

中国北方太阳能宜居住宅设计探索

——2011台达杯国际太阳能建筑设计竞赛获奖作品《光·波》解析

Low-carbon Housing Design in Hohhot:

The Prize-winning Works of 2011 Delta-cup International Solar Building Design Competition: Light& Wave

撰文 王帅 天津大学建筑学院

摘要 通过对2011年台达杯国际太阳能建筑设计竞赛获奖作品——呼和浩特市低碳宜居住宅设计的分析,从设计背景、规划理念、建筑设计、景观设计、技术策略等方面阐述了北方严寒气候条件下太阳能建筑技术的应用特点,为以被动太阳能利用为主的建筑技术在北方高层住宅中的应用以及低能耗宜居住宅的设计思路与手法提供了参考。

关键词 太阳能技术 低碳 高层住宅

0 引言

由国际太阳能学会和中国可再生能源学会联合主办,国家住宅与居住环境工程技术研究中心、中国可再生能源学会太阳能建筑专业委员会承办,台达环境与教育基金会冠名的“国际太阳能建筑设计竞赛”,时至今年已成功举办了四届。2011年,竞赛以“阳光与低碳生活”宜居住宅设计为题目,以同里和呼和浩特市两地分别作为南北方的实地选择题目。以下结合我们参赛的以呼和浩特市为设计地点的1616号作品(图1),探讨我国北方太阳能住宅的设计策略。

1 设计背景

呼和浩特市位于内蒙古自治区的中部,在居住形态上同样有着明显的以蒙古族为主的多民族文化特征。城市气候属于严寒地区,四季气候变化明显;冬季漫长、严寒,多西北风;夏季短暂、炎热,光照充足;全年气候干燥。呼和浩特地区光能资源丰富,日照1600小时以上,具有很大的利用潜力。

竞赛选址位于呼和浩特市新区,用地西、北面均临城市道路,东南面与湖面相望。项目规划用地红线范围总面积11000m²,实施方案建设用地红线范围面积3890m²,规划用地红线范围内建筑容积率为2.0。该地区已建有市政自来水、排水、雨水、天然气、供电及电讯系统等完善的基础设施。

2 规划理念

本设计从三个方面考虑规划策略(图2):第一,地域性文化背景因素,以“绿色草原上的绿色建筑”为主题,结合小区布局形式有所突破创新,增强内向空间的围合感,鼓励人们的交往与停留;第二,特殊地域下的气候因素,尽量避免峡谷风等不利因素,营造舒适微环境,布局有利于冬季避风,利用太阳能、风能为主的清洁能源,实现绿色规划方案;第三,整体环境规划的和谐因素,以建筑形体、社区景观的语言呼应关系,利用可以延伸的单元母体,营造适合不同大小的地块,以变化的单体形成和谐统一的整体规划。



图1 住宅区鸟瞰图

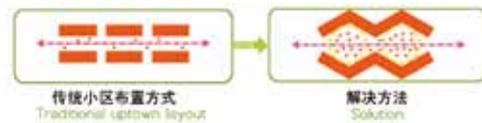


图2 小区布置方式

3 建筑设计

本方案为11层的单元式住宅。该住宅的北侧为交通核,中间和边户型固定;中间户型标准化自由组合延伸,因地制宜、变化多样,形成多种折线的单体组合平面(图3),成为城市一道靓丽的风景线。设计充分利用地形条件,使得住宅在向东、南向乃至西向均有良好的通风、采光。由于可以灵活组合拼接,平面适合各种形状的地形,从而高效利用了土地资源(图4)。

住宅户型为60m²、90m²的结合,有序组织成为两室或三室的通透性小户型住宅。利用外侧转角阳台,缩小面宽、加大进深,提供良好的采光以及360°的优美视野,满足城市人群对于庭院绿化的渴求。

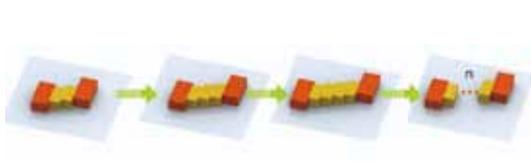


图3 单元的可能形式

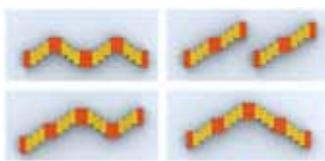


图4 单元的排列组合

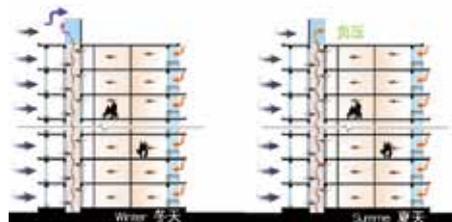


图5 通风分析

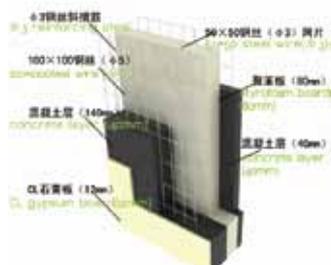


图6 II型CL网架板(3层网片)

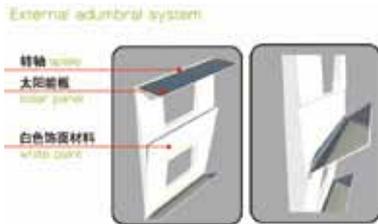


图7 外遮阳系统

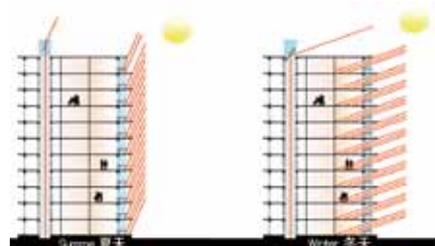


图8 采光分析

4 景观设计

一个宜居社区的营造,不仅要依靠建筑单体设计,还需要重视社区的内部环境设计。结合呼和浩特冬季寒冷漫长的特点,设计坚持“景观因宅而生”的理念,使得建筑与环境相得益彰,同时具备严寒气候下的地域性:第一,引水系入社区,营造“水绕宅”的景观,缓解北方干燥的气候;第二,关注室外舒适度,走廊的座椅等均考虑背风设计,同时结合车库设计室外玻璃塔(金字塔),形成舒适温暖的避风场所,满足冬季居民活动;第三,景观设计结合清洁能源,小品亭的点缀、太阳能路灯的排布、地下采光井的利用、建筑造型的创意等都体现了对城市景观的配合和贡献。

5 绿色技术策略

低碳宜居住宅不是节能技术的简单堆砌,而是全生命周期下一个系统的、有序的建筑节能综合体。每一项节能技术或者策略都不是独立的,需要在设计中统筹把握。

5.1 通风策略

设计中引入天井作为通风策略,利用天井的烟囱效应实现建筑室内通风。在屋顶设置风出口,冬季开启南向的百叶以及通风设备,关闭天井的北向天窗,利用负压加强通风,兼顾阻挡寒风;夏季则正好相反,通过风压和热压,达到通风换气的效果(图5)。

在开窗方式上,冬季一般情况下,关闭窗户,开启百叶窗,保持良好的自然通风;极端寒冷条件下,关闭窗户和百叶窗,由直接受益窗向室内散热;夏季通常同时打开窗户与百叶窗。住宅南向的绿化和水体既可以净化空气、防风防沙,又是理想的空气降温措施。

新风置换系统24小时连续均匀地向室内输送新鲜空气,同时将室内的污浊空气经热回收后排向室外。通过热回收,送入室内的空气的温度接近室内温度,提升了人体舒适度,创造了一个隔音、无尘、节能、舒适的居住空间,并且保护了住宅的建筑材料和结构,延长了住宅的使用年限。

5.2 保温策略

呼和浩特市冬季漫长,主导风向为西北风,设计中将走廊设置在北面,起到很好的保温作用。

在墙体材料上,采用全新的复合钢筋混凝土剪力墙住宅建筑体系——CL建筑体系(图6),该建筑体系具有环保、节能、抗震、自重

轻、工业化生产等特点,保温隔热可达到国家规定的65%以上技术标准要求,增加住房使用面积达8%~10%,此外,通过建筑构件的工业化可减少50%的建筑垃圾,且同等节能标准条件下,工程造价与框架结构相比可降低6%左右。

室内采暖采用太阳能集热器地板辐射采暖。这是以集热器采集的太阳能作为热源加热水箱,通过敷设于地板中的盘管加热地面进行供暖的系统。该系统以辐射散热为主,将整个地面作为散热面,保证冬季供暖。当阴雨天或太阳能供应不足时,可利用辅助热源加热。采用屋顶太阳能集中生活热水系统,以电热作为辅助能源,每个单元循环供应,提供24小时生活热水。

5.3 采光策略

对于窗口部分的采光设计,在住宅南侧布置白色安全滑动百叶体系,以求材质上与建筑整体风格统一。白天根据使用需要滑动百叶,调节室内光线与温度;晚上关闭百叶,起到保温作用。

同时,结合太阳能光电板设置窗口外遮阳系统(图7),在有效遮挡阳光的同时,结合提供电力能源,减少空调负荷,又可以通过调节角度使阳光进入室内。

此外,在天井设计上,结合冬季反光板,通过反光将顶部室外阳光导入天井中,顶部将半透明的拉膜封闭,使天井成为保温的墙体;春、秋季收回半透明膜,使之开敞;夏季调整反光镜的角度,将阳光反射回天空(图8)。

6 创作体会

设计整合了各项相关技术,结合当地气候特点与建筑环境,采用包括立体绿化系统、辐射空调系统、水源热泵系统、新风系统、CL建筑体系、外窗系统、屋面和地下子系统等技术达到高舒适、低能耗的居住要求,体现了本次竞赛的“阳光与低碳生活”的绿色主题旋律。同时,设计统筹“人—住宅—环境”的和谐共生关系,以“天似穹庐,笼盖四野”的草原文化,营造出属于呼和浩特市可行的低碳宜居住宅。设计最终获得大赛二等奖。AT

参考文献

- [1] GB50378—2006. 绿色建筑评价标准[S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2006.
- [2] 《绿色建筑》教材编写组. 绿色建筑[M]. 北京: 中国计划出版社, 2008.