

QB

华新新型建材（武汉）有限公司企业标准

QB J03—2019

超高性能混凝土波形瓦
施工工艺手册

2019-06-01 发布

2019-06-10 实施

华新新型建材（武汉）有限公司 发布

目录

目录.....	I
前言.....	II
1 一般规定.....	1
2 施工准备.....	2
3 施工工艺.....	3
4 波形瓦质量验收标准.....	7
5 屋面工程质量验收标准.....	10
6 成品保护.....	12
7 职业健康安全与环境管理.....	13

前言

本标准的编写格式符合 GB/T1.1-2009《标准化工导则第 1 部分：标准的结构和编写规则》、GB/T1.2-2002《标准化工导则第 2 部分：标准中规范性技术要素内容的确定方法》的规格。本标准是根据的公司发展需要，为指导超高性能混凝土波形瓦的施工安装而制定。

本标准由华新新型建材(武汉)有限公司技术委员会提出。

本标准起草单位：华新新型建材(武汉)有限公司提出并起草。

本标准主要起草人：王彪、李远焱、商得辰、刘俊

审核：张文进、肖绪烜

批准：张文进

本标准委托华新新型建材(武汉)有限公司技术委员会负责解释。

本标准 2019 年 06 月首次发布。

1 一般规定

1.0.1 本施工工艺标准适用于超高性能混凝土波形瓦建筑屋面。

1.0.2 编制参考标准及规范：

- (1)《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB50300-2001)
- (2)《屋面工程质量验收规范》(GB50207-2002)
- (3)《纤维水泥波瓦及其脊瓦》(GBT 9772-2009)
- (4)《波形瓦屋面施工工艺标准》(QB-CNCECJ040403-2004)

1.0.3 波形瓦可直接铺设在檩条上，屋面的排水坡度一般在10~50%，当屋面坡度大于50%时，应采取加强的固定措施。

1.0.4 波形瓦不宜用于常有暴风和积雪较厚地区；在大风或地震地区，应采取加强措施使波形瓦与屋面基层固定牢固。

2 施工准备

2.1 原材料的要求

2.1.1 波形瓦应分别符合《纤维水泥波瓦及其脊瓦》GB/T 9772-2009、以及其它专项规定，同时符合设计提出的要求。

2.1.2 波形瓦及其脊瓦应边缘整齐，表面光洁，不得有起层、断裂和掉角等缺陷。

2.1.3 钉挂件必须配套，一个挂勾螺栓、铁钉或镀锌螺钉必须配金属垫圈及防水垫圈，规格可按下述要求选用：

2.1.3.1 用于木檩条上固定波形瓦的镀锌螺钉规格为 $6\times 65\sim 75\text{mm}$ 、或 $75\sim 100\text{mm}$ 长镀锌铁钉；在轻钢、型钢及钢筋混凝土檩条上通常采用适合于檩条形状的 $\phi 6$ 、 $\phi 8$ 镀锌挂勾螺钉固定波形瓦。

2.1.3.2 金属垫圈直径 25mm，中间小孔比使用的螺钉、螺栓直径大 1~2mm，弯成与波形瓦波峰一致的弧形，材料可以是镀锌铁皮、铝或者黑铁皮刷防锈漆。

2.1.3.3 防水垫圈可以用油毡、毛毡、橡胶皮制作，直径 30mm、厚 5mm 左右，中间小孔应比螺钉、螺栓直径小 1~2mm，防水垫圈较薄时可以采取一钉双垫。

2.2 主要机具

主要机具手提电锯或手提电动石材切割机、手工锯、台钻和手提电钻、木工槌、螺丝起子、钢丝钳、铁抹子和铁皮抹子等。

2.3 作业条件

2.3.1 屋面结构体系安装完毕、联接固定可靠，基层验收合格，并办理好工序交接手续。

2.3.2 所需波形瓦及其配套固定件、泛水等细部构造处理材料已按计划进入现场，完成质量验收。

2.3.3 完成施工技术交底，明确波形瓦铺设方向和搭接方法，确定搭接宽度和搭接长度，波形瓦连接固定要求、以及屋面细部构造做法。

2.3.4 制订有必要的施工安全措施，并已予以落实实施。

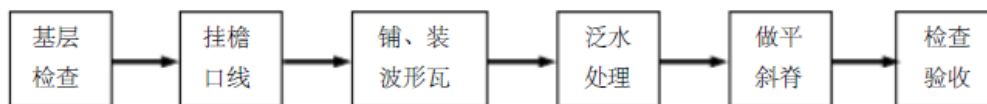
2.3.5 雨、雪和大风天气不得作业，屋面结构上附有冰、霜、雪时必须采取可靠的安全措施后才允许作业。

2.4 作业人员

作业人员木工和砖瓦抹灰工，由中级技工带班作业。

3 施工工艺

3.1 工艺流程



3.2 波形瓦屋面铺设操作要领

3.2.1 波形瓦铺设前，先按设计要求的檐口挑出长度挂波形瓦檐口控制线，在山脊边、山墙边或其它确当位置全坡摆通一条与檐口线垂直的波形瓦，使上下瓦楞吻合、顺直、与檐口线角直，以校正屋面坡度方向波形瓦的铺设控制位置，核对上下排瓦搭接长度和搁放位置，确定波形瓦钻孔和切角位置等；同时作好大面积铺设的控制标记，以便随时进行核对和调整，始终保持坡度方向的波楞顺直且与檐口线垂直。

3.2.2 无论波形瓦采用对缝还是错缝铺设，都宜按图 3.2.3 中括号内数字示意的顺序，从檐口到屋脊上、下逐排滞最后一块瓦斜线推进，并逐块拉斜线控制。

3.2.3 波形瓦切角搭接铺设方式，参见图 3.2.3 《波形瓦切角搭接示意》，适宜用于小面积屋面。

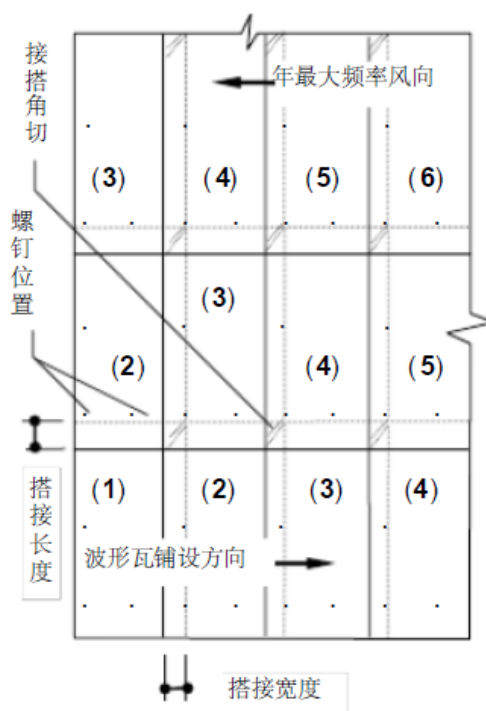


图 3.2.3 波形瓦切角搭接示意

3.2.3.1 上下两排波形瓦长边搭接缝对齐铺设，对相邻四块瓦搭接处的中层两块对瓦进行切角，使

四角交接重叠处平顺。

3.2.3.2 切角大小应根据事先确定的波形瓦搭接长度和搭接宽度决定，二相对瓦的切角间留 5mm 缝隙、以利瓦间的伸缩。

3.2.3.3 切角应划线后锯、切、裁割，严禁随意敲打去角、不可切错方位。

3.2.4 波形瓦错缝搭接（不切角）铺设，适宜用于大面积屋面，操作中应注意：

3.2.4.1 上下排瓦宜错开半张波瓦铺设。

3.2.4.2 大波瓦和中波瓦至少应错开一个波，小波瓦至少应错开两个波。

3.2.5 波形瓦用带金属垫圈和防水衬垫的镀锌弯钩螺栓固定在金属檩条和混凝土檩条上，或用带金属垫圈和防水衬垫的镀锌螺钉固定在木檩条上，注意：

3.2.5.1 在靠近搭接缝盖瓦的波峰上设置固定螺栓或螺钉。

3.2.5.2 顺檩的每排固定点应间隔均匀、合理，通常小波瓦布置在每张盖瓦的第二、第七波峰，中波瓦和大波瓦布置在第二和第五波峰。

3.2.5.3 在上下排波形瓦搭接处的檩条上，每张盖瓦上布置两个螺栓或螺钉；每排波形瓦中间的檩条上，靠近相邻两波瓦搭接处的每张盖瓦都应设一个螺栓或螺钉固定。

3.2.5.4 在大风地区，屋面的檐口、屋脊、山檐、突出屋面结构周边等，应适当增加固定螺栓、螺钉数量。

3.2.6 屋脊、斜脊处应用脊瓦或镀锌薄钢板铺盖，用专用螺栓将脊瓦夹紧固定在两侧坡瓦上（或按设计大样要求固定），脊瓦与坡瓦间的空隙宜用麻刀灰座浆封嵌严密。

3.3 波形瓦屋面施工中需注意的技术问题和质量问题

3.3.1 波形瓦应有质量和技术性能证明，进场后进行外观检查验收。波形瓦运输时应进行包装或衬垫。应贮存在地面平整的室内，堆放场地坚实、并用软物衬垫；超高性能混凝土波瓦应双张花弧或井字堆垛。

3.3.2 波形瓦铺设前应对屋面檩条施工质量进行验收，应满足：

3.3.2.1 檩间距符合设计要求。

3.3.2.2 檩条顶面应与屋坡面平行，同一坡面的檩条上口都在一个平面上，檩条的挠度不应大于 $1/150L$ （檩长），相邻两檩的挠度差不大于 7mm。

3.3.2.3 支承波形瓦的檩条，与屋架或墙间应有可靠的连接；对在墙上搁置的檩端头应有与墙体连接的措施，檐口位置和屋脊位置的檩端头更应采取与墙体加强连接的有效措施。

3.3.3 铺设波形瓦屋面时，相邻两瓦应顺当地年最大频率风向搭接；其搭接宽度，大波和中波瓦不应少于半个波，小波瓦不应少于一个波；坡度方向上下两排瓦的搭接长度不应少于120mm，可参考表3.3.3《超高性能混凝土波瓦最小搭接长度参考表》取用。

表3.3.3 超高性能混凝土波瓦最小搭接长度参考表

项次	屋面坡度	屋顶剖面最大长度（m）	上下端搭接长度（mm）	左右侧部搭接长度（mm）	
				小波瓦	大、中波瓦
1	$\geq 1/3$	≤ 45	120	1.5 波	0.5 波
2	1/3~1/4	≤ 30	150	1.5 波	1.5 波
3	1/4~1/5	≤ 20	200	1.5 波	1.5 波
4	$\leq 1/5$	≤ 15	200	1.5 波	1.5 波

3.3.4 波形瓦上的螺钉孔应用钻成孔，孔径比固定螺栓（或螺钉）的直径大2~3mm，固定波瓦时不能拧得太紧，以垫圈稍能转动为度。波形瓦的固定螺钉位置如与支承间局部存在间隙，宜垫平后再固定紧固。

3.3.5 波形瓦屋面在檐口、天沟或檐沟等处的细部构造应符合本标准第3.4节要求。

3.3.6 波形瓦与山墙、女儿墙、突出屋面结构间应做泛水，迎水面做分水；泛水的细部构造可参考图3.4(3)、图3.4(4)。

3.3.7 檐口处的墙顶、天沟或檐沟、脊瓦等位置与波形瓦波沟之间的空隙，都应用水泥石灰麻刀灰浆等材料嵌封严密。

3.3.8 波形瓦铺设过程中应注意：

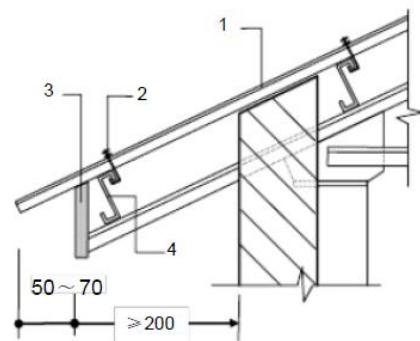
3.3.8.1 铺设波形瓦，檩条上应有可靠的操作脚手板铺垫或使用带固定挂钩、可随时移动的板梯；在波形瓦与檩条未用螺栓固定牢固前，屋面严禁上人。

3.3.8.2 操作中应防止重物及工具砸伤波瓦。

3.3.8.3 铺设波形瓦，铺钉（或自攻螺钉）下方应加不小于直径20的不锈钢垫圈和防腐橡胶垫。

3.4 波形瓦屋面檐口位置和泛水处的构造做法

详见图3.4(1)、图3.4(2)、图3.4(3)、图3.4(4)，其细部应符合下列要求：



1—波形瓦； 2—镀锌螺钉、挂钩或铁钉；
3—封檐板； 4—屋面檩条。

图 3.4 (1) 波形瓦檐口

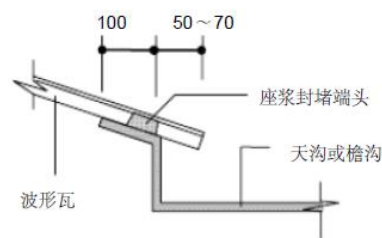
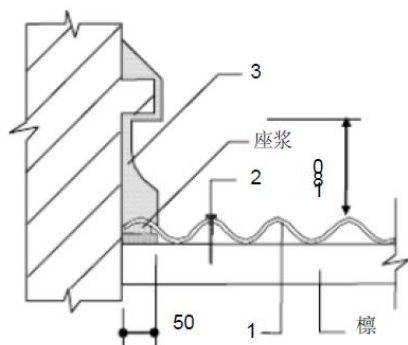
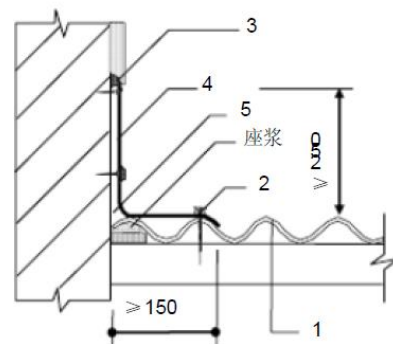


图 3.4 (2)
波形瓦伸入天沟檐沟长度



1-- 波形瓦； 2-- 镀锌螺钉； 3-- 水泥石灰砂浆
(1 : 1 : 4) 加 1.5%麻刀，分次抹成泛水。

图 3.4. (3) 山墙、女儿墙处泛水示意



1—波形瓦； 2—镀锌螺钉； 3—密封材料；
4—镀锌薄钢板泛水； 5—麻刀灰嵌填。

图 3.4 (4) 镀锌薄钢板泛水做法

3.4.1 波形瓦的瓦头挑出封檐板的长度为50~70mm，檐口挑出的长度不应小于200mm。

3.4.2 当屋面有天沟、檐沟时，波形瓦伸入天沟、檐沟的长度不应小于50mm；用镀锌钢板作天沟、檐沟时，沟沿伸入波形瓦应不少于150mm（参见图3.4(2)）。

3.4.3 用掺有麻刀的混合砂浆做泛水处理时，突出屋面的墙或烟囱的侧面瓦伸入泛水的宽度不小于50mm，且应压过波形瓦波峰。

3.4.4 用镀锌薄钢板做泛水，钢板压盖波形瓦不宜小于150mm，泛水与波形瓦间的空隙宜用麻刀灰等嵌填严密。

4 波形瓦质量验收标准

本章列出主要质量验收项目，其余不详之处参考《纤维水泥波瓦及其脊瓦》GB/T 9772-2009。

4.1 外观质量

波瓦外观质量应符合表4.1《外观质量》的规定。

表4.1 外观质量

项目	大波瓦	中波瓦	小波瓦
掉角/mm	沿瓦长度方向 ≤ 100 沿瓦宽度方向 ≤ 50	沿瓦长度方向 ≤ 50 沿瓦宽度方向 ≤ 35	沿瓦长度方向 ≤ 50 沿瓦宽度方向 ≤ 20
掉边/mm	≤ 15	≤ 10	≤ 10
裂纹/mm	正表面：宽度 ≤ 1.0 单条长度 ≤ 75	正表面：宽度 ≤ 1.0 单条长度 ≤ 75	正表面：宽度 ≤ 1.0 单条长度 ≤ 75
断裂	不允许		
分层	不允许		

4.2 形状与尺寸偏差

4.2.1 波瓦的形状与尺寸偏差应符合表4.2.1《波瓦形状与尺寸偏差》的规定。

表4.2.1 波瓦形状与尺寸偏差

项目		形状与尺寸偏差 (mm)
长度		± 10
宽度	大波瓦、中波瓦	± 10
	小波瓦	± 5
厚度	7.5	± 0.5
	6.5	+0.5
	6.0	-0.3
	5.5	+0.5
	5.0	-0.2
	4.2	+0.5 -0
波高	大波瓦	± 3
	中波瓦、小波瓦	± 2
波距	大波瓦、中波瓦	± 3

	小波瓦	± 2
边距	大波瓦、中波瓦	± 5
	小波瓦	± 3
对角线差	大波瓦	≤ 10
	中波瓦、小波瓦	≤ 5

4.2.2 脊瓦的形状与尺寸偏差应符合表4.2.2《波瓦形状与尺寸偏差》的规定。

表4.2.2 波瓦形状与尺寸偏差

项目		形状与尺寸偏差
长度	搭接长	± 5
	总长	± 10
厚度/mm	6.0	+0.5 -0.3
	5.0	+0.5
	4.2	-0.2
宽度b/mm		总宽 ± 10
角度 $\theta/ (^{\circ})$		± 5

4.3 物理性能

波瓦及脊瓦的物理性能应符合表4.3《物理性能》的规定。

表4.3 波瓦形状与尺寸偏差

类别	吸水率/%	抗冲击性	不透水性	抗冻性
大波瓦	≤ 28	冲击1次后被击处 背面不得出现裂 纹、剥落	24h检验后不得出 现水滴，但允许反 面出现湿痕	经25次冻融循环， 不得出现分层
中波瓦	≤ 28			
小波瓦	≤ 26			
脊瓦	≤ 28	-	-	

4.4 力学性能

4.4.1 波瓦的力学性能应符合表4.4.1《力学性能》的规定。

表4.4.1 力学性能

等级	抗折力	大波瓦厚度	中波瓦厚度			小波瓦厚度		
		7.5mm、6.5mm	6.5mm	6.0mm	5.5mm	6.0mm、5.5mm	5.0mm	4.2mm
I	横向/(N/m)	3800	4200	3800	3500	2800	-	-
	纵向/N	470	350	330	320	350	-	-
II	横向/(N/m)	3300	3800	3400	3000	2700	2400	-
	纵向/N	450	320	310	300	340	310	-
III	横向/(N/m)	2900	3600	3200	2800	2600	2300	2000
	纵向/N	430	310	300	290	330	300	260
IV	横向/(N/m)	-	3200	2800	2400	2300	2000	1800
	纵向/N	-	290	280	270	300	270	250
V	横向/(N/m)	-	2800	2400	2000	2000	1800	1600
	纵向/N	-	270	260	250	270	250	240

4.4.2 脊瓦的破坏荷载不得低于600N。

5 屋面工程质量验收标准

5.1 一般规定

5.1.1 本章适用于超高性能混凝土波瓦屋面工程的施工质量验收。

5.1.2 瓦面工程施工前，应对主体结构进行质量验收，并应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204和《钢结构工程质量验收规范》GB50205的有关规定。

5.1.3 檩条等构件均应做防腐和防火处理；固定件均应做防锈处理。

5.1.4 瓦材与山墙及突出屋面结构的交接处，均应做泛水处理。

5.1.5 在大风及地震设防地区或屋面坡度大于100%时，瓦材应采取固定加强措施。

5.1.6 严寒和寒冷地区的檐口部位，应采取防雪融冰坠的安全措施。

5.1.7 瓦面工程的各分项工程的每个检验批的抽检数量，应按屋面面积每100m²抽查一处，每处应为10m²，且不得少于3处。

5.2 主控项目

5.2.1 挂瓦应符合下列规定：

- 1、整坡瓦面应平整，行列应横平竖直，不得有翘角和张口现象；
- 2、正脊和斜脊应铺平挂直，脊瓦搭盖应顺主导风向和流水方向。

5.2.2 超高性能混凝土波瓦铺装的有关尺寸，应符合下列规定：

- 1、瓦屋面檐口挑出墙面的长度不宜小于200mm；
- 2、脊瓦在两坡面瓦上的搭盖宽度，每边不应小于40mm；
- 3、脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜大于80mm；
- 4、瓦头深入檐沟、天沟内的长度宜为50mm~70mm；
- 5、金属檐沟、天沟深入瓦内的宽度不应小于150mm；
- 6、瓦头挑出檐口的长度宜为50mm~70mm；
- 7、突出屋面结构的侧面瓦深入泛水的宽度不应小于50mm。

5.2.3 波形瓦及其配套固定件的规格和质量，必须符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、质量检验报告和进场检验报告。

5.2.4 在雨后或通过淋水（连续2h）后检查，屋面不得有渗透、漏水现象。

5.2.5 波形瓦固定联结方式、钉挂点的位置和数量应符合设计要求和规范规定。瓦片必须铺设牢固。在大风及地震设防地区或屋面坡度大于100%时，应按设计要求采取固定加强措施。

检验方法：观察或手板检查。

5.3 一般项目

5.3.1 波形瓦铺设方向正确，搭接方法和搭接的长度与宽度符合设计规定，接缝处理正确，螺栓螺钉固定松紧适度。

检验方法：观察检查。

5.3.2 出檐、泛水、屋脊和斜脊等细部处理符合设计要求，结合严密、无渗漏。

检验方法：观察检查。

5.3.3 檐口平直、出檐一致，屋面平整、坡度均匀，上下瓦楞吻合、顺直，符合设计要求。

检验方法：观察检查。

5.4 质量记录

5.4.1 波形瓦及脊瓦出厂合格证、质量检验报告，现场检测记录。

5.4.2 波形瓦屋面工程检验批质量验收记录。

6 成品保护

- 6.0.1** 施工过程中不得任意在已铺设固定屋面的波形瓦支承的中间踩踏。
- 6.0.2** 已铺设的屋面上严禁堆压重物，操作中应防止重物及工具砸伤波瓦。
- 6.0.3** 在已完成屋面上方采用电焊或气割作业手段时，必须采取隔离保护。

7 职业健康安全与环境管理

现场应根据公司“环境与职业健康安全管理体系文件”要求，结合施工项目所在地政府建设、劳动、环境卫生等行政管理部门和业主的规定，对施工过程中“环境因素和职业健康安全危险源”进行辨识与评价，有针对性的提出控制措施及方法。

本工艺标准中的下列要求应予以重视。

7.1 职业健康安全管理要求

7.1.1 施工作业人员必须穿软底、防滑鞋。

7.1.2 波形瓦铺设操作应有可靠的脚手板铺垫；在波形瓦完成固定前，屋面严禁上人；严禁直接在已铺设的波形瓦屋面行走。

7.1.3 波形瓦切割、钻孔，必须戴好口罩。

7.2 环境管理要求

7.2.1 搬运、铺放过程中破碎的波形瓦、废弃的其它材料禁止随地乱丢，应集中堆放、回收及处理。

7.2.2 严禁在施工现场焚烧处理残碎和废弃的玻璃钢瓦及塑料瓦。