

《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规范》
(征求意见稿) 编制说明

《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规范》

起草工作组

二〇二五年七月

《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规程》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

1.1 国内外研究背景

21 世纪以来，自然灾害形势复杂严峻，极端天气气候事件多发频繁，迫切需提高河堤防洪标准。日本在 20 世纪 70 年代率先开发模袋混凝土技术，用于海岸防护（如东京湾护岸工程）；荷兰结合围海造陆工程，创新“双层模袋+土工织物”结构，提升抗波浪冲击能力，荷兰三角洲工程是全球最大规模模袋混凝土护岸项目，单段护岸长度超 10 公里；美国 ASTM C943 标准纳入模袋混凝土性能指标，广泛应用于密西西比河防洪工程，新奥尔良防洪堤采用滑道法快速修复飓风损毁护岸，工期缩短 40%。国外模袋混凝土施工技术主要在材料创新，如高韧性合成纤维、植生混凝土方面有所突破，尚未在深水复杂环境下的施工方法深入研究。

模袋混凝土技术自 20 世纪 90 年代引进中国，广泛用于长江、黄河等流域防洪工程及南水北调等国家项目，主要采用潜灌法进行施工。潜灌法通常只能应用于水深小于 10m 的情况，当水深超过 10m 时，采用潜灌法施工非常困难，其施工质量、安全、精度等方面都很难控制。而滑道法作为高效连续浇筑工艺，近年逐步推广至大型护岸工程（如长江、黄河防洪工程）。长江中下游护岸工程采用模袋混凝土滑道法，单次连续浇筑长度达 500 米，抗洪标准提升至 50 年一遇。北江大堤加固达标工程黄塘堤段模袋混凝土水下施工深度 11.5m，利用滑道法“先灌后铺”的优势，既保证了混凝土质量，又提高了混凝土充填速度，施工效率显著提高。广东省西江干流治理工程（肇庆段）在施工条件极其复杂、水深达 33.5m、单幅模袋混凝土长度超 100m、施工期间水流流速达到 2m/s 的工况下，成功应用模袋混凝土滑道法完成施工。

由此可见，过去 30 年来，模袋混凝土护岸日益成熟，形成了较为完备的技术体系和技术流程。因此，基于已有工作基础，提出模袋混凝土护岸滑道法施工技术标准条件完备、技术成熟。

1.2 项目意义和必要性

目前国内模袋混凝土主要采用潜灌法进行水下施工，单日只能施工 1~2 幅模袋混凝土，且需多名潜水员配合轮换重潜作业，施工效率极低，进而导致工期延长，施工成本升高；除此之外，水下能见度低，环境复杂，导致水下作业安全风险高，混凝土充灌厚度难以检测，

混凝土施工质量无法直观体现且难以保证；因此常规的潜灌法只能应用于水深小于 10m 的情况，在水深超过 10m，流速达到 2m/s 的超深动水及远离河岸条件下难以保证施工质量、施工安全、施工精准度及施工效率。

滑道法作为高效连续浇筑工艺，近年逐步推广至大型护岸工程（如长江、黄河防洪工程），尤其在超深动水的复杂环境条件下。滑道法进行模袋混凝土护岸施工，通过使用一种新型的深水护岸摊铺船专业化施工设备，应用“先水上浇筑后水下摊铺”的模袋混凝土施工工艺，即在滑道上完成模袋混凝土充灌工序，再通过滑道沉放使模袋混凝土摊铺于水下斜坡之上。滑道法机械化、自动化程度高，单日可施工完成 3~4 幅模袋，施工效率提升近乎 1 倍，工期也随之缩短，施工成本显著降低；由于模袋布的铺展、混凝土的充灌等全部在滑道板上完成，避免了超深动水复杂环境下的潜水作业，有效管控水上水下作业安全，安全风险大大降低；在混凝土充灌过程中，施工人员可通过探针等工具随时检测任意点充灌厚度，并根据检测结果决定是否补灌，以确保充灌厚度满足规范和设计要求，有效保证混凝土施工质量；同时通过精准测量系统、锚泊移位系统和集中控制系统，进行实时定位固定和移位纠偏，极大地提高了模袋混凝土水下摊铺的精确度，在保证施工安全和质量的同时，又显著降低了施工成本，提升了施工效率。

虽然我国以往虽有类似铺排船滑道法施工的先例，在模袋混凝土护岸施工方面积累了一定的经验，近年来模袋混凝土在超深动水复杂环境下的应用越来越广泛，但尚未形成相应的模袋混凝土滑道法施工行业标准、地方标准和团体标准。为此急需制定具有跨行业部门特点团体标准《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规程》以保证模袋混凝土的施工安全和质量，提高堤防防洪标准。

1.3 主要工作过程

1、准备阶段

- 2025 年 4 月，标准工作组主要成员组织开展标准立项前的前期预研制工作；
- 2025 年 5 月，标准工作组召开标准研讨会，确定标准制定的工作目标、主体内容和框架结构等；
- 2025 年 5 月，标准工作组向中国科技产业促进会提出标准建议申请书；
- 2025 年 5 月，标准建议书通过中国科技产业促进会的技术审查，《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规程》团体标准正式立项。

2、起草阶段

- 2025 年 5 月-6 月，标准工作组组织研讨咨询，充分听取并研究相关人员、单位的意思

见，形成标准草案稿；

- 2025 年 7 月，邀请领域多位专家共同对标准草案稿进行整体把关，形成标准征求意见稿、编制说明等文件。

3、征求意见阶段

- 2025 年 8 月-9 月，通过中国科技产业促进会面向全社会征求《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规程》的意见。

4、送审阶段

- 2025 年 10 月-12 月，根据有关单位、有关专家的反馈意见，修改完善标准文件，形成《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规程》送审稿。
- 2026 年 1 月，标准编写组向中国科技产业促进会提交标准送审稿，申请标准审查。

5、报批阶段

- 2026 年 3 月，完成《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规程》送审稿审查工作。根据审查意见，修改完善标准文件，形成正式报批稿。
- 2026 年 4 月，标准发布。同时组织有关人员编写标准一张图，撰写有关新闻报道，通过有关平台宣传推介本标准。

二、标准编制原则

2.1 科学性与适用性原则

标准编制过程中，以科学理论应用实践为依据，全面考虑深水护岸摊铺船及“水上浇筑水下摊铺”施工工艺的特点，科学凝练标准技术框架，提炼标准主要技术内容，结合流域机构实地调研、专家访谈、机构征求意见等程序，形成理论可行、技术合理、技术可操作的标准化文件，保障本标准的可行性和适用性。

2.2 实用性与易操作性原则

标准编制过程中，对相关术语、定义和技术指标等内容的叙述尽可能清楚、确切、规范，并通过标准的应用实践对所拟标准进行印证，同时考虑实际工作过程可能产生的问题以及其他类似应用的实际情况，使本标准执行起来尽可能易实现和可操作，充分满足使用要求。

2.3 与相关标准的协调性原则

本标准编制过程中，针对有关技术内容方面，注意加强与其他标准的兼容和协调，在科学性与适用性的原则下，尽量保持与现有模袋混凝土相关标准技术规范协调一致性。

2.4 规范性原则

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》

的规定起草。

三、标准主要内容和相关依据

（一）范围

本标准主要适用于模袋混凝土护岸滑道法施工的深水护岸摊铺设备制造及安装、混凝土充灌、模袋混凝土摊铺沉放、定位控制及施工质量检测等内容，适用于江河、水库、湖泊护坡及海岸防护等施工领域。

（二）主要技术内容

- 本标准主要包括深水护岸摊铺设备制造及安装、摊铺船涉水运输与安装、模袋混凝土浇筑与摊铺沉放、测量定位控制、施工质量检测五部分内容。其中：
- **深水护岸摊铺设备制造及安装。**主要包括摊铺板、船连系统、起重系统、船舶平台、集中控制系统和锚泊移位系统六大系统作用及建造方案，介绍各系统建造材料、方法及相关技术要求。
- **铺船涉水运输与安装。**本部分主要介绍一种大型钢结构平台浮运安装方法，介绍浮桶安装及密封性检验手段；明确吊装入水方法及要求，入水后浮运至指定位置，然后利用摊铺船本身起重系统完成安装。
- **模袋混凝土浇筑与摊铺沉放。**本部分主要包括模袋布缠卷及展铺固定、混凝土充灌次序、操作要求、充灌设备、摊铺沉放等作业方法，并提出通用技术要求。提出一种模袋尾段沉放技术，明确装置做法及要求，避免尾段模袋堆叠。
- **测量定位控制。**本部分主要介绍“四点一线”目视对准装置、RTK 测距、倾角仪侧角、双向激光瞄准装置三种深水护岸摊铺船作业时测量控制方法，明确测量控制的做法及所用工具。
- **施工质量检测。**本部分主要介绍模袋混凝土完成后质量检查手段，包括探针检测、水下探摸与摄像、抽芯取样、多波束探测仪+无人船探测等技术内容。

四、本标准预期的经济效益和社会效益

《模袋混凝土护岸滑道法施工技术规程》标准的制定与实施，有效解决了超深动水复杂环境下的模袋混凝土施工难题，实现模袋混凝土在超深动水复杂环境下全程水上充灌作业和水下精准摊铺，既可有效提高作业条件复杂困难地区的堤防防洪标准，又显著降低了施工成本，提升了施工效率，经济效益和社会效益显著。

五、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况

本标准制定过程中，未检索到国际标准或国外先进标准，标准水平达到国内先进水平。

六、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准符合现有的法律、法规。

七、重大分歧意见的处理经过和依据

没有分歧意见。

八、贯标的措施和建议

本标准团体标准，建议按照国家有关团体标准管理规定和中国科技产业促进会团体标准管理要求，在协会会员中推广采用本标准，鼓励社会各有关方面企业自愿采用该标准。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。