

QB

华新新型建材（武汉）有限公司企业标准

QB J01—2018

超高性能混凝土地坪技术规程

2018-11-09 发布

2018-11-30 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 总 则	1
2 术 语	2
3 材 料	3
4 设 计	5
5 施工与验收.....	7
5.1 原料储存.....	7
5.2 工艺流程.....	7
5.3 基层处理.....	7
5.4 钢模板架设与拆除	8
5.5 Ductal 搅拌	9
5.6 Ductal 浇筑、摊铺.....	9
5.7 养护.....	10
5.8 质量检测与验收	11
附录 A 接缝处理.....	12

前 言

本标准的编写格式符合 GB/T1.1-2000《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地坪的设计与施工而制定。

本标准由华新新型建材(武汉)有限公司标准化委员会提出。

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、商得辰、李远焱

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 2018 年 11 月首次发布。

1 总 则

1.0.1 为规范超高性能混凝土地坪工程的设计和施工，统一质量检验标准，确保其做到安全可靠、适用耐久、技术先进、经济合理，制定本规程。

1.0.2 本工程适用于新建和改造工业建筑地坪，包括工厂、机械设备车间、仓库、码头、机场跑道、停车场、水坝泄洪渠等地坪的设计、施工及验收。

1.0.3 超高混凝土地坪工程的设计、施工和验收除应满足本规程外，尚应符合国家现行有关标准《建筑地面设计规范》GB50037、《工业建筑防腐蚀设计规范》GB50046、《建筑防腐蚀构造》08J333的有关规定。

2 术 语

2.0.1 超高性能混凝土 Ultra-High Performance Concrete (简称UHPC)

以水泥和矿物掺合料等活性粉末材料、细骨料和/或粗骨料、外加剂、高强钢纤维和/或有机纤维或玻璃纤维、水等原材料生产的，具备抗冻融、抗渗透、耐磨损和腐蚀等优异性能的超高增韧混凝土。

2.0.2 粘结层 bonding layer

超高性能混凝土地坪与地面的结构层相交的界面之间，根据需要刷结构胶为粘结层。

2.0.3 接缝 Joint

由于场地条件限制，施工需要进行分幅浇筑，不同幅与幅之间的连接缝为接缝，需要进行构造配筋处理。

3 材 料

3.1 超高性能混凝土

3.1.1 定义

以水泥和矿物掺合料等活性粉末材料、细骨料和/或粗骨料、外加剂、高强钢纤维和/或有机纤维或玻璃纤维、水等原材料生产的，具备抗冻融、抗渗透、耐磨损和腐蚀等优异性能的超高增韧混凝土。

3.1.2 性能等级

超高性能混凝土的力学等级应符合表3.1的规定

表3.1 超高性能混凝土的力学性能等级

等级	抗压强度/MPa	抗折强度/MPa	弹性模量/GPa
UHPC120	≥120	≥18	≥45
UHPC150	≥150	≥22	≥50
UHPC180	≥180	≥26	≥50

超高性能混凝土的工作性能应符合表3.2的规定

表3.2 超高性能混凝土的工作性能

扩展度*/mm	30min后坍落度损失/mm	工作性能保持时间**/min	新拌混凝土温度/ °C
200-250	< 30	> 60	< 40

*: 该扩展度采用砂浆扩展度测试锥体检测；

**：如无特别要求，该工作环境温度为20 °C超高性能混凝土的耐久性能应符合表3的规定

表3.3 超高性能混凝土的耐久性能

抗冻融 (快冻法)	抗渗等 级	抗氯离子渗透性* (RCM法) /m ² /s	耐磨性/1/cm ³	耐酸性能/PH
≥F500	≥P12	≤2×10 ⁻¹⁴	> 25	> 3

*:采用RCM法测超高性能混凝土的抗氯离子渗透性时，试件不应掺加钢纤维等导电介质

3.1.3 原材料

3.1.3.1 胶凝材料

水泥应符合GB 175的规定。宜采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

粉煤灰应符合GB/T 1596的规定，粒化高炉矿渣粉应符合GB/T 18046的规定，硅灰应符合GB/T 27690的规定，钢铁渣粉应符合GB/T 28293的规定。宜采用 I 级粉煤灰、S95及以上的等级的粒化高炉矿渣粉和G85及以上等级的钢铁渣粉。当采用其他矿物掺合料时，应通过试验进行验证，确定超高性能混凝土的性能能满足工程应用要求后方可使用。

3.1.3.2 骨料

细骨料宜采用石英砂和石英粉，性能指标应符合表4的规定。石英砂的最小粒径(D_{min})在100-150 μm 之间， D_{50} 在250 - 312 μm 之间，最大粒径(D_{max})在425-600 μm 之间。

表3.4 石英砂和石英粉的技术指标

项目	技术指标
二氧化硅含量	$\geq 97\%$
氯离子含量	≤ 0.02
硫化物及硫酸盐含量	≤ 0.50

3.1.3.3 钢纤维

钢纤维应采用高强微细纤维，其性能应符合表3.5的规定。

表3.5 钢纤维的性能指标

项目	技术指标
抗拉强度/MPa	≥ 2200
长度/mm	14 ± 1.0
直径/ mm	0.20 ± 0.02

3.1.3.4 外加剂

减水剂应符合GB 8076和GB 50119的规定。宜采用高性能减水剂，减水剂的减水率宜大于30%。掺用其他外加剂时，其性能应符合国家现行相关标准的规定，其制备的超高性能混凝土应符合工程应用要求。

3.1.3.5 拌合水

拌合水应符合JGJ 63的规定。

3.2 钢筋

钢筋选用应符合《混凝土结构设计规范GB50010》。

4 设计

4.1 一般规定

- 4.1.1 超高性能混凝土地坪的厚度应根据场地使用功能需求确定，一般不小于30mm。
- 4.1.2 超高性能混凝土地坪应根据场地施工条件实行分幅，接缝处须采取构造措施。
- 4.1.3 超高性能混凝土层与原基层的连接面处应进行粗糙处理，并涂布结构胶。

4.2 标准段设计图

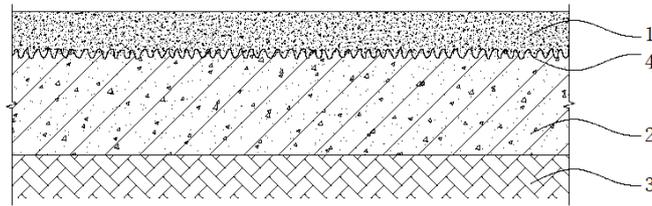


图1：标准段结构示意图

- 1.超高性能混凝土层，2.普通钢筋混凝土层，3.基础垫层，4.结合面。

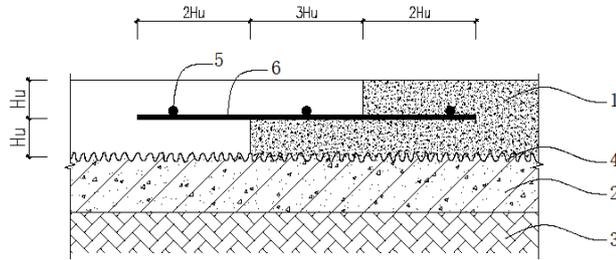


图2：连接缝结构构造图（一）

- 1.超高性能混凝土层，2.普通钢筋混凝土层，3.基础垫层，4.结合面。

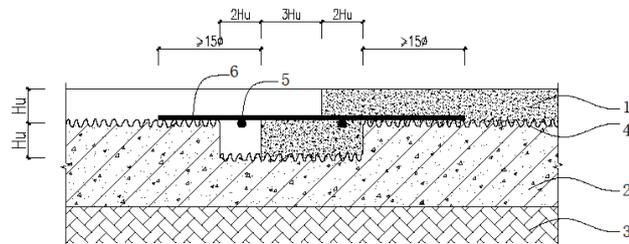


图3：连接缝结构构造图（二）

- 1.超高性能混凝土层，2.普通钢筋混凝土层，3.基础垫层，4.结合面，5.连接缝处的纵向构造钢筋，6. 连接缝处的横向构造钢筋

4.3 设计案例

超高性能混凝土层的厚度为 50mm，结合面涂布 2 层结构胶，连接缝处的纵向和横向构造钢筋均为 12@100，纵向钢筋（5）和横向钢筋（6）的锚固长度为 15 倍的钢筋直径。

5 施工与验收

5.1 原料储存

- 5.1.1 原材料入场时仔细核对进场数量、产品名称、生产日期等，经相关人员确认后方可卸到指定地点。
- 5.1.2 存储地点必须便于搅拌时的取料，同时不得影响搅拌时材料转运。
- 5.1.3 存放 Ductal 时，地面预先搭设堆放平台，平台垫板上面须铺设一层防潮薄膜或彩条布。若存放在室内，平台垫板离地 20-30cm，四周离墙不小于 50cm。如条件有限需要露天存放时，应选择地势高、无积水、地面垫板高于 30cm 的地方存放，并用雨布覆盖严密，防止雨水侵入受潮。堆放高度 2 层为宜，若场地有限，最多不超过 3 层，并确保堆放不会倾覆。
- 5.1.4 未使用完成的材料应及时覆盖严密，特别是金属纤维避免受潮外，还应注意防止生锈。
- 5.1.5 外加剂使用完成后应重新密封好，避免发生污染，避免阳光照射及冰冻。
- 5.1.6 原材料存储，夏季避免在阳光下暴晒，冬季应适当进行保温储存。

5.2 工艺流程

基层处理—钢模板架设—Ductal 搅拌—Ductal 浇筑、摊铺—养护

5.3 基层处理

5.3.1 基层检查、修补

- (1) 符合设计要求，基层地面无开裂、无下陷；少数部位开裂或下陷，但能够满足承载力要求，无需处理，可以进行下道工序；
- (2) 基层地面开裂或下陷严重，将原地面混凝土凿除，夯实基础，按照设计要求进行换填或修补，设计无要求时应满足《建筑地基处理技术规范》JGJ79-2012 的相关要求。

5.3.2 基层凿毛、清理

- (1) 凿毛前应按照设计的标高要求进行测量，标记基准点，在地面标记出凿除深度及范

围，凿毛时跟踪测量，高点凿深，低点凿浅，使整个地面处于一个水平高度或坡度，确保 Ductal 浇筑厚度。

(2) 使用专业地坪凿毛机或人工手持电镐进行地面凿毛处理，若基层地面有油污等附着，应先将油污清洗干净。凿毛时应控制凿毛深度，将松动的混凝土块凿除干净，控制合理，有利于节约材料。

(3) 地面清理：先将松动混凝土块、浮渣清理干净，再用吸尘器吸除地面灰尘，最后用高压水枪冲洗，直到把浮渣、浮灰冲洗干净为止，确保浇筑前地面无积水、明水。此步骤在实际施工中应加强管理控制，减少 Ductal 地坪脱层、空鼓等质量通病。

5.4 钢模板架设与拆除

5.4.1 钢模板架设前，应将模板上混凝土凿除干净，若钢模板锈蚀严重，还应进行除锈，确保接缝浇筑质量，检查接缝处模板预留的钢筋穿孔是否堵塞，并涂刷适量脱模剂。

5.4.2 架设钢模板前，根据设计要求进行分幅，设计无要求时每一幅宽度控制在 5.5m-5.8m，也可根据实际情况合理调整幅宽，最大宽度不得超过摊铺机的长度。

5.4.3 架设钢模板时，根据施工前标记的标高点进行控制水平，派一名专业测量人员分段跟踪测量。测量完成将模板固定牢固，确保模板有足够的刚度和稳定性，避免浇筑时摊铺机震动导致跑模，松动等。

5.4.4 模板缝处理，钢模板与地面缝隙用水泥砂浆进行填塞，此工作应在浇筑前 12h 完成，确保浇筑时无漏浆。

5.4.5 模板拆除应在浇筑完成 12-24h 内，拆除时避免破坏混凝土棱角。

5.5 Ductal 搅拌

5.5.1 搅拌准备

- (1) 搅拌前一天查询施工区域天气情况、有无停电停水通知，提前做好防范措施或浇筑计划。
- (2) 提前 24h 将搅拌、浇筑 Ductal 所需要的机械设备、工器具等列清单准备齐全。
- (3) 机械设备根据现场实际情况选型，确保安全的前提下选择经济合理的。机械设备就位，水电已提前接至指定位置，搅拌机试机运转正常（进场前后各试机运转一次）。
- (4) 搅拌前检查摊铺机是否就位、运转正常，检查模板是否稳固，接缝处预留钢筋规格型号正确，还应再进行模板标高复核。地面清洁干净，无积水、明水。

5.5.2 搅拌开始

- (1) 在进行第一次拌合前，搅拌罐应进行预湿处理，不能出现明水。
- (2) 搅拌用水须从饮用水管中取水，严禁使用残留水拌和。
- (3) 严格按照设计的配合比、时间进行搅拌及添加原材料。
- (4) 为避免纤维结块，在将纤维添加至拌和料时应进行分散处理。
- (5) 达到搅拌时间后，应先进行温度、流动度测定，符合设计配合比要求时方可出料。
- (6) 每次搅拌时应仔细填写《Ductal 现场搅拌记录表》。

4.5.3 搅拌完成，连续搅拌时，每一搅拌完成不需要清洗，用刮刀将搅拌机内壁堆积的余料铲除即可。搅拌结束时，应立即进行清洗干净，避免时间过长 Ductal 结块，难以清理。

5.6 Ductal 浇筑、摊铺

5.6.1 摊铺前应检查摊铺机底面是否下榫，可拉线检查水平度，检查确保水平后方可摊铺。

5.6.2 Ductal 倒入架设好的钢模之间，让其自然流淌，堆积一定高度和距离，直到完全没过摊铺机底面，方可开始启动摊铺机。摊铺机应缓缓向前行进，并控制振动幅度，当发现 Ductal 堆积高度不够时应停止摊铺，如果发现摊铺水平度或观感效果欠佳，可重复摊铺。

5.6.3 摊铺过程中应随时检查钢模板是否漏浆、松动或跑模，还应注意观察摊铺机是否下榫，确保浇筑质量。

5.6.4 浇筑时应按照设计要求留置试块，并进行养护。

5.7 养护

5.7.1 Ductal 夏季施工

- (1) 现场原材料存放于通风效果好、低温遮阳的区域，如条件有限需要露天放置，应采取覆盖措施进行覆盖、遮挡阳光。
- (2) 搅拌可用深层地下水、冷水或冰块代替部分拌合水；避免拌合用水在水桶中暴露时间过长；选用合理的外加剂；搅拌时采取遮阳措施，避免阳光直射，搅拌、浇筑可选择在一天温度较低的时间段进行；提前浇水降低搅拌设备温度。
- (3) 做好充分准备，确保浇筑连续性；缩短 Ductal 运输及浇筑时间。

5.7.2 Ductal 夏季养护

浇筑完成应覆盖塑料薄膜、覆盖土工布，并洒水湿润，防止塑性裂纹的产生；也可选用养护剂进行养护；保温湿养护时间不少于 3 天。

5.7.3 Ductal 地坪冬季施工，Ductal 理想的施工温度在 15-25℃ 之间；

- (1) 当温度在 5-15℃ 之间时，应将原材料置于可以加温的环境中，将储存场所温度维持在 20℃ 左右。
- (2) Ductal 搅拌时，拌合水应进行加温处理，加热温度控制在 30-40℃ 之间。
- (3) 按照设计要求添加合适的添加剂。
- (4) 严禁在环境温度低于 5℃ 时施工。

5.7.4 Ductal 地坪冬季施工养护

- (1) 浇筑完成的地面用保温材料进行覆盖，并对浇筑完成区域进行保温、加温措施。
- (2) 派专人值守，每隔 2h 测量一次混凝土和环境温度，以便采取相应措施。

5.8 质量检测与验收

	检测项目		质量标准	检查方法	实测	参照标准
基层	表面粗糙度/凿毛深度		按设计	观察法		
	表面清洁度		表面无灰尘、无松动颗粒、无油迹，不开裂、不剥离。	距离表面 1m 处垂直观察，至少 90% 的表面无肉眼可见的差异		
Ductal 层	材料	流动度	按设计要求	将搅拌好的材料倒入锥模，从倒入开始计时，2min 时用钢卷尺测量 Ductal 自然流淌的直径		GB/T 2419-2005 《水泥胶砂流动度测定方法》 GB/T50081-2002 《普通混凝土力学性能试验方法标准》 GB/T31387-2015 《活性粉末混凝土》
		出料温度	≤ 40 °C	专用电子温度计		
		28 天抗压强度	≥ 110 MPa	试块送检		
	主控项目	平整度	≤ 8mm	2m 靠尺和楔形塞尺		《自流平地面工程技术规程》 JGJ/T175-2013
		外观	表面平整、密实、无明显裂纹、无起层	距离表面 1m 处垂直观察，至少 90% 的表面无肉眼可见的差异		
		空鼓	每 20m ² 地面，空鼓不得超过 2 处，每处空鼓面积不得大于 400cm ²	用小锤轻敲		
	一般项目	坡度	符合设计要求	泼水或坡度尺		
		缝格平直	≤ 5mm	拉 5m 线和钢尺检查		
		接缝高低差	≤ 2mm	用钢尺和楔形塞尺检查		
		耐冲击性	无裂纹、无剥落	直径 50mm 的钢球，距离地面 500mm		

附录 A 接缝处理

A.1 接缝预埋钢筋处理

A.1.1 按照设计要求，Ductal 浇筑前，在钢模板中穿入预先加工好的钢筋。

A.1.2 浇筑前将钢筋固定，避免浇筑

A.2 装铠缝（分仓缝）施工

A.2.1 该成品缝的选择，应确保其有良好的刚度、不宜变形。

A.2.2 先将成品缝定位，在弹好的定位线上设置定位钢筋，成品缝标高调整好后，进行点焊固定。

