

ICS 91.080.40

CCS P 25



T

团 体 标 准

T/CSPSTC XXX—202X

水利工程水泥土搅拌桩防渗墙质量检测 技术规程

Technical specification for quality inspection of cement soil mixing pile
impervious wall in hydraulic engineering

（征求意见稿）

202X-XX-XX 发布

202X-0X-0X 实施

中国科技产业化促进会 发布

中国标准出版社 出版

目 次

前 言 III

引 言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

5 完整性检测 4

 5.1 一般规定 4

 5.2 轻型动力触探法 4

 5.3 浅部开挖法 5

 5.4 钻芯法 6

 5.5 孔内成像法 9

 5.6 探地雷达法 10

 5.7 高密度电法 13

6 力学性能检测 14

 6.1 一般规定 14

 6.2 无侧限抗压强度试验 14

 6.3 压缩试验 16

 6.4 直剪试验 17

7 渗透性能检测 19

 7.1 一般规定 19

 7.2 试验室试件渗透试验 19

 7.3 芯样试件渗透试验 21

 7.4 钻孔注水原位渗透试验 22

 7.5 围井原位渗透试验 24

附录 A（规范性）水泥土试验室试件制备方法 27

附录 B（规范性）水泥土芯样试件制备方法 29

附录 C（资料性）检测记录用表 30

参考文献 46

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省水利科学研究院提出。

本文件由中国科技产业化促进会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

水泥土搅拌桩防渗墙是利用水泥作为固化剂，采用特制的深层搅拌机械，在地基深部将软土与水泥强制拌和，通过连续相连的桩体形成连续墙体，这些连续墙体的整体性和稳定性较好，具有一定的承载能力和效果明显的抗渗性能。该技术有着整体可靠、工序简单、施工方便、造价相对低廉等优点，在我国江湖河海堤防的防渗处理和建筑物地基防渗加固中有着广泛的应用。

目前关于水泥土搅拌桩防渗墙的检测规范主要侧重于施工期，对成墙后的效果检测，还缺少系统规定。为了统一水泥土搅拌桩防渗墙成墙后完整性、力学性能和渗透性能的检测，规范试验操作程序和数据处理方法。编写组对水泥土搅拌桩防渗墙进行了系统研究，在积累了大量的试验研究经验和应用数据的基础上，参考相关文献资料和规范标准，结合水利工程特点，制定本文件，主要包括以下内容。

- a) 完整性检测：给出了轻型动力触探法、浅部开挖法、钻芯法、孔内成像法、探地雷达法和高密度电法检测墙体完整性的仪器设备要求、现场检测步骤和检测成果整理方法。
- b) 力学性能检测：给出了水泥土无侧限抗压强度试验、压缩试验和直剪试验的仪器设备要求、试验步骤和检测成果整理方法。
- c) 渗透性能检测：给出了试验室试件渗透试验、芯样试件渗透试验、钻孔注水原位试验与围井原位渗透试验的仪器设备要求、试验步骤和检测成果整理方法。

水利工程水泥土搅拌桩防渗墙质量检测技术规程

1 范围

本文件给出了水利工程水泥土搅拌桩防渗墙成墙质量完整性检测、力学性能检测和渗透性能检测的方法。

本文件适用于水泥土搅拌桩防渗墙成墙质量的检测。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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/T 12746 土工试验仪器 贯入仪
GB/T 15406 岩土工程仪器基本参数及通用技术条件
GB/T 24107.1 土工试验仪器 三轴仪 第1部分：应变控制式三轴仪
GB/T 50123 土工试验方法标准
GB/T 50266 工程岩体试验方法标准
DL/T 5200 水电水利工程高压喷射灌浆技术规范
JGJ 79 建筑地基处理技术规范
JG/T 245 混凝土试验用振动台
JGJ 340 建筑地基检测技术规范
SL/T 291.1 水利水电工程勘探规程 第1部分：物探
SL/T 31.2 水利水电工程岩土渗透性原位试验规程 第2部分：注水试验
T/CECS 253 地基基础孔内成像检测标准
T/CECS 1633 等厚度水泥土连续墙检测标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

水泥土搅拌桩防渗墙 cement-soil mixing pile impervious wall

以水泥为主要固化剂，通过特制的深层搅拌机械，在地基深处将软土和固化剂强制搅拌，利用固化剂和软土之间产生的一系列物理化学反应，使软土硬结成具有整体性、水稳定性和一定强度的桩体；桩体连续搭接排列所形成的具有防渗性能的墙体称之为水泥土搅拌桩防渗墙。

3.2

墙体完整性 wall integrity

反映墙体的截面尺寸相对变化、墙体材料均匀性和连续性的综合性指标。

[来源：T/CECS 1633—2024，2.1.2]

3.3

轻型动力触探试验 light dynamic penetration test(LDPT)

用质量为 10kg 的击锤，以 50cm 的落距自由下落，将直径为 40mm 规格的标准圆锥探头打入防渗墙墙体水泥土中，根据打入一定深度所需的锤击数，判断测段水泥土性质的原位试验方法。

[来源：JGJ 340-2015，2.1.8，有修改]

3.4

成墙厚度 thickness of cement soil mixing pile impervious wall

水泥土搅拌桩防渗墙墙体中相邻两根水泥土搅拌桩搭接处的最小厚度。

3.5

钻芯法 core drilling method

用钻机钻取芯样以检测墙深、墙体均匀性和连续性，判定水泥土搅拌桩防渗墙质量的方法。

3.6

取芯率 core recovery rate

采用钻芯法对水泥土搅拌桩防渗墙进行连续取芯，钻探取出的完整芯样和破碎芯样长度与钻进总长度的百分比。

3.7

探地雷达法 ground penetrating radar method

利用电磁波的反射原理，使用探地雷达仪器向地下发射和接收具有一定频率的高频脉冲电磁波，通过识别和分析反射电磁波来探测周边介质具有一定电性差异的目标体的一种地球物理探测方法。

[来源：SL/T 291.1—2021，2.0.3，有修改]

3.8

高密度电法 high-density electrical method

以介质的电性差异为基础，基于电阻率法的原理，利用一种多电极系统，通过向被测介质注入电流并测量电极间的电位差，计算地下介质的视电阻分布，从而推断地下不同地质体的空间分布特性的一种地球物理探测方法。

[来源：SL/T 291.1—2021，2.0.1，有修改]

3.9

围井 enclosed well

为检查水泥土搅拌桩防渗墙的防渗效果，以被检查的防渗墙段为一边，在其一侧用同样的方法构筑的封闭形井状结构物。

[来源：DL/T 5200—2019，2.0.9，有修改]

3.10

钻孔注水试验 water injection test in borehole

通过钻孔向试段注水，以测定防渗墙渗透系数的原位试验方法。可分为钻孔常水头注水试验和钻孔降水头注水试验。

[来源：SL/T 31.2—2025，2.1.2 和 2.1.3，有修改]

参 考 文 献

- [1] GB 50021 岩土工程勘察规范
 - [2] GB 50202 建筑地基基础工程施工质量验收标准
 - [3] GB 50487 水利水电工程地质勘察规范
 - [4] GJ 106 建筑基桩检测技术规范
 - [5] GJ/T 233 水泥土配合比设计规程
 - [6] NB/T 35104 水电工程钻孔注水试验规程
 - [7] SL/T 31.1 水利水电工程岩土渗透性原位试验规程 第 1 部分：钻孔压水试验
 - [8] SL/T 291 水利水电工程钻探规程
 - [9] SL/T 291.3 水利水电工程勘探规程 第 3 部分：坑探
 - [10] SL/T 631.3 水利水电工程单元工程施工质量验收标准 第 3 部分：地基处理与基础工程
 - [11] SL 734 水利工程质量检测技术规程
 - [12] YBJ 225 软土地基深层搅拌技术规程
 - [13] DB32/T 2283 公路工程水泥搅拌桩成桩质量检测规程
 - [14] DB32/T 3582 水运工程水泥土搅拌桩复合地基质量检测及评定规程
 - [15] DB34/T 1928 水利水电工程水泥土截渗墙试验测试规程
 - [16] DB37/T 5255 水泥土检测技术标准
 - [17] DGJ32/TJ 154 水泥土试验方法
 - [18] T/CECS 597 地下连续墙检测技术规程
 - [19] T/CECS 822 变截面双向搅拌桩技术规程
 - [20] T/CECS 1533 数字化微扰动搅拌桩（DMP 工法）技术规程
-