

钛锌板组合坡屋面系统安装关键技术研究

孙永国

(中铁十五局集团第二工程有限公司, 上海 201700)

摘要 本研究以上海市临港“幻云东方”商文旅项目工程为背景, 详细介绍了钛锌板屋面系统的施工重难点及采取的对应措施, 针对钛锌板屋面系统的安装关键技术, 从测量定位、檩条架设、压型钢板铺设、镀锌钢板找平层安装、自粘防水材料的铺设、通风降噪丝网的安装, 直至钛锌板及其紧固件的安装等多个环节进行深入探讨, 分析这些施工环节中所面临的挑战, 并提出相应的解决策略, 以期对提升施工的整体质量和效率有所裨益。

关键词 钛锌板; 镀锌扣件; 屋面; 安装技术

中图分类号: TU758.11

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.03.014

0 引言

随着经济的发展、科学的进步, 金属屋面材料得到越来越广泛的应用, 金属材料典雅美观、整体轻盈飘逸, 局部细腻流畅, 适用于不同的建筑物, 能为中国传统建筑增添现代感。钛锌板又称为钛锌合金板、锌铜钛合金板、钛金板等, 是由高纯度的Z1级别的金属锌与少量的金属钛、金属铜及金属铝熔炼而成的合金, 经辊轧处理成片、条、板或卷状的建材板材料^[1]。钛锌板屋面和其他金属材料屋面对比, 在抗腐蚀性能和生命期上, 钛锌板比镀锌钢板、铝合金板更强, 又具有仿生态自动愈合表面刮痕的外观, 综合性价比非常优越^[2]。

1 工程概况

上海临港“幻云东方”商文旅项目坐落于临港新片区万祥镇三灶港河两岸, 目标在于构建一个融合了旅游观光、文化体验、商业消费和演艺娱乐的多元化综合性旅游休闲度假胜地, 项目围绕二十四节气为核心创意, 旨在让游客深度沉浸于一场融合“海派新潮国风”与“未来风貌水乡”的独特体验之中。项目总建筑面积12万m², 跨越六个独立区域, 沿三灶港河道两侧布局。景区内部特色鲜明, 包括有主题的河道游船表演、以国潮为灵感的特色酒店、提供沉浸式戏剧体验的表演艺术中心, 以及充满国潮元素的购物与休闲街区。该项目以连续的钛锌金属坡屋面组合, 通过“科技+文化”, 用国际表达来传播中国传统文化。屋面系统采用新型钛锌板组合屋面系统, 结构复杂(由下至上依次为防水保温混凝土屋面、40*40*3.0镀锌方钢管@1 200 mm、0.8 mm厚YX35/125/750型镀锌压型钢板、0.7 mm厚镀锌钢板、1.2 mm厚自黏性防水卷材、8 mm厚通风降噪丝网、0.8 mm厚25/430型仿钛锌合

金屋面板), 运输要求高、对防水性能有着极高的要求, 同时面临着屋面坡度陡峭、安装过程中精度控制复杂等诸多挑战。

2 钛锌板组合坡屋面系统安装技术难点及对策

2.1 原材料及构件成品保护

钛锌板规格薄壁长条, 在安装、运输过程中易造成变形; 板材技术要求包括基层、镀层和涂层三部分, 其中涂层的质量直接影响屋面的外观, 表面涂层在安装、运输过程中容易损伤。采取定制专用吊具安装, 确保金属板材在吊装过程中不发生形变并保护其涂层免受损伤。

2.2 防水抗渗

金属屋面的腐蚀问题不仅是引发渗漏的关键因素, 还会对屋面的外观美观性和长期耐用性造成直接的不良影响。产品具有重量轻、强度高、耐腐蚀, 表面处理多样美观、易加工成型等特点, 施工前需严格把控进场材料验收及复试等工作。钛锌板大部分产品在车间生产好发往工地现场, 局部异型板材采用现场压型的生产方式, 生产设备为小型集装箱, 方便且灵活搬运, 不受现场场地的限制, 使屋面板在纵向不产生搭接, 大大避免了漏水的可能性。钛锌板组合坡屋面跨度大、坡度不一, 形状复杂、安全耐久要求高, 在雨雪等天气情况下形成积水, 钛锌板屋面做到不渗漏, 对钛锌板的连接和密封处理是防水技术的关键, 钛锌板具有可靠的防水性能, 同时屋面板之间采用暗扣锁口方式, 搭接采用M5*13防水拉铆钉紧固, 施工过程中严禁螺钉穿透屋面板, 增强了屋面的整体性并且板与扣件在温度变化下可以自由伸缩, 整个屋面不仅在外观上呈现美观效果, 而且在结构设计及工艺处理上彻底消除了因螺钉使用而可能引发的漏水风险。

2.3 安装精度控制

项目以连续的钛锌金属坡屋面单体组合成综合性旅游休闲度假区,屋面坡度线形将直接影响整体呈现效果,檩条作为支撑钛锌板的关键结构,其安装精度和稳定性对于整个屋面系统的性能和安全性至关重要。然而,在实际施工中,由于基层不平整或施工误差等原因,可能导致檩条安装不稳定或精度不高。在施工前对基层进行精确找平处理,确保基层平整度符合要求。此外,利用专业的安装工具和技术手段来实施檩条的安装,并在施工过程中强化质量控制措施与检查环节。

2.4 钛锌板安装过程中的变形控制

在安装钛锌板的过程中,可能会因为受力分布不均匀或环境温度的变化而导致其形态发生变化,影响屋面的平整度和美观性。此外,钛锌板的安装顺序和固定方式也可能对变形产生影响。在施工过程中严格控制钛锌板的安装顺序和固定方式,遵循先低后高、先中间后两边的原则进行安装。同时,采用专用的固定扣件进行固定,确保钛锌板的稳定性和平整度。此外,加强施工过程中的温度控制和监测,及时发现并处理变形问题。

2.5 施工安全与环境保护

钛锌板组合坡屋面系统的施工过程中涉及高空作业和材料处理等环节,存在一定的安全风险。同时,施工过程中产生的废弃物和噪声也可能对环境造成影响,应加强施工现场的安全管理,采取必要的防护措施和制定应急预案的措施,确保施工人员的安全。同时,合理安排施工时间和进度,减少噪声扰民的情况。在施工过程中产生的废弃物需迅速清除并进行回收利用,以减少对周围环境的负面影响。

3 钛锌板组合坡屋面系统安装工艺流程及操作要点

3.1 工艺流程

现场屋面清理检查→结构复核及测量放线→焊接檩条支托→安装檩条→安装镀锌压型钢板→安装找平镀锌钢板→铺设防水卷材→屋面板排版放线→屋面板安装→檐口安装→屋面收边、泛水处理→屋面清理→屋面竣工验收。

3.2 操作要点

1. 屋面检查、测量放线。首先对土建结构进行复核,检查尺寸与标高等参数是否满足设计及允许偏差要求,若超出允许偏差值,应做适当调整后对系统进行安装。支托及檩条安装结束之后,对各项数据进行复核。

2. 檩条支托、檩条安装与防腐处理。(1) 支托安装。檩条支托与结构预留钢筋连接均采取焊接连接。首先对预埋钢筋进行测量放线,确保支托与预留钢筋

搭接长度满足结构安全要求且能够获取较高的平整度,保证稳固。(2) 檩条安装。檩条垂直运输采用塔式起重机或汽车起重机机型,针对较长的构件,应采用分段吊装或一钩多吊、专用吊具等方式提高工效,先将构件吊到屋面且放稳,之后抬到安装处。檩条安装是钛锌板组合坡屋面系统的重要一环。在安装前,需要根据设计要求和测量结果确定檩条的位置和间距。安装时,应确保檩条与基层连接牢固,通过焊接连接,不得出现晃动或移位现象,在成型之后外观不得有裂缝、焊瘤等质量缺陷,要满足设计标准,成型美观的同时檩条的水平度和垂直度满足要求,以保证钛锌板安装的准确性和稳定性。(3) 防腐处理。镀锌层在电焊施工过程中受到损坏,焊接结束需对污物进行清除,刷两层防锈漆,并进行防腐处理。

3. 镀锌压型钢板安装。选用塔式起重机或 50T 汽车式起重机将压型板吊放至屋面后由人工抬至安装位置。因屋面坡度较大,材料堆放采取钢管脚手架搭设平台或采取防滑移措施。0.8 mm 厚 YX35-125-750 型镀锌压型钢板承压层通过 M5.5*25 自钻自攻螺丝固定在檩条上,间距 ≤ 500 mm,搭接长度合理,搭接宽度不少于一个波峰,搭接的接头设置于檩条上,严禁在檩条跨度中间进行搭接。为了确保安装质量,保证安装后的美观度,防止出现扇形板,安装时以第一块为基准,严格校正,其余板以第一块为基准,依次安装,如有误差及时调整,若钢板有少许偏斜,可微调钢板,将钢板边缘以推压法向左或右移动 2 mm,以调整钢板的平整度。横向间相互搭接一个波峰,防止在横向屋面板搭接处开裂,影响建筑物内部的美观度,在搭接处采用开口式铝铆钉进行拉接。

4. 找平镀锌钢板安装。本项目选用 0.7 mm 镀锌钢板为屋面找平层,找平钢板与压型钢板之间的连接通过 M5*13 拉铆钉固定,安装时保证板块之间具有良好的平整度。

5. 自粘防水卷材铺设、屋面排版放线、降噪丝网安装。防水层的构建是确保屋面系统防水效能的重中之重。采用厚度为 1.2 mm 的自粘式柔性防水卷材,凭借其出色的伸缩性能,有效应对各种变形。在施工过程中,需精心控制防水层的搭接宽度和粘结强度,保证其与基层、檩条等构件紧密相连,杜绝空鼓、气泡等瑕疵。随后,铺设一层 8 mm 厚的通风降噪丝网,其设计通过众多相互交织的孔径,构建了一个呼吸层,使钛锌板屋面系统与防水卷材之间形成一定间隙。这层降噪丝网不仅具备卓越的隔音性能,有效抑制雨水、冰雹等落在钛锌板上的回声效应,还通过空气流通,将间隙内的水汽排出,促进钛锌合金表面形成保护性

的灰色碳酸锌层,从而延长钛锌屋面板的使用寿命^[3]。

6. 屋面板安装。镀锌钢扣件的安装质量直接影响金属屋面系统的外观、结构安全及使用功能,是安装的关键,安装前需对固定扣件及滑动扣件进行放线,保证扣件安装的位置精度。扣件分为固定扣件和滑动扣件两种,如图1、图2所示。



图1 固定扣件

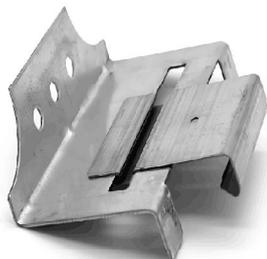


图2 滑动扣件

首先在卷材进行测量放线,对扣件安放位置进行标注,按照测量位置进行安装扣件,再按施工方案的顺序进行屋面板安装,尤其考虑当地气候环境及主导风因素对屋面板的影响。屋面板与不锈钢固定支座通过手动锁边器或者电动锁边机咬合成一个整体,并且每块板在顶端通过M5*13拉铆钉与不锈钢支座连接设置一个固定点。由于屋面板的重量轻,因此对屋面系统的抗风性能要求很高,在考虑抗风设计的时候,首先应考虑铺板的方向,在工程所在地施工时,该地区的主导风向在哪个方向,铺板时应让大边部分背对风向;在配件的选择上严格谨慎,精益求精。固定面板采用铝合金,螺钉选用优质防腐材料,避免长时间腐蚀造成的连接失效^[4]。

7. 天沟檐口收边泛水处理。排水天沟节点处理是屋面渗漏处理的关键节点。屋面上泛水之间的搭接采用M5*13防水拉铆钉紧固,泛水板折边下折锁扣固定,防止渗水及遮挡屋面系统内材料;泛水板内部设置镀锌钢板附件,起到加固的作用。泛水板具体形式需现场测量核对后可加工制作。所有耐候密封胶的敷设需满足规范要求,且耐候密封胶敷设只能暗敷,不可明敷。施敷耐候密封胶前应使板材搭接部分清洁干燥,泛水搭接部分保护膜应去除。

4 钛锌板组合坡屋面系统安装质量控制要点

在施工过程中,确保质量处于核心地位。为了达到设计要求的质量标准,必须设立一套严格的质量检查体系,对每一个施工步骤都进行细致的审查和验收。同时,对施工人员的培训和管理工作同样重要,旨在提升他们的专业技能和对质量的认知。面对施工中可能遇到的任何问题,都需要及时沟通并寻找解决方案,以确保整个屋面系统的施工质量得到全面保障。

屋面板要做好成品保护,出厂应有保护膜,防止污染板面油漆。屋面板形状应一致,不能存在缺陷;由于成型所导致的缺陷,其深度不能超过厚度公差的1/2,不能有裂纹。

安装之前,对标高以及轴线开展复测,在进行测量放线时,应使用经过校准的测量仪器,并遵循设计要求和施工规范进行操作。放线过程中,应确保标注清晰、记录准确,以便后续施工能够顺利进行^[5]。

固定支座安装应确保其安装数量以及质量,严禁发生漏装和倾斜等情况。严格按面板设计进行布设,避免渗漏^[6]。在屋面板调好之后,通过手动锁边器或者电动锁边机咬合成一个整体,需确保连续与平整,不能有裂口。

安装工作完成后,需通过盛水测试、泼水试验或在雨后观察,来检验屋面是否存在渗漏现象、积水情况以及排水系统是否顺畅无阻。

5 结束语

上海临港“幻云东方”商业文化旅游项目巧妙地融合了连续的金属坡屋面设计,运用“科技融合文化”的理念,采用国际化的方式传播中国深厚的传统文化。该项目致力于构建一个融合旅游观光、文化体验、商业消费与演艺娱乐的综合休闲度假胜地,并以中国的二十四节气为创意核心,引领游客深入体验“海派新潮”与传统国风的完美融合,以及未来风格与水乡风情的独特交汇。通过选用了高性能的钛锌合金材料,不仅美观耐用,更体现了项目在材料选择上的前瞻性与品质追求,为整体项目的成功实施增添了亮丽的一笔。总的来说,钛锌板组合坡屋面系统在该商业综合体中的成功应用,不仅证明了其施工技术的成熟和可靠,也为同类项目的施工积累了宝贵的实践经验,并提供了有益的参考模板。

参考文献:

- [1] 蔡昭昫. 我国金属屋面工程现状和发展趋势 [J]. 中国建筑防水, 2019(22):34-38.
- [2] 柴正龙, 聂文斌. 钛锌板的研究现状与发展展望 [J]. 机械加工与制造, 2020(14):37-38.
- [3] 孙晓阳. 新型钛锌板组合屋面系统制作安装关键技术 [J]. 施工技术, 2021(10):21-25.
- [4] 英国标准化协会, 欧洲标准化委员会. 锌和锌合金建筑用轧制平板材规范: BS EN 988-1997[S]. 1997.
- [5] 高国庆, 秦国懿. 曲面钛锌板屋面施工技术 [J]. 建筑施工, 2011, 33(09):774-775.
- [6] 杨森栋. 新型钛锌板组合屋面系统制作安装关键技术研究 [J]. 价值工程, 2023(07):77-79.