TS-1 型无人机

在线测试系统

公司名称

作者：施建昌

CONTENTS

目录

01 系统概述 2

02 产品组成 2

03 系统介绍 3

A.旋翼无人机机臂/总成测试系统 3

B.旋翼无人机整机联调测试系统 4

C.旋翼无人机动力动态测试系统 7

D.无人机航电系统桌面联调联试系统 9

E.固定翼无人机整机联调测试系统 10

F.固定翼无人机考机测试系统 12

G.无人机升动力测试系统 14

H.无人机电缆网通用分析测试系统 15

01 系统概述

TS-1 无人机在线测试系统应用于无人机生产过程中，应用此系统可以对在产无人机从来料测试、过程测试和成品测试进行全方位、自动化的定性和定量测试，最大程度减少最终调试环节的重复检验项目。此系统的应用可以大幅度简化设备并调整、整合调试环节的检验测试项目，并在保证检验人员的安全的情况下达到无人机在线方便、快捷、及时的检验和测试。减少因生产环节不合格造成的多项工艺步骤返工，满足产品生产的质量要求和一致性要求。

02 产品组成

TS-1 无人机在线测试系统可以按照不同型号的无人机的生产工艺流程灵活设置测试项目，对市面上所有的固定翼、旋翼等均可自适应测试，一般分为以下几个组成部分：

- 旋翼无人机机臂/总成测试系统
- 旋翼无人机整机联调测试系统
- 旋翼无人机动力动态测试系统
- 无人机航电系统桌面联调联试系统
- 固定翼无人机整机联调测试系统
- 固定翼无人机拷机测试系统
- 无人机升动力测试系统
- 无人机电缆网通用分析测试系统
- 数据统计与管理系统

03 系统介绍

A.旋翼无人机机臂/总成测试系统

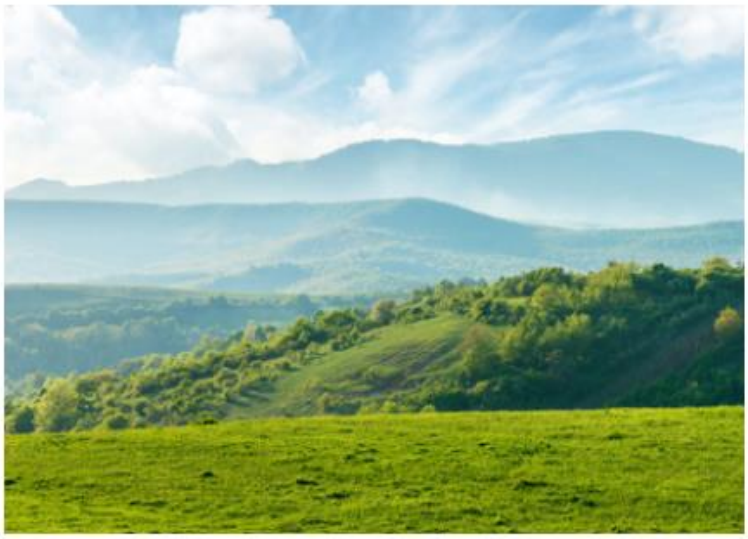
旋翼无人机机臂/总成测试系统（TS-1-001）可以在旋翼无人机机臂生产完成后、实施安装之前对机臂的外形、装配性和电气状态进行定性和定量的测量，通过系统测试可以最大程度的减少旋翼无人机机臂故障给整机带来的影响。

旋翼无人机机臂/总成测试系统可以通过量化指标测试机臂在低转速情况下的转动情况、外观情况、电气状态等指标，测试过程中测试人员通过操作测试区域中的配电盒给机臂上电，并且调整配电盒中的占空比，使机臂进入低速转动状态。系统可通过专用采集装置能够快速的采集实时转速、电压、电流值并与标准值进行比对，从而自动判断机臂在动态旋转情况下的各种状态和参数。

旋翼无人机机臂/总成测试系统能够完成如下测试：

- 机臂旋转测试
- 机臂转动方向测试
- 接口测试
- 指示灯测试
- 转速测试
- 电压电流测试

B.旋翼无人机整机联调测试系统



旋翼无人机整机联调测试系统（TS-1-002）位于产线完成无人机的总装配工序之后，在无人机进行动态测试之前对安装好的无人机进行链路功能、系统指令调试、静态加速度及姿态角检查等全方位的静态功能测试，保证无人机在动态测试状态完备、前工况良好、链路通畅，避免因为安装过程中的错误导致动力测试产生失控和危险状态。

旋翼无人机整机联调测试系统与无人机地面站连接，无人机地面站与无人机建立链路连接后，系统通过地面站反馈的信息采集无人机状态与标准参考值自动对比，测试无人机上电状态下电压、链路功能、电参、气压高度等指标是否符合无人机设计的标准要求。此外，测试系统还可以通过标准卡规等测试工装，测试螺旋桨安装情况。

旋翼无人机整机联调测试系统能够完成如下测试：

- 机臂机螺旋桨安装情况检查
- 电压测量检查
- 链路功能检查
- 上电参数检查

- ☐ 夜航灯检查
- ☐ 气压高度检查
- ☐ 系统电磁兼容性检查
- ☐ 航线加载和载荷功能检查

C.旋翼无人机动力动态测试系统

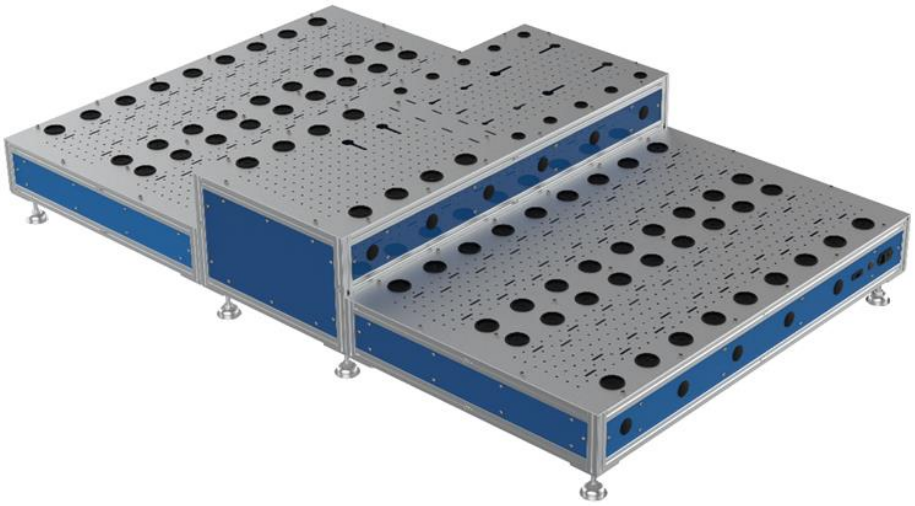
旋翼无人机动力动态测试系统（TS-1-003）用于产品生产完成后出厂前，在机械臂固定的状态下，模拟无人机的飞行极限状况，同时对整机进行校准测试、动态拷机测试、油门测试和动力系统测试，并且在油门极限变动的情况下测试无人机的数据链、帧频等关键参数是否具有鲁棒性，并对无人机载荷的电磁兼容性进行测试。

旋翼无人机动力动态测试系统在无人机生产过程中可以直接控制机械臂等固定式调姿设备，通过机械臂可以抓取、移动、偏转无人机，从而改变无人机的姿态，同时通过地面站实时采集无人机状态信息，模拟测试无人机姿态是否正确。同时机械臂还能够在一定的高度对无人机进行束缚控制，方便无人机起桨拷机测试和动力测试，并能够实时测试无人机油门转速值，全面对无人机动力系统进行测试。

旋翼无人机整机联调测试系统能够完成如下测试：

- 六面校准检查
- 姿态测试检查
- 气压高度测试检查
- 机臂转动和动力系统检查
- 起桨拷机检查

D.无人机航电系统桌面联调联试系统



无人机航电系统桌面联调联试系统（TS-1-004）可以在航电系统安装在无人机内部之前，对航电系统如飞控计算机、惯导/组合导航、通讯转接盒，毫米波雷达、激光雷达、舵机、动力电机等进行综合测试，检查并排除存在故障的航电系统，确保在航电系统安装时均是完好状态，避免部分组件因为故障造成整机安装返工。

无人机航电系统桌面联调联试系统台架内部具有提前敷设好的线缆网系统和陪测设备，航电系统安装之前通过安装治具安装在台架的对应位置后，将预留的连接接口连接至航电系统的对应位置，通过系统对航电设备上电后执行测试指令并操作地面站完成相应动作，从而测试航电系统的完好程度

无人机航电系统桌面联调联试系统能够完成如下测试：

- 飞参记录仪状态检查
- 航电系统上电检查
- 航电系统总线通信帧频检查
- 飞控计算机功能检查
- 组合导航设备检查
- 舵面输出控制检查

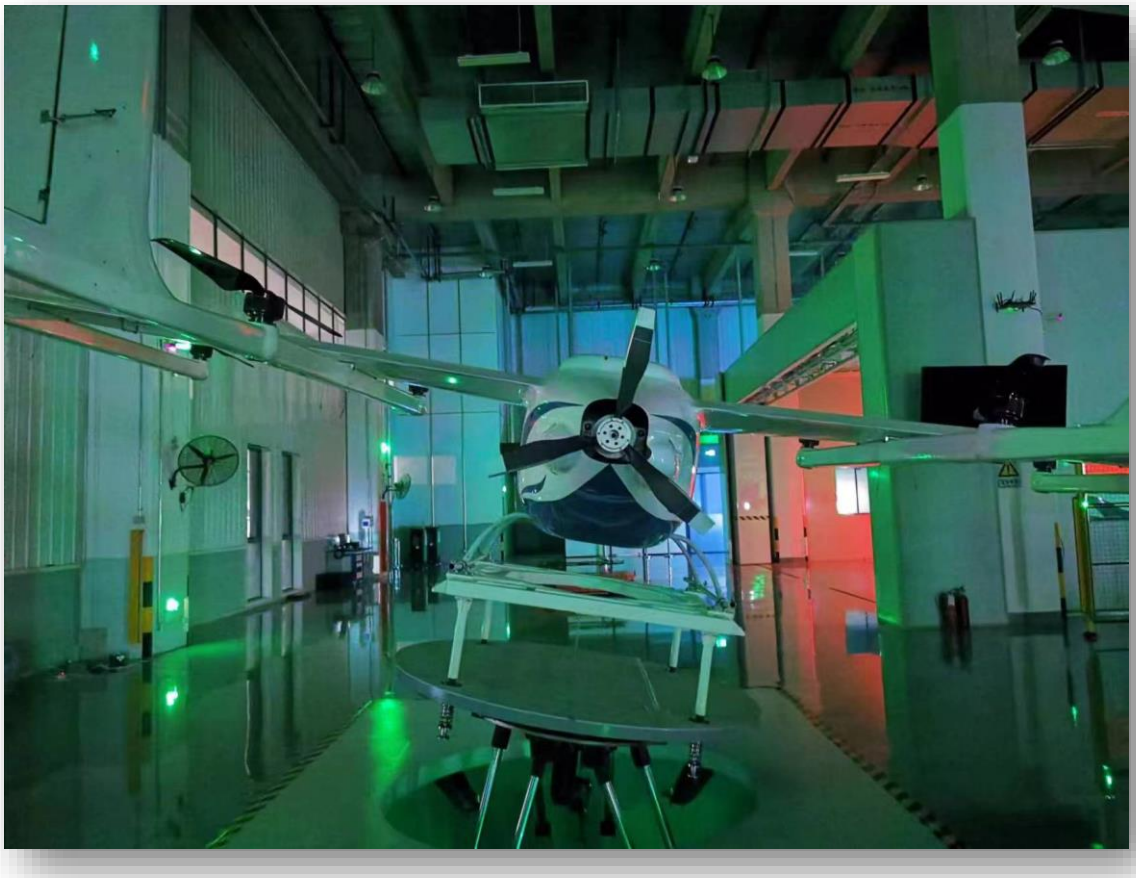
E.固定翼无人机整机联调测试系统

固定翼无人机整机联调测试系统（TS-1-005）在无人机安装流程以后，对无人机的安装后的整机状态进行检查。测试时，无人机固定在摇摆台的固定支架上，测试系统可以完全控制摇摆台，并通过预设的指令有规律改变摇摆台的倾斜角度和方向，从而改变无人机的姿态角，采集无人机的反馈状态并自动比对数值，对安装后的无人机进行全方位的测试。此外，测试系统还可以通过电动推杆、机翼测试卡具、气压动力系统等测试设备对无人机的毫米波雷达、气压高度计、机翼动作进行测试。

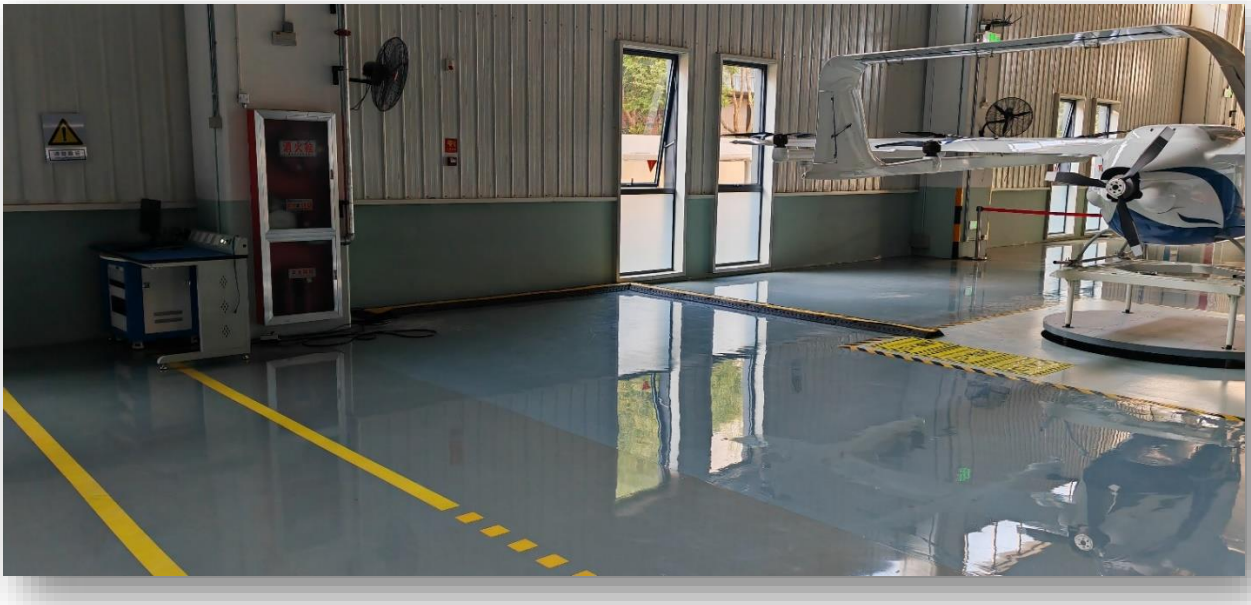
固定翼无人机整机联调测试系统在对安装后的固定翼飞机测试时，需要将被测无人机全程安装于摇摆台上进行测试。在无人机紧固后，无人机地面站通过电台链路与无人机建立通讯，并进行数据交互，通过地面站软件完成操纵指令的上传和系统参数的下传采集。整机联调联试系统的测试台架工控机与无人机地面站通过以太网进行通讯，接收转发的通讯数据，通过数据判断无人机的安装情况。

无人机航电系统整机联调测试能够完成如下测试：

- 航电系统上电检查
- 测控链路检查
- 航电系统通信帧频检查
- 机载卫星导航接收设备检查
- 组合导航设备检查
- 模拟图传功能检查
- 遥控器控制检查



中国航天



F.固定翼无人机考机测试系统

固定翼无人机考机测试系统（TS-1-006）目的是为了测试无人机在长时间工作的状态下，工作状态是否正常，参数是否会产生偏移、发散等现象。测试时在极限电压的工作状态对无人机进行上电，并定时对无人机的通信帧频、导航系统、总线系统、载荷系统进行检查，确定参数是否正常，是否产生漂移，从而判断无人机电气系统持续工作的可靠性。

固定翼无人机考机测试系统工作时，测试系统可以通过总线控制稳压电源对无人机上电，通过持续上电并通过地面站通路采集，测试并判断无人机的工作状态，可以按照不同型号的无人机选择监控不同的参数值。

G.无人机升动力测试系统

无人机升动力测试系统（TS-1-007）可以确认包含无人机动力系统在内的整机工作状态，在系统工作时，全程在封闭的升动力间进行测试，通过长总线对飞机动力系统进行上电，并采集推动飞机尾推、油门达到无人机控制阈值的情况下动力系统反馈的动力数据，判断动力系统的工作状态和通信系统的工作工况。

无人机升动力测试系统能够控制高达 500 伏的供电设备对无人机动力系统进行供电，通过无人机数据链路采集转速、尾推、油门等数值，进行参数记录，形成测试结果数据。

无人机航电系统升动力测试系统能够完成如下测试：

- 航电系统上电检查
- 测控链路检查
- 尾推功能测试
- 旋翼启动测试
- 总线测试

H.无人机电缆网通用分析测试系统

无人机电缆网通用分析测试系统（TS-1-008）能够快捷、便利的测试无人机的机内外电缆的连通性和电气特性，分为工装主体和测试箱体两个组成部分，其中测试箱体与被测电缆设备相适配，被测电缆与箱体面板航插相连接，那么能够检测电缆的连通特性、传输特性、电压承受能力和复杂电缆的连接对应关系的正确性。

无人机电缆网通用分析测试系统在工作之前通过对标准电缆的学习先自动生成标准测试程序，并通过专用测试软件自动将测试对应程序预存在设备内部，测试开始时，先调用测试程序，然后在测试前将待测电缆插头或插座与箱体上相应的插座相连接，开启测试程序后，系统对待测电缆按照测试程序的流程进行自动化的测量，测量结束后自动与标准测试程序进行对比，生成检验测试结果表格，并在屏幕上生成检测结果。

无人机电缆网通用分析测试系统具有如下特点：

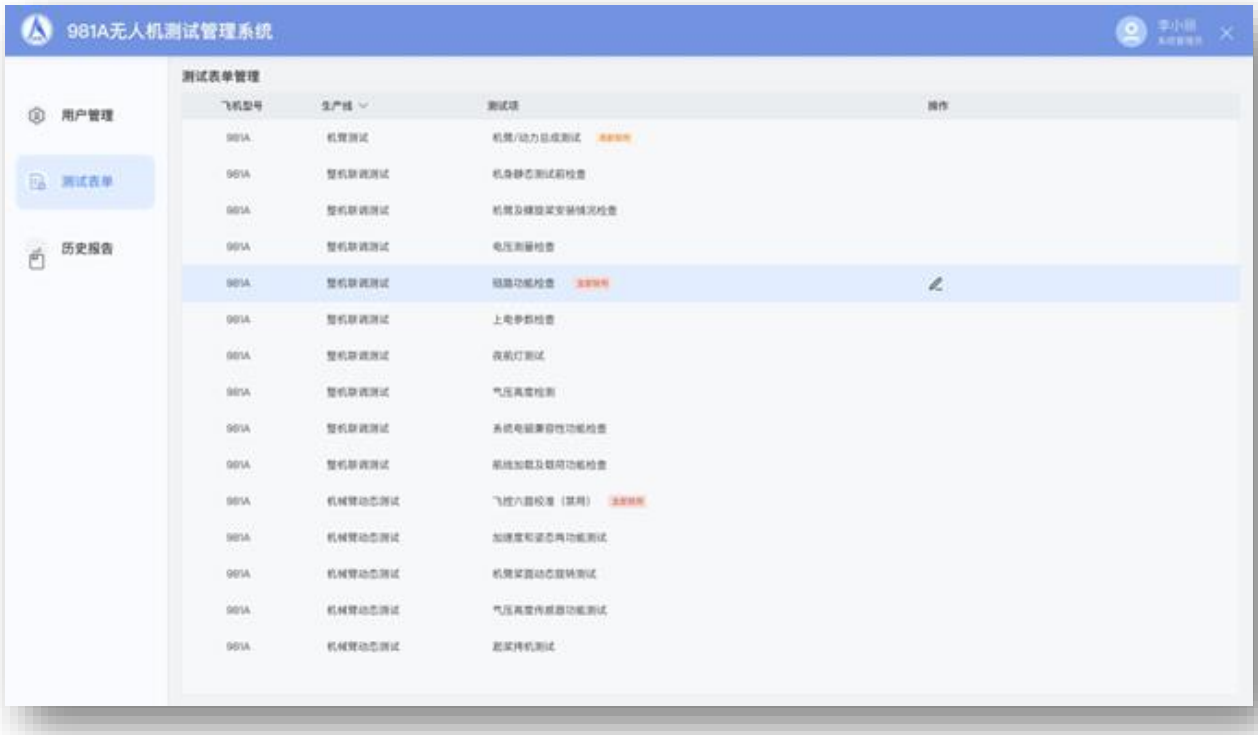
- 测试过程中人员参与度小。大部分检验流程自动进行，最大限度的减少了人员参与。
- 产品适应度高。除了夹具以外，所有的测试设备均可以通用任意形式的电缆型号。
- 操作方便，人员要求低。检验时人员只需要插接电缆和打印报告，无需繁琐的操作。
- 维修性好。整机的易损件只有夹具，只需要做几个夹具备件就能完全满足替换性需求。

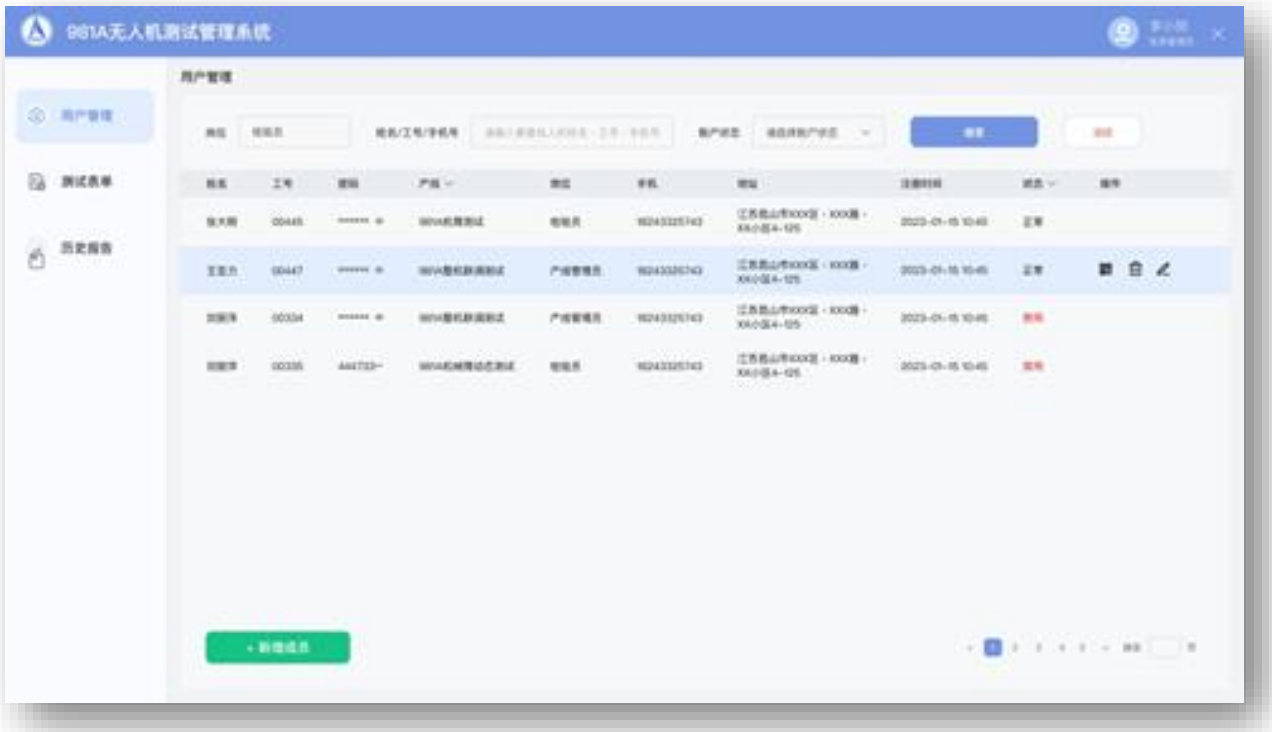
I.数据统计与管理系统

数据统计与管理系统（TS-1-101）是整个测试系统的大后台系统，此系统不仅可以管理所有系统的测试数据，还可以对 MES 系统等生产管理系统上报测试数据和测试报告。通过此系统不仅可以实现对所有的测试结果的增加、删除、修改、查询，还可以对测试项和预设值进行

调整、禁用等操作。除此之外，此系统还可以对测试人员和管理人员进行分级管理、权限管理等操作，通过操作能够了解各检测岗位的人员状态并方便的设置岗位权限、岗位调动等操作。在其中的通信系统分模块中，MES 系统可以实时的查看每一个工位的测试结果并随时调取测试报告，为生产流程顺利进行提供最大程度的保障。

981A无人机测试管理系统
用户管理
测试表单
历史报告
机臂检验记录表


981A无人机测试管理系统
用户管理
测试表单
历史报告
测试表单管理
飞机型号
生产线
测试项
操作


981A无人机测试管理系统
用户管理
测试表单
历史报告

6 月 21 日

公司名称

免责声明

本文档可能含有预测信息，包括但不限于有关未来的财务、运营、产品系列、新技术等信息。由于实践中存在很多不确定因素，可能导致实际结果与预测信息有很大的差别。因此，本文档信息仅供参考，不构成任何要约或承诺，本公司不对您在本文档基础上做出的任何行为承担责任，本公司可能不经通知修改上述信息，恕不另行通知。