

从太阳城 A5 地块住宅项目屋面工程施工 —论屋面工程创优策划及实施

高磊

常富建设集团有限公司，江苏 常州 213000

摘 要： 高层住宅工程创优质工程，屋面分部工程非常重要。太阳城 A5 地块项目通过详细创优策划与实施，将屋面施工成精品工程，本文详细总结了创优策划过程，尤其是对设计图纸进行二次深化和细化、优化设计图纸中不合理地方；施工过程中对屋面容易渗漏部位进行重点控制，对屋面各构造层施工工艺流程进行详细讲解；对屋面细部构造、节点做法进行优化、细化。为该工程争创“海河杯”奖奠定了坚实的基础。

关 键 词： 屋面工程；深化设计；创优策划；施工工艺流程；细部构造

Construction of Roof Engineering for Residential Projects on Plot A5 of Sun City

On the Optimization Planning and Implementation of Roof Engineering

Gao Lei

Changfu Construction Group Co., Ltd., Changzhou, Jiangsu 213000

Abstract： High rise residential engineering creates high-quality projects, and roof sub projects are very important. The A5 plot project of Sun City has transformed the roof construction into a high-quality project through detailed optimization planning and implementation. This article summarizes the optimization planning process in detail, especially the secondary deepening and refinement of the design drawings, and the optimization of unreasonable areas in the design drawings; During the construction process, focus on controlling the areas prone to leakage on the roof, and provide a detailed explanation of the construction process for each structural layer of the roof; Optimize and refine the detailed structure and node method of the roof. This has laid a solid foundation for the project to win the “Haihe Cup” award.

Key words： roof engineering; deepening design; creative planning; construction process flow; detailed structure

一、引言

在本项目开工伊始，我们制定项目质量目标为创省级优质工程奖，并围绕质量目标进行详细创优策划，屋面分部工程是创优策划和实施的重点部分。本文结合亲身经历，具体介绍了太阳城 A5 地块高层住宅项目，屋面工程细部创优策划和实施。主要包括施工前对屋面主体结构、屋面二次结构、细部构造、屋面分隔缝等部位结合设计图纸进行的二次深化和细化，针对屋面工程各工序，如找平层、找坡层、保温层、防水层、刚防层等制定施工工艺流程和质量控制措施，编制屋面工程防渗漏措施、创优策划方案、屋面工程施工作业指导书、技术交底等，指导现场施工。详细介绍如下。

二、工程概述

（一）工程概况

本工程总建筑面积约 95087.00m²，包含 4 栋高层住宅（2 栋

31F 和 2 栋 28F）、2 栋 8 层洋房。

（二）屋面设计概况

设计做法：钢筋混凝土屋面板；1:8 水泥膨胀珍珠岩找 2% 坡，最薄处 30 厚；20 厚 1:2.5 水泥砂浆找平层；D 厚挤塑聚苯板；30 厚 C20 细石混凝土找平层随打随抹平；2 厚 JS 聚合物水泥防水涂料（I 型）；3 厚自粘聚合物改性沥青防水卷材；0.4 厚聚乙烯膜一层（隔离层）；40 厚 C20 细石混凝土，内掺防水剂，刚性防水层，内配 $\Phi 4@150$ 钢筋网片。设 20 宽 V 型分隔缝，并与女儿墙留 30 宽缝，纵横间距 $\leq 6m$ 。

三、屋面工程设计图纸深化设计和细化

屋面工程施工前由我牵头，组织项目部技术、质量、施工班组管理人员认真核对建筑、结构图纸，结合相关规范、标准、图集、公司屋面工程创优做法指引、以往施工经验等对屋面设计图纸进行深化和细化，并绘制成施工图，对班组进行技术交底，具体要点如下：

1 屋面结构层施工深化。①计算屋面出入口的台阶上翻高度、明确门头过梁位置、雨棚设置高度,确保出屋面门洞尺寸。②屋面随结构一次性浇筑部位,女儿墙、烟道、屋面变形缝根部,上翻高度不小于300mm,女儿墙顶部结构泛水坡度6%。③屋面过水洞钢套管、直排、侧排式雨水漏斗、出屋面管道止水钢套管等在一次结构浇筑前预埋施工,结合屋面各构造层做法,计算好标高,并精确定位。④屋面结构混凝土采用抗渗混凝土,出具书面设计变更图纸。⑤根据屋面找坡高度,核对找坡最高点女儿墙、屋面栏杆高度,不得小于规范要求的最小高度1.2m。2)屋面设计做法优化,结合实际施工经验,经和甲方、设计沟通,屋面构造做法改为保温层在找坡层底部施工。经技术经济分析发泡混凝土作为找坡层,整体性好,施工快速、方便、经济,在耐久性、节能环保等方面都优于水泥膨胀珍珠岩;根据屋面工程技术规范要求,为了防止房间内水蒸气通过屋面结构板渗入保温层,造成保温效果降低,在结构基层增加隔离层一道;为防止刚分层混凝土开裂,细石混凝土强度调整为C25,抗裂钢筋网片改 $\Phi 4@100$,分割缝间距 $3m \times 3m$ 。经设计重新出设计变更图纸,变更后屋面各层构造做法:钢筋混凝土楼板,随打随原浆抹平;1.2厚聚氨酯隔离层(高出保温层不小于150mm);D厚挤塑聚苯板(周边岩棉板防火隔离带);最薄处30厚C10泡沫混凝土找坡层,坡度2%;20厚DS M15水泥砂浆找平层;2厚JS聚合物水泥防水涂料(I型),周边卷起 $\leq 300mm$;3.0厚自粘聚酯胎改性沥青卷材热熔法满粘上翻 $\leq 300mm$ 高,设置收口压条;0.4厚聚乙烯膜一层隔离层;40厚C25细石混凝土捣实压光,掺防水剂内配直径 $\Phi 4@100$ 焊接钢筋网片,按照 $3m \times 3m$,设置纵横分隔缝。3)屋面找坡层厚度深化、细化。根据屋面汇水线、排水坡度、落水口、过水洞位置计算不同部位找坡层厚度,并绘制在深化设计图纸中。4)屋面分格缝排气管优化。结合屋面平面图尺寸,为降低开裂风险,调整刚分层分割缝间距为 $3m \times 3m$,各楼栋根据屋面实际平面尺寸调整,做到大小一致,整齐划一,排气管位于分隔缝的十字交叉位置,出屋面柱、烟道、女儿墙周边设置分隔缝,绘制屋面分隔缝布置图,指导施工。5)出屋面女儿墙、柱、烟道、机房墙根阴角部位施工 $R=200mm$ 的大圆角,转角部位做成弧形或钝角,且整齐平顺、连续、观感好。施工做法:侧面防水卷材面粘贴钢丝网,20厚保温砂浆分两遍施工,压入玻纤网,面层批刮抗裂砂浆,耐水腻子2遍,面层做法同外墙,喷涂真石漆。6)创优做法,屋面排气管底部采用 $300 \times 300 \times 100$ 高C25细石混凝土底座,底座上部排气管外侧做30mm厚C25细石混凝土包圆柱,高度250,混凝土底座及圆形包柱外侧批耐水腻子2遍,喷涂蓝色真石漆。分隔缝盖缝采用200宽蓝色防水卷材。7)屋面防雷接地系统优化排布,主要是综合考虑避雷带的布置和屋面管道走向和布置以及接地创优做法。

四、屋面工程防渗漏控制要点

1)屋面各构造层施工前对屋面结构基层进行检查,发现有开裂、孔洞等缺陷部位进行注浆修补,然后对结构层进行蓄水试验

24h,结构层不渗不漏后再进行下一道工序施工。

2)屋面各构造层材料进行严格把关,检查进场材料的合格证、产品名称、出厂日期、生产日期、检验合格标志、型式检验报告等,必须齐全完整。防水材料采用著名品牌的系列防水材料。同时在监理见证下按照进场批次,按建筑工程施工质量验收同意标准要求,进行现场抽样送检,检验报告合格后,准许使用。

3)选择专业的施工队伍,施工前按照深化设计图纸及施工规范对工人进行详细技术交底,施工前先进行样板施工,样板验收合格后再展开进行大面积施工。

4)项目部质量员加强现场各工序隐蔽验收,对涂膜防水层施工厚度、防水卷材的搭接宽度、铺贴顺序、施工质量进行过程验收,防水施工完成后进行48h闭水试验,合格后进行下一步施工。

5)屋面层各工序之间进行交接验收,办理书面交接手续。

6)水落口、女儿墙、出屋面的外墙、深处屋面管道、屋面出入口、出屋面烟道根部、屋面过水孔、变形缝、设施基座等部位的防水卷材施工前,先按照规范要求施工附加层。

五、屋面工程施工工艺流程及施工质量控制要点

1)隔离层,施工工艺流程:基层清理→墙面弹标高控制线,贴美纹纸→附加层施工→第一遍涂膜防水施工→第二遍涂膜防水施工→验收。聚氨酯涂膜隔离层第二遍应在第一遍固化后进行,涂刷方向与第一遍垂直。施工质量控制要点:施工前检查基层干燥程度,在清理好的基层表面铺一张1平方见方的卷材,并在太阳下晒3小时,然后将卷材揭起,卷材表面和混凝土表面无明显水印为干燥,此时可涂膜施工。在第一道涂膜固化后,可以在其上均匀涂刮第二道涂膜,涂刮第二道与第一道的时间间隔一般不小于24h,亦不能大于72h。隔离层施工完成后应做好成品保护,固化期间不许上人作业。

2)保温层,施工工艺流程:基层清理→弹线分割→挤塑保温板铺贴→发泡密封。保温板用建筑胶砂浆粘贴在屋面结构层上(条粘),不得有晃动现象。铺设时相邻的板边厚度要求一致。挤塑聚苯板铺设完毕后,保温层聚苯板之间的缝隙采用发泡剂密严。屋顶和外墙交接处、屋顶开口部位四周的保温层,采用500mm宽憎水岩棉设置水平防火隔离带。

3)发泡混凝土找坡层,施工工艺流程:基层处理→弹标高控制线、做灰饼、冲筋→发泡混凝土拌制→浇筑成型→表面抹平→保湿养护→切割分仓缝→自检、验收。在泡沫混凝土接近终凝时,应先取出埋设在屋面凸出部位周边及女儿墙边的分格条;待泡沫混凝土终凝后,弹分隔线,及时用切割机具切割排气槽,(排气槽兼分格缝)间距宜不超过 $36m^2$,深度设置为切割到保温层 $1/3$ 厚度,在其表面水泥砂浆的分格缝的宽度按20mm留置,养护期结束后在分格槽内通长设置 $\Phi 75mm$ 的U-PVC塑料排气管,埋入到保温层内,管壁用电钻打满排气孔,出地面部位采用不锈钢排气管,排气道四周缝隙填6~8CM级配碎石,上铺塑料薄膜,

再嵌填 PVC 高级密封胶。泡沫混凝土施工完 48 小时后应浇水养护（环境温度为 5~10℃ 时为 72 小时），养护时间不得少于 7 天。养护期内尽量避免人员在其上面行走及禁止堆积物品，以免破坏其表面气泡结构，使表面粉化引起其与上层水泥砂浆找平层连接效果而引起空鼓开裂等质量问题。

7) 防水层施工，施工工艺流程：清理基面→节点部位加强→涂刮 JS 聚合物水泥防水涂料二遍。第一遍与第二遍为垂直方向施工（间隔时间为 2 小时一次）→第三遍涂刮 JS 聚合物水泥防水涂料→铺贴防水卷材附加层→铺贴自粘聚合物改性沥青防水卷材→排气→晾放→卷材搭接收头、热熔封边，密封胶嵌缝——施工完毕检查验收→蓄水试验 48h→验收。在阴阳角、出入口及细部构造等容易漏水的薄弱部位，应先用 JS 聚合物水泥防水涂料涂刮一次做附加增强层处理。屋面女儿墙、排风道出屋面、水箱间、楼梯间（电梯间）外墙根部、阴阳角部位加铺一层同质卷材附加层，将卷材裁成相应的形状进行满贴，宽度 500mm，附加层施工必须粘贴牢固。

8) 隔离层，刚防层，加设隔离层的主要目的时减少后期刚性保护层结构变形对防水层的不利影响。施工工艺流程：基层清理→弹分隔线→做打底混凝土分隔带→分隔带内做灰饼标高控制→安装铺设焊接钢筋网片→浇筑细石混凝土→抹平、收面→二次压光→保湿养护。用 C20 细石混凝土根据设计坡度要求进行打底，厚度为 30mm，150mm 宽，倒 V 字型。打底混凝土中嵌入 20mm 宽硬质泡沫条控制混凝土浇筑标高，打底的砼终凝后，在其上抄测平点拉线，安装 Ø4@100 焊接钢筋网片，钢筋网片搭接长度不小于 250mm，严格控制面层钢筋保护层厚度不小于 10mm，不大于 15mm，在分格缝处断开。细石混凝土保护层施工按照坡度及硬质泡沫和灰饼标高控制要求由高至低的顺序进行浇筑，抹平后进行二次压光。终凝前压光必须完成。保湿养护不小于 7 天。

六、屋面工程创优细部策划和实施

1. 屋面挑檐，结构施工时、女儿墙、烟道、出屋面外墙距离屋面结构面 650 高，施工 60*60mm 现浇 C25 混凝土挑檐，植筋 Ø8@100，分布筋 Ø6，2 根；挑檐底部外侧统一做鹰嘴滴水线。装修做法同女儿墙内侧墙面。

2. 屋面风道、烟气道，室内排烟道安装高度高出屋面结构层 1m 以上，与结构楼板周边用防水材料封堵，顶部排水坡度向四周，所有挑檐底部做鹰嘴滴水线，外观装修做法同女儿墙内侧保持一致。

3. 屋面排气管、通气管，屋面排气管出屋面部分采用不锈钢排气管，并设置向下弯头，布置成排成线，方向一致，纵横伸缩缝间居中布置，排气管布置 ≤ 36m² 一个，高度 ≥ 350mm。屋面通气管预埋止水套管高出完成面不小于 800mm，出屋面通气管高度不小于 2m，钢套管底部做八角形混凝土保护墩台高度 150mm，外侧施工蓝色外墙真石漆，套管内采用防水材料封堵，防水卷材沿钢套管上翻收口到套管内侧，用专用卡箍抱紧，卷材收口嵌填防水油膏密封。

4. 屋面直排、侧排水落口，落水口位置低 15~20mm，雨水斗与屋面相交位置增加防水附加层，防水层及防水附加层需要深入雨水斗内不小于 50mm，水落口周围直径 500mm 范围内坡度不应小于 5%，防水层的刚性保护层与落水斗之间留 20mm 宽伸缩缝并采用密封胶封严。雨水篦子应可活动，不应固定死，便于拆卸清理。侧排式雨水漏斗，雨水斗与屋面相交处须增加防水附加层，防水附加层须伸入雨水斗内不小于 100mm。

5. 屋面分隔缝嵌缝，清理缝内杂物，用吹风机吹干净缝槽。填嵌背衬泡沫棒，用胶轮挤压塞实，表面压平，打胶前缝槽两侧贴美纹纸，防止污染面层，缝壁涂刷基层处理剂，待其表干后用胶枪打入耐候胶，表面呈凹弧型，打胶完后取下分色带。

6. 屋面过桥、钢爬梯，跨管道或变形缝处，设置人性化金属过桥，在放置小桥处应提前留设防雷接地点。既方便检修，又起到美观和成品保护的效果。

7. 屋面避雷带、防雷接地安装。避雷带敷设平直、牢固，弧线流畅，支持件间距均匀，与建筑物交接处收口美观，用不锈钢护盖，并打密封胶封闭。搭接处焊缝饱满，搭接长度为圆钢长度 6 倍，双面焊无遗漏，焊接部分刷防锈漆，标识清晰。

七、结语

本工程目前已经交付使用 3 年，经现场实际查验，整个屋面工程无一处渗漏、观感质量良好，经专家评审，其中 3#、4#、5#、6# 高层住宅经获得了天津市 2022 年建设工程“海河杯”奖。得到甲方和小区业主的一致好评。

住建部部长霓虹在十四届全国两会上提出，谁能为群众建设好房子、提供好服务，谁就能有市场、有发展、有未来。当前中国住宅建筑市场，新项目锐减，行业竞争激烈，作为建设行业从业者，我们要坚守工匠精神，在国家提出实施房地产发展新模式下，同房地产开发企业、设计单位、设备、材料供应商等多行业跨界协同，合力建造绿色、低碳、智能、安全的好房子。

参考文献：

- [1] 黄海. 住宅工程屋面防水施工技术与控制要点分析 [J]. 住宅. 与房地产, (2019.12): 18+190.
- [2] 中国建筑标准设计研究院. 12J201. 2012 平屋面建筑构造 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2012.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50300. 2013 建筑工程施工质量验收统一标准 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2013.
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部. GB50207. 2012 屋面工程质量验收规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.
- [5] 中华人民共和国住房和城乡建设部 GB50354—2012 屋面工程技术规范 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2012.