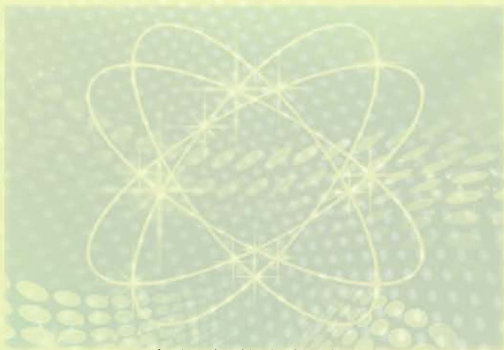


防渗墙质量无损检测技术规程

河南黄科工程技术检测有限公司 主编



郑州大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

防渗墙质量无损检测技术规程/河南黄科工程技术检测有限公司主编. —郑州: 郑州大学出版社, 2014.9

ISBN 978-7-5645-2022-9

I. ①防… II. ①河… III. ①截水墙-无损检验-技术规范
IV. ①TV543-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 213942 号

郑州大学出版社出版发行

郑州市大学路 40 号

邮政编码: 450052

出版人: 王 锋

发行部电话: 0371-66966070

全国新华书店经销

郑州文华印务有限公司印制

开本: 850 mm×1 168 mm 1/32

印张: 1.625

字数: 43 千字

版次: 2014 年 9 月第 1 版

印次: 2014 年 9 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5645-2022-9 定价: 18.00 元

本书如有印装质量问题, 请向本社调换

河南省住房和城乡建设厅文件

豫建设标〔2014〕39号

河南省住房和城乡建设厅关于发布 河南省工程建设标准《防渗墙质量无损 检测技术规程》的通知

各省辖市、省直管县(市)住房和城乡建设局(委)、各有关单位:

由河南黄科工程技术检测有限公司主编的《防渗墙质量无损检测技术规程》已通过评审,现批准为我省工程建设地方标准,编号为 DBJ41/T137-2014,自 2014 年 9 月 1 日在我省施行。

此标准由河南省住房和城乡建设厅负责管理,技术解释由河南黄科工程技术检测有限公司负责。

河南省住房和城乡建设厅
二〇一四年七月十七日

前 言

根据河南省住房和城乡建设厅委托,河南黄科工程技术检测有限公司主持编制了《防渗墙质量无损检测技术规程》。

规程编制组进行了广泛深入的调查研究,在行业标准《水利水电工程物探规程》SL 326、《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》SL 174 等相关内容的基础上,吸收了国内防渗墙无损检测工作的先进经验、国内外防渗墙无损检测的新技术,并在广泛征求意见的基础上,通过反复讨论、修改和完善,经河南省住房和城乡建设厅组织有关专家评审通过后,报住房和城乡建设部备案,由河南省住房和城乡建设厅批准并发布实施。

本规程共 11 章 1 个附录。主要内容有总则、术语和符号、一般规定、高密度电阻率法、探地雷达法、弹性波垂直反射法、声波测试、弹性波 CT、钻孔电视、钻孔全孔壁数字成像、同位素示踪法等。

本规程中没有强制性条文。

本规程在执行过程中,请各单位注意总结经验,积累资料,随时将有关意见和建议反馈给河南黄科工程技术检测有限公司(地址:郑州市金水区顺河路 45 号;邮编:450003),以供今后修订时参考。

主 编 单 位 河南黄科工程技术检测有限公司

参 编 单 位 河南省建设工程质量监督总站

郑州大学

河南省大地物探工程勘察院

河南省中州地矿工程勘察院

黄河水利委员会基本建设工程质量检测中心

信阳现代路桥建设有限公司

主要起草人 冷元宝 王 锐 杜思义 顾孝同

周 杨	建林青	裴克选	李振华
程书乐	汪自力	徐 博	李长征
张清明	吕瑞华	王洪伟	赵志忠
杨 磊	李姝昱	颜小飞	李延卓
朱文仲	苏艳丽	何鲜峰	乔惠忠
主要审查人 李美利	唐伟东	闫汝华	郭院成
潘纪顺	陈敦刚	李 辉	

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	基本规定	5
3.1	检测内容、方法及要求	5
3.2	外业工作	5
3.3	资料解释	6
3.4	成果报告	6
3.5	检测机构和检测人员	7
4	高密度电阻率法	8
5	探地雷达法	11
6	弹性波垂直反射法	13
7	声波测试	15
8	弹性波 CT	17
9	钻孔电视	19
10	钻孔全孔壁数字成像	20
11	同位素示踪法	22
附录 A	常用公式	23
本规程用词说明		27
引用标准名录		28
条文说明		29

1 总 则

1.0.1 为规范防渗墙质量无损检测内容、方法和技术,保证防渗墙无损检测成果质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于采用无损检测方法对建设工程中的防渗墙及类似工程进行质量检测。

1.0.3 防渗墙无损检测工作除应符合本规程外,还应符合国家现行的有关标准、规程的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 防渗墙 cut-off wall

本规程中的防渗墙是指采用普通混凝土、塑性混凝土等材料,利用专用机具施工形成的地下防渗建筑物,也称为地下连续墙。

2.1.2 普通混凝土 ordinary concrete

以水泥、粉煤灰为胶凝材料拌制的适合在水下浇筑的高流动性混凝土。

2.1.3 塑性混凝土 plastic concrete

水泥用量较低,并掺加较多的膨润土、黏土等材料的高流动性混凝土,具有低强度、低弹性模量和大应变等特性。

2.1.4 固化灰浆 solidification slurry

以固壁泥浆为基本浆材,加入水泥、水玻璃、粉煤灰等固化材料以及砂和外加剂,经搅拌均匀后固化而成的一种低强度、低弹性模量和大极限应变的柔性墙体材料。

2.1.5 自凝灰浆 self-hardening slurry

以水泥、膨润土等材料拌制,可在槽孔建造时起固壁作用,能够自行凝结成一种低强度、低弹性模量和大极限应变的柔性墙体材料。

2.1.6 高密度电阻率法 resistivity imaging

利用电极阵列检测测线所在地下剖面的电阻率分布情况的一种电测方法。

2.1.7 探地雷达法 ground penetrating radar(GPR)

利用发射天线向地下发射高频脉冲电磁波,由接收天线接收目的体反射的电磁波,根据接收信号判断检测对象内部缺陷的一

种电磁波方法。

2.1.8 弹性波垂直反射法 elastic-wave vertical reflection method

利用弹性波的反射原理,采用极小等偏移距观测方式,对具有波阻抗差异的分层介质或缺陷进行检测的一种弹性波方法。

2.1.9 单孔声波法 single borehole sound-wave speed test

在钻孔中,利用声波探头测试孔壁介质的声波速度,并根据声波波速值判断介质是否完好的弹性波方法。

2.1.10 跨孔声波法 cross-hole sound-wave speed test

在两个钻孔中,分别布置声波发射和接收探头,测试孔间介质的声波速度,并根据声波波速值判断介质是否完好的弹性波方法。

2.1.11 弹性波 CT Cross-hole elastic-wave tomography

在两个钻孔中,布置 CT 观测系统,测试弹性波走时,利用层析成像方法进行反演计算,重构钻孔间断面上的波速分布图像的弹性波方法。

2.1.12 钻孔电视 bore-hole TV

利用电视成像系统观察钻孔孔壁墙体质量的方法。

2.1.13 全孔壁数字成像 bore-hole digital panorama imaging

利用数字成像系统采集孔壁图像并重建全孔壁数字图像的检测方法。

2.1.14 同位素示踪法 isotopes tracer technique

采用人工放射性同位素标记钻孔中的水流,用示踪或稀释原理检测渗漏的放射性测量方法。

2.2 符号

2.2.1 统计学参数:

M ——总均方相对误差。

m ——均方相对误差。

Δ ——绝对误差。

$\bar{\Delta}$ —— 平均绝对误差。

δ —— 相对误差。

$\bar{\delta}$ —— 平均相对误差。

2.2.2 电磁学参数主要包括下列各项:

ρ —— 电阻率。

ρ_s —— 视电阻率。

ε —— 介质的介电常数。

2.2.3 动力学参数主要包括下列各项:

V_v —— 渗流垂向流速。

V_f —— 渗流水平流速。

3 基本规定

3.1 检测内容、方法及要求

3.1.1 防渗墙无损检测的内容主要包括墙体的完整性、连续性和均匀性检测,针对的主要质量问题包括墙体架空、蜂窝、离析、裂隙、墙体开叉、夹层、墙体深度不足、沉渣厚度超过要求等。

3.1.2 检测方法包括高密度电阻率法、探地雷达法、弹性波垂直反射法、单孔声波法、跨孔声波法、弹性波 CT、钻孔电视、全孔壁数字成像、同位素示踪法。

3.1.3 应根据防渗墙类型、工程特点和工作条件选择合适的检测方法。

3.1.4 用于检测的仪器设备应达到本规程规定的技术指标。

3.2 外业工作

3.2.1 应详细调查收集被检测防渗墙工程的勘察、设计、施工等技术资料。

3.2.2 检测过程中应建立班报,记录工程外观等情况。

3.2.3 应根据方法特点布置测线(测点)。

3.2.4 检测过程中,发现异常点应进行重复观测。

3.2.5 分班检测时,次班应以上一班终点为准,重复观测一段距离。

3.2.6 应进行检查观测,检查观测工作量不少于总工作量的 5%,检查点宜均匀分布在全测区,并按附录 A 的有关公式计算误差。

3.2.7 检测资料应在当日做初步整理,内容宜包括将仪器内的资料备份至其他存储介质,检查不同测段之间是否有遗漏段,资料是否齐全等,可疑资料应在次日到现场查看或重测。

3.2.8 每班在检测前应检查仪器,并作相应记录;工作中应保证人身和仪器设备安全。

3.3 资料解释

3.3.1 资料解释宜按下列步骤进行:

- 1** 整理资料。
- 2** 绘制图件。
- 3** 分析检测资料,确定解释原则。
- 4** 确定缺陷的性质、位置及埋深。
- 5** 防渗墙质量评价。
- 6** 成果图绘制与打印。
- 7** 报告编写。

3.3.2 检测资料分析与解释应结合防渗墙工程的勘察、设计、施工、现场试验等资料进行,数据处理可按附录 A 中相关公式进行。

3.4 成果报告

3.4.1 检测成果报告宜包括概况、检测原理与方法技术、资料分析与解释、结论与建议、有关附图附表等内容。

3.4.2 概况宜包括工程概况、检测任务、目的与要求、工作起止时间、以往工作情况、完成工作量、工程地质情况等内容。

3.4.3 检测原理与方法技术宜包括检测技术原理、测线布置、仪器设备、工作参数及质量控制等内容。

3.4.4 资料分析与解释宜包括原始资料评价、资料处理与解释方法选择、异常的定性和定量分析、质量问题的推断解释、成果分析等内容。

3.4.5 结论与建议宜包括防渗墙质量评价、质量问题的处理建议等内容。

3.4.6 检测成果报告正文部分应有图和表;图宜包括方法原理图、

现场作业图、典型成果图等;表宜包括工作量统计表、物性参数表、仪器参数表、解释成果表、系统检查数据对比表等内容。

3.5 检测机构和检测人员

3.5.1 检测机构应获得实验室资质认定证书,同时还应符合有关法律、规章的要求。

3.5.2 检测人员应经过有效的上岗培训。

4 高密度电阻率法

4.0.1 高密度电阻率法宜选用四极、三极或偶极装置。

4.0.2 高密度电阻率法可用于塑性混凝土、固化灰浆混凝土、自凝灰浆混凝土等无钢筋防渗墙浅层部位的完整性、均匀性检测。

4.0.3 采用高密度电阻率法检测防渗墙应满足下列条件:

1 接地条件良好。

2 墙体缺陷与正常墙体之间存在明显电阻率差异,并在所用装置的检测范围内。

3 测区内没有较强的工业游散电流、大地电流或电磁干扰。

4.0.4 仪器设备应满足下列要求:

1 电压测量范围不应小于 $\pm 2.5\text{ V}$,分辨率应优于 $10\text{ }\mu\text{V}$,精度应优于 $\pm 1\%$ 。

2 最大供电电流不应小于 2 A ,分辨率应优于 0.1 mA ,精度应优于 $\pm 1\%$ 。

3 自电补偿范围不应小于 $\pm 2\text{ V}$ 。

4 输入阻抗不应小于 $10\text{ M}\Omega$ 。

5 电极单元总数不宜少于30个。

6 应具有电极单元和接地电阻自动检测功能。

7 测量过程中应能实时显示数据或图形。

4.0.5 外业工作应符合本规程3.2的规定,并满足下列要求:

1 应根据墙体厚度、墙体周围地质情况合理确定电极距、供电电极距和测量极距。

2 电极应布置在一条直线上,弯曲墙体应分段检测;电极埋设困难时,电极应垂直于测线方向并对准量具刻度挪动,挪动距离不应大于电极距的5%;当只能沿测线方向挪动时,挪动距离不应大于电极距的1%,否则应分段检测。

3 应保证电极接地良好,接地电阻应满足仪器的技术要求。

4 最小电位差不宜小于 3 mV,最小电流强度不宜小于 3 mA,最高电位差和最大电流强度不应超过仪器量程。

5 仪器、供电导线应与大地绝缘。

6 每班开工和收工时,应进行漏电检查;检测时发现漏电后应停止检测,并查明原因,在消除漏电影响后,应对可能受到影响的测点重新检测。

7 发现异常,应检查极距、接线和设备情况,查看工作环境,排除干扰因素并进行重复观测,有关情况应在班报中记录。

8 重复观测可在每个排列完成后进行,观测数量宜为该排列的两层或两列。

9 重复观测的数据应符合下列规定:相邻两次观测所用的供电电流强度应改变 30% 以上;重复观测不应少于 3 次。重复观测的精度用视电阻率 ρ_s 值的相对误差 δ 衡量, δ 不应大于 3%。

10 系统检查观测应符合本规程 3.2.6 规定,并且每 2 km 测线应进行不少于一次检查观测,系统检查观测精度用均方相对误差 m 衡量, m 不应大于 3.5%。

4.0.6 数据处理与资料解释应按本规程 3.3.1 规定的步骤进行,并满足下列要求:

1 应检查数据的正确性及完整性等。

2 应绘制视电阻率剖面图,图的比例宜取 1 : 200、1 : 500、1 : 1000,曲线或色谱图应基本居于图幅中间,背景值相差不大的成果图宜用相同的范围、比例和色谱图(灰度图)标尺,图件绘制应能充分突出异常。

3 绘制视电阻率剖面图可采用圆滑技术,应在报告中说明。

4 分析检测资料,确定解释原则,包括确定可靠异常、划分不均匀墙体等,应根据工程特点和现场工作情况确定背景值和可靠异常幅度。

5 应绘制高密度视电阻率色谱图(灰度图、等值线图),有条件时,也可经处理和反演绘制相应剖面的电阻率图像。

5 探地雷达法

5.0.1 探地雷达法宜选用剖面法。

5.0.2 探地雷达法可用于塑性混凝土、固化灰浆混凝土、自凝灰浆混凝土等无钢筋防渗墙的浅层部位完整性、均匀性检测,也可用于含钢筋防渗墙内钢筋位置、间距和数量的检测。

5.0.3 采用探地雷达法检测防渗墙,应满足下列条件:

1 墙体缺陷与正常墙体之间存在明显的介电常数差异,位置及尺寸在检测范围内。

2 墙体表层无低阻屏蔽层。

3 检测区内无大范围的金属体或无线电发射频源等较强的人工电磁波干扰。

5.0.4 仪器设备应满足下列要求:

1 仪器增益不宜小于 150 dB。

2 数据采集记录位数不小于 16 bit。

3 可控时窗 0 ns~3000 ns。

4 系统中心频率 16 MHz~1500 MHz。

5 脉冲重复频率 3 kHz~100 kHz。

6 点测时能多次迭加并不少于 30 次。

5.0.5 外业工作应符合本规程 3.2 的规定,并满足下列要求:

1 点测时,测点距宜取 0.1 m~0.2 m;连续测量时,天线移动速率宜用较小值。

2 选择中心频率时,应兼顾检测深度和分辨率。

3 采样率宜选用天线频率的 15 倍~20 倍。

4 发射天线与接收天线的间距可根据仪器要求选择,宜小于最大检测目标埋深的 20%。

5 根据墙体材料参数估算或利用透射法等试验方法确定介