

# 《民航维修三维扫描检测系统技术规范》

## 团体标准编制说明

### 1. 项目背景

随着民航业对飞行安全、运维效率要求的持续提升，以及飞机老龄化带来的维修检测需求日益增长，传统检测技术（如人工目视、接触式测量）在检测精度、效率和数据完整性方面已难以满足现代民航维修的需求。同时，民用航空器国产化进程的加速，对逆向工程、零部件自主生产及检测也提出了更高要求。三维扫描检测技术凭借其非接触式高精度测量、快速数据获取及三维数字化建模等优势，在民航维修领域展现出巨大的应用潜力。然而，当前国内尚缺乏一套专门针对民航维修领域的三维扫描检测系统技术标准，导致设备选型、检测流程、数据评价缺乏统一依据，制约了该技术的高效、规范应用。因此，制定《民航维修三维扫描检测系统 技术规范 技术规范》团体标准，填补该领域标准空白，对于提升民航维修质量与安全水平、推动行业数字化转型具有重要意义。

### 2. 项目来源

由长龙（杭州）航空维修工程有限公司向浙江省软件行业协会提出立项申请，经浙江省软件行业协会组织专家论证通过该团体标准立项，项目名称：《民航维修三维扫描检测系统 技术规范》团体标准。

### 3. 标准制定工作概况

#### 3.1 标准制定相关单位及人员

3.1.1 本标准归口单位：浙江省软件行业协会

3.1.2 本标准主要起草单位：长龙（杭州）航空维修工程有限公司

3.1.3 本标准参与起草单位：长龙（杭州）航空维修工程有限公司、先临三维科技股份有限公司、浙江省电子信息产品检验研究院、中国计量大学、浙江大学、空客（北京）工程技术中心有限公司、上海飞机客户服务有限公司、浙江大华技术股份有限公司、上海交通大学、中国民航科学技术研究院、云南空港飞机维修服务有限公司、新疆机场（集团）有限责任公司、湖南航空股份有限公司、厦门翔

禹航空服务有限公司、浙江省特种设备科学研究院、杭州市北京航空航天大学国际创新研究院、天目山实验室、中国民航大学、杭州电子科技大学、金华职业技术大学、浙江交通职业技术学院、浙江金马逊智能制造股份有限公司。

3.1.4 本标准主要起草人为：杨穗利、曾康、陆炎、陈萍、章东平、冯吉开、江腾飞、刘明、邓志吉、李仁举、刘振宇、张益鸣、张龙、彭焕春、陈啸、张益鸣、蒋兴浩、许可、王旭辉、夏光辉、邱斌、王天韦华、豆海东、吕东喆、康锐、郭顺松、林海英、钟丰平、倪敬、李双宝、章跃洪、章正伟、林姚辰、袁梦、贾檀、蒙臻。

## 3.2 主要工作过程

### 3.2.1 前期准备工作

按照协会团体标准工作要求，2026年3月初成立了由长龙（杭州）航空维修工程有限公司、先临三维科技股份有限公司、浙江省电子信息产品检验研究院、中国计量大学、浙江大学、空客（北京）工程技术中心有限公司、上海飞机客户服务有限公司、浙江大华技术股份有限公司、上海交通大学、中国民航科学技术研究院等单位组成的标准工作组，明确了各参与单位和人员职责分工、研制计划、时间进度安排，明确了标准编制的重点和框架，系统梳理了国内外三维扫描检测技术标准、民航维修相关规章手册（如CCAR-145部、MH/T 3010等），并结合各单位在民航维修三维扫描检测领域的实际应用经验，确定了标准编制的重点和技术框架。前期确定的具体标准编制工作计划如下：

#### 1、参与单位和人员职责分工：

（1）长龙（杭州）航空维修工程有限公司：负责总体方案制定、标准撰写工作；

（2）其他参编单位：负责补充完善标准文本。

#### 2、标准编制计划和时间进度安排

项目将严格按照标准制修订的流程开展标准制修订工作，在广泛调研的基础上，组织工作组对标准草案进行规划和起草；组织领域内的专家对标准最终方案进行论证，保证标准的质量和有效性。编制计划和时间安排如下：

2026年3月：组建标准工作组，制订编制计划。

2026年3月：收集国内外的相关标准，依据收集到的资料及结果，起草《民航维修三维扫描检测系统技术规范》标准；

2026年4月：标准启动会和第一次研讨会；

2026年5月-6月：依据征求意见修改标准草案；

2026年6月：标准审评会。

### 3.2.2 标准草案编制

#### （1）标准预研阶段：

2026年3月，在长龙（杭州）航空维修工程有限公司牵头组织下，成立标准编制工作组，标准工作组梳理了相关资料、标准及国家法律法规，形成了标准工作组的研究方向。工作组于2026年3月5日召开了项目启动会，对各项工作进行了分工和落实。

#### （2）标准草案初稿形成阶段

2026年5月8日以长龙（杭州）航空维修工程有限公司为主要起草单位的标准工作组按照协会团体标准制定的要求，对标准草案进行了讨论。会上软件协会的专家针对标准相关的技术背景及实际情况需求进行讨论和交流后，对标准框架内容的科学性、可行性和使用性逐条展开讨论并提出修改意见。会后，标准工作组对会议意见进行了整理和分析，经过多次内部讨论，修改完善形成了标准草案初稿。专家组对该标准进行了审查，专家组一致同意该标准通过审定，可以作为征求意见稿。

### 3.2.3 征求意见

按照协会团体标准编制工作要求，计划2026年5月至6月之间开展标准征求意见。

### 3.2.4 专家评审

按照协会团体标准编制工作要求，申请2026年6月20日之前进行专家评审。

### 3.2.5 标准报批

预计2026年6月20日报批（按照专家评审意见修改情况）

## 4. 编制原则

遵循“准确性、严谨性、统一性、适用性、规范性”的原则。

4.1. 遵循国家有关政策、方针、法规和规章；

4.2. 参考国内外相关标准和文献资料；

4.3. 标准格式严格按照 GB/T 1.1 的要求；

4.4. 进行编写注重标准的适用性，充分参考国家相关政策方针、国家标准、行业标准的要求，考虑与国家政策方针、相关标准相协调；

4.5. 注重标准的科学性和可操作性。广泛调研掌握目前三维扫描检测的实际框架、技术和内容，以满足标准相关需求方为指导思想，结合具体项目实施落地情况，进行规范编写。

## 5. 本标准关键技术指标的编制依据

- 本标准关键技术指标的编制主要依据以下文件和研究成果：

- 民航法规与规章：《民用航空法》、CCAR-145 部《民用航空器维修单位合格审定规定》、CCAR-43 部《维修和改装一般规则》等，确保标准符合民航监管要求。

- 国内外技术标准：

- GB/T 6379.1-2004《测量方法与结果的准确度（正确度与精密度） 第1部分：总则与定义》

- GB/T 17163-2022《几何量测量器具术语 基本术语》

- SJ/T 11886-2023《结构光手持式三维扫描仪》

- JJF 1951-2021《基于结构光扫描的光学三维测量系统校准规范》

- ISO 10360 系列（国际）、ASTM E3125-17（美国）、VDI/VDE 2634 系列（德国）等国际先进标准

- 行业实践经验：起草单位在民航维修三维扫描检测领域的实际应用经验，包括设备选型、扫描操作、数据处理、损伤分析及报告输出等环节的实践积累。

- 科研验证成果：联合高校对三维扫描检测系统的测量精度、体积精度、算法验证等进行了试验研究，确保技术指标的合理性和可行性。

- ……

## 6. 与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

### 6.1 项目与国际标准或国外先进标准采用程度的考虑：

目前国际上针对三维扫描检测设备的通用标准（如 ISO 10360 系列、ASTM E3125-17、VDI/VDE 2634 系列）主要侧重于设备本身的精度评估和通用性能，专门针对民航维修领域的系统化标准尚属空白。本标准在参考上述国际标准的基础上，结合民航维修的特殊要求（如损伤检测、报告格式需符合航空器制造商手册等），形成了更具行业针对性和操作性的技术规范，是对国际标准体系的补充和完善。

## 6.2 与国内相关标准间的关系：

国内三维扫描测量设备的通用标准已有制定，但是针对于民用航空器领域的标准仍较为空白，以下标准在本项目中具有重要参考或配套关系。

标准编号	标准名称	适用领域	与本项目关系
GB/T6379.1-2004	测量方法与结果的准确度（正确度与精密度）第1部分：总则与定义	测量领域	测量检测方法
GB/T17163-2022	几何量测量器具术语	测量领域	三维扫描检测的测量基本术语
SJ/T 11886-2023	《结构光手持式三维扫描仪》	适用于基于结构光三维测量原理的手持式扫描仪的设计、制造和检验	为三维扫描检测设备通用标准
JJF1951-2021	基于结构光扫描的光学三维测量系统校准规范	中华人民共和国国家计量技术规范	为三维扫描检测的测量规范

## 7. 社会效益

- **提升民航维修安全水平：** 通过规范三维扫描检测系统的技术要求和检测流程，提高损伤检测的准确性和一致性，降低因漏检、误判导致的运行风险，保障飞行安全。
- **推动行业技术进步：** 促进高精度三维检测技术在民航维修领域的规范化应用，推

动维修工作从人工经验向数字化、智能化转型升级。

- **支撑民用航空器国产化：** 为逆向建模、零部件检测与自主生产提供标准化技术支持，助力降低对进口部件的依赖，推动民航产业链自主可控。

- **填补标准空白：** 建立国内首个针对民航维修三维扫描检测系统 技术规范 的团体标准，为后续行业标准、国家标准的制定提供参考和基础。

## 8. 贯彻标准的要求和措施建议

本标准内容是推荐性，浙江省软件协会将作为团体标准进行公开，本标准在发布后即可开始实施。

## 9. 其他应予说明的事项

《民航维修三维扫描检测系统 技术规范》团体标准是根据公司自主研发项目进行标准输出，不存在知识产权的问题。