

《高程基准与深度基准转换技术规范》

编制说明

行业标准项目名称：高程基准与深度基准转换技术规范

行业标准项目编号：202132003

送审行业标准名称：高程基准与深度基准转换技术规范

（此栏送审时填写）

报批行业标准名称：高程基准与深度基准转换技术规范

（此栏报批时填写）

承担单位：自然资源部第一海洋研究所

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 28 日

《高程基准与深度基准转换技术规范》

编制说明

一、 工作简况

1. 任务来源

根据自然资办发〔2021〕60号，自然资源部办公厅关于印发2021年度自然资源标准制修订工作计划的通知，由自然资源部第一海洋研究所牵头起草《高程基准与深度基准转换技术规范》。

2. 目的意义

目前我国陆地采用1985国家高程基准，海洋采用理论深度基准。深度基准面相对于当地平均海面定义，具体实现时有很大差异，从而导致不同区域的深度基准之间及其与高程基准之间的关系存在许多不确定性。从历史到现在，我国的深度基准都是以海洋航海安全为目的，基准离散呈现台阶式跳变，且难以与陆地垂直基准进行严密转换与统一，这是当前自然资源陆海统一调查、陆海空间统筹规划与统一监管中经常面临各种困难和复杂问题的原因之一。

陆海统一的高程基准和深度基准，是海岸线及滩涂界定、海岛礁识别分类、陆海国土测绘与面积统计的科学依据，是陆海自然资源多种调查监测技术协同的必要保证，是多源多代海岸带海洋海岛调查监测数据深度融合、科学利用与智慧海洋建设的前提条件。随着技术发展和社会发展新要求，在CGCS2000、1985国家高程基准等现行大地测量基准体系中，构建全国统一的高分辨率、高精度的陆海垂直基准转换模型，把陆地基础地理信息数据和海洋地理信息数据统一起来，形成一套无缝的标准化陆海基础

地理信息资源，以解决长期以来的由于陆海基准不统一导致的海洋地理信息成果精度低甚至出现错误的问题，实现高程/深度基准统一和转换显得非常必要和紧迫。

927 一期工程已经在我国近海陆海基准统一上完成了先驱性工作，构建了我国近海 80 海里以内 $2.5' \times 2.5'$ 分辨率、转换精度优于 30cm 的高程/深度基准转换模型。随着“陆海统筹”、“海洋强国战略”实施，青岛市、深圳市、天津市、山东省、浙江省、广东省等在十三五期间委托相关单位构建了本辖区管辖海域内 $1' \times 1'$ 分辨率、转换精度优于 15cm 的高程/深度基准转换模型。交通部海事局也根据业务需要构建了黄渤海区高程/深度基准转换模型。

针对各地区转换模型采用的基础数据分辨率与精度不同、计算方法存在差异且无标准可依的现状，需要编制一部高程基准与深度基准转换技术规范，统一主要基础模型产品的精度、分辨率，统一基础模型的要求与构建、实施、成果检查与汇交等内容，形成适应行业与国家需求、针对性强、适用性高的技术规范。通过规范编制，形成一套标准化陆海基准转换技术规范，以解决长期以来的由于陆海基准不统一导致的海洋地理信息成果精度低的问题，对高程基准与深度基准转换成果的一致化、标准化等具有重要的意义。

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：自然资源部第一海洋研究所

协作单位：海军海洋测绘研究所、山东科技大学、中国测绘科学研究院、山东省国土测绘院、国家基础地理信息中心。

2) 主要起草人及其所做工作

标准起草任务下达后，自然资源部第一海洋研究所联合协作单位成立了起草组，人员分工见表 1 所示：

表 1 标准主要起草人及任务分工

序号	姓名	工作单位	所做主要工作
1	冯义楷	自然资源部第一海洋研究所	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	黄辰虎	海军海洋测绘研究所	1、标准技术内容审定 2、资料收集 3、标准调研、关键指标研讨
3	许军	山东科技大学	1、资料收集 2、标准调研、研讨与修改
4	薛树强	中国测绘科学研究院	1、资料收集 2、标准调研、研讨与修改
5	付延光	自然资源部第一海洋研究所	1、资料收集 2、标准调研、研讨与修改
6	毛继军	山东省国土测绘院	标准调研、研讨与修改
7	杨龙	自然资源部第一海洋研究所	标准调研、研讨与修改
8	陈义兰	自然资源部第一海洋研究所	标准调研、研讨与修改
9	李杰	自然资源部第一海洋研究所	标准调研、研讨与修改
10	周东旭	自然资源部第一海洋研究所	标准调研、研讨与修改
11	柯宝贵	中国测绘科学研究院	标准调研、研讨与修改
12	丁仕军	山东省国土测绘院	标准调研、研讨与修改
13	李志才	国家基础地理信息中心	标准调研、研讨与修改

4. 过程

2021 年 4 月，在自然资源标准化信息服务平台完成标准申报工作；2021 年 10 月，正式成立了标准起草组，明确了技术负责人及分工，确定了标准编制工作的指导思想，对标准内容进行了策划，拟定了标准编制提纲和计划；2021 年 11 月，完成标准草案；2021 年 11 月 23 日，自然资源部第一海洋研究所提交征求意见稿；2021 年 11 月 25 日，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组织公开征求意见；2022年1月在自然资源标准化信息服务平台启动征求意见工作；2022年4月提交初步送审稿，经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相关人员协助修订后于2022年8月正式提交送审稿；2022年9月21日，全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会通过网络会议在线上组织召开了测绘行业标准《高程基准与深度基准转换技术规范》送审稿审查会。

5. 主要工作过程

1) 立项启动

2021年10月，自然资源部办公厅关于印发2021年度自然资源标准制修订工作的通知，由自然资源部第一海洋研究所牵头起草《高程基准与深度基准转换技术规范》。通知下达后，标准承担单位正式成立了标准起草组，明确了技术负责人及分工，确定了标准编制工作的指导思想，对标准内容进行了策划，拟定了标准编制提纲和计划。

2) 起草阶段

2021年10-11月，起草组围绕高程基准与深度基准构建开展了大量资料调研，搜集法规、专业文献、已有项目实施方案、结题技术总结和相关标准。根据实施方案，起草标准文本，召开多次小型会议，对文本中的疑难问题进行了充分交流和讨论，并就其中难以理解的名词和技术环节征求了国内有关专家的意见。2021年11月，在原有技术方案的基础上，起草组根据调研的资料开展了几次标准方案的讨论，经修改完善，完成标准草案的编写。

3) 征求意见

2021年11月25日-2022年1月8日，自然资源部测绘标准化研究所

开展各省市测绘地理信息主管部门、有关单位和专家的意见和建议征集工作，共征集到 21 家单位和个人的 129 条意见和建议，其他 19 家相关单位未返回意见。征求的意见覆盖本标准草案中文件格式、规范性引用文件的准确性、术语和定义的专业性以及关于高程基准和深度基准转换的总则、观测数据处理、基础模型的引用与要求、转换模型构建、成果检查与汇交等内容。2022 年 1 月 19 日，起草组组织召开意见讨论会议，对逐条意见进行了充分交流和讨论，共采纳 94 条意见，部分采纳 14 条意见，21 条意见未采纳。2022 年 2 月至 8 月期间，在此基础上，根据征求意见整体情况对标准草案进行修改完善，形成送审稿。

4) 送审阶段

2022 年 9 月 21 日，全国地理信息标准化技术委员会测绘分技术委员会通过网络会议在线上组织召开了测绘行业标准《高程基准与深度基准转换技术规范》送审稿审查会，审查委员会一致同意通过该标准送审稿的审查，并建议修改后以推荐性行业标准报批。起草组根据评审专家的意见召开了讨论会议，对逐条意见进行了充分交流和讨论，共整理意见 33 条，并对逐条意见进行了修改和完善。

5) 报批阶段

2022 年 10 月 18 日，起草组组织召开意见讨论会议，对逐条意见进行了充分交流和讨论，在此基础上，完成报批稿的撰写。

二、 标准编制原则和确定标准主要内容

1. 编制原则

(1) 科学性。本标准针对高程基准与深度基准转换技术的特点，结合

已完成项目中积累的经验，制定标准定义相应的专业术语、模型分辨率、模型精度、转换技术指标、观测数据处理及模型构建等内容，对实现统一标准要求的高程基准与深度基准转换具有重要的科学意义。

(2) 指导性。本标准制定的内容适用于高程基准与深度基准转换的要求、精度和组织实施，对解决由于陆海基准不统一导致的海洋地理信息成果精度低的问题，对高程基准与深度基准转换成果的一致化、标准化等具有重要的指导意义。

(3) 继承性。本标准的编写继承和参考了 927 一期工程专项标准“高程基准与深度基准转换技术规程”，结合近 10 年来多个区域转换模型构建的工作基础，对原有工作进行了凝练和提升。

(4) 适用性。本标准适用于我国管辖海域的高程基准与深度基准转换，能够定量的指标，规定定量的要求。

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：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草，由自然资源部提出并归口。

(1) 主要技术内容指标依据 2010 年制定的 927 一期工程专项标准《高程基准与深度基准转换技术规程》和“山东省沿海垂直基准转换模型构建”项目实施方案及技术总结报告，主要包括高程基准与深度基准转换的内容、技术指标、技术方法和质量评估等。从采用基准、基础模型分辨率及精度、格式、观测数据要求及处理、基础模型构建与引用、高程数据与深度数据基准转换模型构建等方面对高程基准与深度基准转换技术进行了规定。

(2) 结合自然资源部的具体职责和业务需求，高程基准与深度基准转换技术可实现统一精度和标准的陆海基准统一与转换，从而保证自然资源

管理统一陆海数据基准，为陆海统筹提供基础支撑。

(3) 界定了本文件的适用范围，即我国管辖海域的高程基准与深度基准的基准转换，但该规范也可为作为全球其他海区高程基准与深度基准转换作业参考。

(4) 关于基础模型的分辨率与精度问题：对基础模型分辨率问题，927 一期工程构建的模型的分辨率为 $2.5' \times 2.5'$ ，已完成垂直基准转换模型构建的省、市及有关行业部门模型分辨率为 $1' \times 1'$ ，本规范要求不低于 $2.5' \times 2.5'$ 分辨率，目前完全能够实现；对基础模型精度问题，查阅国内外相关资料，根据国内外最近研究进展及已建成转换模型精度综合分析，各模型要求的精度均在正常范围。

(5) 对观测数据要求及处理问题：主要依据已有项目工作经验提出，根据 927 一期工程工作及山东省、青岛市转换模型构建技术积累，规范对观测数据要求及处理合理，满足高精度、高分辨率转换模型构建要求。

(6) 项目对基础模型构建与引用：项目组查阅了大量教科书、国内外文献，对资料分析后结合已有类似高程基准与深度基准转换项目工作基础，提出基础模型以引用为主，确需构建时对相关基础数据提出了要求。

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

1、主要实验分析

通过前期“927 一期工程项目”中的精密海潮模型构建、平均海面高与海面地形模型构建、沿海大地水准面模型构建、陆海高程基准与深度基准转换模型构建等项目实施，形成了《高程深度基准转换技术规程》专项

技术规程，另外规范编制单位分别完成了山东省、青岛市、北黄海等区域高精度高分辨率垂直基准转换模型构建，本文件的实验结论主要来源于此。

2、综述报告

近年来世界各国对建立和研究无缝垂直基准十分重视，取得了部分研究成果，其中加拿大、澳大利亚、美国、法国、德国和荷兰等一些国家已经建立了无缝垂直参考面。我国相对起步较晚，从 927 一期工程开始进行方法研究并构建了全国统一的无缝垂直基准面转换模型，为我国无缝垂直基准面的建立准备了部分相关的理论技术基础，但专项构建的模型分辨率与精度远不能满足陆海基准一体化的需要。随着技术进步及数据丰富，经济发达的部分沿海省市相继开展了管辖地区无缝垂直基准面的构建，建立了管辖区域内满足需要的高程基准与深度基准转换模型。

因此，有必要通过制定标准将研究成果及工程应用成果进行推广，规范转换模型构建方法，统一标准和精度，为构建全国统一的基准转换模型提供技术依据。

3、技术经济论证

经实际的生产实践和检验，本标准明确规定了高程基准与深度基准转换技术中相应的专业术语、模型分辨率、模型精度、转换技术指标、观测数据处理及模型构建等内容，对实现统一标准要求的高程基准与深度基准转换具有重要的科学意义。本标准适用于我国沿海地区及近海的高程数据与深度数据的基准转换。

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

在本标准制订过程中参考了如下标准和工程技术方案，包括：

- (1) GB/T 12897 国家一、二等水准测量规范
- (2) GB/T 12898 国家三、四等水准测量规范
- (3) GB/T 18314 全球定位系统（GPS）测量规范
- (4) GB/T 23709 区域似大地水准面精化基本技术规定
- (5) GB/T 39619 海道测量基本术语
- (6) CH/T 1021 高程控制测量成果质量检验技术规程

其中，（1）、（2）、（3）、（5）是本标准制订中作业方法、数据获取、模型构建引用的测绘行业标准，属于通用性引用标准；（4）、（6）是本标准主要参考的技术方案，为本标准相应的指标约束提供科学参考。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准为新立标准，与现行国家标准、法律和法规不存在任何矛盾或抵触。

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

建议本标准设立为推荐性标准。

八、贯彻标准的要求和措施建议

1、组织措施

开展行业内的标准贯标，标准的起草单位召集相关行业内的生产、设

计、使用各个环节的技术人员进行系统性的标准宣贯和培训。

2、技术措施

加强不同层次的相关技术人员之间的交流沟通，搭建一个技术平台，以期尽快实现标准就似乎的无缝贯彻执行。

九、 废止现行有关标准的建议

无。

十、 其他应予说明的事项

1、预期经济效果

高精度垂直基准模型并实现高精度的转换不仅可以实现陆海高程基准的统一，为今后国家高程基准维护、陆海测绘基准统一、海道测量、跨海大桥及深水港口及配套工程的施工提供重要的基础性技术资料，还可以在测区实现无验潮的海洋测绘工作模式，由GNSS卫星定位系统直接获取海拔高，提高工作效率，极大地降低工作成本。

2、预期社会效益

随着机构改革完成，自然资源部将对全民所有的山水林田湖草海矿等自然资源要素进行“六个统一”的调查监测。陆海统一的测绘基准可保障我国陆海全域的自然资源统一调查监测和应急测绘，实现海域深度基准和陆海高程基准的统一和转换，为陆海全域的自然资源调查提供垂直基准支撑。