中国测绘学会团体标准

《测绘地理信息点云数据压缩编码规范》

（CSGPC ***-20**）

编 制 说 明

《测绘地理信息点云数据压缩编码规范》编制组

二〇二三年三月十二日

一、工作简况

1. 任务来源

根据中国测绘学会《关于2021年中国测绘学会团体标准（第一项）立项的公告》，团体标准《测绘地理信息点云数据压缩编码规范》被列入立项计划。

2. 目的意义

三维成像传感器能够从三维场景中获取具有空间坐标、色彩纹理和反射强度等信息的海量点集，得到的多细节层次点云模型可有效表示表示三维目标和场景，在地球系统科学、基础测绘、智慧城市、文化遗产数字化保护、无人驾驶、基础设施安全监测等科学与工程研究中发挥十分重要的作用。 一方面，点云数据量呈指数级增加；另一方面，点云的非结构化、密度不均以及真实场景中目标实体间的相似性等现象给点云大数据的存储管理、计算分析和网络传输等将面临更大的挑战，促进点云压缩编码策略的改进和创新，因此对点云数据编码和压缩标准的研究具有重要意义。

目前国际上的点云压缩编码主要包括运动图像专家组（Moving Picture Expert Group，MPEG）提出的ISO/IEC 23090-5基于视频的点云压缩（V-PCC）和ISO/IEC 23090-9基于几何的点云压缩（G-PCC）的标准。国内的点云压缩标准编制工作在数字音视频编解码技术标准工作组（Audio Video coding Standard Workgroup of China，AVS）引导下逐步成立和发展，并计划于2021年9月完成点云压缩标准制定工作。但是以上标准主要针对实时通信、交

互式 VR 等动态点云压缩，并不满足测绘遥感领域对于海量、静态点云高保真压缩的需求，因此特制定本标准。

本标准旨在实现低比特率、低失真率的点云压缩，使得在有限的存储空间容量和网络传输带宽中实时地渲染和传输密集点云成为可能，进一步提升三维点云服务国家重大需求和行业应用的能力，填补了测绘地理信息跨行业应用的空白。

3. 起草单位及主要起草人

本标准由武汉大学作为主要起草单位，中国测绘学会、中国测绘学会工程测量分会、自然资源部测绘标准化研究所、成都市勘察测绘研究院、甘肃省测绘产品质量监督检验站、北京市勘察设计研究院有限公司、上海华测导航技术股份有限公司、沈阳市勘察测绘研究院有限公司、武汉科岛地理信息工程有限公司、安徽图联科技有限公司、中国有色金属工业昆明勘察设计研究院有限公司、上海元易勘测设计有限公司、华东冶金地质勘查局测绘总队、郑州中核岩土工程有限公司、中铁第五勘察设计院集团有限公司、西安大地测绘股份有限公司、宁波市鄞州区测绘院、江苏省工程勘测研究院有限责任公司、武汉市房产测绘中心、江西省地质局普查综合大队、天津市勘察设计院集团有限公司、南宁市自然资源信息集团有限公司、天津水运工程勘察设计院、济南市房产测绘研究院、安徽三地测绘有限公司、蚌埠市勘测设计研究院、河北省地矿局第六地质大队、江西省天久地矿建设工程院、青岛市勘察测绘研究院、河北大地数字信息技术有限公司、江苏省测绘工程院、贵州图智信息技术有限公司、辽宁宏图创展测

绘勘察有限公司、福建经纬测绘信息有限公司作为参编单位，负责标准调研、论证、检验验证等工作。

4. 主要工作过程

1） 前期准备工作

2021 年 1 月，武汉大学根据《关于 2021 年中国测绘学会团体标准（第一批）立项的通知》要求，结合实际工作和企业标准工作开展情况，提出申报《测绘地理信息点云数据压缩编码规范》并提交立项申请。

2021 年 4 月 8 日，中国测绘学会印发《关于 2021 年中国测绘学会团体标准（第一项）立项的公告》，《测绘地理信息点云数据压缩编码规范》通过立项审查，武汉大学作为主编单位组织标准起草、意见征求等工作。编制组经过一系列的实践工作总结、调研分析、研讨会讨论，形成征求意见稿。各阶段工作进度如下：

2） 立项启动

在标准计划《关于 2021 年中国测绘学会团体标准（第一项）立项的公告》文件下达后，武汉大学等主参编单位技术骨干成立标准工作组，于 2021 年 7 月 10 日召开工作组启动会，会议听取中国测绘学会领导关于标准编制工作的建议，学习了测绘地理信息标准编写相关内容，主编单位重点汇报了工作大纲，全体参编单位对标准大纲、进度计划及分工进行讨论，确定了编制大纲、编制计划，明确了分工。

3） 起草阶段

2021 年 8 月-9 月，根据《工作大纲》，主参编单位根据启动会确定的编制大纲、编制计划和编制分工，各章编制小组参考现行国际、国家标准，在总结测绘地理信息点云数据压缩编码经验的基础上，形成规范初稿框架。

2021 年 10 月-12 月，编制组在各章节框架的基础上，通过电子邮件、微信群等网络渠道联系参编单位，针对标准的全面性、通用性探讨，并对国内测绘单位点云数据处理、传输、存储及应用开展情况进行了调研，将各章节内容进行了梳理完善，提出了更细化的修改意见，形成规范初稿（第一稿）。

2022 年 1 月-3 月，编制组邀请测绘行业标准化专家进行线上会议指导，讨论确定标准文本的基本框架和内容，规范语言表达方式。经过 3 轮的反复沟通、修改和调整，形成标准征求意见稿（第一稿）。

2023 年 2 月，编制组邀请测绘行业标准化专家进行现场指导，讨论确定进一步提升标准的高度，提炼系统性、原则性、通用性内容。经过反复沟通、修改和调整，对标准内容进行了较大幅度的改动，形成标准征求意见稿（第二稿）。

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

本标准根据 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。

2. 确定标准主要内容的论据

本标准的制定过程中，认真遵循了先进性、实用性、协调性和规范性等原则，并重点把握以下几个方面：

1） 内容与相关国家标准、行业标准及地方标准等协调一致。

2） 充分体现测绘地理信息点云数据压缩编码的特点难点，注重可操作性和针对性，避免与其他标准内容上较大的重叠。

3） 总结了既有先进的点云数据压缩技术，使测绘地理信息点云压缩编码技术在统一框架下有效运行、操作和分析。

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

标准的内容结构：

本标准分 7 章、39 节内容。

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 缩略语

5 基本要求

6 技术要求

7 压缩效果评价

附录 A（资料性附录）数据压缩应用示例

附录 B（规范性附录）压缩效果评价

参考文献

通过对测绘地理信息点云数据压缩编码工作的各个环节的梳理，使现行的测绘地理信息点云数据压缩编码标准体系更加完善，促进点云压缩编码策略的改进和创新，进一步提升三维点云服务国家重大需求和行业应用的能力，填补了测绘地理信息跨行业应用的空白。

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。

测绘地理信息点云数据压缩尚无相关标准,因此本标准填补了测绘地理信息点云数据压缩相关标准的空白。

1. 政策依据

1） 《关于全面推进实景三维中国建设的通知》（自然资办发〔2022〕7 号）；

2） 《关于促进智能网联汽车发展维护测绘地理信息安全的通知》(自然资规[2022]1 号）；

3） 《团体标准管理规定》（国标委、民政部 2019.1.9）；

4） 《中国测绘学会团体标准管理办法(试行)》（2020.12.08）；

5） 《关于促进团体标准规范优质发展的意见》(国标委联[2022]6 号)。

2. 技术依据

1） CH/T 3020-2018:3.6 实景三维地理信息数据激光雷达测量技术规程；

2） ISO/IEC 23090-5:2021 Visual volumetric video-based coding

(V3C) and video-based point cloud compression (V-PCC);

3） ISO/IEC 23090-9:2021 Geometry-based point cloud compression (G-PCC)。

五、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准与现行法律、法规和国家和行业标准没有冲突。

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标准的建议

本标准统一测绘地理信息点云数据压缩编码的术语和定义、应用场景、编解码系统、质量评价指标等技术要求，使得在有限的存储空间容量和网络传输带宽中实时地渲染和传输密集点云成为可能，进一步提升三维点云服务国家重大需求和行业应用的能力。标准符合当前技术发展，将会对测绘地理信息点云数据压缩编码起到积极的推进和完善作用。

建议作为推荐性标准实施。

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）

建议标准实施后组织标准宣讲，促进标准的顺利实施。

九、标准提升转化和废止建议

本标准发布实施后，广泛的实践和持续的优化是标准提升转化最直接、有效的方式，具体可从两方面考虑：

1. 扩大推广范围：点云数据压缩是测绘地理信息点云服务业务的一部

分，其他点云存储、传输和应用也可根据需要适当引入本标准，规范组织建设及管理体系，明确工作流程和重要环节，以满足顾客需求为导向，持续改进和提升服务能力、增强客户满意。

2. 扩展改进方法和工具：测绘地理信息点云数据压缩规范质量改善、提升和组织发展，需要日常渐进式的改进，持续改进是满足、增强服务能力的一项长期活动，新标准、新工艺、新技术及新设备等的开发与应用，技术革新、技术改造、管理模式创新是新时代组织（企业）高质量发展的必由之路，应构建和强化自驱动的核心竞争力；建议引入渐进式点云压缩应用，研发对于海量、多源、多尺度场景点云渐进式压缩的技术，以满足多应用场景和需求，持续提升测绘地理信息点云数据压缩的应用范围和质量。

十、其他应予以说明的事项

本标准在基本技术要求时给出了压缩比、几何峰值信噪比、颜色峰值信噪比和反射强度信息峰值信噪比的参数，以下做简要说明：

1. 在无损压缩条件下，无人驾驶、地形类等有实时压缩需求的应用场景压缩比不应小于 3，植被类、城市构建筑物、文物、地下空间等有低时延压缩需求的应用场景压缩比不应小于 4，压缩比的最小值结合当前主流压缩方法的性能和实际生产经验值制定；在无损压缩条件下，原始点云与解压点云的差异为 0，因此峰值信噪比趋于无穷。

2. 在有压缩条件下，无人驾驶等有实时压缩需求的应用场景压缩比不应小于 5，压缩比的最小值结合当前主流压缩方法的性能和实际生产经验值

制定；几何峰值信噪比不应小于 50，颜色信息峰值信噪比不应小于 30，反射强度信息峰值信噪比不应小于 40，其对几何信息和反射强度信息要求较高，如果不达到此最低标准将影响道路动态规划、障碍物识别、交通道路标线提取等下游任务。植被类、地形类等有低时延需求的应用场景压缩比不应小于 7，压缩比的最小值结合当前主流压缩方法的性能和实际生产经验值制定；几何峰值信噪比不应小于 50，颜色信息峰值信噪比不应小于 40，反射强度信息峰值信噪比不应小于 35，其对几何信息和颜色信息要求较高，如果不达到此最低标准将影响地面点分类、等高线与高度模型生产、植物类别分类与识别等下游任务。