

Analysis on the Application of Appropriate Ecological Technology in Vernacular Architecture

Yunye Zhu

Nantong University, Nantong, Jiangsu, 226001, China

Abstract

Taking Maosi Ecological experimental primary school as an example, this paper analyzes the application of low-tech ecological technology in rural architecture through the study of local cultural background and other aspects, and classifies and analyzes the broad application and practical significance of low-tech ecological technology and its enlightenment function to modern rural architecture design.

Keywords

loess plateau; appropriate ecological technology; vernacular architecture

乡土建筑中适宜性生态技术运用解析

朱耘业

南通大学, 中国·江苏 南通 226001

摘要

以毛寺生态实验小学为例, 论文通过对当地文化背景等方面进行研究, 分析了乡土建筑中低技术生态技术的运用, 并进行归类分析, 表述了低技术生态技术的广泛运用和实用意义以及对现代乡土建筑设计的启示作用。

关键词

黄土高原; 适宜性生态技术; 乡土建筑

1 引言

毛寺村是一座位于中国甘肃省东部的传统村落, 地理位置较为偏僻, 因此较为闭塞, 生活条件与教育程度也较为落后。在这里兴建一座小学后, 不仅引起了广泛的社会关注, 当地的整体环境也因此而得到了改善^[1]。

2 背景介绍

当地学生艰难的学习条件现状引起了社会的高度关注, 香港中文大学以及西安交通大学联合当地政府积极开展了对当地及其周边地区的实地调研, 在不断修改与调整下, 确定了新小学的建筑设计方案。

2.1 环境及布局

2.1.1 地理环境

毛寺村处于黄土高原的偏远地区, 该地区水土流失严重, 生态环境较为脆弱。小学位于毛寺村中心的一片台地上, 三

面被黄土丘陵环绕, 整体地形从西北向东南逐层降低。南向面朝蒲河与外界的交通仅仅依靠一条以泥甬、禾草和树干堆砌而成的简陋独木桥联系。

2.1.2 气候条件

黄土高原为半干旱大陆性季风气候区, 年较差大, 年平均温度为 3.6~14.3℃ 夏季高温多雨, 冬季寒冷干燥。光环境和热条件优越, 但降水量少、蒸散量大, 农田水分亏缺严重, 偶发暴雨。因此选址基地中的独木桥每逢雨季都会被河水冲毁, 学生只能被迫停学。

2.1.3 人文环境

毛寺村也存在着传统村落的普遍性问题——人口流失严重, 青壮年人往往选择离开家乡前往经济发达地区就业, 因此在毛寺村现有的 2700 名人口里, 其中绝大部分为老年人, 仅有 200 名左右的青少年人, 经济发展较为落后。为顺应当地的气候条件和地理环境, 当地的教室一般为窑洞形式或简陋的单层土屋。当地孩子需要天天涉水过河上学, 时常有孩

子滑倒、摔下撞伤等情况发生,甚至偶有溺亡事件^[2]。

2.2 挑战与机遇

地理环境和气候条件的特殊性也给设计师提供了极大的挑战,而在资源匮乏的地区,环境与可持续发展也需考虑进来,落后的经济状况也限制着解决方案的可能性。但基本建设是决定着地方的整体水平的重要因素,对当地的环境提升成为刻不容缓的事件。

2.2.1 当地传统建筑特点

当地的传统建筑大多由生土构成,少量为砖混结构。为了对抗恶劣的自然环境和满足经济要求,以窑洞为代表的民居——陇东民居应运而生,建筑顺应自然条件发展。该民居的主要材料是未焙烧的原状土,保温性能良好,可以保证冬季的室内效果。

2.2.2 废弃的传统建造技术

当地传统的建造技术已逐步被人们所废弃,主要原因有以下几点:一是由于当地建筑材料的自身缺陷,如防虫蛀性、防水性、结构抗剪性能较差;二是随着经济的发展,当地村民的生产生活方式已经开始发生转变,为符合村民需求以及时代的发展,以混凝土、砖为主要材料的现代建筑形式逐渐兴盛,但这些形式无法满足当地地理环境等方面的特殊性,无法有效节能地解决冬季热工问题。受到现代生态建筑设计理念的影响,传统建筑技术以及材料在经过充分发掘后,也能够满足现代建筑设计的要求,因此发展传统建筑技术成为了一种生态节能新趋势。

3 适宜性生态技术的运用

3.1 适宜性生态技术概念

适宜性生态技术较其他生态技术更加侧重其适宜性、高效性,更加关注建筑的构造细节与效果,同时有选择地借鉴当地的传统文化和较为原始的技术形式,“取其精华,去其糟粕”,使建筑具有一定的地方特色并实现技术的人文提升。

3.2 适宜性生态技术运用

将建筑当作一个生态系统,内部物质与能源不断循环使用,从而获得高效率、低能耗、低污染的建筑环境,与自然的和谐共生。在此方案中同样运用了多种技术,现列举如下。

3.2.1 因地制宜布置平面

地块坐落在面南台地之上,具有良好的室外微气候和景

观视线。在总体规划中,以每两间一组的形式被划分成 5 个单元分别布置在两个不同的台地之上,着东西方向展开。这样的布置形式的优点有以下几个方面:一是最大限度引入自然采光以及用于冬季采暖的太阳能;二是台地在夏季时可以为教室提供良好的自然通风条件,而冬季时北风产生的冲击也会有所减少。因此,在两个台地上,出现被教室自然围合而成的开放空间,下层台地的南侧开放空间作为室外活动和锻炼的操场,北侧是教室组团。教室北侧墙体位于地下,前面向南敞开,南向的日照得到了保证,冬季的室内热损失也减少了。这样的结构形式是陇东窑洞的特点,对原有基地的破坏也减少了^[3]。

3.2.2 自然采光与通风

主要通路由毛石网状铺地构成,间隔布置花坛,贯穿于绿树阵列之中,因此小学在夏季时也拥有一个凉爽的室外微气候。同时,在不同位置进行窗洞切角处理,提升自然采光效果。新建教室对屋面、墙体进行保温处理,即便在严冬在无需任何燃料采暖的情况下也能维护室内舒适性。

3.2.3 就地取材

学校使用的材料大多是就地取材的自然元素,这与当地的民居形式很像。例如,靠山的窑洞和地坑直接由黄土建造,生土建筑的围护结构主要是由当地黄土直接加工而成的生土材料,配合使用土坯砖、草泥、麦草、夯墙、芦苇、木材、毛石等,更为重要的是这些基于自然的传统建筑蕴含着丰富生态潜能。

首先,以土坯砖、夯墙和麦草泥比混凝土、黏土砖等建筑材料具有更好的蓄热和隔热性能。其次,由于其制作过程无需燃烧,耗能少,污染排放也较少。最后,这些自然材料所有的边角废料均可通过简易处理,立即投入再利用,具有低能耗、可再生、可降解的特点。

教室的造型源于陇东传统土木结构的厦屋,即单坡屋顶,为了避免生土材料防水性和防蚀性差的缺点,墙体基础为自然毛石,可有效除湿防潮,在墙面草泥中加入少量生石灰以减少雨水的侵蚀。为了解决生土墙体抗剪力较差的问题,设计的整体结构采用梁柱木框架结构体系。传统材料的合理运用也使得造价大幅度降低,约为 422 港币 /m²^[4]。

3.2.4 更新传统技术

施工过程采用了当地传统的建造组织模式,除挖掘机用以平整场地以外,其余所有施工工具均为当地农村常用的手工工具,由当地居民自发构成施工队,在技术人员的指导

下进行现场施工。

设计初期的构想屋顶屋架用的木料都是方木,美观性较强,但是树木生长的肌理遭到了破坏,因此不牢固,而在当地的生土建筑中基本都是使用原木。在经过反复推敲以后,最终采用了原木的方案,这也引起了广泛的争议,部分人认为土木结构早已淘汰,耐久性和抗震性等方面均不如较为常规的建筑。而在正式投入使用后,毛寺生态实验小学不仅在雨季中没有倒塌,甚至在汶川大地震中也完好无损,胜过了当地的砖混结构建筑。

除此以外,增加墙厚和进深也是对传统结构的改造,通过增加墙厚,保证冬季保温效果良好,部分墙厚甚至增加至1m;而通过加柱廊的方式以增加进深,可以在夏季发挥遮阳的作用,保证建筑内部的热环境舒适。

3.2.5 依赖于一定的科学

利用热学模拟软件TAS针对教室单体进行研究细节设计,通过热学模拟研究,提高生态可持续性和可行性,对材料进行筛选和优化,并在后续的建筑设计中加以运用。

3.2.6 适宜的新材料的使用

为了减少教室冬季的热损失和充分利用自然资源,采取了增加建筑墙体、屋面、木制厚板门窗、双层玻璃等外围护结构的绝热性能的方法,现列举如下。

(1) 运用气密性好的门窗材料

冬季时为了保证室内热环境达到人体舒适水平,以增强门窗结合部位的气密性的方式充分引入太阳能并且减少热量的损失。

(2) 使用蓄热材料

蓄热材料的使用可以减少黄土高原地区昼夜大幅度温差变化引起的对室内热环境的不利影响。

(3) 增强屋面保温

新建建筑屋面在屋面层次中加入了聚苯乙烯保温层,完

善了传统屋顶材料(芦苇、麦草泥和小青瓦),阻隔夏季太阳辐射,冬季屋面的热损失也有所减少。

3.3 适宜性生态技术的特点

根据建筑设计中生态技术的适用范围和技术特征可以将生态技术分为三类:低技术生态技术、适宜性生态技术、高技术生态技术。其中,低技术生态技术在生活模式、人居环境等方面不尽如人意,高技术生态建筑代价过高,而适宜性生态建筑在平衡经济性和人居环境两方面方面取得了较好的结合点。对于毛寺村这样的背景条件,使用适宜性生态技术来改良当地环境是再合适不过的了。

4 结语

毛寺生态实验小学不仅改善了当地环境,也让原本被村民所遗忘的“旧”技术重新回到大众的视野中来,给原本建筑环境条件艰苦的黄土高原地区提供了可复制的发展经验。教学条件、居住条件改善的同时,顺应当地条件而发展所带来的还有自然环境的保护,从而达到人、建筑与自然三者和谐共生的境界,同时也为别的建筑乃至村落提供了借鉴意义。并非只有高技术才能打造良好的生态环境,也并非只有使用高技术才能改善生活条件。在特殊的地理环境下,顺应也是一种解决方法。

参考文献

- [1] 罗理.地域视角下乡村住宅生态低技术应用研究[D].北京:北京建筑大学,2018.
- [2] 王新让.基于技术自然属性的生态建筑设计研究[D].长春:长春工业大学,2017.
- [3] 韦尧.贴近自然的落脚点[N].中国建材报,2017(09):6.
- [4] 李伟.生态建筑技术在新农村建设中的应用研究[J].赤峰学院学报(自然科学版),2016(13):48-49.