



# 中华人民共和国国家计量技术规范

JJF 2003—2022

## 微惯性测量组合 (MIMU) 校准规范

Calibration Specification for Micro Inertial Measurement Units (MIMU)

2022-12-07 发布

2023-06-07 实施

国家市场监督管理总局 发布

微惯性测量组合  
(MIMU) 校准规范

Calibration Specification for Micro  
Inertial Measurement Units (MIMU)

JJF 2003—2022

归口单位：全国惯性技术计量技术委员会

起草单位：中国电子科技集团公司第十三研究所

航空工业北京长城计量测试技术研究所

北京三驰惯性科技股份有限公司

**本规范主要起草人：**

杨拥军（中国电子科技集团公司第十三研究所）

董雪明（航空工业北京长城计量测试技术研究所）

刘小利（中国电子科技集团公司第十三研究所）

刘海涛（北京三驰惯性科技股份有限公司）

**参加起草人：**

齐海锋（中国电子科技集团公司第十三研究所）

张宪龙（北京三驰惯性科技股份有限公司）

刘静雅（航空工业北京长城计量测试技术研究所）

## 目 录

引言 .....	( II )
1 范围 .....	( 1 )
2 引用文件 .....	( 1 )
3 术语及定义 .....	( 1 )
4 概述 .....	( 1 )
4.1 原理 .....	( 1 )
4.2 用途 .....	( 2 )
5 计量特性 .....	( 2 )
5.1 MIMU 三轴陀螺仪校准模型 .....	( 2 )
5.2 MIMU 三轴加速度计校准模型 .....	( 3 )
6 校准条件 .....	( 3 )
6.1 环境条件 .....	( 3 )
6.2 校准安装条件 .....	( 3 )
6.3 测试标准及设备 .....	( 3 )
7 校准项目和校准方法 .....	( 4 )
7.1 校准项目 .....	( 4 )
7.2 校准方法 .....	( 4 )
7.2.1 陀螺标度因数 .....	( 4 )
7.2.2 陀螺零偏、加速度敏感系数 .....	( 5 )
7.2.3 陀螺交叉耦合 .....	( 6 )
7.2.4 加速度计偏值、标度因数、交叉耦合 .....	( 6 )
7.2.5 加速度计角速度灵敏系数 .....	( 7 )
8 校准结果表达 .....	( 7 )
9 复校时间间隔 .....	( 8 )
附录 A MIMU 测量不确定度评定示例 .....	( 9 )
附录 B 校准证书内页格式 .....	( 13 )
附录 C 安装工位坐标示意图 .....	( 15 )

# 引 言

微惯性测量组合（Micro Inertial Measurement Unit，MIMU）广泛应用于国民经济领域的运动或姿态测量。JJF 1071—2010《国家计量校准规范编写规则》、JJF 1001《通用计量术语及定义》、JJF 1059.1《测量不确定度评定与表示》共同构成支撑本规范制定工作的基础性系列文件。本规范制定中参考了JJF 1427—2013《微机电（MEMS）线加速度计校准规范》和GJB 7952—2012《振动陀螺仪测试方法》。

本规范为首次发布。

# 微惯性测量组合（MIMU）校准规范

## 1 范围

本规范适用于由微机电（Micro Electro Mechanical System, MEMS）陀螺和加速度计组成的三维六自由度 MIMU，在角速度 $\pm 14\ 000^\circ/\text{s}$ 、线加速度 $\pm 10\ 000\ \text{m}/\text{s}^2$ 范围的校准。其他微惯性测量组合的校准可参照本规范。

## 2 引用文件

本规范引用了下列文件：

JJF 1071—2010 国家计量校准规范编写规则

JJF 1427—2013 微机电（MEMS）线加速度计校准规范

JJF 1675—2017 惯性技术计量术语及定义

GJB 7952—2012 振动陀螺仪测试方法

凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本规范；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

## 3 术语及定义

### 3.1 微惯性测量组合 Micro Inertial Measurement Unit; MIMU

由 MEMS 陀螺和加速度计组成的用来测量载体在三维空间中的角速度和加速度信息的组件。

注：一般至少包含三个 MEMS 陀螺和三个 MEMS 加速度计。

### 3.2 陀螺交叉耦合系数 cross coupling coefficient for MEMS gyroscopes

MIMU 陀螺仪的非敏感轴向输入引起的输出误差系数。

### 3.3 加速度计交叉耦合系数 cross coupling coefficient for MEMS accelerometers

MIMU 加速度计的非敏感轴向输入引起的输出误差系数。

### 3.4 加速度计角速度灵敏系数 angular rate sensitivity coefficient of accelerometers

MIMU 加速度计中绕某规定轴由于每单位角速度输入产生的输出。

## 4 概述

### 4.1 原理

MIMU 由三个正交配置的陀螺、三个正交配置的加速度计、数字电路、处理软件组成。MIMU 系统原理框图如图 1 所示。角速度测量采用 MEMS 陀螺，分别用于 X 轴、Y 轴和 Z 轴方向的角速度信号检测；加速度测量采用 MEMS 加速度计，分别用于 X 轴、Y 轴和 Z 轴方向的加速度信号检测。MIMU 轴向示意图如图 2 所示， $\omega'_X$ 、 $\omega'_Y$ 、 $\omega'_Z$  是 MEMS 陀螺仪输出， $a'_X$ 、 $a'_Y$ 、 $a'_Z$  为 MEMS 加速度计的输出。