控制系统；远程自动抄表计费系统。在以上系统上构建 BA 系统，对以上系统进行集成管理，管理和运营效率大大提高。

设备自动监控系统对冷水机组、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔的启停控制、运行状态、故障报警进行监控，根据实际冷负荷来决定冷水机组的启停台数组合，以达到最佳的节能状态；通过对送风温湿度、风机压差监测，在回风端设置二氧化碳感应器，并按照房间的空气品质来调节新风量，使新风量控制在所需的要求。

⑥ 数码廊采用下送风的分层空调方式。数码廊高 7.5m，人的活动区域在地面上 2m 内，采用分层空调系统，空调器安装在两端楼梯顶部的设备房及中间楼梯的设备房。空调采用诱导扩散性能良好的风口下送风。采用下送风方式，有效地减少空调负荷，减少空调系统

运行功耗，节省运行费用。

### 3) 智能照明系统与高效节能灯具技术应用

选用高效的节能光源灯具，办公室、会议室等，采用细管径直管型荧光灯。高大空间区域采用金属卤化物灯或高压钠灯或大功率细管径荧光灯。

建筑设备自动监控系统（BAS）采用分布智能式控制系统，对照明系统自动监测或控制。该工程智能照明控制系统，对公共区域进行照明控制，包括大堂、大会议室、展厅、游泳池、高管办公室等。以实现照明集中管理、节能、舒适的功能。BAS系统通过通信接口与本照明系统管理计算机通信，对智能照明控制系统进行集中管理，智能照明控制系统如表6所示。

智能照明控制系统

表 6

区域	功能区间	智能照明控制	备注
塔楼八~ 三十七层	电梯厅	设置时钟自动控制：上班定时开启，下班定时关闭 70% 的灯光，深夜仅留安保照明，可手动控制开关	与消防联动，在出现消防报警时，可实现灯光强切或强点功能，启动紧急照明控制
	走廊	设置时钟自动控制：上班定时开启，下班定时关闭 70% 的灯光，深夜仅留安保照明，可手动控制开关	
	办公区	设置场景控制，可根据场景设置控制照明回路，并可手动控制开关	
	会议室	设置手动开关（可进行三档调整照度控制），设置红外感应探测器，有人开灯，无人延时关灯	
	部门经理办公室	设置手动开关（可进行三档调整照度控制），设置红外感应探测器，有人开灯，无人延时关灯	
	复印、传真室	设置红外感应探测器，有人开灯，无人延时关灯	
	洗手间、茶水间	设置时钟自动控制：上班定时开启灯光及排气扇，下班定时关闭排气扇及 70% 的灯光，深夜仅留安保照明；可手动控制开关	
	董事办公室	可调光，遥控，手机控制	照明控制采用智能调光模块，安装触摸屏或智能液晶控制面板，具有照明场景编程、调光、电动窗帘控制功能，可采用红外线遥控器进行遥控操作实现室内空调、灯具、电动窗帘、投影等设备的联动及场景控制
	董事层图书馆	可调光，遥控，手机控制	
	董事层走廊	上班定时开启；下班定时关闭 70% 的灯光，深夜关闭，只留应急照明	与消防联动，可实现灯光强切或强点功能，启动紧急照明控制

续表

区域	功能区间	智能照明控制	备注
裙楼区域	外走廊	上班定时开启；下班定时关闭 70% 的灯光，深夜关闭，只留应急照明；东裙楼外走廊窗边回路设置照度探测器（尽量少），根据自然光照度调节窗边照明回路的照度	与消防联动，出现消防报警时，可实现灯光强切或强点功能，启动紧急照明控制
	内走廊	上班定时开启；下班定时关闭 70% 的灯光，深夜关闭，只留应急照明	
	会议室	同塔楼八~三十三层设置	会议室指除 500 人会议厅、东裙楼四层两大会议室
	洗手间、茶水间		
	食堂、地下设备房、北裙楼体育用房	全手动控制	
	楼梯	声控开关	
	地下停车场	在车流量大的时段和车流量小的时段分别定时控制不同数量的灯光及排气扇。在繁忙使用时期，开动全部排气扇。非繁忙时，间歇性（轮换）开动排气扇，以达到节能的效果。车库管理员可使用集中面板进行控制	与消防联动，出现消防报警时，可实现灯光强切或强点功能，启动紧急照明控制
	大堂	置照度探测器，根据自然光照度调节电气照明照度；上班定时开启，下班定时关闭 70% 的灯光	

#### 4) 可再生能源——太阳能技术综合应用

该项目的可再生能源——太阳能技术综合应用主要包括太阳能热水系统、光导照明系统、园林太阳能灯以及太阳能光伏发电技术。

① 太阳能光热系统。屋顶摆放两个太阳能集热器，总面积为  $28\text{m}^2$ ，系统配有 2 个容量为  $2.0\text{m}^3$  的不锈钢保温水箱，保温材料采用聚氨酯发泡。阴雨天用电辅助自动加热，电加热功率为  $30\text{kW}$ 。太阳能板采用平板式集热器，太阳能热水系统每年产生  $42100\text{MJ}$  的热量。

② 太阳能光伏发电应用。该项目在东裙楼的数码廊屋面设置了铜铟镓锡薄膜电池，该光伏发电系统发电峰值为  $58\text{kW}$ ，采用直接并网方式。

③ 太阳能园林灯应用。该项目在七层屋顶花园采用  $35\text{W}$  的太阳能庭院灯 6 套， $18\text{W}$  太阳能草坪灯 32 套，在南裙楼屋顶采用 14 套太阳能草坪灯，总安装功率为  $1.1\text{kW}$ 。

#### (3) 节水和水资源利用

该项目以市政自来水为水源，给水系统竖向分为 4 个区，采用变频供水方式，各区均设一套变频供水设备。在地下三层设直饮水处理机房，各楼层分别设有饮用水点。该项目采用雨、污分流制，粪便污水经化粪池处理后与洗涤、污水合流排入市政污水管网，卫生间粪便立管与污水立管共用通气立管。



该项目最高日用水量为  $780\text{m}^3/\text{d}$ ，最大时用水量为  $121\text{m}^3/\text{h}$ ，其中办公人员用水量定额为  $50\text{L}/(\text{人}\cdot\text{班})$ ，时变化系数为 2.0，使用时间为 10h。地下三层水泵房内设置两个生活用水水箱，一个体积为  $140\text{m}^3$ ，另外一个为  $60\text{m}^3$ ，储存水量为最高日用水量的 25%，能够保证本大楼日常生活用水，并可以保证生活用水不会长时间储存在水箱内造成二次污染。

泵房供水设备根据管网水力计算进行选泵，生活用水加压设备采用变频给水设备，水泵在其高效区内运行。采用管内壁光滑、阻力小的给水管材，适当放大管径以减少管道的阻力损失和水泵扬程。卫生器具选用见表 7，卫生间节水器具如图 5 所示。

节水器具参数

表 7

节水器具名称	节水器具主要特点	节水率
坐便器	采用 2 档式节水型直冲式坐便器，冲水量为 3L 和 6L	50%
小便器	自动感应直冲式；冲水量 3L 内部电池的电子感应冲水阀，挂钩及蜂窝式筛网	65%
洗手盆	自动调节出水温度，能有效节水节能。	45%



图 5 卫生间节水器具

雨水经处理后主要用于裙楼屋顶绿化灌溉和道路冲洗。收集塔楼雨水用作裙楼屋面绿化用水的系统。塔楼部分雨水主管排水先经沉沙池后，再流至  $60\text{m}^3$  的雨水蓄水池，通过一套流量为  $10\text{L}/\text{s}$ ，扬程为  $30\text{m}$  的气压给水设备向裙楼屋面绿化浇水。用水安全保障并定期向雨水蓄水池中投放氯片作为消毒剂。雨水供水管道与市政给水管道分开设置。

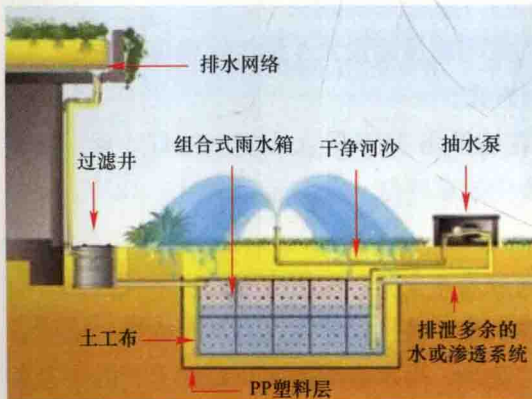


图 6 雨水收集利用原理

中庭绿化的雨水经渗透管渗透至该项目地下室外绿化带，排至市政雨水管。大厦室外雨水采用地面径流方式排入花园草地，用作绿化灌溉。该项目的绿化采用节水、高效的滴灌方式。雨水收集利用原理如图 6 所示。