

团 体 标 准

T/FSS XX—2022

佛山标准 建筑室内实测实量机器人

Foshan Standard The standing indoor measuring robot for architecture construction
(研讨稿)

前 言

本文件按照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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由佛山市佛山标准和卓越绩效管理促进会提出并归口。

本文件起草单位：广东博智林机器人有限公司、佛山市佛山标准和卓越绩效管理促进会、佛山市质量和标准化研究院、广东博嘉拓建筑科技有限公司、广东博发建筑科技有限公司、XXX。

本文件主要起草人：张岗、吴辉、莫燕妮、XXX、XXX。

引 言

佛山标准是佛山市为推动制造业高质量发展，打造的系列先进标准。

佛山标准倡导“标准决定质量，只有高标准才有高质量”的理念，坚持“国内领先、国际先进”定位，聚焦佛山制造业重点产业优势产品，对标国内国际先进标准，围绕消费升级方向，提升标准和质量水平，增加优质产品供给，以高标准打造中国制造品质高地，满足人民日益增长的美好生活需要。

建筑室内实测实量机器人

1 范围

本文件规定了建筑室内实测实量机器人的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存。

本文件适用于建筑室内实测实量机器人（以下简称产品）。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.3 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 4208—2017 外壳防护等级（IP代码）

GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求

GB/T 6587—2012 电子测量仪器通用规范

GB/T 13384—2008 机电产品包装通用技术条件

GB/T 18268.1 测量、控制和实验室用的电设备 电磁兼容性要求 第1部分：通用要求

[JJG 117 平板检定规程](#)

JJF 1406—2013 地面激光扫描仪校准规范

EN 61326-1 测量、控制和实验室用电气设备. 电磁兼容性要求. 第1部分：一般要求 (Electrical equipment for measurement, control and laboratory use-EMC requirement-Part 1:General requirements)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

建筑室内实测实量机器人 the standing indoor measuring robot for architecture construction

通过架设3D激光扫描仪，获取施工建筑室内高精度三维数据，通过点云数据处理算法，给出被测建筑物的墙面平整度、垂直度、方正性等实测数值，并与设计指标进行对比，依据企业、国家行业标准进行合格/不合格性判断，用以提高实测实量检测精度，保证检测数据的客观性。

3.2

建筑工程实测实量 actual measured quantity of architecture construction

- c) 功能类别代号：由功能类别的英文名称或汉语拼音大写首字母表示；
- d) 流水号：用以区分相同类别的产品的序号，硬件产品流水号采用两位阿拉伯数字表示；
- e) 改制号：改制号适用于硬件产品，初研产品改制号为A，在A代产品的基础上改制的产品，改制号升为以此类推，其中I、O、X、Z不用于改制号；
- f) 品牌代号、产品类别代号+功能类别代号+流水号、改制号等各组成部分间用“-”相连。

4.2.2 型号示例：BZL-CE02-A。

4.3 主要参数

产品的主要参数见表1。

表1 主要参数

序号	主要参数	参数值
1	单站测量时间（标准模式）	<4 min
2	单站测量时间（高精度模式）	<10 min
3	平整度测量误差	≤2 mm
4	角度测量示值误差	±0.1°
5	径向距离示值误差	±2.0 mm
6	扫描仪尺寸	30 mm×183 mm×103 mm
7	整机重量	≤10 kg
8	供电方式	电池
9	充电时间	≤2.5 h
10	电池续航时间	连续作业≥3 h

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 产品表面应平整光滑，无锈蚀、碰伤、显著划痕以及其他影响使用性能的外部缺陷。
- 5.1.2 产品表面不应有脱落、斑点、颜色不均及其他影响外观质量的缺陷。
- 5.1.3 扫描仪的镜面表面无污迹、霉斑、膜层均匀，胶合面应无气泡及脱胶现象。
- 5.1.4 所有刻字、铭牌标志和文字应清晰。
- 5.1.5 紧固件紧固可靠，按键及接插件的接头接触应良好。
- 5.1.6 产品的环境条件见表2。

表2 环境条件

参数		参数值
工作环境	温度（℃）	+5~+40
	相对湿度	90%~95%
存储环境	温度（℃）	-10~+60
	相对湿度	90%~95%

5.2 产品功能

5.2.1 产品可在表 2 规定的工作环境下具备昼夜测量能力。

5.2.2 产品可测阶段为混凝土结构工程施工阶段、砌筑工程施工阶段、抹灰工程施工阶段。

5.2.3 产品应具备实测实量的功能，可测项目见表 3。

表3 产品可测量项目

序号	测量方式	测量内容
1	自动测量	墙面平整度
2		墙面垂直度
3		房屋方正性
4		阴阳角
5		地面水平度
6		天花水平度
7		飘窗顶板水平度
8		开间/进深极差、偏差
9	手动补测	门洞尺寸偏差
10		截面尺寸
11		楼板厚度
12		混凝土强度
13		外窗内侧墙体厚度极差
14		地表面平整度
15		水平标高控制线偏差
16		坐便坑距偏差
17		外窗口尺寸

5.3 软件功能

5.3.1 产品具有项目管理功能，包括：

- a) 项目信息查看、搜索功能；
- b) 项目新增、修改、删除功能；
- c) 户型图添加、删除、修改、搜索功能。

5.3.2 产品具有测量任务管理功能，包括：

- a) 任务列表切换；
- b) 任务测量状态显示；
- c) 任务管理模块中开始任务、任务搜索、任务派发、完成任务等。

5.3.3 产品具有标准库管理功能。

5.3.4 产品具备测量完成后自动生成测量结果报表的功能，测量结果报表可包含表 3 所列项目的测量结果。

5.3.5 产品具有测量结果报表查看、导出功能。

5.4 性能要求

5.4.1 单站测量时间（标准模式）

产品的单站测量时间（标准模式）应不超过4 min。

5.4.2 单站测量时间（高精度模式）

产品的单站测量时间（高精度模式）应不超过10 min。

5.4.3 径向距离示值误差

产品的径向距离示值误差范围应在 ± 2.0 mm内。

5.4.4 角度测试值误差

产品的角度测试值误差范围应在 $\pm 0.1^\circ$ 内。

5.4.5 平整度测量误差

产品的平整度测量误差应不超过2 mm。

5.5 通用功能

5.5.1 开机自检功能

产品应具备开机自检功能。

5.5.2 正常运行指示/播报

产品在正常运行时应具备运行提示/播报功能。

5.5.3 异常报警/提示音

产品在运行异常时有故障指示和语音提示，并能够显示故障相关信息。

5.5.4 电池续航时间

数据采集设备按6.3.4进行试验，应满足：

- a) 从满电至产品发出低电量提醒，连续工作时长不少于3h；
- b) 有低电量提醒，电量为10%时有低电量提醒，5%时扫描仪自动关机。

5.6 环境适应性

5.6.1 低温工作

数据采集设备经6.4.1试验后，应能正常工作。

5.6.2 高温工作

数据采集设备经6.4.2试验后，应能正常工作。

5.6.3 低温存储

数据采集设备经6.3.3试验后，应无凝结，能正常工作。

5.6.4 高温存储

数据采集设备经6.4.4试验后，应能正常工作。

5.6.5 恒定湿热

数据采集设备经6.4.5试验后，应能正常工作。

5.6.6 防护等级

数据采集设备的防护等级应满足GB/T 4208中的IP54。

5.7 电气性能

5.7.1 电池充电时间

产品有充电完成提示，且从低于5%到充满电的充电时间不大于2.5 h。

5.7.2 电源适应性

产品应能在 $220\text{ V}\pm 22\text{ V}$ ， $50\text{ Hz}\pm 1\text{ Hz}$ 条件下正常工作。试验方法见6.5.1。

5.7.3 电磁兼容性

按6.5.2进行试验，产品应符合GB/T 18268.1或EN 61326-1中A类产品的规定。

6 试验方法

6.1 试验条件

除非另有规定，本标准中试验条件如下：

- a) 温度： $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度： $25\%\sim 85\%$ ；
- c) 大气压： $86\text{ kPa}\sim 106\text{ kPa}$ 。

6.2 性能检验

6.2.1 单站测量时间（标准模式）试验

试验方法如下：

- a) 完成测量机器人架站搭建后，在数据处理系统下发测量任务；
- b) 将数据采集设备设置为标准模式；
- c) 在标准模式下开启单站点测量任务，同时用秒表开始记录时间；
- d) 扫描完成后自动执行系统进行计算，生成报告；
- e) 用秒表记录下开始执行测量到提示生成报告的时间。

6.2.2 单站测量时间（高精度模式）试验

试验方法如下：

- a) 完成测量机器人架站搭建后，在数据处理系统下发测量任务；
- b) 将数据采集设备设置为高精度模式；
- c) 在高精度模式下开启单站点测量任务，同时用秒表开始记录时间；
- d) 扫描完成后自动执行系统进行计算，生成报告；
- e) 用秒表记录开始执行测量到提示生成报告的时间。

6.2.3 径向距离示值误差

应按照JJF 1406—2013中7.1规定的方法进行试验。

6.2.4 角度测试值误差试验

试验方法如下：

- a) 把一个竖直的平板放置到高精度转台（转台精度应满足测试要求，转台可旋转360度）；
- b) 旋转五个角度，每个角度扫描一次；
- c) 数据采集设备采集旋转前后的点云，计算平板的夹角；
- d) 试验人员计算误差值，取误差最大值作为测量结果。

6.2.5 平整度测量误差试验

试验方法如下：

- a) 用数据采集设备扫描一块符合JJG 117的平整平板的点云；
- b) 测量5个产品量程范围内的距离，每个距离扫描1次，从点云中计算平整度；
- c) 试验人员计算误差值，取误差最大值作为测量结果。

6.3 通用功能试验

6.3.1 开机自检功能试验

试验步骤如下：

- a) 产品处于关闭状态，配件和附件需完整；
- b) 打开电源，观察机器人是否有开机自检程序，观察自检过程和结果。

6.3.2 正常运行指示/播报试验

使机器人处于正常运行状态，观察产品的运行指示和播报。

6.3.3 异常报警/提示音试验

使机器人处于异常运行状态，观察产品的故障指示和警报声音，并能显示故障相关信息。

6.3.4 电池续航时间测试

试验步骤如下：

- a) 使用满电量 100%的样机，持续工作至样机低电量告警；
- b) 记录工作时间，检查机器人持续工作时间是否在要求范围内；
- c) 低电量持续工作至无电关机，记录实际工作时间。

6.4 环境适应性

6.4.1 低温工作试验

按GB/T 2423.1“试验Ad”进行。在温度达到表2的下限值时，加电工作，持续时间16h，恢复时间2h。

6.4.2 高温工作试验

按GB/T 2423.2“试验Bd”进行。在温度达到表2的上限值时，加电工作，持续时间24h，恢复时间2h。

6.4.3 低温存储

按GB/T 2423.1“试验Ab”进行。在温度达到表2规定的下限值时，产品在不工作条件下存放24h，恢复时间2h。

6.4.4 高温存储

按GB/T 2423.2“试验Bb”进行。在温度达到表2规定的上限值时，产品在不工作条件下存放24h，恢复时间2h。

6.4.5 恒定湿热

按GB/T 2423.3“试验Ca”进行。在温度达到表2规定的温度、湿度上限值时，产品在不工作条件下存放24h，恢复时间2h。

6.4.6 防护等级试验

按GB/T 4208进行试验。

6.5 电气性能试验

6.5.1 电源适应性试验

试验步骤如下：

- a) 在工作温度 5 °C 到 40 °C 的条件下，将可调电源输出置于 50 Hz，220 V，测试产品的性能特性；
- b) 在工作温度 5 °C 到 40 °C 的条件下，将可调电源输出频率置于 50 Hz，电压分别置于 198 V 和 242 V，并在这两个数值上各自至少保持 15 min 后，分别测试产品的性能特性；
- c) 在工作温度 5 °C 到 40 °C 的条件下，将可调电源输出电压置于 220 V，频率分别置于 47.5 Hz 和 52.5 Hz，并在这两个数值上各自至少保持 15 min 后，分别测试产品的性能特性。

6.5.2 电磁兼容性

按照GB/T 18268.1或EN 61326-1进行电磁兼容性试验。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

7.2 出厂检验

7.2.1 产品应经检验合格，并附有合格证后方可出厂。

7.2.2 出厂检验按照 5.1.1~5.1.4、5.5.1~5.5.3 逐台进行检验，检验后如有一项不合格，则判定该产品不合格。

7.3 型式检验

- 7.3.1 进行型式检验的样机应是出厂检验合格的产品。
- 7.3.2 有下列情况之一时，应进行型式检验：
- a) 新产品试制定型；
 - b) 产品有较大设计变更，可能影响产品性能；
 - c) 产品停产一年以上恢复生产；
 - d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异；
 - e) 国家质量监督机构提出型式检验要求。
- 7.3.3 型式检验项目为本标准的全部项目。
- 7.3.4 型式检验中如有一项不符合要求，可在同一批产品中加倍抽取样机，并对不合格项目重新试验，若仍不合格则判定型式检验不合格。
- 7.3.5 型式检验不合格，应立即停产并整改，直到型式检验合格后方可生产。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

- 8.1.1 产品外壳上应注明：
- a) 产品名称；
 - b) 产品型号；
 - c) 出厂编号；
 - d) 商标（外销时根据用户要求）。
- 8.1.2 产品包装、说明书、保修卡上应注明生产厂家和厂址。
- 8.1.3 平板电脑应具备 3C 认证标识。

8.2 包装

- 8.2.1 产品随行文件应包括：
- a) 合格证；
 - b) 使用说明书；
 - c) 保修卡；
 - d) 装箱单。
- 8.2.2 包装应符合 GB/T 13384—2008 中的 5.6.5 缓冲包装要求。
- 8.2.3 包装标志应符合 GB/T 13384—2008 中的 7.1 和 7.2 的关于包装标志要求。

8.3 运输

- 8.3.1 应按照运输箱上的标志进行搬运和放置。
- 8.3.2 严禁和易燃、易爆、易腐蚀的物品同车装运。
- 8.3.3 装车应整齐、平稳、牢固。
- 8.3.4 运输时应有防雨、防日晒、防撞击和防跌落措施。
- 8.3.5 产品经运输后不应出现变形、精度降低、功能异常、锈蚀、松脱、涂覆层剥落等损伤。

8.4 贮存

- 8.4.1 产品入库前应进行检查。
- 8.4.2 贮存产品的库房应具有良好的通风、隔热、干燥、防震、防火等设施。

8.4.3 在长时间存储激光扫描仪之前，应：

- a) 卸下电池；
- b) 将扫描仪和电池放在包装盒中，以避免收到环境不利因素及灰尘的损害；
- c) 将所有组件放在：
 - 1) 规定的贮存环境条件下；
 - 2) 不会受到极端温度、环境条件或剧烈震动影响的条件下。

8.4.4 产品在规定的存储条件下,12个月内不应出现质量缺陷;产品存储时间超过1个月,应按5.5.1~5.5.3检验后使用。

9 质量承诺

9.1 用户在遵守产品使用说明书规定的操作条件下，自购买产品之日起，产品质保期 12 个月。质保期间若因质量问题造成产品故障的，制造商应负责免费维修或更换。

9.2 如因操作不当或外部不可抗拒的因素所造成的非质量问题导致产品故障，或超过保修期的，制造商应提供维修服务。

9.3 对客户反馈在 24 h 内做出响应。
