

屋面泛水与保温一体化施工新技术的研究和应用

杨 顺

北京天恒建设集团有限公司, 北京 102600

[摘要] 本篇文章分析了传统泛水节点施工技术的不足, 创造性的将屋面保温与泛水节点一体化施工。通过一体化保温泛水节点的重新设计及相应试验分析, 论述了屋面保温与泛水节点一体化施工技术的施工方法。并且通过在实际工程中的应用, 总结了工艺流程及操作要点、质量控制指标及措施, 并根据应用情况进行了效益分析。

[关键词] 屋面保温; 泛水节点; 一体化; 施工技术

DOI: 10.33142/aem.v3i2.3720

中图分类号: TU5;TU7

文献标识码: A

Research and Application of New Construction Technology of Roof Flashing and Thermal Insulation Integration

YANG Shun

Beijing Tianheng Construction Group Co., Ltd., Beijing, 102600, China

Abstract: This article analyzes the shortcomings of the traditional construction technology of the flashing node, creatively integrates the roof insulation and the flashing node construction. Through the redesign of the integrated thermal insulation and flashing joint and the corresponding experimental analysis, the construction method of the integrated construction technology of roof thermal insulation and flashing joint is discussed. Through the application in the actual project, it summed up the process and operation points, quality control indicators and measures according to the application of the benefit analysis.

Keywords: roof insulation; flashing node; integrated; construction technology

引言

随着建筑设计理念的发展, 建筑屋面的种类日渐增多, 具有装饰面层及使用功能的上人屋面比重也有所增加。在各种屋面中, 泛水部位是一个重要施工节点, 为水平、竖向构件交点, 涉及到屋面保温、防水等重要构造层且易出现漏水、开裂等通病。屋面泛水节点一般做成圆弧形, 传统施工采用混凝土基层、砂浆面层多遍成型, 具有工序多、工期长、易空鼓开裂弊病且不符合绿色施工、产业化的行业方向, 因此急需研究一种高效、绿色、质量稳定的泛水节点施工方法。

本文分析了传统泛水节点施工技术的弊病, 重新设计泛水节点, 将屋面保温与其结合, 形成泛水保温一体化施工技术, 并实际应用于工程实例, 总结出了工艺流程及应用要点。

1 传统泛水节点施工技术分析

1.1 传统做法

传统圆弧形泛水施工技术方法为: 在屋面保温或防水层上先浇筑豆石混凝土基层, 然后用砂浆分遍抹成型, 泛水下缘与屋面面层在同一高度并设变形缝, 上缘与女儿墙防水或保温渐变顺平。在弧形砂浆基层上施工最终装饰面层。如图 1-2 所示。

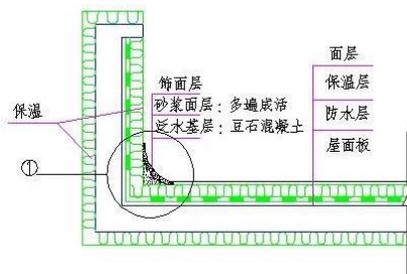


图 1 传统泛水做法图

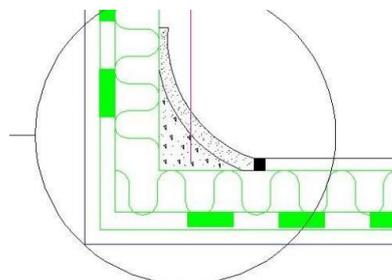


图 2 泛水节点大样图

1.2 传统做法弊病和不足

传统圆弧形泛水施工技术方法施工的弊病和不足有以下几点:

工序繁多。除保温防水层外,要做细石混凝土基层、养护、砂浆层多遍。

施工持续时间长。各工序耗时长且需要单独养护时间。

弧形面层只能靠手工操作,不易标准化操作,外观质量控制难度大。

泛水为刚性材料,与保温或防水层不易结合。

砂浆、混凝土材质易出现空鼓、开裂通病。

混凝土剔凿难度大,不利于后期防水检修。

2 泛水保温一体化节点的设计

2.1 整体节点设计

针对传统弧形泛水做法的弊病和不足,结合屋面保温、女儿墙保温施工,研究一种新的泛水节点施工技术。

该施工技术工艺原理为:将泛水与该处保温一体化,均采用保温板同类材料,加工成圆弧形,即弧形保温板泛水。然后用聚合物砂浆直接粘贴于防水层,按正置屋面和倒置屋面设计成两种粘贴方法。在保温板罩面聚合物砂浆层挂网,然后按保温板基层进行装饰面层施工。如图3-4所示

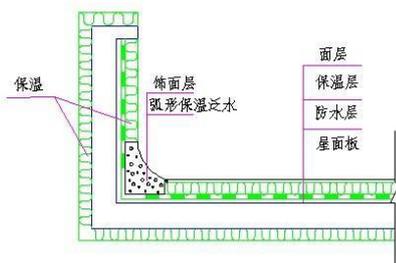


图3 倒置屋面节点图

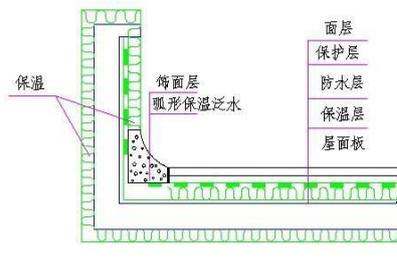


图4 正置屋面节点图

2.2 弧形保温板泛水的参数计算

(1) 弧形模块设计

弧形保温板泛水采用模块化设计,加工前需确定弧形保温泛水的高度、宽度、厚度、弧度。如图5所示。

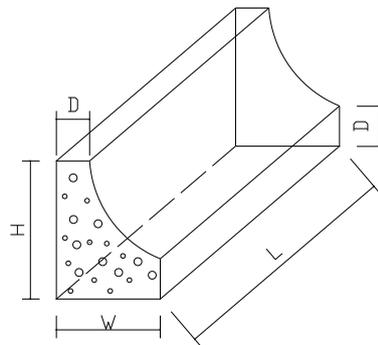


图5 正置屋面节点图

(2) 弧形模块的参数计算

在模块中,参数D、H、L经过简单计算即可确定。D取相应工程外墙保温厚度值;H>D>250mm;L取值在0.5m~1.2m之间。

W的确定与屋面装饰面层有关。如果是非上人屋面,只考虑W对弧度的影响,在弧度适当的范围内取值。上人屋面为饰面砖时应将排砖与保温板泛水弧度共同考虑,可调节保温泛水的宽度,以利于排砖达到全部整砖的效果。

可按下列公式计算宽度W。

$$W = (K - na) / 2 - b \quad (1)$$

式中W——泛水宽度;

K——屋面尺寸;

a——屋面砖尺寸;

n——屋面砖行(列)数;

b——分格缝宽度;

3 粘贴参数的试验和计算方法

3.1 粘接强度限值

弧形保温板泛水模块的粘接强度是重要参数,直接影响施工质量和使用寿命。参考外墙保温粘接强度限值 $0.10\text{N}/\text{mm}^2$,综合位置、风压情况、粘贴方法,取折减系数为 0.5,则弧形保温板泛水模块的粘接强度 $F \geq 0.5 \times 0.10\text{N}/\text{mm}^2 = 0.05\text{N}/\text{mm}^2$,即粘接强度 $F \geq 0.05\text{N}/\text{mm}^2$ 。

3.2 不同基层粘结强度实测值

保温板、聚合物砂浆、混凝土基层的粘结强度已有相应的试验数据。参考相关规范标准,聚合物砂浆与保温板的粘贴强度取值 B_1 为 $0.20\text{N}/\text{mm}^2$ 。

弧形保温板泛水模块粘贴的基层为防水层,尚无准确的粘接强度数据。以最常见 SBS 防水卷材为基层做 4 组(每组 5 个试件)标准拉拔试验,测试聚合物砂浆与卷材的实际粘贴强度,试样制备、试验方法参考 JGJ110 的规定进行。实验数据如表 1。

表 1 卷材基层粘接强度试验数据表

试件组编号	试件规格 (mm)	破坏状态	粘接强度 (N/mm^2)
1 组	40x40	砂浆脱离卷材	0.31
2 组	40x40	砂浆脱离卷材	0.25
3 组	40x40	砂浆脱离卷材	0.28
4 组	40x40	砂浆脱离卷材	0.27

4 组实验数据中,保温板以 SBS 防水卷材为基层,最小粘接平均强度 B_2 为 $0.25\text{N}/\text{mm}^2$ 。 $B_1 < B_2$ 。

3.3 粘接面积率的计算

粘接面积率计算公式:

$$S = F/B, B = \text{MIN}(B_1, B_2) \quad (2)$$

F——应有的粘接强 (N/mm^2);

B——实测粘接强度 (N/mm^2);

S——粘接面积率;

B_1 ——聚合物砂浆与保温板的粘贴强度取值;

B_2 ——实测保温板以 SBS 防水卷材为基层最小平均粘接强度。

由以上公式及数据计算得出,粘接面积率 $S = 0.05/0.2 \times 100\% = 25\%$ 。

4 泛水保温一体化节点的应用

4.1 工艺流程

施工准备 → 泛水粘贴 → 挂网 → 抹面层聚合物抗裂砂浆 → 面层施工 → 分隔缝处理

4.2 泛水粘贴

(1) 基层处理

清理原有基层浮灰等杂物。基层为防水时要求防水层粘结牢固。要求保温板表面平整度偏差不超过 4mm,超差时对突出墙面处进行打磨,对凹进部位进行找补(需找补厚度超过 6mm 时用 1:2.5 水泥砂浆抹灰,需找补厚度小于 6mm 时用保温施工单位用聚合物粘结砂浆实施找补);以确保整个墙面的平整度在 4mm 内,阴阳角方正、上下通顺。

(2) 配制砂浆

泛水保温板粘贴使用的砂浆为专用粘结砂浆。施工时用手持式电动搅拌机搅拌,拌制的粘结砂浆重量比为水:砂浆 = 1:5,边加水边搅拌;搅拌时间不少于 5min,搅拌必须充分、均匀,稠度适中,并有一定黏度。砂浆调制完毕后,须静置 5min,使用前再次进行搅拌,拌制好的砂浆应在 1h 内用完。

(3) 预粘板端翻包网格布

在收边部位预先粘帖板边翻包网格布,将不小于 220mm 宽的网格布中的 80mm 宽用专用粘结砂浆牢固粘帖在基面上(粘结砂浆厚度不得超过 2mm),后期贴板时再将剩余网格布翻包过来。

(4) 粘贴泛水保温板

粘贴时,板缝应挤紧,相邻板应齐平,施工时控制板间缝隙不得大于 2mm,板间高差不得大于 1.5mm;板间平整度高差大于 1.5mm 的部位应在施工面层前用木锉、粗砂纸或砂轮打磨平整。

采用“点框法”粘贴泛水保温板,涂好聚合物砂浆的板必须立即粘帖,速度要快,以防止粘结砂浆表面结皮而失

去粘结作用。点与框间距不小于 150mm，点与点间距小于 150mm，点直径、框宽度大于 30mm。保温与基层粘结砂浆在铺贴压实后，粘结面积应达到板面的 25%，以确保保温板粘结牢固。如图 6 所示。

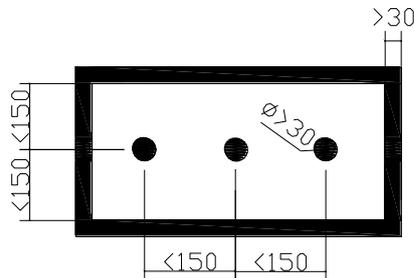


图 6 点框砂浆分布图

4.3 挂网

泛水保温板完成后进行第一遍面层聚合物砂浆施工。用抹子将聚合物砂浆均匀的抹在保温板上，厚度控制在 1~2mm 之间，不得漏抹。

用抹子由中间开始水平预先抹出一段距离，然后向上向下将网格布抹平，使其紧贴底层聚合物砂浆。

将网格布沿长度、水平方向绷直绷平。注意将网格布弯曲的一面朝里放置，开始大面积的埋贴，网格布左右搭接宽度 100mm，上下搭接宽度 80mm；不得使网格布褶皱、空鼓、翘边。要求砂浆饱满度 100%，严禁出现干搭接。

转角处必须使两边埋贴的网格布双向绕角且相互搭接，搭接宽度为不小于 200mm。

4.4 抹面层聚合物抗裂砂浆

抹完底层聚合物砂浆并压入网格布后，待砂浆凝固至表面基本干燥、不粘手时，开始抹面层聚合物砂浆，抹面厚度以盖住网格布且不出现网格布痕迹为准，同时控制面层聚合物抗裂砂浆总厚度在 3~5mm 之间。

所有阳角部位，面层聚合物抗裂砂浆均应做成尖角，不得做成圆弧。在预留分隔缝位置处，网格布将断开，并且保证分隔缝内部进入缝隙。

4.5 面层施工

饰面层可采用涂料饰面、砖饰面。采用涂料饰面时，与一般保温外墙涂料饰面做法相同。

贴砖饰面的弧形泛水，保温板施工时应采用钢板网代替耐碱纤维网格布，且抹面砂浆应留搓毛，提高附着力。圆弧处面砖粘贴前应排砖保证泛水弧度，且面砖尽量选用小尺寸的面砖，以保证泛水部位圆弧不受影响。

4.6 分隔缝处理

分隔缝留置位置应与屋面面层分隔缝一致，且应对缝留置。分隔缝留置应断开至防水层，避免形成“假缝”。

分隔缝内填充伸缩性能较好的保温板，缝内不得有砂浆等刚性填充、粘结材料。分隔缝填充后应比泛水最终完成面低 100mm，形成密封槽。

分隔缝填充完成后，在密封槽内采用抗老化性能较好的聚氨酯、硅酮、丙烯酸酯型建筑密封胶密封。密封完成面应低于两侧泛水完成面 5mm。

5 质量控制

5.1 质量控制指标

(1) 基聚合物砂浆技术性能

表 2 聚合物水泥砂浆技术性能

项目		性能指标	
拉伸粘结强度 (Pa)	与水泥砂浆	常温	1.0
		抗冻	0.7
		耐水	0.7
	与保温板	常温	0.10
		抗冻	0.10
		耐水	0.10
可操作时间 (h)		≥2	

(2) 耐碱玻纤网格布技术性能

表 3 耐碱玻纤网格布技术性能

项目	单位面积重 (g/m ²)	抗拉强度 (N/50mm)	
		纵向	横向
性能指标	160	≥1000	≥1000

(3) 弧形保温板泛水允许偏差及检查方法:

表 4 允许偏差及检查方法

项目	项目	允许偏差 (mm)	检查方法
1	表面平整	3	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
2	立面垂直	3	用 2m 托线板检查
3	阴阳角垂直	3	用 2m 托线板检查
4	阴阳角方正	3	用 200mm 方尺和楔形塞尺检查
5	接缝高差	1.5	用直尺和楔形塞尺检查

5.2 主要控制措施

(1) 材料控制措施

弧形泛水采用的保温板传热系数、燃烧性能、密度应与图纸对外墙、屋面保温的要求一致。弧形保温板加工时应控制弧弦与直角边的夹角角度,一般介于 30°~60° 之间,以保证弧形外观优美。

分隔缝采用与泛水保温板相同的材料填充,缝内不得有砂浆等刚性材料。背衬材料采用发泡聚乙烯圆棒,直径按缝宽 1.3 倍选用。密封材料采用聚氨酯、硅酮、丙烯酸酯型建筑密封胶,其技术性能应符合有关规范标准要求。

(2) 粘贴控制措施

保证泛水保温粘结面积。饰面为涂料时粘结面积应大于 30%,饰面为面砖时粘结面积应大于 40%。泛水保温板必须与基层粘结牢固,无松动虚粘现象。检查方法:按 JGJ110 的方法实测拉伸粘结强度。耐碱玻纤网格布应压贴密实,不得有空鼓、褶皱、翘曲等现象。操作地点环境和基底温度不低于 5℃,风力不大于 5 级,雨天禁止施工。

6 应用效益分析

采用弧形保温板泛水替代传统混凝土砂浆泛水做法,在保证保温性能的前提下减少了混凝土、砂浆用量,从长远看业减少建筑本身不可回收材料的使用符合节能降耗和绿色施工的要求。

屋面弧形保温板泛水一体化施工在保证保温性能的基础上,直接减少了泛水部位混凝土的用量。按传统泛水做法计算,每延米混凝土用量为:0.05m³,单价 400 元,折合每延米材料费用降低 20 元。几乎所有民用建筑都涉及到屋面泛水,长度从几百米至上千米不等,对于施工单位来说仅材料节约一项就经济效益显著。

屋面弧形保温板泛水一体化施工操作简易,在保温施工基础上未增加人工成本。而传统弧形泛水为施工难点,需要浇筑基层混凝土,需要多次砂浆抹面成型,人工用量较大。因减少此项施工,每延米降低人工 0.5 个,按市场实际工价为 300 元计算即每米降低 150 元,人工经济效益显著。

另外弧形保温板泛水与传统泛水做法相比,施工完成后具有显著抗裂、抗空鼓性能,很大程度上降低了维修费用。

7 结论

通过对屋面泛水节点的施工技术研究,在工程项目实际应用,形成泛水与保温一体化施工新技术,解决了传统泛水施工各种难点、弊病。泛水与保温一体化施工技术在项目实际应用过程中总结了操作要点和控制措施,有效保证了施工中质量,降低了泛水节点施工难度,成本、工期等方面均优于传统工艺。泛水与保温一体化在保证保温性能基础上,减少了混凝土、砂浆的用量和扬尘的排放,符合绿色环保的社会潮流。

[参考文献]

[1]北京住总集团有限责任公司.DBJ-T01-38-2002 外墙外保温技术规程[S].北京:北京科技促进会,2002.
[2]中国建筑业协会.创建鲁班奖工程实施指南[S].北京:中国建筑工业出版社,2011.
[3]中天建设集团有限公司.弧圆双面屋面泛水施工工艺[S].2013.
[4]中国五洲工程设计有限公司.12J201 平屋面建筑构造[S].北京:中国计划出版社.2013.

作者简介:杨顺(1983.7-),男,毕业于河北工业大学土木工程专业,现就职北京天恒建设集团有限公司总工程师,高级工程师。