|  |
| --- |
| 中华人民共和国国家技术规范 |
|  |
| 编制说明 |
| 项目名称 ：  **靶球校准规范**  稿件阶段：  **征求意见稿**  归口单位： **全国几何量工程参量计量技术委员会** |
| 《靶球校准规范》编制组  二○二四年四月 |

**靶球校准规范编制说明**

1. 任务来源及计划要求

1.1 任务来源：

制定本规范是国家质量监督检验检疫总局全国几何量工程参量计量技术委员会下达的任务。

1.2 计划要求：

2024年12月完成送审稿。

1.3 主要意义：

在测绘仪器开展工作时，大量使用靶球，它为激光跟踪仪、摄影测量系统、经纬仪、全站仪等提供瞄准靶点。靶球光学中心与球心重合，将靶球放置在靶座上，将靶座放置在被测件要测量的表面，为激光跟踪仪、经纬仪、全站仪、摄影测量系统提供可瞄准的参考点，利用靶球的直径及靶座的尺寸等几何关系，就可以计算出被测件该测量点的空间坐标值。

靶球由一个球体的主体轮廓和一个与之相连接的光学靶标组成，光学靶标的中心与球体的球心重合。激光跟踪仪靶球的光学靶标一般为一组3面相互垂直的平面镜或玻璃棱镜构成；摄影测量系统靶球、全站仪靶球、经纬仪靶球的光学靶标一般为一个圆点、十字线或环形等。

我国省市级以上的计量单位、各个军工生产科研单位、几何量校准测试实验室都存在激光跟踪仪、摄影测量系统、经纬仪、全站仪的计量和使用问题，有靶球的校准需求。而我国一直没有具体关于靶球的国家校准规范，以前只是在检定规程、校准规范的“使用的计量标准器具”或“附录”中对这些检具的计量特性略有要求，但对于具体的校准项目，条件，方法等，都没有明确的要求。这些现实都给激光跟踪仪、摄影测量系统、经纬仪、全站仪和靶球的使用带来不便，所以应该尽快制订该规范，以使其满足校准的要求。因此靶球校准规范的制定有着重大意义。

二、 编制过程

2.1 编制原则：

2.1.1 校准规范的整个内容应与现行有效相关标准相协调，技术内容应具有先进性、科学性和可操作性。使本规范适用范围广，具有通用性。

2.1.2在充分调研的基础上，根据实际情况，确定靶球的计量特性、校准条件、校准项目、校准方法等。

2.1.3规范中的校准方法应通过实验验证，力求方法简单科学，准确可靠。

2.1.4规范中的文字表述力求层次分明，语句简明，公式表达准确，量和单位使用规范。

2.1.5规范编写格式及要求严格按照国标《JJF1071-2010国家计量校准规范编写规则》要求进行。

2.2 具体工作：

该规范的编写工作主要由中国航空工业集团公司北京长城计量测试技术研究所、中国合格评定国家认可中心、深圳中航技术检测所有限公司承担。同时邀请辽宁省计量科学研究院、西安计量技术研究院、四川拉姆达科技有限公司技术人员共同参与。参与人员均为多年从事几何量校准技术的研究人员，具有靶球的校准经验和国家计量技术规范文件的编写经验。

2023年3月对规范进行立项论证。成立规范编写小组，确定本规范主要编写人孙玉玖、钱丰、王宁、刘克先，及参加起草人刘娜、胡畅、景洪伟。

具体实施过程如下：

2023年10月开始收集国内外有关标准，进行细致分析研究，按标准的要求制定测试方法，对测试方法进行试验，并做出试验总结，提出改进措施，确保试验方法科学，易操作。

2023年11月开始编写校准规范，并于2023年12月完成初稿，组织本单位专家对初稿进行讨论。

2024年03月完成初稿的修改，2024年04月形成征求意见稿。

三、调研和分析工作的情况

为了完成“靶球校准规范”的编写工作，进行了广泛的调研与方法分析，走访了激光跟踪仪、摄影测量系统、经纬仪、全站仪和靶球生产厂家，靶球的计量、使用单位；查阅了国内外相关技术资料及文献。最终确定了靶球的技术要求、校准方法等重要内容，并加以测量不确定度分析、实验验证，并在此基础上完成“靶球校准规范”的征求意见稿。

四、主要技术内容的说明

“靶球校准规范”属于新制订的规范，为了保持规范的可行性，在制订规范时，在校准项目和技术指标上，尽量保持与相关现行有效标准（主要考虑《JJF 1242-2010激光跟踪三维坐标测量系统校准规范》）相一致。并参考相应国家标准、国内外制造商的生产标准等。校准方法上，充分考虑并借鉴相关计量器具（主要考虑《JJF 1422-2013 坐标测量球校准规范》）中的成熟方法。具体内容如下：

4.1 校准规范编写格式及校准规范的结构完全按照《JJF1071-2010 国家计量校准规范编写规则》的要求编写。

4.2 对“靶球”的适用范围以及引用文献作了说明。

4.3 概述:

对“靶球”的用途、种类等信息作了描述。

4.4 计量器具性能

主要考虑靶球在对应设备中的使用情况及要求的要求，靶球以下4项计量性能提出要求：

4.4.1 球体直径：直接影响激光跟踪仪等设备的双面示值误差，因此做出校准要求。

4.4.2 球体圆度：直接影响激光跟踪仪等设备的双面示值误差、点对点长度示值误差等，因此做出校准要求。

4.4.3 中心偏移量：直接影响激光跟踪仪等设备的双面示值误差、点对点长度示值误差、距离示值误差等，因此做出校准要求。

4.4.4 角锥棱镜的工作角偏差：直接影响激光跟踪仪的双面示值误差、点对点长度示值误差、距离示值误差、回光一致性等，因此做出校准要求。

4.5 校准条件

4.5.1 环境条件

说明：考虑到温度对校准结果的影响，对靶球的校准提出基本的环境要求。

4.5.2 测量标准及其他设备

说明：根据靶球的校准项目及测量不确定度要求确定了主要测量标准及其他设备。

4.5.3 其他条件

说明：根据靶球的计量特性和校准方法确定了在校准前应该确认的其他条件。

4.6 校准项目及校准方法

在充分考虑靶球的校准项目、计量性能、满足相应技术要求所需要的测量不确定度的要求，可操作性等因素后，确定了靶球的校准项目和校准方法。靶球的校准方法过程的叙述主要是遵循以下原则：（1）更加易于执行；（2）语言简练（3）；叙述清楚；（4）层次分明。

具体说明如下：

4.6.1 球体直径：使用测长机或测长仪直接测量，取3个位置测量结果平均值作为测量结果。测量方法与《JJF 1422-2013 坐标测量球校准规范》6.2一致。

4.6.2 球体圆度：使用圆度仪直接测量，取3个位置最大值作为测量结果。测量方法与《JJF 1422-2013 坐标测量球校准规范》6.3一致。

4.6.3 中心偏移量：由于激光跟踪仪靶球和其他靶球的结构不同，因此激光跟踪仪靶球可以使用激光跟踪仪或激光干涉仪进行校准；经纬仪靶球、全站仪靶球、摄影测量系统靶球可以使用带光学镜头的坐标测量机进行校准。测量方法与《1242-2010激光跟踪三维坐标测量系统校准规范》7.4一致。

4.6.4 角锥棱镜的工作角偏差：使用光电自准直仪进行校准。

4.7 校准结果的表达及复校时间间隔做出规定。

4.8 附录

因为靶球校准规范属于首次制定，且涉及的方法很多，在正文中的叙述力求准确、精辟、流畅、简明扼要。而在附录中，给出具体的测量不确定度评定示例，以保证规范的使用者能够更便捷、更容易、更准确的理解规范，执行规范。附录主要包括以下内容：

附录A：测量不确定度评定

附录B：原始记录推荐格式

附录C：校准证书内页内容及内页格式

五、验证试验的情况和结果

选用靶球按照规范中的方法逐项进行试验，试验结果表明所有方法均具有可行性，且满足相应的测量不确定要求。

另外用靶球进行比对、重复性、稳定性实验，并按照国标的要求进行数据分析，比对结果及实验数据均符合要求。

具体试验结果见试验报告。

六、与国外同类标准水平的对比分析

经过查阅相关文献，目国外前没有类似技术文件，因此没有可比性。但在编制“靶球校准规范”时，充分考虑靶球制造和测量技术现状以及发展的趋势，使校准规范的规定完全可以满足国内的靶球量值传递要求。

七、与现行法规、标准的关系

“靶球校准规范”主要与现行标准《1242-2010激光跟踪三维坐标测量系统校准规范》中技术指标关系较大，所以在编写“靶球校准规范”时，力求与上述规范保持一致。

八、实施标准的要求和措施的建议

因为靶球是激光跟踪仪、摄影测量系统、经纬仪、全站仪使用和校准中的一组重要的计量器具，所以希望该规范能及时得到通过，并宣贯执行。以保证靶球校准工作的开展。

九、其他要说明的事项

无。

十、参考资料清单

JJF 1422-2013 坐标测量球校准规范

JJF 1242-2010 激光跟踪三维坐标测量系统校准规范

GJB 6201-2008 激光跟踪仪校准规范

GB/T 16857.10-2022 产品几何技术规范（GPS） 坐标测量系统（CMS）的验收检测和复检检测 第10部分：激光跟踪仪