

可持续理念导向下的住宅小区设计方法探析与实践

陈优华

上海戴文建筑设计有限公司

摘要: 随着国内各地城市化进程的加速,住宅设计更新迭代,住宅从高能耗转向低碳节能。施工能耗大、建筑运营困难以及环境污染严重等问题有待解决。针对这些问题,强调碳中和与智能化成为核心解决要点。本文结合宜宾市翠屏区五粮液产业园区丽雅和锦项目实例,通过绿色策略分析,环保材料合理选择,建筑节能技术引入,被动式超低能耗建筑职能推行,提高可再生资源 and 能源的利用率,实现建筑全生命周期的节能减碳,推进可持续发展,使构建绿色、低碳、智能的可持续的城市居住环境成为可能。

关键词: 住宅设计;绿色低碳;生态化;智能化;可持续

DOI: 10.65976/3078-8145.2026.01.010

引言

我国城镇化进程深入推进“双碳”目标,住宅建筑领域的节能减排与可持续发展已成为行业共识。传统住宅设计往往存在资源消耗高、环境负荷大、居住体验单一等问题,难以满足新时代对人居环境品质的更高要求。随着近年技术的发展,绿色建筑、生态社区、智慧家居使可持续的居住区成为可能。

本文将这些理念系统性地整合于宜宾丽雅和锦小区项目设计实践中,形成可操作、可推广的设计策略。首先介绍项目概况与设计目标,继而从多维度分析其具体的可持续设计策略,最后对相关技术应用进行整合阐述,推动住宅设计的绿色转型。

1 项目介绍

宜宾丽雅和锦项目位于岷江江畔,地块总面积21305平方米,地上建筑面积17306平方米,地下建筑面积3999平方米。项目毗邻东方酒谷项目,为打造标志性城市形象的一部分,既要打造高品质生态社区,又要避免资源的浪费,新颖形态与周边环境有机结合(图1)。天际线与山呼应起伏,建筑的流线型体,既承载现代科技,又是充满人文关怀的休憩场所(图2)。建筑平面为九个椭圆,九座塔楼形态独特,似分酒器瓶身,优雅的比例,向心布局,强调融合感、归属感,让生活在丽雅和锦的居民能够享受现代都市庭院的绿色家园生活。由此,本项目确立了“绿色布局、生态融合、人文关怀、智能驱动”的可持续设计理念,指导后续从总体规划到细节技术的全方位设计实践。

1.1 绿色布局理念

在总体规划阶段,本项目积极应用绿色布局理念以优化微气候。本项目景观与有自然高差的场地相协

调,建筑沿城市道路布局,正南北朝向布置,运用软件场地模拟,在允许范围内调整楼栋朝向,使各楼栋相互错让,得到最佳通风,景观和日照(图3)。在增加舒适度的同时减少了采暖和空调的能耗,创造了丰富多样的景观视线与公共空间。自然风带走过渡季、夏季室内热量及污染物,改善微气候环境。



图1 区域鸟瞰图



图2 人视角度效果图



图 3 宜宾丽雅和锦效果图

1.2 绿色材料

建筑材料多采用本地化、可循环、低蕴能及高性能的材料,如建筑结构及围护结构材料使用钢材等绿色材料,节能减排,其生产使用废弃后可回收,对环境影响较小,高强钢筋利用率达 85% 以上,节省材料。玻璃选择中空 Low-E 玻璃,用于幕墙结构形式,提高建筑维护结构的隔热保温性能。

1.3 海绵城市理念

丽雅和锦的绿地遵循海绵城市理念,旨在构建良性的场地水循环系统。设计了凹式绿地、雨水花园、透水铺装以及雨水和中水回收利用系统,这些“海绵体”,使雨水能够就地渗透、滞蓄和净化。场地废水通过集水沟集中收集后再利用,小区路面雨水通过过滤雨水沟吸纳缓存雨水,收集处理后的雨水用于绿化灌溉、道路冲洗及景观补水,实现了水资源的循环利用。

1.4 节约水电

除了运用雨水收集系统以外,在绿化灌溉时使用滴灌来进一步节约水源,并设置单独用水计量等装置来节约用水。

电器产品均为经国家认证的绿色、环保产品。在满足国家规范及供电行业标准的前提下,选用高性能变压器、高品质电缆电线来降低自身电能耗。空调电机等设备采用节能措施,灯具采用高效节能灯具,照明系统采取分级分区设置,应用节能延时开关控制等措施。

1.5 智能化

智能化的应用贯穿丽雅和锦的设计、建造和运维各阶段。从全屋空气净化系统、场地管理、停车系统,到安防系统,这些完善的配置带给居民无微不至的关怀和健康的环境。先进的智能化技术不单提高设计施工阶段的精度与效率,在小区投入使用后,通过 BIM 模型与物业通过物联网的联动,能够对故障检测预警以及对能源有效管理,保证环保效益。

2 关于可持续理念的探析

在初步了解丽雅和锦住宅生态设计目标的基础上,进一步探讨以“生态融合,以人为本,智能化”为核心的空间构造,打造充满活力的可持续居住模式。

2.1 生态融合

“生态融合”是本项目可持续设计的核心策略之一,旨在打破建筑与自然的界限,营造共生体系。首先,在空间构型上该项目出入口设置沿江滨江上,打破钢筋水泥森林,入口有明显轴线布局,沿江景色引入内部空间,从小区内部可以饱览岷江美景(图 4)。科学合理营造的绿地景观系统,以中心绿地为核心,宅旁绿地与道路绿化为网,构建了层次分明、内外连通的三级绿地系统,有效提升社区绿化覆盖率和生态连通度。其次,在场地铺装采用透水混凝土、植草砖等透水材料;设集水花园,结合雨水收集系统,年雨水利用率可达 25%,防止积水,雨水收集后用于清扫、绿地浇灌、水景等;屋顶花园增加绿化面积,改善建筑第五立面,同时起到隔热降温作用。绿色屋顶的防水、承重、排水系统经过精密计算,避免渗漏和结构的失衡;建筑围护结构严格执行高标准节能设计,热工性能按照 65% 节能标准设计,采用保温倒置式屋面保温系统,倒置式屋面采用 60 厚挤塑聚苯板(XPS)保温材料,防水等级 1 级,大幅降低能耗作用,这些措施共同作用。室外绿化选用易打理植物,室内盆栽合理配置,构成多层次复合生态结构,小区绿化率达 30%,缓解城市热岛效应,实现了生态效益与景观效果的统一。



图 4 周边环境(入口远视)

2.2 以人为本的空间创新

可持续设计最终服务于人的需求,本项目通过空间创新积极践行“以人为本”。在丽雅和锦的公共区域通过打造互动社区共享空间打破传统封闭住宅空间,公共空间灵活多变(图 5)。屋顶花园、空中连廊、江景绿地、生态景观提供居民健康、舒适空间与自然

共生。“风雨连廊”连通的各庭院,有机结合邻里,在促进人车分流的同时,促进交流,使小区环境更安全,四通八达的花园成为居民的自在花园。



图 5 社区公共空间

内部空间上,丽雅和锦住宅的客厅、餐厅、厨房、阳台、庭院一体化布局,增强空间尺度视觉感,功能独立且自成一体。通过统一与各隔断小空间的结合,满足各种家庭的需求,兼具明亮与开敞,实现空间可变的最大化利用。土建设计考虑到装修工程,避免二次装修不必要的拆除造成浪费。

主卧套房及江景阳台等设计,则极致化地考虑了居住的舒适性与景观视野的享受,沿江户型电梯直接入户,通过曲面无棱角设计,超大阳台让用户饱览 360 度无敌江景(图 6),大大提升了居住舒适度、体现了对个体居住品质的深度关怀。

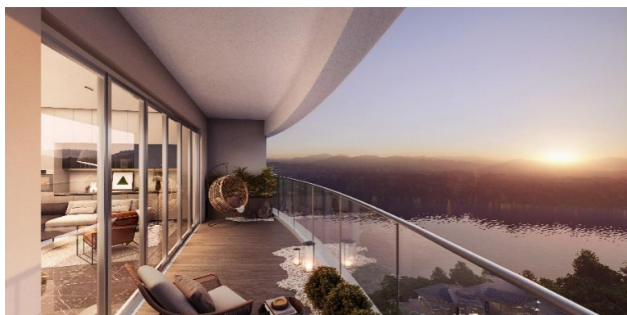


图 6 江景阳台

2.3 智能化与可持续性

丽雅和锦住宅不仅是有空间上的革新,其设计理念以智能化为支撑,通过互联网、BIM 技术、绿色能源等手段构建安全舒适可持续的未来居住模式。

智能化场地管理:使用智慧园区监测与控制系统,通过土壤湿度传感器自动控制灌溉系统启停,根据天气情况调整灌溉量,节水率达 40%。在停车场步行道等区域安装人体感应式 Led 照明设备,配合光照传感器实现亮度自动调节,用到 Led 灯具上选择低于 4000 瓦灯泡偏暖光来防止电磁辐射。降低公共区域能耗。设置环境监测站实时测评 PM2.5 噪声等,指标数据同步至智慧管理平台,为场地环境优化提供数据支撑。

智能门禁系统主要包括读卡器、电磁锁、出门按钮等,电磁锁除具有非接触式智能卡开锁的功能外,还具有密码开锁功能,住宅单元主入口处的读卡器设于访客对讲主机内,无论是内部人员或外部人员都可以通过权限的设置,清晰界定可以自由进出的范围并对进出人员及其进入时间进行历史记录,对重要的部位起到有案可查的安全防范作用,起到实时监控的作用。停车库管理系统在小区车辆出入口及每个车库出入口设置车辆出入管理系统,对出入小区的机动车通过智能卡行驶进行管理计费,并将信息实时送至监控中心电梯五方通话系统。通过物联网,所有电梯设置五方通话系统,在电梯内设置五方通话,控制主机、机房、轿箱、轿顶,轿底设置通话分机,安保中心设置五方通话管理机以实现五方通话。

3 可持续策略的实际应用

3.1 环保材料

为实现材料的环保效益最大化,本项目实施了全过程材料管理策略。在设计阶段,利用 BIM 技术提高设计的准确性和合理性,减少施工的变更,对比不同时期的设计方案,有效降低工程施工成本与材料损耗。在材料选购上,选用环保节能安全型的材料。例如 HY 凝胶玻珠保温板这类新型绿色建材,其在生产、施工和使用阶段均具有更低的污染排放和更好的安全性能,从而减少对环境的破坏。

高能效环保材料应用到项目中,提高了围护结构保温隔热性能:对本地区的热工参数进行设计,外墙非玻璃幕墙部分采用 200 厚加气混凝土砌块,户内墙采用轻质隔墙,屋顶保温隔热层采用 40 厚挤塑聚苯乙烯泡沫隔热板,冷桥处包 50 厚岩棉以此来阻隔热量的流失。建筑材料均为本地 100 公里内材料,减少运输成本。

3.2 节能建筑的结构与技术

提升建筑自身的节能性,需降低资源能源的消耗。高层住宅采用剪力墙结构形式,平面紧凑,使用率高,在满足结构抗震的同时节省钢材,建筑型体规整,空

间利用率高。该项目建筑维护结构的隔热保温主要采用 30 厚 A 级 HY 凝胶玻珠保温板外墙外保温节能技术, 避免外环境温度影响。由于该住宅建筑采用大量公建化设计, 窗墙面积比较大, 外窗节能为设计重点。外窗用保温隔热性能佳的中空 Low-E 玻璃, 公共区域室内照明要求更高, 在使用中空 Low-E 玻璃幕墙的同时, 配合导光管, 利用太阳的反射, 将太阳光直接引入给室内照明, 大大提升室内白天自然采光。玻璃幕墙采用预埋件及工业化生产成品, 减少现场作业。

砌筑方式的节能减排: 地面以下与土体接壤的墙体采用 MU15 混凝土实心砖, 水泥砂浆实砌, 地面以上及地下室的室内填充墙均采用节能减排的加气混凝土砌块, 用专用砂浆砌筑。条件允许的情况下, 优先选用预拌混凝土和预拌砂浆产品。

3.3 超低能耗节能减排

3.3.1 基于气候特点的被动式节能设计

被动式节能建筑为依靠自身设计而非主动供能系统, 从而达到舒适度的设计。本方案从通风角度来看, 根据建筑所在地的环境和气候特点, 宜宾地处夏热冬冷地区, 大部分户型为南北通透, 可充分利用自然通风。住宅外窗开启达 30% 以上, 促进夏季、过渡季自然通风, 非主要功能房设置于冬季主导风的迎风侧, 减少冷风向主要活动区渗透。通过加强空间密闭性的建筑保温维护结构和门窗朝向的合理设置等措施能够节省高达 90% 的能源。

3.3.2 照明系统节能设计与控制

项目中采用了大量低耗能、高效能灯具, 如 Led 灯和 T5 荧光灯。采用 Led 灯时, 单灯功率因数不小于 0.9, 采用合理的功率因数补偿及谐波抑制方式, 减少电子设备对低压配电系统造成的斜波污染, 提高电网质量降低对自身及上级电网的影响, 并降低自身损耗, 室内照度、统一眩光值、一般显色指数等指标均满足《建筑照明设计标准》(GB 50034-2013) 相关规定。满足灯具最低允许安装高度以及美观要求的前提下, 尽可能降低灯具的安装高度。单向照明复合, 尽可能均匀平衡到三项复合中以减少电压损失, 影响光源的发光效率。充分利用自然光, 有外窗时, 照明灯具的布局应对应使用功能按临窗区域以及其他区域合理分组, 并采取分组控制。对道路照明采用感光探头, 自动控制、人工控制相结合的方式, 在满足使用功能的前提下实现最大程度的节电。

3.3.3 自然采光优化与智能遮阳调节

该项目的照明策略不但有分组控制, 还有分级节

能设计, 同时最大程度利用了自然采光。如何做到冬季取暖和防止西晒两者兼顾? 住宅功能房间窗地面积比达到 1/6, 借助软件模拟自然光, 优化建筑开窗布局大小, 降低建筑照明能耗, 改善自然光质量。为了避免遮挡朝南方向的采光同时兼顾阻挡西边的过度日照, 采用活动外遮阳, 百叶通过物联网感知温度来调节角度, 可调节遮阳比达到 25% 以上。白天炙热的阳光照射时, 智能百叶闭合遮挡过度的日照, 等到温度降下, 百叶再开启到合适的角度允许一部分阳光照入室内, 实现白天日照下室温的智能调节。

3.4 可再生资源 and 能源的利用

丽雅和锦项目中的可再生循环材料使用重量占所用建筑材料总重大于 10%。

对于消耗量较大的水资源设计雨水收集系统。场地地面雨水一部分通过透水铺装渗透直接补充地下水, 另一部分通过地表径流进入下凹绿地, 在入口处设置缓冲措施溢流口, 超标的雨水溢流进入溢流口, 通过植草沟将下凹绿地和周边铺装上的径流引入雨水花园, 雨水浸渗透去除初级净流污染物, 为植物提供水分。部分溢流的雨水进入海绵措施滞留的同时, 沉淀较大颗粒水进行沉淀, 循环和净化后, 通过植物的生化作用和填料的物理作用, 去除水中有机物和无机物达到水质标准, 净化后的雨水灌溉小区绿地, 经过削减和净化的雨水排至雨水蓄水池或水景水池, 多余的雨水由溢流雨水口通过小区管网进入市政雨水管网。

小区地面停车位全部采用透水植草砖, 植草格的基层以及底层采用透水做法, 孔隙率达 25% 并具备相应的保水时长, 用中粗砂填缝。需考虑机动车荷载, 抗压强度不小于 C50, 路基填土采用砂类土, 或对路基进行改良, 保证雨水能深层渗透, 渗透系数需大于 $5 \times 10^{-4} \text{m/s}$ 。

在太阳能方面, 利用光伏伏特效应, 把太阳能转化成电能, 太阳能光伏电板发电用到 Led 灯系统照明。太阳能热水在机械设备辅助下产生, 充分收集和利用了太阳光供应热水。太阳能供热并不稳定, 只能在太阳光较强的天气使用, 且热能转化率不高导致无法满足人们的热需求。该项目中增加太阳能热水器的热吸收面积优化功能并且加上辅助热源补充热水供应。住宅每户均能采用太阳能热水, 使用比例达 20% 以上, 达到了节能减排的目的。

4 结论与建议

以上便是通过丽雅和锦住宅空间设计、材料

应用、绿色设计的阐述体现一些项目经验和思考。绿色能源并非取之不尽，基于对绿色技术使用的理解，并且不断验证实施的效果，已达到绿色、低碳、智能的住宅项目设计，坚持可持续。在未来的使用中，应通过监控设备及实际使用者反馈进行全周期监控，关注用户体验，确保有效实施住宅设计可持续。

参考文献：

- [1] 朱刚. 数字化技术与绿色建筑技术的融合应用 [J]. 智能建筑与智慧城市, 2026(1):24-26.
- [2] 刘承林. 绿色建筑理念在城市住宅小区规划设计中的应用 [J]. 住宅与房地产, 2024(19):114-116.
- [3] 周立东. 新建高品质住宅小区设计实践 [J]. 上海房地, 2023(12):33-35.