

国产对地观测卫星激光测高标准体系建设

一、基本情况

项目名称：国产对地观测卫星激光测高标准体系建设

推荐单位：全国地理信息标准化技术委员会（SAC/TC 230）

推荐奖项：科技进步奖一等奖或二等奖

完成人：李国元，谢俊峰，陈继溢，薛玉彩，莫 凡，刘 诏，周晓青，王成，
张训虎，付安民，高小明，胡芬，么嘉棋，李少宁，张 静

完成单位：自然资源部国土卫星遥感应用中心、国家林业和草原局林草调查规划院、中国地质大学(北京)、国家测绘产品质量检验检测中心、自然资源部测绘标准化研究所、湖南科技大学、黑龙江省自然资源权益调查监测院

二、推荐意见

卫星激光测高作为一种新型卫星遥感技术，资源三号 02 星和 03 星、高分七号、陆地生态系统碳监测卫星（句芒号）相继发射并已实现激光测高产品业务化生产和应用。本项目针对国产对地观测卫星激光测高相关标准存在空白、不成体系、产品没有规范等问题，项目构建了对地观测卫星激光测高技术标准体系，取得了丰硕成果：1）突破了对地观测卫星激光测高从几何检校、数据处理到产品体系构建的标准化技术瓶颈，设计了对地观测卫星激光测高标准体系总体框架，为“我国成为继美国之后第二个掌握此项高技术的国家”提供标准化服务保障。2）编制了对地观测卫星激光测高系列标准，形成了涵盖产品设计、几何检校、数据处理、质量评价等共 5 个标准，构建了星载激光测高产品体系和质量评价指标及方法，规范了激光测高几何检校和数据处理技术流程，解决了对地观测卫星激光测高数据处理与应用无标准可依的问题。3）构建了涵盖测绘、林草、极地等领域的卫星激光测高产品体系，解决了立体测图无野外地面控制点的高程控制源难题，保障了资源三号 03 星、高分七号、陆地生态系统碳监测卫星等 3 颗卫星激光测高产品业务化生产和应用。

综上，我单位认为这一成果标志着我国在对地观测卫星激光测高标准化建设方面取得了显著的进展，同意推荐该项目申报自然资源科技进步奖。

三、成果简介

卫星激光测高作为一种新型卫星遥感技术，资源三号 02 星搭载的国内首个对地观测激光测高仪取得试验成功并有效获取了激光测高数据，资源三号 03 星、高分七号、陆地生态系统碳监测卫星（句芒号）相继发射并已实现激光测高产品业务化生产和应用。面向新型卫星激光测高技术工程化应用与业务化发展，迫切需要发挥标准化建设作用，以标准链促进创新链和产业链深度融合，引领国产卫星激光测高技术高质量发展，提升自然资源要素高质量供给能力，促进卫星激光测高数据产品高水平应用。

本项目针对国产对地观测卫星激光测高相关标准存在空白、不成体系、产品没有规范等问题，系统性研制了《对地观测卫星激光测高数据产品》(CH/T 3027—2023)、《对地观测卫星激光几何检校技术规范》(CH/T 3030—2023)、《对地观测卫星激光测高数据处理技术规范》(CH/T 3029—2023)、《对地观测卫星线性体制激光全波形数据处理技术规范》(CH/T 3036—2024)和《对地观测卫星激光测高数据质量评价指标及方法》(CH/T 3028—2023)等 5 项行业标准，形成了卫星激光测高数据处理与应用的系列标准，取得了 3 项技术创新。

1) 突破了对地观测卫星激光测高从几何检校、数据处理到产品体系构建的标准化技术瓶颈，设计了对地观测卫星激光测高标准体系总体框架，为“我国成为继美国之后第二个掌握此项高技术的国家”提供标准化服务保障。

2) 编制了对地观测卫星激光测高系列标准，形成了涵盖产品设计、几何检校、数据处理、质量评价等共 5 个标准，构建了星载激光测高产品体系和质量评价指标及方法，规范了激光测高几何检校和数据处理技术流程，解决了对地观测卫星激光测高数据处理与应用无标准可依的问题。

3) 构建了涵盖测绘、林草、极地等领域的卫星激光测高产品体系，解决了立体测图无野外地面控制点的高程控制源难题，保障了资源三号 03 星、高分七号、陆地生态系统碳监测卫星等 3 颗卫星激光测高标准产品业务化生产，并牵引了面向 2035 年的国产激光测绘卫星前瞻性规划和高水平发展。

总体而言，项目构建了自然资源卫星激光测高技术标准体系，解决了我国从无到有的卫星激光测高数据处理与应用的标准化建设问题，不仅实现了 1:5 万、1:1 万卫星测绘遥感高程精度的有效保障，还大幅提升了产品质量和生产效率；并拓展到极地冰川监测、水利数字孪生流域空间底板构建、森林碳汇估算等应用领域。研制的系列标准已成为我国新型激光测绘卫星高质量发展必不可少的保障，科技和社会经济效益明显。

四、客观评价

项目制定了5项行业标准，依托该系列标准开展了资源三号系列、高分七号等卫星激光测高数据产品的生产，支撑了国产卫星激光测高数据产品的有效应用，得到国内外同行专家的一致好评：

1) 《对地观测卫星激光测高数据产品》规定了对地观测卫星激光测高数据产品分级、描述、要求、生产流程、检验、包装等内容，对促进对地观测卫星激光测高产品规范化生产和应用具有重要作用。具有很强的实用性、针对性与可操作性，达到国内先进水平。

2) 《对地观测卫星激光几何检校技术规范》规定了对地观测卫星激光检校的总体要求、任务设计、控制获取、参数解算和精度验证等，对促进卫星激光测高的在轨几何检校规范化具有重要作用。具有很强的实用性、针对性与可操作性，达到国内先进水平。

3) 《对地观测卫星激光测高数据处理技术规范》规定了对地观测卫星激光测高数据处理的总体要求、数据准备、数据处理和质量控制等内容，对规范卫星激光测高数据处理及广泛应用具有重要作用。具有很强的实用性、针对性与可操作性，达到国内先进水平。

4) 《对地观测卫星线性体制激光全波形数据处理技术规范》规定了对地观测卫星线性体制激光全波形数据处理的总体要求、处理流程、数据准备、波形预处理、波形分解、波形特征参数提取、过程记录、成果整理与资料归档等内容，对规范对地观测卫星线性体制激光全波形数据处理及应用具有重要作用。具有很强的实用性、针对性与可操作性。

5) 《对地观测卫星激光测高数据质量评价指标及方法》规定了对地观测卫星激光测高数据质量评价指标体系、内容与方法，对促进对地观测卫星激光测高数据应用具有重要作用。具有很强的实用性、针对性与可操作性，达到国内先进水平。

6) 2022年1月5日，自然资源部国土卫星遥感应用中心组织召开“自然资源卫星激光测高数据产品”评审会，以刘先林院士为组长的专家组认为“**自然资源卫星激光测高产品是我国首次发布的对地观测卫星激光测高新型载荷基础性产品，产品定义清晰、数据处理技术合理、流程规范**”，该产品根据行业标准《对地观测卫星激光测高数据产品》(CHT 3027—2023)研制，“能够用于1:10000、1:50000立体测图高程控制，在冰川高程变化监测、大型湖泊水位测量、森林测高等方面具有应用前景”。

7) 2023年3月10日，自然资源部国土卫星遥感应用中心组织专家对“自然资源陆地遥感卫星应用系统业务系统”——自然资源卫星数据处理与基础产品生产

系统：激光测高卫星基础遥感产品生产分系统(2020-2022年)建设成果进行评审。专家认为项目“**突破了国产卫星激光测高数据处理关键技术**，主要功能、性能指标达到设计要求”，“实现了资源三号03星、高分七号等两颗卫星激光测高基础遥感产品的业务化生产，并对外公开发布了相关产品”。

8) 2024年6月13日，自然资源部国土卫星遥感应用中心组织召开“星载激光高程控制点及冰川三维制图产品”专家咨询会。会议认为“**项目组在激光高程控制点自动提取、高程控制点产品设计、激光与立体影像复合用于冰川三维制图应用等方面取得了创新成果**”，“**实现了相关数据、技术、产品自主可控**”。

9) 2024年7月30日，自然资源部国土卫星遥感应用中心组织专家召开了“陆碳监测卫星测绘（自然资源）行业规模化应用”咨询会。会议认为“**项目组研发了陆地生态系统碳监测卫星激光高程控制点提取模块、全波形数据优化处理模块等，有效支撑了激光高程控制点提取及精度分析和激光与影像复合测绘应用工作**”。

本项目团队成员长期从事国产对地观测卫星激光测高数据处理与应用方面的科研和重大工程项目，创新能力获得肯定。2020年，“卫星激光测高数据处理理论与实践”成果获地理信息科技进步一等奖；2021年，“国产卫星激光高精度几何检校关键技术与应用”获得了中国测绘学会科技进步一等奖。2023年，实施的“自然资源卫星激光测高数据处理技术及产品”项目成果获中国遥感优秀成果一等奖；2025年，实施的“高分七号卫星青藏高原典型冰川三维地形”项目成果获国家高分专项卫星应用优秀成果特等奖。

五、主要知识产权目录

知识产权 (标准)类别	知识产权(标准) 具体名称	国家 (地区)	授权号(标准编 号)	授权(标 准发布) 日期	证书编号(标 准批准发布 部门)	权利人(标准起 草单位)	发明人(标准起草人)	发明专 利(标 准)有效状态
行业标准	对地观测卫星 激光测高数据 产品	中国	CH/T 3027—2023	2023.03	自然资源部	自然资源部 国土卫星遥感 应用中心等	唐新明、李国元、高显连、 陈继溢、周晓青、张 静、 高小明、薛玉彩、么嘉棋、 刘 诏、王 成等	有效
行业标准	对地观测卫星 激光测高数据 质量评价指标 及方法	中国	CH/T 3028—2023	2023.03	自然资源部	自然资源部 国土卫星遥感 应用中心等	李国元、唐新明、陈继溢、 张训虎、么嘉棋、周晓青、 刘 诏、薛玉彩、张 静、 高小明等	有效
行业标准	对地观测卫星 激光测高数据 处理技术规范	中国	CH/T 3029—2023	2023.03	自然资源部	自然资源部 国土卫星遥感 应用中心等	唐新明、莫凡、李国元、 谢俊峰、陈继溢、王 成、 李少宁等	有效
行业标准	对地观测卫星 激光几何检校 技术规范	中国	CH/T 3030—2023	2023.03	自然资源部	自然资源部 国土卫星遥感 应用中心等	唐新明、谢俊峰、莫凡、 李少宁、胡芬、薛玉彩等	有效
行业标准	对地观测卫星 线性体制激光 全波形数据处 理技术规范	中国	CH/T 3036—2024	2024.03	自然资源部	自然资源部 国土卫星遥感 应用中心等	谢俊峰、唐新明、刘诏、 莫凡、李国元、薛玉彩、 李少宁、陈继溢、王 成 等	有效
专 著	卫星激光测高 技术及其测绘 应用	中国	ISBN:978-7-5030 -4630-8	2026.07	测绘出版社	自然资源部 国土卫星遥感 应用中心	李国元，陈继溢	有效
论 文	卫星激光测高 数据质量评价 体系探讨	中国	ISSN 1674-3792、 CN 61-1275/P	2019.09	测绘标准化	自然资源部 国土卫星遥感 应用中心	唐新明、李国元、薛玉彩 等	有效