

ICS 93.160
P57
备案号: 45977-2015

DB15

内蒙古自治区地方标准

DB 15/ T 856—2015

模袋混凝土衬砌渠道工程技术规程

The engineering technical regulation of Mold Bagged concrete lining channel

2015 - 06 - 01 发布

2015 - 09 - 01 实施

内蒙古自治区质量技术监督局 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 材料	1
4.1 土工模袋材料	2
4.2 土工模袋基本技术指标	2
4.3 混凝土拌合用水水质	2
5 设计	2
5.1 适用条件	2
5.2 模袋选择	2
5.3 混凝土材料	2
5.4 衬砌渠道水力计算	3
5.5 模袋混凝土厚度、稳定性、排渗核算和抗滑措施	4
6 施工	4
6.1 一般规定	4
6.2 现场准备工作	5
6.3 模袋铺设和连接	5
6.4 混凝土的搅拌生产	5
6.5 混凝土的泵送、灌注	5
7 运行管理	6
附录 A (资料性附录) 土工模袋基本型式	8
附录 B (规范性附录) 土工模袋基本技术指标	9
附录 C (资料性附录) 水质检验	10
附录 D (规范性附录) 模袋混凝土护坡施工质量检测项目和标准	11

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由内蒙古自治区水利厅提出并归口。

本标准起草单位：内蒙古自治区水利科学研究院、巴彦淖尔市水利勘测设计院、内蒙古济禹水利工程建设有限公司、内蒙古河套灌区管理总局。

本标准主要起草人：程满金、贾宏伟、赵春雷、尹晓云、杨宏志、庞勇、高文慧、郭富强、范泽华、赵贵成、步丰湖、韩凤兰、郭彦芬。

模袋混凝土衬砌渠道工程技术规程

1 范围

本标准规定了模袋混凝土衬砌渠道设计、施工、管理等技术措施。

本标准适用于内蒙古地区模袋混凝土衬砌渠道工程规划设计、施工和管理。

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 5749 生活饮用水卫生标准

GB/T 17640 土工合成材料长丝机织土工布

GB 50288 灌溉与排水工程设计规范

DL/T 5150 水工混凝土试验规范

SL18 渠道防渗工程技术规范

SL/T225 水利水电工程土工合成材料应用技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

模袋 Mold bag

以土工合成材料机织成双层有一定厚度的袋状结构材料。土工模袋的形式见附录 A。

3.2

流动性混凝土 Mobility concrete

按照坍落度定义，流动性混凝土其坍落度宜在 10cm~15cm 之间，大流动性混凝土其坍落度宜大于 16cm。

3.3

模袋混凝土 the mold bag concrete

用高压泵将流动性混凝土灌入模袋中，多余的水分从织物空隙中渗出后凝固形成的整体结构。

4 材料

4.1 土工模袋材料

土工模袋材料采用锦纶、维纶、涤纶或丙纶制作。

4.2 土工模袋基本技术指标

土工模袋布要求使用高强机织模袋布，见附录 A。

4.3 混凝土拌合用水水质

混凝土拌合用水水质应符合附录 C 规定。

5 设计

5.1 适用条件

5.1.1 模袋混凝土具有整体性好、耐久性好、地形适应性强、施工速度快、省工省时、便于操作等特点，可广泛应用于道路、水库、河渠、海堤等工程上。

5.1.2 需根据工程要求和当地水文、地质、地形、施工条件及经济等因素综合考虑，选择模袋混凝土衬砌形式。

5.2 模袋选择

5.2.1 模袋布应具有耐碱性、耐酸性及耐紫外线方面的性能要求，采购专业生产厂家的模袋布产品，质量符合设计要求，其技术性能指标应符合 GB/T 17640 规定。

5.2.2 模袋布不应有严重缺陷，如破损、断纱等，模袋进场后应逐批检查出厂合格证和试验报告；模袋布的主要技术性能指标，应按设计要求进行抽查复验。

5.2.3 模袋上下层的扣带间距应经现场试验确定，采用 20cm×20cm 为宜；模袋上下两层边框缝制应采用 4 层叠制法，缝制宽度不应小于 5cm，针脚间距不大于 0.8cm。

5.3 混凝土材料

5.3.1 混凝土性能及配合比设计应符合下列规定：

a) 大型、中型渠道模袋混凝土衬砌渠道混凝土的配合比，按 DL/T5150 进行试验确定，其选用配合比满足强度、抗冻胀和和易性的设计要求。小型渠道混凝土的配合比，可参照当地类似工程的经验采用；

b) 混凝土的各项性能指标不应低于表 1 中的数值。严寒和寒冷地区的冬季过水渠道，抗冻等级比表内数值提高一级。

表 1 混凝土性能指标

工程规模	指标	严寒地区	寒冷地区	温和地区
小 型	强度 (C)	15	15	15
	抗冻 (F)	50	50	—
	抗渗 (W)	4	4	4
中 型	强度 (C)	20	15	15
	抗冻 (F)	100	50	50
	抗渗 (W)	6	6	6
大 型	强度 (C)	25	20	15
	抗冻 (F)	200	150	50
	抗渗 (W)	6	6	6
注 1：强度等级的单位为 N/mm^2 。 注 2：抗冻等级为混凝土试验经冻胀作用下，强度变化不超过 25%。 注 3：严寒地区为最冷月平均气温低于 -10°C ；寒冷地区为最冷月平均气温大于等于 -10°C ，小于等于 -3°C ；温和地区为最冷月平均气温大于 3°C 。 注 4：最冷日平均气温低于 -25°C 地区的混凝土抗冻等级应根据具体情况再确定。				

5.3.2 配合比应根据设计强度配制，其水灰比不大于 0.55。选用石子最大粒径宜为 20mm，坍落度宜为 18cm~22cm。原材料和拌和物性能还应符合泵送混凝土相关规范要求。

5.3.3 混凝土的水泥用量，应满足混凝土的强度、耐久性要求，国内化纤模袋充填混凝土的水泥用量 $300\text{ kg/m}^3 \sim 400\text{ kg/m}^3$ ，掺用粉煤灰不应大于 15%，使胶凝材料用量达到 $400\text{ kg/m}^3 \sim 450\text{ kg/m}^3$ 。

5.3.4 水灰比宜采用 0.5~0.55，对有抗冻要求的，（水灰比）选用 0.4~0.5。水泥选用 42.5 普通硅酸盐水泥，掺合料选用 II 级以上粉煤灰，砂子最好选用中砂。当有抗冻要求时应再掺加引气剂，或掺用引气减水剂，但对抗冻等级大于 F150 者宜选用引气剂+减水剂，以保证有较高的抗冻性。

5.3.5 采用混凝土泵送进行灌注，一级配混凝土，骨料最大粒径符合混凝土泵输送要求，拌制的混凝土须具有良好的和易性，确保混凝土泵输送顺利。

5.4 衬砌渠道水力计算

5.4.1 按照渠道工程级别或规模、不同设计阶段的要求，结合当地实际情况进行，按照 SL18 有关规定确定衬砌渠道的工程级别和规模。

5.4.2 衬砌渠道设计流量应根据灌区灌水率和渠道控制灌溉面积计算确定。

5.4.3 渠道横断面应根据渠道设计流量计算确定，并考虑渠道沿线地形、地址条件以及边坡稳定的需要等因素，接近水力最佳断面进行设计。模袋混凝土衬砌渠道宜采用梯形断面，要注意水力计算中衬砌渠道糙率的取值。

5.4.4 模袋混凝土衬砌渠道根据渠道沿线地形、地质条件、设计流量和含沙量等因素，通过计算分析确定，清水渠道及黄土地区浑水渠道的渠底比降可按 GB50288 有关公式计算。

5.5 模袋混凝土厚度确定

5.5.1 模袋混凝土厚度是不均匀的,最大厚度与系绳处最小厚度差别较大,本规范所称模袋混凝土厚度均指模袋混凝土平均厚度。

5.5.2 模袋混凝土护坡厚度主要承受风浪荷载,在寒冷地区还有冬季冰推力作用,因而模袋混凝土护坡的设计平均厚度必须满足整体稳定和强度的要求。

5.5.3 衬砌渠道、内河航道的模袋混凝土厚度宜为 10cm~15cm,对于受冻胀破坏严重的地区,模袋混凝土厚度宜取大值。

5.5.4 模袋厚度的确定应能抵抗在水下漂浮和抵抗冬季前水体冻胀水平力将其往坡上推移,估算方法见 SL/T225。

5.6 模袋混凝土稳定分析、排渗核算

5.6.1 模袋混凝土与土坡之间的界面为最危险的滑动面,在堤坡自身稳定的条件下,护面的下滑稳定主要取决于护面与土坡之间的摩擦稳定,即滑动力和摩擦力之比。

5.6.2 稳定分析应计算模袋混凝土护坡的抗滑安全系数,计算公式及抗滑稳定分析示意图详见 SL/T225 有关内容,抗滑安全系数 $K=1.2\sim 1.3$ 。

5.6.3 模袋底部渗水应及时排走,以保证护坡工程稳定。如排渗能力不足,应增设排水孔,排水孔孔径可取 50mm,孔底应设土工织物滤层。

顺坡轴方向 1m 所需排水孔 n 可按公式 (1) 估算。

$$n = F_s \cdot \frac{\Delta q}{kJa} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

Δq ——顺坡轴方向 1m 需要的排水量, m^3/s ;

k ——渗水孔处滤层渗透系数, m/s ;

J ——渗水处水力梯度;

a ——一个排水孔的面积, m^2 ;

F_s ——安全系数,可取 1.5。

5.7 抗滑措施及护坡边界处理

5.7.1 为增加模袋混凝土护坡的抗滑稳定,可根据工程的不同条件,中、小型渠道宜在模袋顶部、底部采用平封锚固或固定柱锚固,平封延伸长度可取 0.5m~1.0m,锚封入土深度不宜小于 0.5m,底脚必须埋入土中,入土深度要求伸入基脚冲刷线以下 0.5m。大型渠道宜在坡顶用现浇混凝土封顶固定模袋,坡脚处将模袋深入渠底并回填砂卵石压实或采用混凝土块防护。

5.7.2 为防止模袋混凝土护坡因侧翼、顶部、底脚等边界侵蚀破坏,处理好模袋护坡的边界非常重要。护坡上下游侧必须开沟,把部分模袋混凝土埋入沟中。上游侧沟深 15cm~45cm,下游侧沟深 60cm~75cm。

6 施工

6.1 一般规定

- 6.1.1 模袋混凝土衬砌渠道施工应在技术人员的指导下进行。
- 6.1.2 模袋的铺设渠床底基土压实、整平工序检验合格后进行。
- 6.1.3 当气温低于4℃时，不应进行混凝土作业。
- 6.1.4 施工人员应注意避免劳动工具破坏模袋。

6.2 现场准备工作

- 6.2.1 划清作业范围，设立水准点，清楚作业范围地面上一切杂物根据设计部门提供的渠道衬砌平面图、纵贯断面图，利用 RTK 和水准仪进行导线和高程控制。放出渠道中心线，底宽线，开口线，并挂线。护坡施工质量检测见附录 D。
- 6.2.2 平整浇筑面，采取人工削坡，渠底基土压实。修坡误差不能超过±2cm，否则超过部分用砂浆回填。
- 6.2.3 根据实际情况可采用混凝土汽车泵或者地泵进行泵送施工，采用地泵时应现场进行混凝土搅拌，需要现场有搅拌站或者考虑商砼。机械设备进场，并进行维修保养。

6.3 模袋铺设和连接

- 6.3.1 模袋铺设前，首先进行坡面基础验收，验收合格后，方可进行模袋铺设。
- 6.3.2 将模袋布展开，灌入口朝上，检查模袋布表面。是否有无破损、脱线另需检查模袋尺寸是否满足设计要求，将相邻块模袋布缝合成一体。
- 6.3.3 模袋布的底端拉向坡脚，进行理顺、整平。严禁偏斜、褶皱。在铺设模袋时每块纵横向提前预留其6%的收缩余量。每次铺设100m，方便对缝。
- 6.3.4 缝制时每4m设一道横向伸缩缝，对于全断面衬砌渠道，在渠中设一道整体通缝。
- 6.3.5 混凝土灌注口制定在封顶下的倒齿墙上。在吹填时人工调整模袋横纵缝，使模袋吹填完成后横纵缝平直。

6.4 混凝土的搅拌生产

- 6.4.1 商业混凝土。就近选取商砼站，根据要求送样选取配合比后进行拌合，运送。
- 6.4.2 现场拌合。每个混凝土拌和系统配备拌和机、电子配料机、布料机、发电机等机械，混凝土的拌制按混凝土设计配合比采用自动配料机进行骨料、水泥、砂的配料，并按次序进入拌和机，然后自动加水搅拌，外加剂人工掺入。
- 6.4.3 混凝土采用一级级配混凝土，骨料采用5mm~20mm自然料，最大粒径不大于20mm。砂采用中粗砂。拌制的混凝土须具有良好的和易性，确保混凝土的泵送顺利。
- 6.4.4 拌制的混凝土要具有良好的和易性和流动性，拌和好的混凝土应作坍落度试验，坍落度宜控制在18~22cm之间。水灰比0.5~0.55。掺用粉煤灰采用Ⅱ级粉煤灰，密度为2.20t/m³，不应大于15%，掺用高效引气减水剂不应大于0.2%（对有抗冻性要求的混凝土适宜的含气量为3%~6%）。水泥采用普通硅酸盐水泥，强度等级32.5~42.5R。

6.5 混凝土的泵送、灌注

- 6.5.1 采用混凝土汽泵，在商砼运送到施工现场后，用汽泵直接进行灌注。单向灌注长度为 35m 之内。在浇筑开始时应该注意前台操作员与专业汽泵技术员的通讯联系，不宜出现半袋、平袋等吹填不饱满情况。
- 6.5.2 地泵泵送距离单向不应超过 100m，充灌速度控制在 10m/h 以内，混凝土出口压力以 0.2Mpa～0.8Mpa 为宜。
- 6.5.3 充灌混凝土必须连续进行，当膜袋内混凝土充灌将近饱满时暂停 5min～10min，待水分析出后，再灌至饱满。
- 6.5.4 混凝土充灌前应首先将模袋用水浸湿，以防止模袋吸水，坍落度变小，从而影响混凝土的流动性。泵送混凝土开始时先用 1：1 水泥砂浆润滑料斗。泵体和输送管道。为减少摩阻充灌之前，先将软管插入模袋颈口内 10cm～15cm，用棉纶布扎紧，吹填时应该先吹填倒齿墙，饱满后至上而下顺流进行吹填。
- 6.5.5 混凝土充灌应保持连续进行。现场操作人员应随时观察模袋中混凝土的流动状态，利用顶部松紧器及时调整模袋位置。模袋充灌饱满后应立即用锦纶绳封扎袋口。充灌结束时，应立即清洗泵车进料斗及管道。前台操作员应边灌注边踩踏或用平板振动器进行振捣。
- 6.5.6 模袋混凝土在冲灌口留取试块，200m³ 混凝土留取一组，混凝土强度达到设计要求。
- 6.5.7 模袋混凝土冲灌后，其顶部宽度偏差±20 mm，底部高程偏差±40 mm，混凝土坡面平整度不大于 5 mm。
- 6.5.8 模袋混凝土冲灌后用探针测量混凝土厚度，其平均值应符合设计要求，偏差-5%～+8%。模袋混凝土边坡铺设施工应检测见附录 C。

7 运行管理

- 7.1 模袋混凝土衬砌渠道工程应遵循管养并重、以管为主的原则，以延长工程使用年限，提高工程综合效益。
- 7.2 不应在模袋混凝土衬砌渠道上随意开口引水、筑坝截水；未经批准，不应安装机泵或虹吸管取水。
- 7.3 不应在模袋混凝土衬砌渠道堤顶道路内侧种树，防止因种树浇水造成的渠道基土流失，对衬砌渠道边坡稳定的影响，以及树根生长对工程的破坏。
- 7.4 在模袋混凝土衬砌渠道工程管理和保护范围内不应爆破、打井、取土、建设永久性工程、倾倒垃圾废渣及堆积柴草杂物；在管理范围内不应耕种，不应向渠道内排放污水。
- 7.5 村庄附近、人员密集区以及流速较大的模袋混凝土衬砌渠段的安全防护设施、救生台阶等应保持完整，安全警示标志应清晰醒目。
- 7.6 工程管理单位应建立模袋混凝土衬砌渠道工程的档案资料管理制度，并有专人负责；档案资料应包括工程设计、施工、验收、运行、维修、养护、监测等图文声像资料。
- 7.7 模袋混凝土衬砌渠道工程放水前和放水后，应对渠道冲刷、淤积、沉陷、滑坡、裂缝、洞穴、防渗层损坏等进行检查，并对检查发现的问题进行处理。
- 7.8 模袋混凝土衬砌渠道工程运行应满足下列要求：

a) 模袋混凝土护面应保持表面一致，接缝填充密实。出现接缝失效、局部混凝土护面裂缝、塌陷、变形等情况时应及时进行补修；

b) 在输水期间，对混凝土护面与土质渠道结合部位产生的冲刷应及时予以填筑，保证回填土厚度和边模袋混凝土衬砌渠道工程的稳定；

c) 渠道停水后，应对模袋混凝土护面出现的错位、表面剥落、接缝损坏等情况进行检查，并及时修复。

7.9 模袋混凝土衬砌渠道工程出现变形、损坏的部位应及时进行修复，保持无沉陷、鼓胀、破损现象。

7.10 模袋混凝土衬砌渠道上出现的裂缝应及时修复，修复时，可根据裂缝程度不同，分别采取不同措施进行处理；对于裂缝较宽（ $\geq 0.5\text{mm}$ ）、长度较长（ $\geq 0.5\text{m}$ ）、且数量较多时，宜采用石油沥青聚氨酯、水泥砂浆、沥青砂浆等填缝材料进行修补，对于裂缝、隆起、鼓胀、沉陷、破损严重的部位，无法进行修补的渠段，应予以清除，重新铺筑。

附 录 A
(资料性附录)
土工模袋基本型式

土工模袋的型式参照表A.1。

表A.1 土工模袋的形式

型式	厚度 cm	特 性	充填料
有反滤排水 点——FP 型	6.5 10.0 14.0 15.0 16.5	除接缝排水, 还有等间距的排水点。每个点面积 4cm^2 , 厚 6.5cm 的用于临时性工程, 10cm~16.5cm 的用于永久性工程	水泥砂浆
无反滤排水 点——NF 型	5 10 15	不另设排水点。填充料硬结后不透水, 用于对排水要求不高的工程	水泥砂浆
无排水点 混凝土袋 ——CX 型	5	不设排水点。如要排水, 在护面上另设排水孔, 用于要求厚护面的工程	15cm~30cm 厚骨料粒径大于 10mm~15mm
	20		30cm~70cm 厚, 粒径不大于 25cm
	30		
	50 70		
铰链块型 ——RB 型	10 15	填充料硬结后为许多相互连接的独立块。排水通畅, 由高强尼龙绳 ($\phi 5\text{mm}$) 联络各块, 各块可相互转动。适用于沉降差和地形变化大的工程	水泥砂浆
框格型 ——NB 型	空格 30×60 空格 22×22	填充料硬结后呈格形。格内可植花草, 绿化坡面及环境	水泥砂浆

附 录 B
(规范性附录)
土工模袋基本技术指标

土工模袋基本特性参照表B. 1。

表 B. 1 土工模袋基本技术指标表

项 目			单 位	技术指标
物理特性	单位面积质量		g/m^2	197
	厚度 (2Kpa)		mm	
力学特性	断裂强度	纵向	KN/m	≥ 49
		横向	KN/m	≥ 34.4
	断裂伸长率	纵向	%	≤ 35
		横向	%	≤ 30
	撕裂强力	纵向	KN	≥ 0.79
		横向	KN	≥ 0.79
水力特性	顶破强度		KN	≥ 3.9
	垂直渗透试验 (K20)		cm/s	$1.0 \times 10^{-2} \sim 9.9 \times 10^{-5}$
	等效孔径	O_{90}	mm	0.07-0.5
注：室温 21℃相对湿度 58%				

附 录 C
(资料性附录)
水质检验

水质检验参照表C.1。

表 C.1 水质检验

指标	要求
pH 值	≥ 4.5
不溶物 mg / L	≤ 5000
可溶物 mg / L	≤ 10000
Cl^- mg / L	≤ 3500
SO_4^{2-} mg / L	≤ 2700
碱含量 rag / L	≤ 1500
注 1:碱含量按 $Na_2O+0.658K_2O$ 计算值来表示。采用非碱活性骨料时,可不检验碱含量。 注 2:地表水、地下水、再生水的放射性应符合 GB 5749 的规定。 注 3:被检验水样应与饮用水样进行水泥凝结时间对比试验。对比试验的水泥初凝时间差及终凝时间差均不应大 30min 同时,初凝和终凝时间应符合 GB 175 的规定。 注 4:被检验水样应与饮用水样进行水泥胶砂强度对比试验,被检验水样配制的水泥胶砂 3d 和 28d 强度不应低于饮用水配制的水泥胶砂 3d 和 28d 强度的 90%。 注 5:混凝土拌合用水不应有漂浮明显的油脂和泡沫,不应有明显的颜色和异味。	

附 录 D
(规范性附录)
模袋混凝土护坡施工质量检测项目和标准

模袋混凝土护坡施工质量检测项目和标准参照表 D.1。

表 D.1 模袋混凝土护坡施工质量检测项目和标准

序号	检测项目	质量标准	检测范围	检测工具和方法
1	土基坡比	误差±5%	25m 测 1 横断面	钢尺、水准仪
2	土基平整度	误差±20mm	25m 测 1 横断面	2m 靠尺、盒尺
3	土基顶、底部高程	误差-20mm~+40mm	25m 测 1 横断面	水准仪
4	土基密实度	大于等于设计密实度	100m 抽测一次	环刀法
5	模袋混凝土厚度	误差-5%~+8%	100m 抽测一次	探针、钢尺
6	模袋混凝土顶、底部高程	误差-20mm~+40mm	25m 测 1 横断面	水准仪
7	模袋混凝土顶部宽度	误差±20mm	25m 测 1 横断面	钢尺
8	相邻块缝宽	误差≤20mm	每块上、中、下各 1 次	钢尺
9	混凝土表面平整度	误差±100mm	100m 抽测一次	2m 靠尺
10	模袋混凝土强度	大于等于设计强度	每 100m ³ 一组	试验室抗压试验