

华农文体中心铝板屋盖设计实践

李 凯 李 辉

中信建筑设计研究总院有限公司 湖北武汉 430000

摘 要: 本文通过华中农业大学襄阳校区(现代农业研究院)建设项目铝板屋盖的设计案例,重点讲解铝板屋盖中建筑方案、幕墙方案及屋面排水方案的实现;同时引进装配式设计理念,为绿色建筑增效、节能提供新思路。

关键词: 铝板屋盖;集水;排水;BIM;装配式

Design practice of aluminum roof in Huannong Cultural and Sports Center

Kai Li, Hui Li

Citic Architectural Design and Research Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430000

Abstract: Through the design case of aluminum slab roof in Xiangyang Campus of Huazhong Agricultural University (Modern Agriculture Research Institute), this paper focuses on the realization of the building scheme, curtain wall scheme and roof drainage scheme, and introduces the prefabricated design concept to provide new ideas for green building efficiency and energy saving.

Keywords: Aluminum plate roof; Water collection; Drainage; BIM; Assembly

一、项目背景

本项目位于襄阳东津新区,高铁站襄阳东站西南边,为华中农业大学在襄阳新建图文中心,包含文体活动中心、艺术中心和图书馆三个单体建筑;屋盖的设计形态为三片弯曲的花瓣,屋盖结构形式为单层网壳,整个屋盖平面投影面积约15000m²。



图1 图文中心方案效果图

二、建筑方案实现

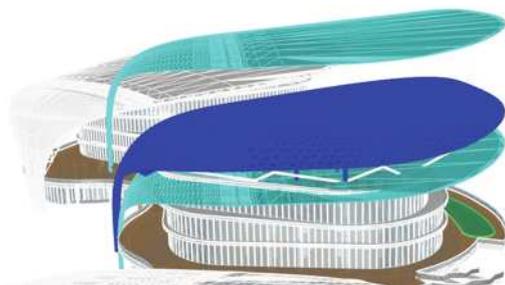
1. 屋面材质的选用

基于整个屋盖异形较多,横向纵向均为变化曲率,建筑师希望表达干净简洁流畅的金属表皮,同时纵向希望有线条颜色区分屋面板块;另一方面受业主投资控制,屋盖表皮综合对比了直立锁边、压型钢板,铝板材料,

考虑可塑性、还原性和造价,最终选择了铝板铝盖。

2. 屋盖表皮厚度和效果实现

原建筑图和SU模型提资建筑表皮厚度只有500mm,单层网架的结构厚度就有400mm,结构到表皮上下只有50mm空间,无法满足幕墙龙骨安装需求及建筑有组织排水需要;综合考虑内天沟深度300mm,及幕墙龙骨调整空间,结构上层表皮控制到距离结构面500mm,下层控制在100mm,整个屋面厚度就控制在1000mm;但是檐口厚度与建筑效果相差较大,显得过于厚重,无法满足建筑效果;经过多轮BIM建模方案调整对比,选取结构最边跨位置顶部面渐变到檐口形成过渡圆弧,保证立面轻薄的效果。



之间通过三元乙丙胶条对接, 保证密封性能, 见图7。

(4) 上层三角形板块距离结构面 500mm, 因单元龙骨支座的调节需要, 单元板块龙骨与面板分开安装; 单元板块通过圆盘支座来连接来满足旋转角度的变化和焊接对主体结构的影响, 同时三角钢架与圆管支座通过 L 形转接件实现进出方向调节; 整个体系可实现三维空间调节满足空间板块的安装需要, 见图7。

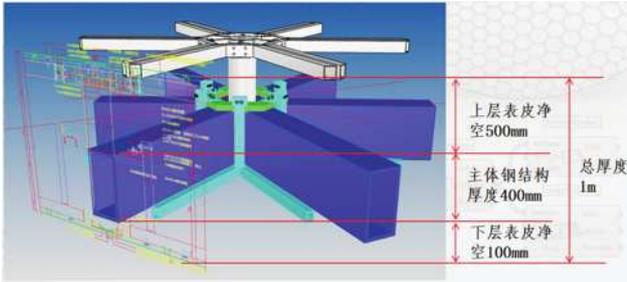


图7 下层铝板吊装方案

三、根据规范金属屋面系统应根据现行国家标准《建筑气候区划标准》GB 50178规定的建筑气候区划进行相应的防冰雪设计

本工程在襄阳市, 冬季伴随大雪, 可能会造成大面积积冰效应, 危及师生安全, 特从屋脊向檐口处分层设置挡雪装置, 天沟处设置一道。根据规范金属屋面应设置安全可靠的防坠落设施, 同时为后期屋面上人检修更换, 在屋面设置与钢结构连接牵制扣, 牵制扣纵横间距不超过 10m, 见图8。

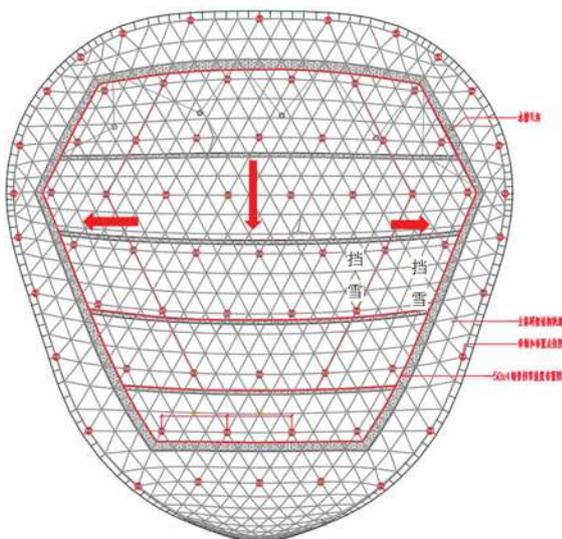


图8 检修及防雪措施图

四、天沟实现

1. 本项目位于襄阳市, 夏季多雨, 整个屋盖汇水面积较大, 且屋顶双向坡度大, 为了减少对下部人物的影响, 采用天沟分段截流, 平地集水井汇水, 虹吸排水系

统。为防止屋面水最终集聚在底部区域, 造成溢流到室内的情况, 严格控制汇水区的面积, 每个区域面积不超过 700m^2 , 相应每个区域设置不少于 2 个集水井来分段截流, 见图9。

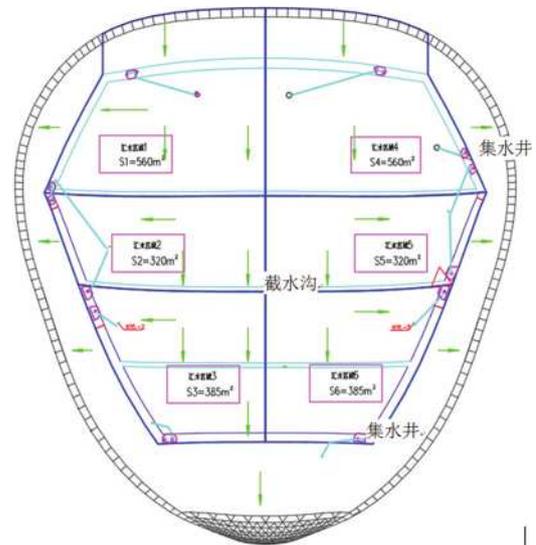


图9 沉箱布置位置图

2. 屋顶设计建筑师希望保证完整的效果, 在天沟上做了一个穿孔盖板的效果, 但是根据给排水提资, 截水沟和集水箱需 $1000(\text{宽}) \times 300(\text{深})\text{mm}$, 底部必须是保持水平面, 才能保证虹吸 60s 的启动时间, 理想节点如图 10; 实际情况屋面坡度大于 2.5%, 45% 穿孔盖板影响截水量, 考虑盖板影响特加宽了截水沟的宽度到 1.2m, 同时截水沟纵向坡度过大, 为防止流速过快, 沟内间距 5m 设置一道挡水板 (图 11), 穿孔盖板上边增加一条屋面挡水板, 天沟数量在原设计上增加一条, 有效的解决了流速快和穿孔率低难题。底部集水井因网架是三角形倾斜面, 通过 BIM 建模模拟, 集水井底部漏出外表皮, 长度方向也与网架碰撞 (图 12); 经过多次模拟和反复讨论, 最终妥协一部分集水井深度控制在 200mm, 集水井长度根据网架形状做成异梯形, 数量上增加一倍, 相邻集水井串联排水。

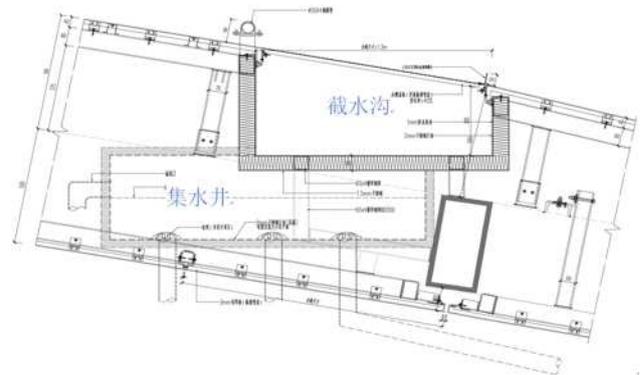


图10 天沟及沉箱详图

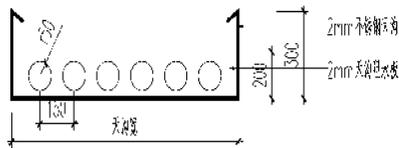


图 11 截水沟挡水板

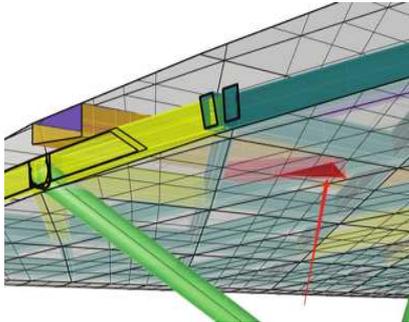


图 12 集水井透视图

3. 根据规范规定天沟应设置伸缩缝，顺直天沟连续长度不宜大于30m，本工程屋盖横向宽度约60m，横向两侧排水，天沟中间位置设置200m宽搭接伸缩缝（图13）满足变形需要；纵向长度92m，坡度向下，每隔30m设置平接伸缩缝满足纵向排水需要。

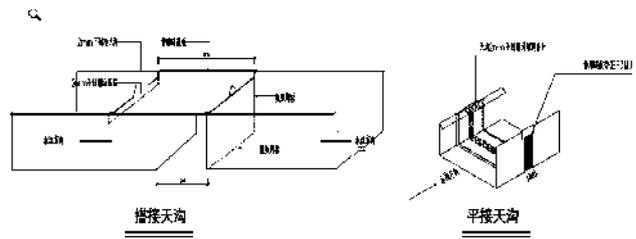


图 13 天沟伸缩缝做法

五、结束语

本工程通过BIM建模解决异形双曲面方案的实现和水槽结构碰撞等问题，同时为施工下料定位提供可靠三维参数；设计过程中运用单元装配式思路，虽在钢结构含量上较普通焊接形式增加20%，但是综合人工和安装成本省30%，整体来说可达到绿色节能建筑安全示范的目的，为今后同行设计提供新思路参考。

参考文献：

- [1]《建筑金属围护系统工程技术标准》，中华人民共和国行业标准，JGJ/T 473-2019
- [2]王德勤，王琦，金属屋面不锈钢排水天沟设计问题解析[J].中国建筑防水，2017，（3）：1-6