

文章编号:1009-6825(2009)12-0130-02

第三代金属屋面直立锁缝系统 LSIII 介绍

缪六华 石朝花

摘要:系统介绍了第三代直立锁缝系统 LSIII 板的材料、原理和构造,着重论述了其在屋面防水、抗风吸力、适应热胀冷缩变形以及安装等方面独特的技术解决方案,并和其他直立锁缝系统做了对比分析。

关键词:金属屋面,直立锁缝,LSIII 板

中图分类号:TU765

文献标识码:A

金属屋面系统是轻型钢结构房屋建筑系统的重要组成部分,自诞生之日起就不断发展演化,目前市场上有多种形式。常见的金属屋面板连接方式有搭接式、暗扣式、扣盖式和直立锁缝式。每种连接方式有各自不同的特点。

搭接式连接安装方便,造价低廉,但紧固件穿透屋面板,存在漏水的风险;另外,紧固件约束了屋面板的热胀冷缩变形,在温度应力的反复作用下,屋面板连接处会产生较大变形,引起固件的破坏失效以及屋面漏水问题。暗扣式和扣盖式连接抗风承载力偏低,密封性能欠佳,安装时可能出现假扣合情况,带来安全隐患。直立锁缝式连接密封防水性能较好,抗风承载力较高,具有较好的热胀冷缩适应能力,是当今金属屋面系统的首选。

1 一般直立锁缝屋面系统

在水带变形,止水带安好后应采取措施予以保护,防止电焊烧伤等。

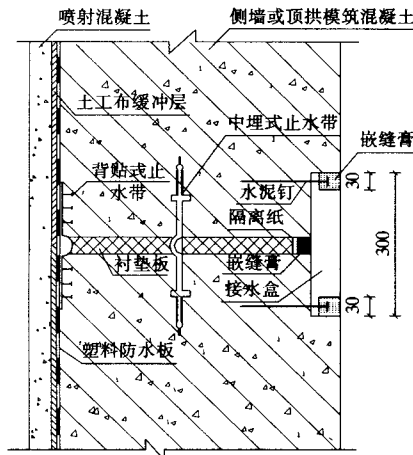


图 3 顶拱及侧墙变形缝防水构造示意图

2.2 背贴式止水带加强防水

在变形缝处沿隧道环向设置封闭的背贴式止水带,背贴式止水带的施工同施工缝的防水。

3 穿墙管防水施工

1.1 屋面漏水

屋面漏水是金属屋面系统普遍存在的问题。影响屋面系统防水性能的主要因素有:1)外力作用(主要是风吸力)使连接处变形产生空隙,密封胶松脱,甚至造成屋面板被撕开或解体。2)温度变化引起热胀冷缩,削弱了板与板、板与次结构之间的连接,在其反复作用下,密封胶、板和次结构会损坏。3)密封胶不均匀受压,密封胶与板之间产生空隙。

1.2 抗强风能力不足

自 20 世纪 60 年代直立锁缝屋面系统面世以来,直立锁缝屋面系统技术上基本没有进行大的升级和提高,在屋面抗强风方面的考虑和计算测试也显不足。为了抵抗强风作用主要采取以下措施:

- 1)把止水法兰焊接在穿墙管体上,需要在止水法兰根部粘贴遇水膨胀腻子条;把双面胶粘带先粘贴在管体的四周,然后再把塑料防水板粘贴在双面胶粘带表面,将防水板的搭接边密实手工焊接,最后用双道金属箍件箍紧。
- 2)埋入结构混凝土的穿墙管在浇筑混凝土前埋设,在模板安装前固定在所设位置。
- 3)浇筑混凝土时,套管四周加强振捣,保证混凝土的质量。
- 4)管线穿过柔性防水层时,柔性防水层应做增强处理。
- 5)穿墙管较多时采用穿墙盒,盒的封口钢板与墙上预埋件焊牢,并从钢板的浇筑孔向内注入密封材料。

4 结语

1)施工缝、变形缝和穿墙管处的防水是地铁防水设计和施工的重点;2)防水材料和施工方法的选择要根据具体的工程条件来确定;3)防水质量的检测也非常重要,应不断探索和完善防水施工质量的方法。

参考文献:

- [1] 施仲衡,张 弥,王新杰,等. 地下铁道设计与施工[M]. 西安:陕西科学技术出版社,1997.
- [2] 李惠高. 关于防水结构混凝土工程出现渗漏的处理方法[J]. 山西建筑,2008,34(1):161-162.

The special part watertightness treatment in hidden dig subway station

WANG Fang CHEN Jian-guo

Abstract: The paper introduces construct sew, strain sew and penetrating wall pipe three special parts waterproof construction technique through combining the actual engineering, at the same time points out the problem under construction, for backloging watertightness experience, guaranteeing the engineering quantity of the subway station.

Key words: subway, watertightness, construct sew, strain sew, penetrating wall pipe

收稿日期:2009-01-03

作者简介:缪六华(1977-),男,硕士,工程师,上海美联钢结构有限公司,上海 200233

石朝花(1975-),女,硕士,工程师,上海美联钢结构有限公司,上海 200233

1)减小板的宽度或增加板的厚度;2)减小檩条间距;3)通过夹具进行加固。这些措施也带来了成本增加、安装复杂程度提高等负面影响。

1.3 热胀冷缩下的滑移能力不足

在热胀冷缩下的滑移范围较小,大大限制了建筑的单坡长度;另外由于支座设计不合理,有时甚至无法正常移动,造成屋面系统的损坏。

1.4 安装方式的局限性

双锁式直立锁缝板只有一种锁缝方式,板就位后必须立即用锁缝机锁缝,影响屋面系统的整体施工进度,且易受天气的影响。

2 LSIII 直立锁缝屋面系统介绍

2.1 LSIII 板的材料

LSIII 板厚度不小于 0.60 mm,屈服强度 345 MPa。镀层采用热浸镀锌铝,符合 ASTM A792M AZ165(165 g/m²)标准。

镀锌层的保护作用体现在两个方面:1)牺牲阳极(锌)的化学反应,保护镀层下的基材;2)锌氧化后形成氧化保护膜阻止大气的侵蚀。铝镀层则是通过氧化铝形成物理上的保护层。由于镀锌铝双重防护作用,热浸镀锌铝基色板在大多数地区都可使用 30 年而无需大的维修。

LSIII 板提供两种涂层方案:耐久性聚酯树脂(HDP)烤漆和氟碳树脂(PVDF)烤漆。

2.2 LSIII 板的设计原理

LSIII 板板宽 608 mm,肋高达 78 mm,承载力高,刚度好,具有较好的可行走性。直立锁缝板板肋形状有直立和梯形两种,防止板的平面产生波浪变形。LSIII 板采用了梯形板肋,其优点是更方便地隐藏支座,还可更好地适应沿板宽方向的热胀冷缩变形。

通过工厂预注密封胶,保证了屋面气密性功能。LSIII 板板宽、流水畅通,波峰高、避免雨水淹没,解决了低坡度屋面漏水的隐患。通过独特的锁缝系统,LSIII 板可以承受比其他锁缝板更大的压力和拔力。整体屋面板固定于檐口以避免板滑落,在屋脊设置可伸缩的弹性盖板,通过可移动支座自由滑动,消除内应力,避免长板热胀冷缩变化的破坏。

2.3 LSIII 板的构造与连接

1)与众不同的密封胶。LSIII 板密封胶位于锁缝的第 2 道卡锁处,正是由于这一独特的密封胶位置设计,即使在强风作用下密封胶也不会因屋面板变形而与板缝分离,确保了屋面的防水和整体使用寿命。LSIII 板设有 2 道密封胶,分别附着在 LSIII 板母肋和支座上,与同类产品只设 1 道密封胶相比具有更好的气密性能。LSIII 板的密封胶都是在工厂预注,这样就确保了安装时密封胶位置的正确,进而保证了板与支座连接处的密封完好。

2)LSIII 板的侧向锁缝技术。LSIII 板采用三种不同的锁缝形式:LSIII-R 型、LSIII-T 型和 LSIII-Q 型。不同的锁缝形式有不同的安装速度和抗风承载能力。

LSIII-R 型锁缝在屋面板就位后直接通过锁缝处 3 个卡锁固定好屋面板,再用手动锁缝夹具在每个支座处锁紧板缝即可,与同类产品相比,其安装时间节省 50%,抗风承载力为 1.53 kN/m²。

LSIII 系统通过权威机构的试验,确保抗强风能力,详见表 1。LSIII-T 型锁缝通过电动锁缝机将 LSIII-R 型锁缝的前部分向内弯折 90°,形成 360°+90°锁缝,与同类产品相比,其安装时间节省 20%,抗风承载力为 2.68 kN/m²。LSIII-Q 型锁缝在 LSIII-T 型锁缝基础上通过电动锁缝机将锁缝再弯折 45°,形成 360°+135°锁缝,其抗风承载力高达 3.07 kN/m²,适用于沿海等强风地区。这种锁缝即使在遭遇强风时,安放在锁缝中的密封胶也不会受到损坏,防水效果极佳,能够最好地防止板的变形、撕裂。

表 1 ASTM E 1592 风吸力试验结果

锁缝类型	檩条间距/mm	板宽/mm	设计荷载/(kN·m ⁻²)
LSIII-R	1 500	608	1.53
LSIII-T	1 500	608	2.68
LSIII-Q	1 500	608	3.07

注:设计荷载是由实际试验破坏荷载按美国 AISI 规范计算安全系数得出的

屋面不同区域的风荷载分布不相同,角部为高风荷载区,边缘带为次高风荷载区,中间区为低风荷载区。通过不同区域不同锁缝形式的组合运用,使 LSIII 屋面系统在性能上更加有效和精确,安装更快速和简便。

3)LSIII 板的连接件(支座)设计。LSIII 板与次结构通过支座相连接,支座包括基座和可滑动连接片。基座通过结构钉与次结构固定,可滑动连接片通过锁缝与屋面板连接在一起。可滑动连接片与基座之间可沿屋面板长度方向滑动,以适应温度变化作用下屋面板热胀冷缩变形,支座上设有中心定位销,以保证沿两个方向有相同的位移量。

LSIII 支座设计独特,系唯一获得注册专利的屋面支座技术,采用 345 MPa 及 420 MPa 高强度镀锌钢制作,具有很强的耐腐蚀性和较长的使用寿命,配合牢固的锁缝,可满足抗强风的要求。可滑动连接片的滑动距离为 88.9 mm,每个方向各 44.45 mm。与同类产品最大可滑移量 30 mm 相比,能够适应更大的温度变形。假定温度变化 $\Delta t = 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,由式 $\Delta L = \alpha \cdot \Delta t \cdot L = 44.45\text{ mm}$,可得 $L = 92.6\text{ m}$,即屋面单坡长度可达 92.6 m。同理,其他同类产品的单坡长度只能达到 62.4 m。

4)施工的速度和安全。LSIII 板铺设时通过卡锁连接,无需立即锁缝,施工速度快,比其他直立锁缝的安装时间减少 50%。屋面板铺设后即处于稳定状态,可以作为施工平台,安全度高。而其他直立锁缝屋面安装每一块板时,必须进行锁缝,如铺设板后未及时锁缝,会发生板脱离现象,板的宽度也发生变化。

3 结语

LSIII 板具有以下特点:1)密封防水性能好;2)抗风承载力高;3)具有更强的温度变化适应能力;4)安装速度快,更安全。正是因为这些特点,LSIII 板成为金属屋面系统理想的选择。

参考文献:

[1] 缪六华,何镇光.金属屋面直立锁缝系统的领导者——LSIII 系统[A].中国建筑金属结构协会会议论文[C].2007.

[2] ASTM A 792/A 792M-2008. Standard Specification for Steel Sheet[S]. 55% Aluminum-Zinc Alloy-Coated by the Hot-Dip Process ASTM792.

Introduction of third generation metal roof standing seam system LSIII

MIAO Liu-hua SHI Zhao-hua

Abstract: The material, performance principle and structure of third standing seam system LSIII sheet are introduced. There are professional technical solutions on roof waterproof, wind suction resistance, temperature expansion and shrink acclimation, installation and etc. in LSIII sheet system. And other standing seam systems are compared with LSIII sheet.

Key words: metal roof, standing seam, LSIII sheet