

# 绿色建筑及被动式建筑创新及应用

米硕成

北京金隅嘉业房地产开发有限公司

DOI:10.32629/bd.v4i7.3434

**[摘要]** 随着社会不断地发展,各国对于建筑资源的需求不断地增多,储备资源不断减少的现状,使之各国把目光投放在绿色环保建筑方向,这种可持续的发展理念非常符合我国可持续发展的方针道路,也大大提高了资源利用率,保护了我国的生态环境。被动式建筑主要是指通过节能设计,依靠自身优越的保温性能及气密性,综合利用建筑物可获得的包括太阳、照明、人体、电器散热等所有自然得热方式,以及余热回收新风系统,从而达到同时实现较高的居住舒适性和较低的能源消耗。本文将结合金隅嘉业的项目对绿色建筑和超低能耗被动式建筑创新和应用进行探讨。

**[关键词]** 绿色建筑; 被动式建筑; 设计管理; 持续发展

**中图分类号:** G267 **文献标识码:** A

近几年,我国国内大力发展大气污染治理、绿色建筑等相关低碳产业,建筑节能任务以量化指标层层分解到各级政府部门,为了配合国家完成节能减排的目标,以摒弃传统采暖方式为特色的被动式超低能耗建筑技术脱颖而出,成为各级政府中节能绿色建筑管理部门的主要扶持和发展方向。住房和城乡建设部“建科综函[2014]22号文件”中明确指出了工作重点:“加强中德超低能耗绿色建筑技术研究和试点示范,促进建筑节能与绿色建筑深入发展”,总结中德秦皇岛和哈尔滨示范工程经验,有序扩大试点范围和试点建筑种类。

## 1 绿色建筑及被动式建筑相关背景

欧盟是当今全球仅次于美国的能源消耗大户,其中建筑能耗比重较大,占欧盟总能源消耗的40%,建筑领域温室气体的排放已达到世界温室气体排放总量的30%左右,因此欧盟更加关注超低能耗建筑的发展。1991年德国在达姆施塔特市建立了第一个被动式住宅,此后,它所采用采用的技术已经在一系列的建筑物中得到了应用,这些房屋都具有高效的隔热层、隔热窗、热回收功能。德国被动房

研究所是国外最早成立了研究被动式超低能耗建筑的研究机构,由“被动房之父”Wolfgang Feist教授创建,是现今研究被动房技术最权威的机构,其研究内容涵盖被动房设计/咨询人员技术培训,被动房建材产品认证,并进行被动式建筑技术研发及产品在全球的推广,被动房产品标识认证等。全世界在低能耗建筑研究领域还有很多技术体系,各国的不同体系各有自身特色,但主要方向都是围绕建筑的绿色节能、舒适性,以解决人们对居住和工作环境更高需求为目标。

## 2 绿色建筑及被动式建筑的创新和应用

德国被动房技术被引进国内之后,通过国内外专家研究人员不断努力,发展出了国内目前超低能耗建筑技术体系雏形,但是在不同气候区的方案设计、实施技术、材料的本地化仍然面临许多挑战。虽然国内超低能耗示范项目已有近百个,但几乎无一例外都是在借鉴国外技术和经验的基础之上进行设计和施工,往往要进行大量的本地化设计及技术推广。虽然应用国内的材料,国内的施工人员,却没有应用于国内统一的施工图集

规范和施工指导规范。超低能耗建筑技术在国内推广发展这一过程当中,住建部科技产业促进中心以张晓玲副处长为代表的一批有技术基础的团队承担了在超低能耗示范项目实施过程中的一些具体项目能耗计算、方案设计、施工培训等工作,但是其自身的能力有限,主要服务内容都是与德国能耗署中具有超低能耗被动式专业技术咨询机构合作,这一团队近几年在国内被动式超低能耗建筑发展中起到了巨大作用,成果辉煌,参与了多个被动式超低能耗建筑示范项目建筑的全过程,除此之外,他们的工作内容还有国内以政府身份宣传超低能耗建筑技术,帮助示范项目实施单位与国外专业技术机构和材料厂商对接,组织超低能耗技术学习、培训和行业交流,组织有能力的研究机构进行国家规范的编制等。

从2014年开始,金隅集团股份有限公司开始深入超低能耗建筑的研究与探索。金隅中央研究院,即北京建筑材料科学研究总院开始跟踪国内外与超低能耗建筑和被动房建筑相关技术研究进展和现状,先后参与北京市科委、北京市建委关于超低能耗集成技术研究等重点项目,

并对国内外超低能耗建筑进行了大量的项目研究工作。在此工作基础上,集团股份有限公司确定北京金隅嘉业房地产开发有限公司西砂西区公租房12#楼作为超低能耗示范建筑工程。

西砂西区12#超低能耗示范工程由金隅嘉业北京公司作为实施主体,北京建筑材料科学研究院和北京建都设计研究院分别作为技术指导、设计部门参与该项工程,北京市建筑装饰设计工程有限公司对示范项目实施过程中的施工内容进行重点跟踪和总结。除此之外,该项目中大部分关键的建筑材料来源于集团内部材料生产企业。西砂西区12#楼示范工程于2016年11月初完成样板间建设和施工培训,尽管此前已经对工程的设计、建设人员进行了大量理论及设计培训,但是在实际施工培训过程中暴露了很多问题,设计图纸经反复修改仍然存在一些问题,例如:如何选择超低能耗建筑用的合格的系统材料,细部节点如何提供切实可行的设计方案,施工过程中系统材料之间匹配性问题,系统与系统之间的施工衔接等等,这些问题都成为施工中影响工程进度和工程质量的隐患。

为了使集团股份有限公司房地产相关企业在超低能耗建筑设计和施工过程更加规范和标准,为了使建材企业能够作为系统供应商提供优质材料和安全可靠系统,非常有必要对集团西砂西区12#示范工程建筑的设计和工程管理内容进行整理,形成一套设计方案系统多样化、施工流程规范化的超低能耗建筑设计图集和施工技术手册。

### 3 研究内容及解决的问题

3.1应用节点图集。在西砂西区12#楼的实施推进过程中,及时修改和完善12#楼超低能耗建筑节点设计图纸。收集并整合了其它现有被动式超低能耗建筑的材料体系以及细部节点的设计案例和图纸资料,对岩棉保温材料、砂浆粘结材料、被动窗等主要超低能耗建筑用建材及施工进行研究,对其中的原理和节点

实施原则进行了总结,并编制了一套可以为超低能耗建筑设计提供参考依据的应用节点图集。图集的编制,为今后集团开展超低能耗建筑的建设提供了重要的设计依据,为集团建材在超低能耗建筑中的应用总结出了合理的节点方案。

3.2超低能耗用A级岩棉条外保温系统研究。岩棉条的保温与防火性能较好,但岩棉条的自重较大、吸水率较高,使得国内的超低能耗高层建筑中,尚不使用岩棉条作为主要保温材料的先例。课题主要研究建筑高度50米以内的全现浇剪力墙结构超低能耗建筑中岩棉条外保温系统方案。采用 $\lambda \leq 0.045$  W/(m·K)、抗拉强度 $\geq 130$ kpa、酸度系数 $\geq 1.9$ 、250mm厚岩棉条;系统采用粘锚结合、以粘为主,层间加托架的双网体系。在底层抹面加强网布施工完成后立即进行了锚栓的打眼、安装,在底层抹面砂浆还未硬化的状态下进行锚栓施工,这样可以避免原施工方法对抹面层的破坏,而且锚栓施工完成后与抹面层结合更加紧密,整个系统将更加安全、耐久、稳定。

3.3施工技术和管理手册编制。本项目开展过程中,深入研究了超低能耗技术理论基础,包括超低能耗建筑关键技术内容,超低能耗建筑设计基础原理、影响超低能耗建筑的保温体系、新风系统、气密性、门窗系统无热桥设计等。针对超低能耗建筑现场施工技术及管理进行了跟踪与总结,并形成超低能耗建筑施工技术管理手册。主要内容包括:施工人员准备,材料准备,工具准备,施工图纸和设计交底,细部节点施工培训、施工现场管理重点等内容。施工技术管理手册的编制,为后续集团股份有限公司在超低能耗建筑施工领域积累了大量宝贵的经验,在施工组织及现场施工管理方面总结出关键的管控重点,可以为今后的超低能耗建筑开发提供施工管理指导。

3.4超低能耗建筑评价。本项目开展过程中,调研了国内北方地区超低能耗

示范项目,对被动式超低能耗建筑项目的投资成本、运行成本及收益计算等方面进行了基本分析。总体来讲,超低能耗建筑项目较普通节能建筑的成本会有所增加,其中秦皇岛在水一方项目成本增量约700元/m<sup>2</sup>,哈尔滨溪树庭院项目的成本增量在1000元/m<sup>2</sup>左右。在北京建设超低能耗项目,考虑到可能在实施时考虑要增加太阳能、地源热泵等再生能源,人工等成本也相对外地要高,所以在北京的超低能耗建筑增量成本会略高一些,金隅西砂西项目12#楼超低能耗建筑的增量成本在1300元/m<sup>2</sup>左右。超低能耗建筑项目建设成本增加的同时,带来了可观的收益。按照散热器采暖和分户空调保守估计传统住宅的采暖空调运行费用为:采暖费用每平米30元收取,该项目每年采暖费用约18万/年;按照每年每平米8.8元制冷电费计算,电费合计52800元/年。采暖空调全年最大运行费用不高于23.28万。通过被动房可以节省不少于17.4万元的运行费用,运行费用节省75%。其它附带的效益还有减少了户外热力管线的投资,减轻了物业人员对管网系统的维护工作量。房屋由普通75%节能标准的房屋改为超低能耗被动式之后,用户不用再安装空调,可为每个用户节约4000元的空调费用。同时由于被动房要求精细化施工,采用保证质量的保温系统和防水系统,可以保证保温体系和屋面体系与结构同寿命,可避免因屋面漏水、保温脱落等增加的运行维护工作量,可节省大量的材料和人工费用。

### 4 技术创新点

4.1西砂西区12#楼超低能耗建筑是金隅集团股份有限公司第一个开发建设的超低能耗建筑项目,也是北京市超低能耗建筑首批示范项目。本项目也是国内首批公租房超低能耗示范项目。

4.2本项目中涉及到的超低能耗建筑关键材料、部品,多为集团自主研发生产,通过合理进行节点设计及施工管理,本项目成功应用岩棉作为外保温材料,

是国内首个采用全岩棉保温系统的高层超低能耗示范项目。

4.3通过从超低能耗建筑前期的方案设计阶段开始,到项目实施及后期的交用运营,全过程进行跟踪与管理,对超低能耗建筑的开发全流程积累了丰富的经验。

4.4对本项目实施过程中的关键点、施工技术管理等方面内容进行总结,编制超低能耗建筑节点图集、超低能耗建筑施工技术管理手册,对超低能耗建筑独特的节点方案及施工管控重点固化形成标准。

## 5 取得的科研成果

5.1超低能耗建筑节点图集1套。

5.2超低能耗建筑施工技术管理手册1套。

5.3西砂西区12#楼项目被评为北京市超低能耗建筑首批示范项目。

## 6 社会效益及推广应用

超低能耗建筑技术在国内迅速发展,是房地产行业未来发展的必然趋势,掌握新的超低能耗建筑技术的设计、施工、监理等技术要点是为集团掌握超低能耗建筑技术,抢占行业市场先机提供保证。

通过实现超低能耗住宅建筑材料在建筑设计、图集、实施过程的应用体现,将促进公司材料板块产品性能的提升,促进公司产业链的进一步深度融合。

通过超低能耗住宅建筑设计、施工手册具体内容的研究和规范化,掌握超低能耗建筑集成技术,培养超低能耗建筑设计、施工、材料、检测与评价、运行管理等方面的技术队伍,超低能耗相关技术的研究和开发,将带动集团新材料产业产品升级转型、促进房地产高端产品发展,对公司房地产板块的良性健康发展具有重要的意义。

目前国内超低能耗示范项目已有近百个,但是都是在借鉴国外技术和经验的基础之上进行设计和施工,往往要进行大量的本地化设计及技术推广,虽然应用国内的材料,国内的施工人员,却没有应用于国内统一的施工图集规范和施工指导规范。因此,总结和归纳本地化的施工图集和规范是目前超低能耗建筑技术研究的重点。本项目通过全过程重点管控,对超低能耗建筑关键节点设计方案、施工技术管理进行总结,编制的超低能耗建筑节点图集及施工技术管理手册,

为集团股份有限公司积累了大量经验,也为集团今后在超低能耗建筑开发建设领域抢占了先机,提升集团房地产建设产品质量。12#楼超低能耗建筑顺利申报并被被评为北京市首批超低能耗建筑示范项目,也大大提升了集团品牌的影响力。

同时,本项目开展过程中,通过大量的试验研究、方案的反复调整、优化,提升了集团岩棉、砂浆、被动窗、新风系统等材料及部件的性能,并实现将这些集团自主研发生产的材料部品优化组合,成功的应用到超低能耗建筑的实施当中。这将更有利于促进金隅集团产业结构调整,为集团建材在超低能耗建筑领域获得重要市场,给集团相关产业带来经济效益。

## [参考文献]

[1]王刚.绿色建筑管理分析与研究[J].门窗,2019,(22):21.

[2]胡滔.探析绿色建筑的设计管理[J].低碳世界,2019,9(06):112-113.

[3]王钰博.绿色建筑管理分析与研究[J].居业,2017,(12):154+156.

[4]朱丹.绿色建筑管理探讨[J].科技与企业,2014,(07):165.