

《水下地形测量成果质量检验技术规程》

编制说明

行业标准项目名称：水下地形测量成果质量检验技术规程

行业标准项目编号：201932004

送审行业标准名称：水下地形测量成果质量检验技术规程

报批行业标准名称：水下地形测量成果质量检验技术规程

承担单位：自然资源部四川测绘产品质量监督检验站

当前阶段：征求意见 送审稿审查 报批稿报批

编制时间：2022年09月

《水下地形测量成果质量检验技术规程》 编制说明

一、 工作简况

1. 任务来源

2019年10月，中华人民共和国自然资源部下达《2019年度自然资源标准制修订工作计划》，批准立项编制本标准。

本标准由中华人民共和国自然资源部提出，由自然资源部四川测绘产品质量监督检验站牵头起草。

2. 目的意义

伴随着测绘技术的发展，水下地形探测手段不断进步，人们探知水下地理信息的能力不断提升，从传统的测绳重锤测量的点测量模式，逐步发展到多波束测深、激光测深等方式的面测量模式。水下地形测量应用越来越广泛，与人们的生产、生活息息相关，在国民经济建设、国防事业中的作用也越来越重要。水下地形测量为航运交通、港口码头建设、渔业捕捞、水产养殖、水利设施建设、路桥建设、内陆水体资源开发、管道电缆铺设、江河湖泊及水库区域的防洪、灌溉、发电和污染治理、国防军事等部门提供了基础性、保障性空间地理信息数据。

然而，水下地形测量质量保障标准体系建设相对滞后，目前仍没有促进水下地形测量成果质量提升的民用测绘行业标准颁布实施。近年来国内有关省、市相继开展了一定规模针对水下地形测量成果质量检查的工作，其质量检验及评价方法多为文件式和方案式，仅浙江等个别省份制定有地方标准指导水下地形测量成果质检工作，亟需具有科学性、正确性、可行性和可操作性的水下地形测量成果质量检验技术标准，指导、支撑测绘行业相关工作的开展。

为保障水下地形测量成果质量检验工作的规范性和可靠性，提高测绘成果质量水平，在 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》的基础上，结

合我国目前水下地形测量成果的生产技术水平、质量控制水平、检查与验收的现实状况对检验内容、方法等进行细化，制订本标准。

3. 起草单位及主要起草人

1) 承担单位和协作单位

承担单位（主编单位）：自然资源部四川测绘产品质量监督检验站；

协作单位（参编单位）：国家测绘产品质量检验检测中心、浙江省测绘科学技术研究院、江苏省测绘产品质量监督检验站、广西壮族自治区自然资源产品质量检验中心。

2) 主要起草人及其所做工作

本标准主要起草人及分工如表 1 所示：

表 1 标准主要起草人及分工

序号	姓名	工作单位	所做主要工作
1	王 辉	自然资源部四川测绘产品质量监督检验站	1、标准技术内容总体设计 2、主要技术指标确定 3、负责标准基本要求编制
2	李 冲	自然资源部四川测绘产品质量监督检验站	1、标准技术内容审定 2、资料收集 2、标准调研、关键指标研讨
3	余 毅	自然资源部四川测绘产品质量监督检验站	1、资料收集 2、标准调研、研讨与修改
4	鹿 岩	江苏省测绘产品质量监督检验站	1、资料收集 2、标准调研、研讨与修改
5	葛中华	浙江省测绘科学技术研究院	1、资料收集 2、标准调研、研讨与修改
6	韩文立	国家测绘产品质量检验检测中心	标准调研、研讨与修改
7	葛 娟	国家测绘产品质量检验检测中心	标准调研、研讨与修改
8	吴为民	浙江省测绘科学技术研究院	标准调研、研讨与修改
9	廖安生	江苏省测绘产品质量监督检验站	标准调研、研讨与修改
10	杨 川	自然资源部四川测绘产品质量监督检验站	标准调研、研讨与修改
11	余东静	自然资源部四川测绘产品质量监督检验站	标准调研、研讨与修改
12	李运健	广西壮族自治区自然资源产品质量检验中心	标准调研、研讨与修改

4. 主要工作过程

1) 立项启动

本标准获得立项批准后，主编单位积极开展启动准备工作，邀请相关领域的质检专家参加本标准编制工作，成立了理论水平较高且质检经验丰富的技术人员组成编制组。编制组收集分析相关资料，起草标准编制大纲和工作计划，于 2019 年 12 月完成了实施方案编报工作。

2) 起草阶段

2020 年 1 月，编制组进一步收集资料，通过对资料进行分析、研究以及整合，确定了本标准以内陆区域水下地形图为适用范围和成果类型，结合我国目前水下地形图的生产技术现实状况，构思了标准框架。

2020 年 2 月-2020 年 4 月，编制组分工合作，经多次技术探讨、修改，形成针对内陆区域水下地形图检验技术的标准征求意见稿（第一稿）。

2020 年 5 月-2021 年 4 月，针对 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》修订送审稿编制过程中对水下地形测量成果质量元素、质量元素、检查项的调整与修改，增加了水位控制测量和水深测量成果质量检验技术相关内容，将标准的适用范围扩大到河流、湖泊、水库、人工河渠、滨海区域，经编制组内部征求意见、不断修改，形成标准征求意见稿（第二稿）。

2021 年 5 月-2021 年 10 月，结合《测绘成果质量检查与验收》、《内陆水域水下地形测量技术规程》报批稿有关内容，进一步丰富、完善本标准内容，形成标准征求意见稿（第三稿）。

3) 征求意见

编制组将征求意见稿发至质量检验单位、生产单位、部分省自然资源厅等 51 个单位（个人）进行意见征集。截止 2021 年 12 月 24 日，共 31 家单位（个人）回函，其中 22 家有建议和意见共 79 条。

2022 年 1 月，标准编制组开展技术研讨，逐条分析讨论征集到的意见或建议，最终采纳 68 条、部分采纳 2 条、未采纳 9 条。采纳率为 80.08%，采纳和部分采纳率为 88.61%，未采纳率为 11.39%。

2022年2月针对具体修改方案，进一步修改并再次征求意见后形成标准送审稿。

4) 送审阶段

2022年2月，标准编写组向全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会提交送审稿。

2022年3月，收到全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会对送审稿的形式审查意见，并针对意见逐条进行了修改，当月重新提交修改后的送审稿。

2022年9月，全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会采用线下（西安市）、线上（腾讯会议）相结合的方式，组织召开了本标准送审稿审查会。

5) 报批阶段

2022年9月，标准编写组按照审查会专家组意见对标准进行修改，形成标准报批稿，并按照全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会秘书处提出的行业标准报批材料要求完成了全部报批材料的准备工作。

二、标准编制原则和确定标准主要内容（如技术指标、参数、公式、性能要求、试验方法、检验规则等）的论据；修订标准时，应增列新旧标准水平的对比。

1. 编制原则

本标准编制过程中，认真按照 GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》、GB/T 1.2《标准化工作导则 第2部分：标准规范性技术要素内容的确定方法》、GB/T 1.3《标准化工作导则 第3部分：技术工作程序的规定》的要求执行。在此基础上，主要遵循以下原则：

1) 协调性

本标准在成果质量控制要求方面与 GB 12327《海道测量规范》、GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》保持一致，在成果类型方面与 CH/T 7003《内陆水域水下地形测量技术规程》的要求协调一致。质量问题处理、单

位成果、样本质量评定和批质量判定与 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》保持一致。

检查内容、指标等的确定与现行生产技术规范标准保持一致。

2) 系统性

本标准结合水下地形测量成果质量检验实践经验，科学制定成果质量检查内容和方法，并对基本要求、检验前准备、抽样程序、概查、详查、质量评定、报告编制、资料整理等内容进行系统性规定，使检查验收工作程序合理、科学严谨。

3) 针对性

本标准针对河流、湖泊、水库、人工河渠、滨海水下地形测量成果质量的过程检查、最终检查和验收，在 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》基础上，结合我国目前水下地形测量成果的生产技术水平、质量控制水平、检查与验收的现实状况，对检验内容、方法等进行规定，制订本标准。

4) 全面性

本标准各质量元素、质量子元素涉及的检查内容及方法，尽可能全面、具体，无重大漏项。本标准充分吸收了现行的《海道测量规范》、《水位观测规范》、《工程测量通用规范》、《水运工程测量规范》、《海洋测绘水深测量成果质量检验规范》等国家、行业、地方标准的技术指标，参考了《测绘成果质量检查与验收》、《内陆水域水下地形测量技术规程》等多项修订、在编的标准，充分保障了规范内容的全面性。

2. 确定标准主要内容的论据

本标准按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的规定起草，主要依据《测绘成果质量检查与验收》、《海道测量规范》等国家标准，同时参考《水位观测标准》、《工程测量标准》、《水运工程测量标准》、《无人船水下地形测量技术规程》、《机载激光雷达水下地形测量技术规范》、《海洋测绘水深测量成果质量检验规范》等国家、行业、地方标准，并结合水下地形测量成果质量检验的现实需求和技术发展等进行标准内容的编制。

三、 主要试验(或验证)的分析、综述报告,技术经济论证,预期的经济效果

本标准参照大量生产、质检相关标准,通过广泛调查研究,针对水下地形测量的作业特点,综合考量实际生产需要,结合质检工作经验,确定了水下地形测量成果质量检验的内容和方法。本标准包含 11 个部分,具体说明如下:

1.范围

本文件适用于河流、湖泊、水库、人工河渠、滨海水下地形测量成果质量的过程检查、最终检查和验收,其他区域水下地形测量成果质量检验可参照执行。

2.规范性引用文件

本标准具体引用的标准包括GB 12327《海道测量规范》、GB/T 18316《数字测绘成果质量检查与验收》、GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》、CH/T 1001《测绘技术总结编写规定》、CH/T 1004《测绘技术设计规定》、CH/T 1018《测绘成果质量监督抽查与数据认定规定》、CH/T 1020《1:500 1:1 000 1:2 000地形图质量检验技术规程》、CH/T 1021《高程控制测量成果质量检验技术规程》、CH/T 1022《平面控制测量成果质量检验技术规程》、CH/T 1023《1:5 000 1:10 000 1:25 000 1:50 000 1:100 000地形图质量检验技术规程》、CH/T 7003《内陆水域水下地形测量技术规程》共11项国家、行业标准。

3.术语与定义

术语和定义是保证标准条目表述准确、无歧义的重要内容,在编写组充分讨论的基础上,结合征集到的专家意见,本标准列出水下地形测量成果、水位控制测量成果、水深测量成果、水下地形图、GNSS 三维水深测

量等 5 个术语，并参照本标准的规范性引用文件及参考文献等对它们进行了定义。

4. 基本要求

规定了水下地形测量成果质量通过两级检查一级验收方式进行质量控制，滨海海道测量活动生产的水下地形测量成果两级检查一级验收应按照 GB 12327 要求执行，非海道测量活动生产的水下地形测量成果应按照 GB/T 24356 要求执行。

规定了水下地形测量成果类型划分按照 CH/T 7003 分为控制测量（平面控制测量、高程控制测量、水位控制测量）、水深测量、水下地形图等。

规定了对样本成果实施详查，样本以外成果进行概查。详查内容包括单位成果质量要求的全部检查项。概查内容包括单位成果质量要求中重要的、特别关注的的质量要求或指标、系统性的偏差或错误。

规定了普遍质量问题参与得分统计的方法。检验批整体存在的质量问题、指标偏差均参与该检验批内各样本单位成果错漏统计和质量元素、质量量子元素得分统计。

5. 检验流程

给出了水下地形测量成果质量检验的工作流程。检验工作流程包括：检验前准备、抽样、质量检验、质量评定、报告编制和资料整理。

6. 检验前准备

规定了检验工作开始前需做的物资、技术准备，包括：

1) 收集项目依据的标准、规范，经批准的设计书及补充技术文件，项目委托书、合同书、任务书，项目检查验收委托文件，作为检验依据。

2) 根据项目检查验收委托文件确定受检成果类型，水下地形测量成果依照本技术规程确定质量检验内容、方法和质量评定标准。

3) 根据项目检查验收委托文件确定检验使用的相关仪器设备和软件，仪器设备应该符合计量检定要求，精度指标不低于规范及设计对仪器设备的要求。软件应通过软件鉴定或测试，满足检验的要求。

4) 根据项目检查验收委托文件确定检验工作量和检验日期,科学制定工作计划,合理安排人员、仪器设备和车辆,确保检验工作按期完成,检验结论真实、可靠。

5) 重大测绘项目或有特殊要求的应根据需要编制检验方案,按检验单位质量管理体系要求对检验方案进行审核和审批,组织检验人员开展技术培训。

7. 抽样程序

规定了水下地形测量成果的单位成果。控制测量成果以点、测段为单位,水深测量成果以幅、千米、平方千米、个(断面数)为单位,水下地形图成果以幅为单位。

规定了检验批和样本量确定方法,将最大检验批批量从 GB/T 24356-2009 规定的 200,扩大至 1000。

规定了抽取样本资料的内容。包括从检验批中抽取的各单位成果的全部资料以及补充材料,补充材料包括:

- 设计书、实施方案,补充规定;
- 技术总结,检查报告及最终检查记录;
- 仪器检定证书和检验资料复印件;
- 项目委托书、合同书、任务书;
- 其他需要的文档资料。

8. 检查内容及方法

GB/T 24356-2009《测绘成果质量检查与验收》在水下地形测量的检验内容中,对水下地形测量成果的种类考虑不足,质量元素及权的划分、精度评定没有考虑水下地形测量的特殊性。根据 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》修订报批稿,本标准规定了针对河流、湖泊、水库、人工河渠、滨海水下地形测量成果质量检验内容及方法,涉及的成果类型包括控制测量、水深测量、水下地形图。

8.1 控制测量

规定平面控制测量成果质量检验内容及方法按照 CH/T 1022 相关规定

执行，高程控制测量成果质量检验内容及方法按照 CH/T 1021 相关规定执行。

参照 GB/T 24356-2009《测绘成果质量检查与验收》水下地形测量成果有关要求，规定了水位控制测量成果的质量元素及权值、质量子元素及权值、检查项，明确了各检查项的具体检查方法，如表 2 所示。

表 2 水位控制测量成果质量检验内容及方法

质量元素	权	质量子元素	权	检查项	检查方法
数据质量	0.50	观测仪器	0.30	1. 仪器选择的合理性 2. 仪器检验项目的齐全性、检验方法的正确性	核查分析
		观测质量	0.40	1. 技术设计和观测方案的执行情况 2. 数据采集软件的合规性 3. 观测要素的齐全性 4. 观测时间、观测条件的合理性 5. 观测方法的正确性 6. 观测成果的正确性、合理性	核查分析
		计算质量	0.30	1. 计算软件的合规性 2. 内业计算验算情况 3. 计算结果的正确性	核查分析 比对分析
点位质量	0.30	观测点位	0.50	1. 工作水准点埋设、水位站（验潮站）设立、观测点布设的合理性、代表性 2. 周边自然环境	核查分析 实地检查
		观测密度	0.50	观测频率的正确性	核查分析
资料质量	0.20	观测记录	0.30	各种观测记录 and 数据处理记录的完整性	核查分析
		附件及资料	0.70	1. 技术总结内容的全面性和规格的正确性 2. 提供成果资料项目的齐全性 3. 成果图绘制的正确性	核查分析

8.2 水深测量

参照 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》水深测量质量检验有关要求，规定了水深测量成果的质量元素、质量子元素、检查项，明确了各检查项的具体检查方法，如表 3 所示。

表 3 水深测量成果质量检验内容及方法

质量元素	权	质量子元素	权	检查项	检查方法
数学精度	0.30	数学基础	0.20	1. 坐标系统、高程基准、深度基准的正确性	核查分析 比对分析

				2. 投影计算的正确性 3. 平面控制的正确性 4. 水位控制、高程控制、基准面确定的正确性	
		平面精度	0.30	水深（高程）点平面定位中误差及粗差（率）	核查分析
		水深（高程）精度	0.30	水深（高程）点水深（高程）中误差及粗差（率）	实地检测 核查分析
		区域接边精度	0.20	1. 不同数据获取方法区域接边精度 2. 条带接边精度	比对分析
观测质量	0.30	1. 仪器设备安装、设置的正确性 2. 改正、校准方法的符合性，计算正确性 3. 主测线间距及方向的正确性 4. 测点间隔、点云密度的正确性 5. 检查线布设的正确性 6. 校准测线选择的正确性 7. 声速剖面的采集时间及空间密度的正确性 8. 特殊水深点加密探测的符合性 9. 观测记录、计算的规范性及正确性			实地检查 核查分析
数据结构	0.10	1. 文件命名、数据组织的正确性 2. 数据格式的正确性 3. 要素分层的正确性、完备性			核查分析
属性精度	0.10	1. 属性结构的正确性 2. 属性值、属性接边的正确性			核查分析
资料质量	0.20	1. 上交测绘成果、资料的齐全性和正确性 2. 测量仪器选择、检定、校准、自检的符合性 3. 设计、报告、总结内容的全面性及正确性			核查分析

8.3 水下地形图

参照 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》大比例尺地形图、海岸带地形图质量检查有关要求，规定了水下地形图成果的质量元素、质量子元素、检查项，明确了各检查项的具体检查方法，如表 4 所示。

表 4 水下地形图成果质量检验内容及方法

质量元素	权	质量子元素	权	检查项	检查方法
数学精度	0.20	数学基础	0.20	1. 坐标系统、高程系统、深度基准的正确性 2. 投影计算的正确性 3. 平面控制的正确性 4. 高程控制的正确性 5. 图廓、格网、比例尺、等高（深）距的正确性	核查分析 比对分析
		平面精度	0.40	1. 平面绝对位置中误差及粗差（率） 2. 平面相对位置中误差及粗差（率）	实地检测 核查分析

				3. 接边精度	
		高程（水深）精度	0.40	1. 高程（水深）注记点高程（水深）中误差及粗差（率） 2. 等高线（等深线）高程（水深）中误差及粗差（率） 3. 接边精度	实地检测 核查分析
数据及结构正确性	0.20	1. 文件命名、数据组织正确性 2. 数据格式的正确性 3. 要素分层的正确性、完备性 4. 属性代码的正确性 5. 属性接边的正确性			核查分析
地理精度	0.30	1. 地理要素的完整性与正确性 2. 地理要素的协调性 3. 注记和符号的正确性 4. 综合取舍的合理性 5. 地理要素接边质量			实地检查 核查分析
整饰质量	0.20	1. 符号、线划、色彩质量 2. 注记质量 3. 图面要素协调性 4. 图面、图廓外整饰质量			核查分析
资料质量	0.10	1. 资料完整性 2. 资料正确性 3. 整饰质量			核查分析

9.质量评定

规定了单位成果质量、样本质量评定和批质量判定按 GB/T 24356 规定执行。

10.报告编制

规定了委托检验报告、检查报告的内容和格式按 GB/T 18316 的规定执行；监督检验报告的内容和格式按 CH/T 1018 的规定执行。

11.资料整理

规定了对检验（查）报告、检查原始记录、检测数据等资料进行整理，按单位管理要求进行归档。

12.附录

给出了水下地形测量成果质量检查记录的参考格式，包括检查意见记录表、平面精度检测记录表、地物间距精度检测记录表、高程（深度）精

度检测记录表、测绘成果检验抽样单和样品清单格式。

13.参考文献

列出了起草文件时参考过的文件清单，包括国家标准、行业标准和地方标准，共计 14 项，以供文件使用者参考。

四、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，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况。

1.标准的符合性和一致性

1) 标准的符合性

本标准符合《中华人民共和国测绘法》和《中华人民共和国测绘成果管理条例》等法律法规。

2) 标准的一致性

本标准在文本结构的编排上按GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写规则》要求编写。

成果质量控制要求与GB 12327《海道测量规范》、GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》保持一致。

成果类型与CH/T 7003《内陆水域水下地形测量技术规程》保持一致。

质量问题处理、单位成果、样本质量评定和批质量判定与GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》保持一致。

委托检验报告、监督检验报告、检查报告的内容和格式要求与GB/T 18316《数字测绘成果质量检查与验收》、CH/T 1018《测绘成果质量监督抽查与数据认定规定》保持一致。

平面控制测量、高程控制测量成果质量检验技术要求分别与CH/T 1022《平面控制测量成果质量检验技术规程》、CH/T 1021《高程控制测量成果质量检验技术规程》保持一致。

水位控制测量成果质量元素及权值、质量元素及权值与 GB/T 24356-2009《测绘成果质量检查与验收》水下地形测量成果有关要求保持一致。

水下地形图成果质量元素及权值、质量元素及权值与 GB/T 24356《测绘成果质量检查与验收》大比例尺地形图成果有关要求保持一致。

2.采用国际标准和国外先进标准的程度

无。

3.与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准 of 推荐性标准，其编制和实施符合《中华人民共和国测绘法》和《中华人民共和国测绘成果管理条例》的相关规定，符合 GB 12327《海道测量规范》质量管控要求。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

建议作为推荐性行业标准实施。

八、贯彻标准的要求和措施建议(包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容)

在贯彻本标准时，要求各级测绘地理信息主管部门组织召开标准宣传贯彻会，并建议业务内容与水下地形测量成果质量检验相关的单位组织内部学习，并在业务活动会应用本标准。

九、 废止现行有关标准的建议

无。

十、 其他应予说明的事项

无。