

中国测绘学会团体标准

《双相机工业摄影测量系统校准规程》

(CSGPC \*\*\*-20\*\*)

## 编制说明

《双相机工业摄影测量系统校准规程》编制组

二〇二四年二月

## 一、 工作简况

### 1. 任务来源

根据中国测绘学会《关于 2022 年中国测绘学会团体标准（第一批）立项的公告》，团体标准《双相机工业摄影测量系统校准规程》被列入立项计划。

### 2. 目的意义

2021 年 12 月，国家市场监督管理总局、科技部、工业和信息化部、国资委、知识产权局联合下发了《关于加强国家现代先进测量体系建设的指导意见》，意见明确指出要完善先进测量技术规范。意见指出，要研究建立适应现代先进测量体系建设需要的计量技术规范体系。充分借鉴吸收国际先进测量技术成果和经验，开展测量活动梳理和测量数据研究分析，组织制定一批对测量活动具有指导意义的测量技术规范，指导测量活动规范化、科学化开展。分析梳理各产业领域工程实践活动被测参数，建立动态、开放的参数信息库。加强复杂被测对象、复杂工况环境、复杂耦合关系等工程应用场景的参数测量方法研究，建立满足工程实践要求的测量技术规范。

随着我国科学技术的发展，一大批适应新时代智能装备制造要求的新技术、新工艺、新方法通过理论创新、跨界融合等途径被提出并成功应用到生产实际，有力推动我国社会主义事业高质量发展。新一代高精度、非接触式的双相机工业摄影实时测量技术就是基于数字近景摄影测量技术研发的一种应用于尖端装备制造领域的新技术，该技术能够对多个被测目标进行实时动态跟踪测量，精准捕捉制造产品的空间信息，完美契合先进智能制造业的测量需求，在飞机部件动态装配、航天天线形面实时装调、产

品交会对接、真空环境产品变形测试等方面发挥了重要作用，受到学者和用户的广泛关注。

随着立体视觉理论的不断突破与完善，双目视觉数字近景摄影实时测量产品不断涌现。市场上，各厂家标称的产品测量精度千差万别，用户在选购时往往比较迷茫。进口设备在向客户交货时一般只提供产品合格证书，而对于校准过程基本不做过多涉及。

目前，国内用户在验收该类时通常会采取两种方法进行精度符合。一种方法是：根据校准机构现有的计量条件，协商出一种双方都认可的测试方法进行精度符合测试，计量机构出具测试报告。通常情况下协商的测试方法是与计量机构的测长机相结合，用测长机上激光干涉仪测量的长度结果作为参考值，将待测试设备的测量值与参考值进行比较，进而对设备的测量精度进行判定。目前，能够开展该项工作的计量机构主要有国家计量科学研究院、中航工业 304 所和国家重大技术装备几何量计量站等单位。另一种方法是：用户根据采购用途模拟一种实际使用场景，采用待交付的产品在该场景下进行测量，再采用一些高精度的测量设备（如激光跟踪仪等）对测量要素进行复核，从而判定待验收系统测量结果的可靠性。如中国商飞在采购该产品时就模拟了某大型桁架实时装配检测的工况来考核拟采购设备的测量精度，航天 509 所采购该产品时也模拟其实际使用场景来考核拟采购设备的测量精度。遗憾的是，当改变了测量环境，设备的使用效果会不尽如人意。

从技术角度讲，双相机工业摄影测量系统属于高新测量技术，目前我国还未制定针对该类产品的校准规程，据现有资料，国外在该领域的研究也非常有限，亟需制定相关标准规范。

从市场角度讲，如何正确评价双相机工业摄影测量系统的测量精度，对于规范行业行为、帮助用户正确选用测量系统具有重要意义，对于填补国内在该领域的空白，提升国家的综合实力以及占领国际先进技术高地影响深远。

### 3. 起草单位及主要起草人

参与《双相机工业摄影测量系统校准规程》编制的有来自 20 个省市的 44 家单位：河南 6 家，湖北广东各 5 家，甘肃 4 家，安徽 3 家，浙江、山东、北京、湖南、重庆、云南各 2 家，上海、深圳、黑龙江、福建、四川、辽宁、西安、河北、江苏各 1 家。

以上单位是测绘地理信息服务行业尤其是本区域内有着多年专业技术经验的国有、事业和企业单位，参编人员为单位技术、管理岗位的负责人，熟悉双相机工业摄影测量系统的研发、校准与应用，组成了具有行业代表、地域代表、专业代表的强有力的编制工作团队，可以保证有效的工作进度和质量，很好的开展和完成编制工作，并在行业、全国范围内助力标准落地实施、推广应用和改进升级。

### 4. 主要工作过程

在标准计划《关于 2022 年中国测绘学会团体标准（第一批）立项的公告》文件下达后，黄河水利职业技术学院、郑州辰维科技股份有限公司、华北水利水电大学、国家重大技术装备几何量计量站、水利部水工金属结构质量检验测试中心、河南省计量测试研究院、武汉中观自动化科技有限公司、黄河勘测规划设计研究院有限公司、安徽中铁工程技术有限公司、伟志股份公司、广东省水利电力勘测设计研究院有限公司、广东省测绘产品质量监督检验中心、沈阳市勘察测绘研究院有限公司、上海市政工程设

计研究总院（集团）有限公司、广州市城市规划勘测设计研究院、安徽中汇规划勘测设计研究院股份有限公司、湖州市测绘院、河北九华勘查测绘有限责任公司、甘肃省地质矿产勘查开发局测绘勘查院、武汉市勘察设计院有限公司、济南市勘察测绘研究院、南京市测绘勘察研究院股份有限公司、湖北省地质局第六地质大队、浙江华东测绘与工程安全技术有限公司、深圳地质建设工程公司、湖北省神龙地质工程勘察院有限公司、武汉市测绘研究院、湖南省测绘产品质量检验中心、佛山市测绘地理信息研究院、昆明市测绘研究院、湖南工程职业技术学院、广东慧图资环科技发展有限公司、哈尔滨市勘察测绘研究院、信阳市水利勘测设计院、兰州理工大学建筑勘察设计院有限责任公司、蚌埠市勘测设计研究院、甘肃省测绘产品质量监督检验站、重庆市测绘科学技术研究院、中煤（西安）地下空间科技发展有限公司、济南市房产测绘研究院、云南省地矿测绘院有限公司、福建省测绘产品质量检测中心、西宁市国土勘测规划研究院有限公司、义乌市勘测设计研究院多家单位组织技术骨干成立标准工作组，于 2023 年 6 月 21 日召开工作组启动会，经过一系列文献分析、试验验证、行业调研、研讨会讨论工作，于 2024 年 1 月形成征求意见稿，各阶段进度如下：

#### 1) 立项启动

在标准计划《关于 2022 年中国测绘学会团体标准（第一批）立项的公告》文件下达后，黄河水利职业技术学院等主参编单位技术骨干成立标准工作组。因疫情影响，标准工作组于 2023 年 6 月 21 日在线上召开了启动会暨第一次工作会议，启动会对标准大纲、标准草案、进度计划进行讨论，确定了编制大纲、编制计划，明确了分工。

#### 2) 标准起草阶段

主参编单位根据启动会确定的编制大纲、标准草案、编制计划、编制分工及第一次工作会议收集到的意见反馈，各章编制小组参考现行国家、行业标准，在总结双相机工业摄影测量系统测量经验的基础上，于2023年8月底上交了规程各部分初稿。

主编单位对各参编单位提交的材料进行修改汇总，于2023年9月底形成规程初稿。

2023年10月10日、11月19日、12月26日，规范主要参编单位召开了线上讨论会，对规范内容进行统稿，对规范中的相关细节进行充分讨论。

2024年1月17日，召开专家咨询会，就规程内容、格式、行文逻辑等进行交流，并对规程草案进行完善。

经过前期多轮修改，于2024年2月1日形成了规程的征求意见稿。

**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、行业标准等协调一致。

(2) 充分体现了双相机工业摄影测量系统的测量特点，注重可操作性，避免与其他标准内容上较大的重叠。

(3) 本标准主要参考以下标准进行编制：

GB/T 34890 《数字摄影三坐标测量系统的验收检测和复检检测》

JJF1001 《通用计量术语及定义》

JJF1059.1 《测量不确定度评定与表示》

JJF1071 《国家计量校准规程编写规则》

JJF1094 《测量仪器特性评定》

(4) 标准的内容结构

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

3.1 双相机工业摄影测量系统

3.2 摄影测量标尺

3.3 标尺长度

3.4 坐标测量重复性

3.5 摄影测量检测场

3.6 测长误差

3.7 扩展测量范围测长误差检测场

3.8 靶标

3.9 测量场

4 系统构成

4.1 系统组成

4.2 作业流程

5 技术参数

5.1 坐标测量误差

5.2 坐标测量重复性

5.3 测长误差

6 校准条件

6.1 环境条件

6.2 场地及标准器条件

7 校准方法

7.1 坐标测量误差校准

7.2 坐标测量重复性校准

8 校准结果

9 复校时间间隔

附录 A (规范性) 系统坐标测量误差计算

附录 B (规范性) 系统坐标测量重复性计算

附录 C (资料性) 测长误差不确定度评定示例

附录 D (资料性) 校准证书样例

参考文献

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

本规范在调研大量双相机工业摄影测量系统及其应用场景，并开展大量校准试验的基础上，明确了双相机工业摄影测量系统的计量特性，规范了双相机工业摄影测量系统的测量技术指标，确定双相机工业摄影测量系统校准的各种方法。

本规范将解决双相机工业摄影测量系统验收检测、复检检测及现场应用条件下测量结果的可靠性问题。通过对双相机工业摄影测量系统的校准，可以提高系统测量结果的准确性和可靠性，避免了双相机系统实际作业过程中因操作不当造成系统测量误差过大，从而导致测量工作失败等情况的发生，提高了双相机工业摄影测量系统的作业质量和作业效率，将会加速双相机工业摄影测量系统的推广应用，助力我国尖端制造领域的快速发展。

本规范中的方法已被部分生产厂家采纳，并应用在相关双相机工业摄影测量系统的出厂检测和验收检测中，为相关项目的顺利推进发挥了积极作用，为国家尖端制造项目的实施提供了技术保障，该规范的发布所带来的社会效益较为显著。

#### 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。

经查阅相关规范材料，本规范在制定过程中，未检索到国际标准或国外先进规范，本规范为双相机工业摄影测量系统的验收检测和复检检测提供检测方法，对于规范工业领域，尤其是尖端制造领域的精密测量活动具有重要意义。其内容具有可操作性和实用性，达到了国内领先水平。

## 五、 与有关的现行法律、法规和国家行业标准的关系

本标准与现行法律、法规和国家行业标准没有冲突

## 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性标准的建议

本标准明确了双相机工业摄影测量系统的校准方法，为双相机工业摄影测量系统的验收检测和复检检测提供可靠的方法支撑，保证了双相机工业摄影测量系统的有效使用。标准符合当前技术发展，将会对双（多）相机系统的生产制造、应用推广提供准确的量值溯源。

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)

无

## 九、 标准提升转化和废止建议

无

## 十、 其他应予说明的事项

无