

住宅外墙挂贴石材工法探讨

范运海

山东华新房地产开发有限公司（奥源时代项目部）

摘要：随着国家有关部门对工程节能和建筑质量的要求越来越高，目前在住宅结构体系中采用CL网架板结构体系较成熟，但采用的网架板结构与外墙装饰工序衔接不能完全保证节能要求，为了配合网架板的使用同时满足设计及规范要求的节能效果，按经济技术分析经多方案比选，改进了住宅网架板体系外墙挂贴石材工法，保证了结构安全并满足了节能效果，得到了建设单位及政府主管部门的积极评价。

关键词：CL网架板；热桥；节能；XRY节能装饰板挂贴石材

奥源时代C区住宅楼1-5#楼工程结构体系为CL网架板，外墙3层（局部4层）以下原设计为干挂石材，但经图纸会审发现原设计方案不合理，既不安全、同时不经济也不能完全达到节能规范要求，故我项目部经详细的技术经济分析，在满足安全、防火、节能、经济等多方面满足相关规范条件下，经多方案比选，最终确定为改进的XRY节能装饰板石材，经1-5#楼施工实践证明本工法为最佳方案。

一、XRY节能装饰板石材工法、与其他工序配合特点、适用性

本工程外墙结构体系为CL网架板，由室内向室外依次为180-200mm厚实体剪力墙、50mm厚挤塑聚苯板、50mm厚砼保护层。外侧为37mm厚XRY（规格为300*500）节能装饰板石材（每块底下各两个挂件）。实体剪力墙与50厚挤塑聚苯板、50厚砼保护层由主体施工时一次浇筑完成，其后施工XRY节能装饰板石材。

方案一：外墙干挂石材（图1），传统做法。

方案二：将装饰板侧面加挂挂件通过沿外墙的通常水平角钢（40*40*4）与螺栓穿过挤塑聚苯板固定于实体剪力墙内50深（图2），避免了装饰板脱落伤人隐患，但剪力墙剩余墙厚部分与螺栓部位共同形成热桥通道，这是规范不允许的。

经我们充分论证，采用方案三：即XRY装饰板同时对实体剪力墙部位在满足结构安全的前提下进行局部更改（图3），以满足节能要求。

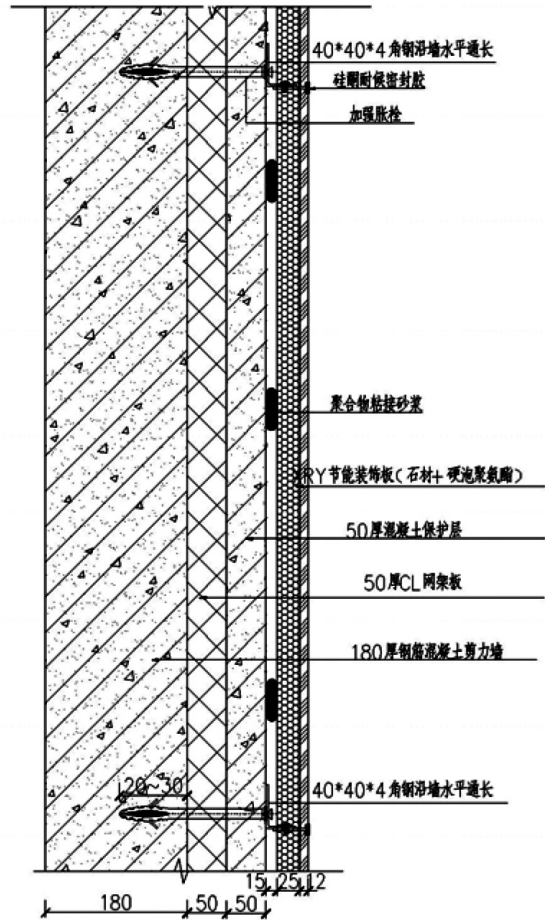


图2 方案二

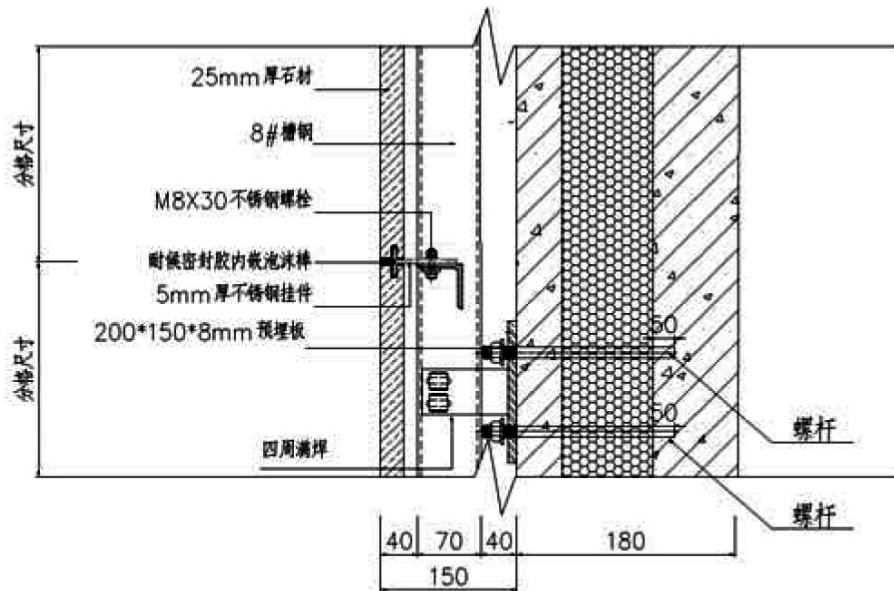


图1 方案一

表1 经济分析表

序号	工艺	平方造价	是否含保温层	墙体结构形式	石材种类	备注
方案一	石材干挂	560元/m ²	不含	墙体为CL体系	25mm厚光面黄金钻石材	含龙骨(槽钢+角钢), 全费成活价
方案二	XRY装饰板挂贴(角钢龙骨+挂件)	475元/m ²	不含, 装饰板保温仅作为背衬板使用	墙体为CL体系	12mm厚光面英国棕石材	含龙骨(角钢)、挂件, 全费成活价
方案三	XRY装饰板挂贴(无龙骨, 每块石材挂件四个)	432.91元/m ²	不含, 装饰板保温仅作为背衬板使用	墙体为CL体系	12mm厚光面英国棕石材	含挂件, 全费成活价

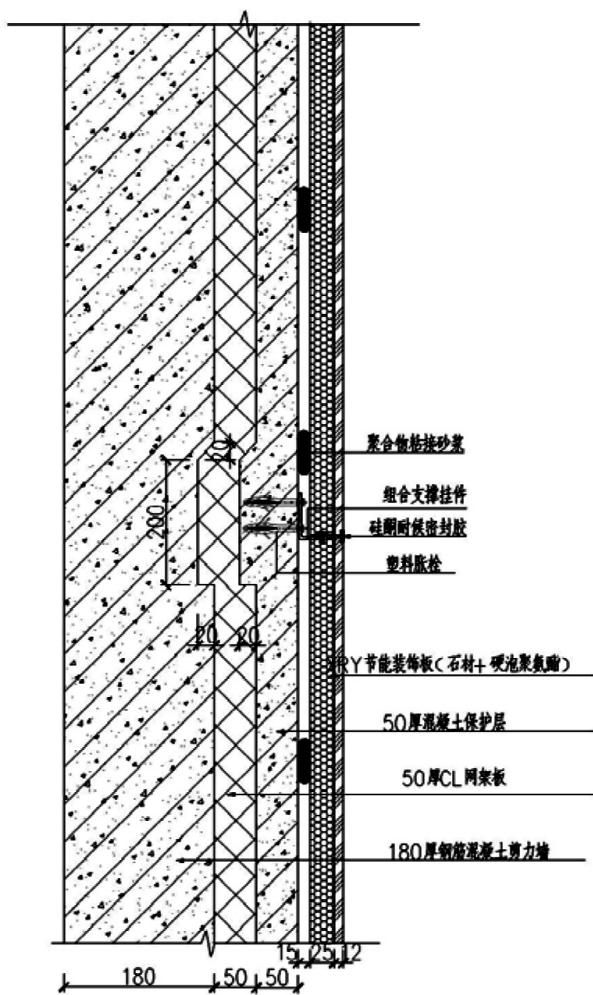


图3 方案三

方案三克服了将固定装饰板的螺栓固定在实体剪力墙内50mm方案造成螺栓末端部位硌及螺栓本身热桥产生的问题, 保证了节能效果。

为了避免固定石材的螺栓及其周围部位硌产生热桥, 方案三要求CL网架板加工时即将固定石材的螺栓位置的凹槽挤塑聚苯板成一整体CL网架板再整体安装于现场进行浇筑。

XRY节能装饰板石材适用于CL网架板结构体系、填充墙, 可扩展至纯剪力墙外贴挤塑聚苯板保温体系。

二、技术难点

(一) CL网架板结构体系为成熟技术, 但因在实体剪力墙部位增加了固定螺栓的凹槽对结构截面有所削弱, 需设计院复核其承载力要求是否符合要求或加厚剪力墙等, 经设计复核实体剪力墙局部断面减少20厚, 只需将剪力墙整体加厚10厚即满足结构安全。

(二) 是否满足防火规范要求需要复核, 因CL网架板内保温层由外侧50厚砼包裹, 所以满足消防规范要求,

(三) 为了满足住宅使用过程中适应冬夏温度变化而保证外墙整体温度变化一致, 减少外墙整体温度变形, 采用装饰板内侧为挤塑聚苯板, 外侧为石材即XRY节能装饰板石材, 由于增加了硬泡聚氨酯, 需核算复核其耐火性能是否满足消防规范要求, 故将硬泡聚氨酯五面用聚合物水泥砂浆包裹并经设计及我项目部复核满足消防规范要求。

三、施工要点

(一) 基层处理

主体验收完成后对基层进行处理, 清除表面灰尘、杂物、油污等, 对空鼓、脱层、胀膜基层进行清除、修补、抹灰等, 使基层达到规范规定的平整度要求。

(二) 板材粘贴

粘贴前进行锚栓的锚固力实验, 锚固力 $\geq 0.6\text{KN}$, 抗拉强度要求大于 0.1Mpa 。将实验记录和结果存档, 并将该批聚合物粘结剂封样存档; 聚合物粘结剂的水灰比例满足粘结剂的使用说明和施工工艺要求; 聚合物粘结剂的可操作时间大于1.5小时且不大于4小时。

聚合物粘接剂粘接厚度15mm, 粘结剂的厚度要比预测粘贴粘结剂的厚度厚2-5mm。实际粘结面积不小于60%。

(三) 锚固施工

板材粘贴到位后, 应立即进行挂件施工。

锚固方法: 钻孔深度达到要求深度, 清孔, 填塞胀钉(加气块墙体用自打胀钉)、拧紧锚固, 挂件垂直方向应紧贴墙面, 不可有空隙。

(四) 经济技术分析和社会效益(节能和环保效益)

目前, 大多类似工程采用a干挂石材、b每块石材上下由角钢挂托石材、c每块石材安装数个挂件进入实体剪力墙50深。方案三为每块石材安装数个挂件由只贯穿剪力墙保护层的螺杆挂贴石材连接四种方法, 该工法为首次在工程中使用。

(一) 经济技术分析

按技术分析, 前b方法将螺杆进入剪力墙保护层, 也易导致螺栓部位产生热桥且固定不牢固; 要么将螺杆末端进入剪力墙固定在50厚位置, 但由于螺杆本身和剩余剪力墙砼导热系数低造成热桥产生不利于保温从而无法保证节能规范要求; 而方案三避免了螺杆整体穿透墙体同时将网架板局部做成异形加长螺栓锚固长度用于固定螺杆, 既保证了安全又保证了外墙为全封闭整体保温系统, 实现了节能规范要求的65%的节能要求。

按经济分析, a干挂石材造价最高, b角钢挂托石材造价较高, c进入剪力墙50深的螺杆挂贴石材连接与方案三相当, 为造价最低。

(二) 经济效益

经过计算, 三种方案经济分析, 结果见表1

方案三比方案二节约造价42.09元/m², 方案二比方案一节约造价85元/m², 所以方案三最经济合理。

(三) 环保效益

XRY节能装饰板材实现100%工厂生产, 最大限度减少现场污

(下转第73页)

(二) 万州城区空间紧凑度与碳排放强度相关性分析
表4 万州城区2005-2017年城市用地面积变化
与空间扩展强度类型对比表

年份	城市空间紧凑度	碳排放量(万吨)
2005	0.372	207.31
2006	0.391	253.61
2007	0.4105	305.03
2008	0.4206	414.96
2009	0.4401	513.95
2010	0.4571	677.70
2011	0.4564	724.70
2012	0.4582	757.05
2013	0.4600	847.70
2017	0.4617	1187.04

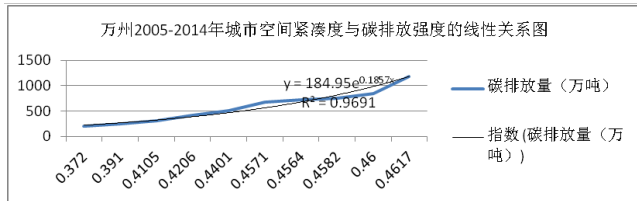


图4 万州2005-2017年城市空间紧凑度与碳排放强度的线性关系图
从上图可以看出,碳排放量与万州城市紧凑度呈正比例函数关系,这主要是由于随着城市碳排放受工业生产、交通、建筑等多个社会经济发展因素影响。万州的城市形态在时间的长河中不断地演变,其城市的产业结构类型、城市通勤距离、能源结构及消费量等多方面的构成具有很强的差异性和未知性,等城市容量趋于饱和状态继而开始下降,而空间紧凑度将随着城市建成区内部的空隙不断被填充而提高^[3]。因此万州应注重城市修补,提升城市的紧凑度水平。

四、万州城市空间低碳发展对策建议

(一) 提高城市空间紧凑度,混合土地功能发展

提倡土地集约发展、混合土地功能对解决万州部分地区用地紧张、生态资源环境矛盾、基础设施配置不足等问题具有重要的

指导意义。万州城市空间应通过高效集约、功能混合的用地,增强土地价值、提高生态环境质量、扩大基础设施服务半径,实现城市空间紧凑化发展,谨防城市用地盲目扩张,造成城市“摊大饼”的现象出现^[4]。

(二) 减小城市空间形状指数,城市用地规整开发

万州可结合山地城市独特的地形地貌条件,尽量采用规整型开发的方式对城市建设用地进行规划建设。城市用地规整开发,可通过开发与利用高效土地资源、构建与优化景观生态网络来实现,即城市空间资源利用效率的提高,进而达到整体空间能效的提升、降低碳排放量的目的。

(三) 严控城市空间扩张,提倡城市修补

城市修补是对城市内部未加以充分利的土地进行适应的开发与建设,城市修补有利于提高单位面积土地上各类要素资源的投入产出效率,从而减少甚至避免资源浪费和排放污染,避免高能耗、低效率的城市空间外延型发展。达到土地混合高效利用、资源循环利用、城市用地布局紧凑、产业结构发展合理、生态环境优良的战略空间用地布局的目的。

(四) 增强碳汇功能,建设生态绿地

加强建设生态绿地等措施,可为城市增加碳源,从而增强单位面积土地的固碳能力。该措施不仅有利于增氧、减轻热岛效应,还可为城市居民提代一个生态环境优美的户外健身场所和具有观赏性与游览人生态树林绿荫景观带。

结语

通过分析万州城区形状指数、用地空间扩张特征、空间紧凑度特征和碳排放特征之间的相关性,找到规律,为万州今后城市空间发展起到了一定的指导作用。但由于本研究数据来源大部分为统计年鉴,资料有限,因此只能完成2005-2017年对碳排放量数据的收集,缺少更大时间跨度的碳排放的分析。

参考文献

[1]城市空间形状与碳排放强度的相关性研究-城镇化-中国区域发展网
[2]余瑞林,王新生,刘承良.武汉城市圈城市空间形态特征及其变化.资源开发与市场 2008年6期.
[3]王志远.低碳城市空间形态规划研究.中南大学
[4]王志远,廖建军,陈祖展,张丹.城市用地空间扩张与碳排放的相关效应研究——以长沙市为例.南华大学学报(自然科学版) 2013年2期.

(上接第70页)

染产生;比干挂石材减少生产钢材废气排放及节约用电,减少施工现场焊接产生的有害气体及粉尘,有利于保护工人健康并减少大气污染。

(四) 节能和社会效益

解决了聚苯板(挤塑板)抹灰外墙保温系统易开裂、易脱落等无法解决的技术难题;XRY节能装饰板同时具有装饰和保温的双重功能。

由于外墙整体为封闭保温体系,避免了砼及螺杆传热,完全遵循了节能原则,并满足节能规范要求。

节省了钢材用量,缩短了建设工期。

相比较目前普遍采用的各种工法,方案三既满足装饰板使用安全、又满足经济、节能和环保要求,值得推广。

参考文献

[1]JGJ26-95,《民用建筑节能设计标准》[S].
[2]陆明,邢军,郭旭.适应我国养老模式的养老设施分级规划研究[J].华中建筑,2011年08期.
[3]DBJ14-037-2012,山东省《居住建筑节能设计标准》[S].
[4]02J121-1,《外保温建筑构造》[S].
[5]GB 50411-2007,《建筑节能工程施工质量验收规范》[S].
[6]J11763-2010,《装饰板外墙外保温系统应用技术规程》[S].

作者简介:

范运海,男,山东省泰安人,山东矿院土木工程本科毕业,高级工程师、一级建造师、注册监理工程师、注册设备监理工程师、注册咨询师等执业资格,参与了多项施工新技术的探索与应用。