

DB37

山 东 省 地 方 标 准

DB37/T 3921—2020

输水渠道预制衬砌板施工规程

Construction specification for prefabricated lining board of water conveyance
channel

2020 - 04 - 03 发布

2020 - 05 - 03 实施

山东省市场监督管理局 发 布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 预制衬砌板原材料要求..... 2

 4.1 水泥..... 2

 4.2 骨料..... 2

 4.3 拌合用水..... 2

 4.4 粉煤灰..... 2

 4.5 外加剂..... 2

5 预制衬砌板制作要求..... 3

 5.1 模具要求..... 3

 5.2 设备要求..... 3

 5.3 制作工艺要求..... 3

 5.4 出厂检验..... 4

6 预制衬砌板施工要求..... 5

 6.1 施工准备..... 5

 6.2 预制衬砌板施工..... 6

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由山东省水利厅提出、归口并组织实施。

本标准起草单位：山东省调水工程运行维护中心。

本标准主要起草人：刘长军、马吉刚、任润涛、于洁、李琨、韩鹏、赵立宾、曹倩、高鲁燕、徐茂岭、王彤彤、石伟南、尹凯、唐军、孙博、唐诚、陈盟、谢忱、徐欣、杨丙利、王继涛、王跃滨、宫立强、郎翊辰、李勤。

输水渠道预制衬砌板施工规程

1 范围

本标准规定了输水渠道预制衬砌板原材料要求、制作要求及施工要求。

本标准适用于山东省行政区域内调水明渠输水工程、灌区渠道、水库大坝护坡等使用预制衬砌板的水利工程。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 175 通用硅酸盐水泥
- GB 748 抗硫酸盐硅酸盐水泥
- GB/T 1596 用于水泥和混凝土的粉煤灰
- GB 5749 生活饮用水卫生标准
- GB 8076 混凝土外加剂
- GB/T 17643 土工合成材料 聚乙烯土工膜
- GB/T 50146 粉煤灰混凝土应用技术规范
- JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准
- JGJ 63 混凝土用水标准
- SL 18 渠道防渗工程技术规范
- SL 176 水利水电工程施工质量检验与评定规程
- SL 223 水利水电建设工程验收规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

输水渠道 water conveyance channel

从水源取水并输送到灌区或供、配水点的渠道。本标准指的是输水明渠。

3.2

预制衬砌板 precast lining board

在预制厂生产加工成型的混凝土预制件，运到施工现场进行安装，防止渠道、水库、围堰等水利工程变形或坍塌的永久性支护结构。

3.3

振动平台 vibrating platform

振动平台又叫振实台，主要用于物料的震实，减少物料内的空气和缝隙，在生产流程中用于把混凝土物料从散装到块状、型状等形式的转变。振动平台下方安装卧式振动电机，振动平台可通过调节振动电机激振力大小来使平台上散装物料实现理想的振实成型。

3.4

混凝土砌块快速成型机 concrete block rapid prototyping machine

由电脑配料机、搅拌机（强制式）、喂料机、模压成型机四部分组成。利用炉渣、矿渣、粉煤灰、砂、石子、水泥等生产原料，按照预先设定的配合比准确投料，通过拌合、入模、压制等步骤，实现快速成型混凝土砌块的机械设备。

4 预制衬砌板原材料要求

4.1 水泥

4.1.1 水泥品质应符合 GB 175 的规定。

4.1.2 所用水泥品种不宜超过两种，宜固定厂家供应。

4.1.3 环境水对混凝土有硫酸盐侵蚀性时，宜选用抗硫酸盐水泥，或在普通水泥中添加含碱剂，符合 GB 748 的规定。

4.1.4 水泥经取样检测合格后方可使用，取样与检测应符合 GB 175 的规定。

4.2 骨料

4.2.1 骨料分细骨料、粗骨料。骨料应质地坚硬、清洁、级配良好。

4.2.2 骨料中有活性骨料、黄锈等时，应进行专门试验论证。

4.2.3 施工中，通过骨料超逊径筛分实验，严格控制各级骨料的超、逊径含量。

4.2.4 细骨料分天然骨料和人工骨料。细度模数宜在 2.4~2.8。细骨料质量应符合 JGJ 52 的规定。

4.2.5 粗骨料的粒径不应超过预制衬砌板厚的 1/3。粗骨料力学性能的要求和检验，应符合 JGJ 52 的有关规定。

4.3 拌合用水

4.3.1 凡符合 GB 5749 标准的饮用水，均可用于拌合与养护混凝土。咸水和污水不得用于拌合混凝土。

4.3.2 地表水、地下水和其他类型水在首次用于拌合混凝土时，须经检验合格后方可使用。

4.3.3 混凝土拌合养护用水的水样采集和检验应符合 JGJ 63 的规定。

4.4 粉煤灰

4.4.1 可在混凝土中掺入适量的粉煤灰，粉煤灰的质量及使用应符合 GB/T 1596 的规定。

4.4.2 粉煤灰的最优掺量应通过试验确定，并符合 GB/T 50146 的规定。

4.5 外加剂

4.5.1 拌制混凝土或水泥砂浆常用的外加剂有减水剂、引气剂、早强剂等，可在混凝土中掺加适量的外加剂，其掺量宜采用优选法试验确定。

4.5.2 有抗冻要求的混凝土必须掺用引气剂，并严格控制水灰比。

4.5.3 优选无害、环保的外加剂，对于供水类工程应符合设计用水指标。

4.5.4 外加剂使用应符合 GB 8076 的规定。

5 预制衬砌板制作要求

5.1 模具要求

- 5.1.1 模具分钢模具和塑料模具。
- 5.1.2 模具要有足够的承载力、刚度和稳定性。在预制衬砌板生产过程中能够承受混凝土拌合物的重量、侧压力及工作荷载。
- 5.1.3 应满足预制衬砌板质量、生产工艺和周转次数等要求。
- 5.1.4 模具接缝要紧密，并应采取有效的防漏浆和防漏水措施。
- 5.1.5 预制衬砌板模具尺寸的允许偏差应符合表 1 的规定。当有设计要求时，模具尺寸的允许偏差应满足设计要求。

表 1 预制衬砌板模具尺寸允许偏差

项次	检测项目、内容	允许偏差 mm
1	长度	+1, -2
2	宽度、高（厚度）	+2, -4
3	底模表面平整度	+2
4	对角线差	+3
5	侧向弯曲	L/1500 且 ≤5
6	翘曲	L/1500
7	组装缝隙	+1

注：L为模具与混凝土接触面中最长边的尺寸。

5.2 设备要求

5.2.1 振动平台式

- 5.2.1.1 振动平台应安装在平整、坚实的地面上，能够稳定支撑振动平台、模板、混凝土拌合物重量，并承受相应的振动力。
- 5.2.1.2 振动电机要与平台承重及预制衬砌板设计要求相匹配，应通过多次试验确定，确保达到振动效果。
- 5.2.1.3 为确保生产质量和生产效率，振动平台应配备稳定适合的电源。

5.2.2 混凝土砌块快速成型机

- 5.2.2.1 设备生产部件刚性好，设备运行稳定可靠；拌合用原材料投料控制准确，搅拌均匀；布料快速、精准，挤压设备及模具运转协调一致。
- 5.2.2.2 成品外观尺寸、质量、强度等指标符合设计要求，压制时间短，生产效率高，废品率低。

5.3 制作工艺要求

5.3.1 预制

- 5.3.1.1 采用塑料模具预制前，模具内表面应涂抹脱模剂，防止预制混凝土与底模粘结。

- 5.3.1.2 采用钢模具预制时，预制厂地面应夯实平整或硬化，并用过筛的细砂（或中砂）铺平。
- 5.3.1.3 制作使用的混凝土拌合物应采用机械拌合。自落式搅拌机净拌合时间不宜少于 180 s，强制式搅拌机净拌合时间不宜少于 150 s。
- 5.3.1.4 混凝土拌合物坍落度不宜大于 20 mm。
- 5.3.1.5 拌合好的混凝土应及时使用，出现泌水或初凝的混凝土不得用于混凝土衬砌板的预制。
- 5.3.1.6 预制混凝土板的尺寸应符合施工图纸要求，其长度允许误差 ± 5 mm，厚度允许误差 ± 2 mm。
- 5.3.1.7 利用振动平台生产的预制混凝土板表面宜进行二次收浆。
- 5.3.1.8 预制混凝土板不得出现蜂窝、麻面、缺角、断裂等质量问题，不得出现有连续裂缝。

5.3.2 振捣

5.3.2.1 振动平台式

- 5.3.2.1.1 振捣时间不宜少于 120 s，应使混凝土内部空气充分排出，保证混凝土拌合物密实、出浆，确保预制衬砌板内在和表观质量。
- 5.3.2.1.2 综合考虑振动装置的功率、频率、振动速度、振捣时间及震动力传导效果等因素，一套振动平台同时成型块数不宜过多，宜控制在 8 块以内。

5.3.2.2 混凝土快速成型机

- 5.3.2.2.1 混凝土快速成型机的压力、静压时间和供料量及配合比等技术指标，应根据预制衬砌板尺寸、抗渗、抗压、抗冻等设计指标要求，通过试预制来确定。
- 5.3.2.2.2 压制过程中要适时清理挤压平台上多余的混凝土拌合物。

5.3.3 脱模和堆存

- 5.3.3.1 要严格控制脱模时间，保证脱模后的预制衬砌板不能发生变形、缺损。拆下的模具应及时清洗干净。
- 5.3.3.2 振捣成型的预制衬砌板脱模 48 h 后，才能运至存放点，期间不得移动。
- 5.3.3.3 快速成型的预制衬砌板在托板上平放 12 h 后才能运至存放点。
- 5.3.3.4 成型的预制衬砌板要人工小心堆放，按龄期顺序存放并作好标识。
- 5.3.3.5 在堆存和运输混凝土预制衬砌板时必须立放，倾斜角不大于 60° ，严禁平放，堆存高度不宜超过 3 层。

5.3.4 养护

- 5.3.4.1 应制定预制衬砌板养护及保护方案。
- 5.3.4.2 养护用水宜与拌合用水相同。
- 5.3.4.3 初凝前应避免洒水、阳光暴晒；初凝后应连续对混凝土板采用蓄水、浇水或覆盖洒水等方式进行养护，养护期间预制衬砌板表面要始终保持湿润，养护时间不宜少于 14 d。
- 5.3.4.4 养护期间，应有专人负责，并对整个养护过程做详细记录。

5.4 出厂检验

- 5.4.1 预制板出厂验收应符合 SL 176 和 SL 223 的规定。组织出厂检验时，须提供以下施工及监理资料：
 - 原材料检验合格证；
 - 配合比试验通知单；

- 原材料自检资料，不能自检的材料须出示委托检测报告；
- 混凝土拌合物自检资料，混凝土试块检测报告（抗压、抗渗、抗冻）；
- 质量评定表；
- 施工日志；
- 监理日志及相关监理抽检资料。

5.4.2 要检查预制衬砌板的外观质量，对于缺损、变形或尺寸不符合要求的预制板不得出厂。

6 预制衬砌板施工要求

6.1 施工准备

6.1.1 坡面整修

- 6.1.1.1 削坡整平应在排水良好、渠底干燥的条件下进行，地下水位应降至基底以下 0.5 m。
- 6.1.1.2 削坡应挂线进行，两米检尺平整度不超过 ± 10 mm。
- 6.1.1.3 利用渠坡运送预制板时，应使用滑槽或滑架等设施向下运送，底部垫砂防止碰撞坡面或损伤预制板。
- 6.1.1.4 坡基要保证密实，无虚土浮渣，无软弱夹层，并进行基床灭草，灭草剂不得污染水质。
- 6.1.1.5 削坡完成后要及时铺设混凝土板，以免坡基遭到破坏。

6.1.2 齿墙浇筑

- 6.1.2.1 齿墙沟槽开挖、齿墙砌筑应在排水良好、渠底干燥的条件下进行。
- 6.1.2.2 齿墙沟槽开挖尺寸要符合设计要求，沟底要夯实、平整，沟宽可在临河一侧适当放宽，宽度以便于施工为宜。
- 6.1.2.3 齿墙的制作严格按照设计要求的各项指标，每隔一段设置一道伸缩缝，伸缩缝下部填充闭孔泡沫板，上部填充 PT 胶泥。
- 6.1.2.4 齿墙顶面要平整、顺直、不应有凹凸不平现象，齿墙凝固后将沟槽回填夯实。
- 6.1.2.5 齿墙顶面内侧支承预制衬砌板的斜面必须与边坡正交、宽度与混凝土板厚度相等，表面平整、顺直。
- 6.1.2.6 齿墙浇筑完成后，要及时进行洒水覆盖养护，养护时间不宜少于 14 d。

6.1.3 排水暗管安设

- 6.1.3.1 埋管沟槽在边坡上垂直开挖，沟槽走向顺直、底部平整，沟槽底与输水渠底平行，沟底挖至设计高程以下 20 mm。
- 6.1.3.2 沟槽挖好后，要在底部铺设中砂垫层，砂料铺摊要均匀平整，使排水暗管稳固坐落在砂垫层上。
- 6.1.3.3 排水暗管排水效果要符合设计要求，暗管要对接整齐、牢固、不错缝，接缝不大于 10 mm。
- 6.1.3.4 排水暗管周围采用土工布包裹要均匀、平整、松紧适度，土工布搭接长度不小于 250 mm。
- 6.1.3.5 埋管后沟槽内回填中粗砂反滤料，砂料要均匀并用木棍捣实。
- 6.1.3.6 埋管沟槽回填夯实后，表面要平整，与上下边坡齐平，不得出现凹凸不平现象。

6.1.4 逆止式排水器和出水管安设

- 6.1.4.1 集水箱安设前，基底要平整、夯实，并垫不小于 50 mm 厚的砂垫层，使集水箱稳固坐落在砂垫层上。

- 6.1.4.2 排水暗管与集水箱连接前，暗管接口处的土工布需折向管内 100 mm～150 mm，再与集水箱接牢。
- 6.1.4.3 出水管要稳固插入集水箱的出水口中，插入（或套入）集水箱的塑料出水管深度不得小于 30 mm。
- 6.1.4.4 集水箱安设好后要回填中砂，砂质要均匀，并用木棍捣实。
- 6.1.4.5 出水管口四周用混凝土现场浇筑，浇筑的混凝土要与周围衬砌板齐平，接缝要密实，不得漏水。

6.1.5 土工膜铺设

- 6.1.5.1 土工膜质量应符合 GB/T 17643 的规定，土工膜铺设应符合 SL 18 的规定。
- 6.1.5.2 土工膜裁剪长度宜比实际铺设长度大 2.5 %以上。
- 6.1.5.3 土工膜要铺设平整均匀，松紧适度，避免起鼓，应防止撕裂、破洞等。
- 6.1.5.4 渠坡垂直水流方向铺设，渠底顺水流方向铺设；渠坡、渠底横缝均上游幅压下游幅搭接。
- 6.1.5.5 土工膜应进行粘接或焊接，搭接宽度不宜小于 100 mm，搭接缝内不得有杂物。
- 6.1.5.6 铺设完成的土工膜应采取包裹、埋土等保护措施。

6.1.6 保温板铺设

- 6.1.6.1 渠道阴、阳面边坡的保温板厚度不同，不得混用。
- 6.1.6.2 保温板应平稳地铺在边坡上，不得出现翘起现象。
- 6.1.6.3 保温板铺设应自下向上、沿渠道轴线方向有序错缝铺设。
- 6.1.6.4 保温板铺设时应随时固定，固定点宜设置在保温板四角和中间部位的上下处，确保保温板与渠坡结合平整。

6.2 预制衬砌板施工

6.2.1 预制衬砌板铺设

- 6.2.1.1 预制衬砌板铺设按水平通缝，垂直错缝自下而上铺设，缝宽 20 mm～30 mm，缝宽允许偏差±3 mm。
- 6.2.1.2 铺设前要清扫冲洗板周，不应将泥土带入板缝。
- 6.2.1.3 预制衬砌板铺设，应挂线作业，坡面平整度两米检尺平整度不超过±10 mm，相邻板差小于±5 mm。

6.2.2 砂浆勾缝

- 6.2.2.1 勾缝砂浆采用水泥砂浆，宜采用机械拌合，净拌合时间不宜少于 3 min。
- 6.2.2.2 勾缝前应先清除掉板缝间的所有杂物，保持清洁，并洒水润缝。
- 6.2.2.3 勾缝应自上而下进行，以防止踏动衬砌好的板块。砂浆要分层填塞并捣实，保证勾缝填充饱满，表面齐平，粘结牢固，压实抹光，边缘顺直。
- 6.2.2.4 勾缝完成后要及时进行洒水覆盖养护，养护时间不宜少于 7 d。

6.2.3 伸缩缝施工

- 6.2.3.1 伸缩缝采用矩形缝，缝宽 30 mm，下部填充闭孔泡沫板，上部填充 PT 胶泥。
- 6.2.3.2 施工前将伸缩缝内清刷干净，缝深不得小于板厚。

6.2.3.3 灌缝时由下而上，缓慢浇灌，水平缝从一侧向另一侧浇灌，溢出缝外的胶泥，冷却后要及时割掉填入缝凹处，并用喷灯烤熔、压平，注意保持缝外整洁。
