

A PERFECT ALLIANCE.



ODU 白皮书 12 | 2020

## 自动EOL(产线终端)测试互联对接的8个关键因素



# 摘要

当产品从工程设计转向制造和生产的进程中，电子产品制造商有许多决策需要做，其中最后一道就是制定一个可靠的测试计划。在装配线的末端测试制造的产品单元是生产过程中的一个关键步骤，并且认为满足客户期望的一个关键方面就是无故障的产品交付。有缺陷的产品或超出规格限制的产品必须与交付给客户的功能部件分开。在做新产品线布局时，测试计划应考虑关键因素作为元器件筛选的关键部分。

## 机电

稳定的机电设计与高性能的硬件和软件体系结构同等重要。此外，采用模块化设计提供的灵活性，有助于为未来的产品或升级提供经得起未来考验的测试接口。在这种情况下，我们将互接口视为一个关键部件，它既是一个电气接口，又是直接影响测试测量的机械子部件。

各类组织正在投资更智能的测试系统和自动化测试设备 (ATE)，以满足他们的要求。允许在不同生产线之间转移的灵活性，有助于他们缩短产品上市时间，降低成本和部署时间。测试系统必须准确地检查电气系统、电子设备和其他部件的功能，有时需要在生产环境非常恶劣的条件下。可靠的自动化和终端测试设备对于实现零缺陷制造和保证可靠快速的测试结果以及尽可能高的产品安全性至关重要。在批量生产中，高测试吞吐率至关重要。因此，与手动和半自动测试相比，优化的测试程序可缩短测试周期及降低成本。

## 为什么需要自动化？

测试自动化主要考虑避免重复的人工操作，以获得更快的响应，减少运行测试的时间，以确保我们的测试符合预期的假设和目标。此外，自动化有助于在重复执行测试时消除手动错误。手动执行和半自动测试也可能不会每次都给出类似的结果。最终产品或被测子部件通常被称为被测器件(DUT)、被测设备(EUT)或被测单元(UUT)。在测量产品的任何步骤中，有两种变化来源：过程本身的变化和测量系统的变化。当一个或两个变量通过自动化等手段可被最小化或消除时，过程本身就变得更加稳定和可重复。

## 协同开发

自动化系统优化源于开发过程早期机械和电气工程师之间的开放式沟通。这两个领域之间的有效协作有助于及时高效地开发适当的集成解决方案。更多的公司致力于集成完全100%自动化的测试解决方案，这减少了操作人员的需求，但增加了对工程的依赖。重要的是，机械和电气工程师应相互协作，了解他们的应用程序将如何协同工作，还应包括供应商的专业知识。

## 成功的8要素

为了使测试单元具有成本效益、可重复性、准确性，并达到预期的质量目标，需要子部件有良好的基础并被预筛选。为了使用自动化快速执行策略和评估测试结果来获得最佳结果，必须考虑关键因素。每一个开发了系统的工程师都通过一些质量培训原则来了解关键的成功因素。但这些需求是如何过滤到元件筛选的呢？测试所用到的关键接口，经历循环的电气连接或互连，并且必须随时间保持稳定，被许多人认为是一个关键环节。

### 1. 产品可升级性和灵活性

测试单元应允许变更、升级、修改和可转移性。当增加了功能性或设备进行了具有附加功能的修订时，测试单元同样应该能够通过修改进行升级。今天，拥有一个灵活的测试平台是很重要的。在最初开始设计系统时，选择正确的工具是绝对关键的，但是经得起未来考验的设计，或者包含修改空间可以确实地节约缩短项目时间表。让我们看看现实世界的例子，就如它们被用于互接口。高速数据传输协议可以指定为USB2.0，然后最终升级到USB®3.2 Gen 1×1。

- I/O连接器是否具有与对接式连接器同样的灵活性?
- 系统是否正在建立模块化以及/或允许将来的扩展
- 互连是否检查了所有我的当前需求和未来的可能性?
- 系统是否允许低成本系统升级?

模块化系统有很好的灵活性。允许各种模块、数据类型和介质如气动、液压, 高速数据(如USB<sup>®1</sup>和HDMI<sup>®1</sup>), 光纤、同轴、高压、大电流。互连通常针对一组标准进行良的设计, 但可能缺少多种类型的选择。ODU-MAC<sup>®</sup> Blue-Line有31种模块可供选择ODU-MAC<sup>®</sup> Silver-Line有更多的36种模块, 可装配在7种不同的铝框中进行使用。

模块种类	ODU-MAC <sup>®</sup> Silver-Line	ODU DOCK Silver-Line	ODU-MAC <sup>®</sup> White-Line	ODU-MAC <sup>®</sup> Blue-Line	ODU-MAC <sup>®</sup> PUSH-LOCK Blue-Line
信号	高达 27 A / 1.5 mm <sup>2</sup>	高达 27 A / 1.5 mm <sup>2</sup>	高达 27 A / 1.5 mm <sup>2</sup>	高达 33 A / 2.5 mm <sup>2</sup>	高达 33 A / 2.5 mm <sup>2</sup>
电源	高达 119 A / 16 mm <sup>2</sup>	高达 119 A / 16 mm <sup>2</sup>	高达 119 A / 16 mm <sup>2</sup>	高达 58 A / 6 mm <sup>2</sup>	高达 58 A / 4 mm <sup>2</sup>
大电流	高达 225 A / 50 mm <sup>2</sup>	高达 225 A / 50 mm <sup>2</sup>	高达 225 A / 50 mm <sup>2</sup>	高达 225 A / 50 mm <sup>2</sup>	高达 58 A / 4 mm <sup>2</sup>
高压	高达 6.3 kV / 1.5 mm <sup>2</sup>	高达 2.5 kV / 1.5 mm <sup>2</sup>	高达 6.3 kV / 1.5 mm <sup>2</sup>	高达 2.5 kV / 6 mm <sup>2</sup>	高达 2.5 kV / 4 mm <sup>2</sup>
同轴	高达 9.0 GHz	高达 9.0 GHz	高达 9.0 GHz	高达 12 GHz	高达 12 GHz
压缩空气	高达 20 bar	高达 20 bar	高达 20 bar	高达 12 bar	高达 12 bar
流体	高达 25 bar	高达 25 bar	高达 25 bar	高达 10 bar	高达 10 bar
光纤 POF/GOF	●	●	●	● (on request)	● (on request)
传输速率/高速	CAT 6A / USB <sup>®1</sup> / HDMI <sup>®1</sup>	CAT 6A / USB <sup>®1</sup> / HDMI <sup>®1</sup>	CAT 6A / USB <sup>®1</sup> / HDMI <sup>®1</sup>	CAT 6A / USB <sup>®1</sup>	CAT 6A / USB <sup>®1</sup>
插针保护	模块可自由定位		模块可自由定位	集成20芯信号模块	集成20芯信号模块
端接技术	压接/焊接/PCB接	压接(可按要求提供焊接)	压接/焊接/PCB接	压接/焊接/PCB接	压接/焊接/PCB接

<sup>1</sup>这些ODU特定的连接器可以传输通用信号传输协议, 如USB<sup>®3.2 Gen 1 x 1</sup>, USB<sup>®2.0</sup>和HDMI<sup>®</sup>, 但它们不是USB<sup>®</sup>, 或者HDMI<sup>®</sup>标准接口。

## 2. 重复性和循环时间

100%自动检测取代了越来越多的人工主观检测, 缩短了生产周期, 提高了结果的可重现性和可比性。此外, 重复性的另一面是循环时间。这个过程不能因为太慢而妨碍批量生

产; 高测试吞吐率是至关重要的。因此, 应优化开发的自动化测试设备, 以实现较短的周期时间。互连接口的可重复结果通常是连接系统结合使用的结果。

## 3. 耐久性

耐久性是产品的一种属性, 它描述了产品的使用寿命或产品、零件、材料或系统性能符合规定技术参数的持续时间。无论是以年、分钟或周期来衡量, 产品的耐久性越高, 它能够发挥预期功能的时间就越长。在评估耐久性时, 需要考虑在一个连续的生产周期或生产例程中所需的重复性能, 以产品的一般使用为例- 以实际频率重复。讨论互连

时, 通常以插拔次数或者在一次插拔周期内长期持续使用寿命的结果来测量, 不需要过度的维护或随着时间的推移造成性能的下降。ODU-MAC<sup>®</sup> Silver-Line产品已测试超过10万次的插拔次数。如前所述, 耐久性通常由待测产品的年用量决定, 在某些情况下, ODU-MAC<sup>®</sup> Blue-Line可用于>1万次插拔次数的应用中。

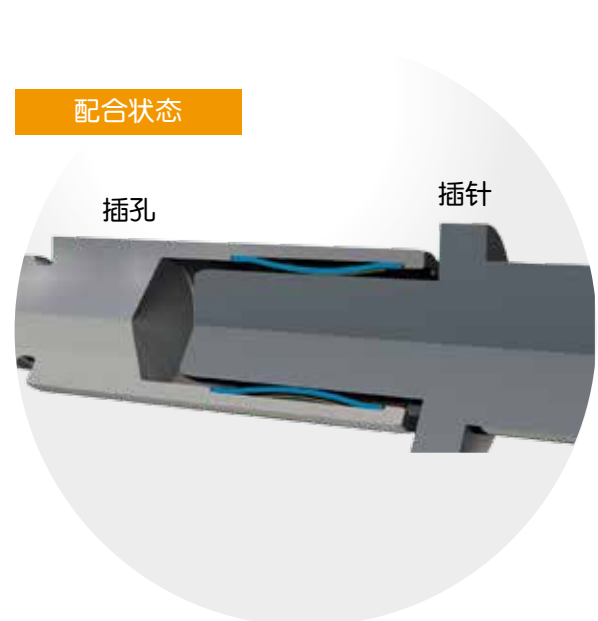
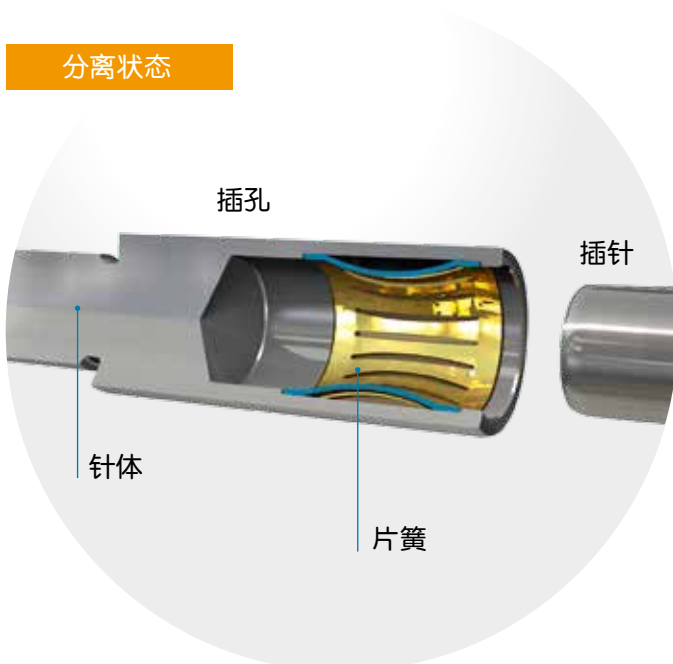
模块种类	ODU-MAC <sup>®</sup> Silver-Line	ODU DOCK Silver-Line	ODU-MAC <sup>®</sup> White-Line	ODU-MAC <sup>®</sup> Blue-Line	ODU-MAC <sup>®</sup> PUSH-LOCK Blue-Line
插拔次数	> 100,000	> 100,000	> 100,000	> 10,000	5,000
对接原理	自动对接	自动对接	手动对接	自动对接/手动对接	手动对接
自动对接	7种不同的铝框, 有快换头可选	3种尺寸, 有快换头可选		1种铝框, 4种尺寸	
锁定			螺杆/扳手锁定 弹片锁定(ZERO)	螺杆/扳手锁定	插拔自锁
外壳		三种外壳, 可选择塑料及金属	可选择塑料及金属	可选择塑料及金属	塑料外壳/金属框体
线缆夹	●	●	●	●	●
市场上最高的 安装密度	●	●	●	●*	●
无磁版本	●		●		

#### 4. 精确性

精确性描述了设备制造的输出与特定尺寸范围内公差符合程度。可重复性是指设备一次又一次产生一致性输出的能力。我们总是用一致性来解决精准性的问题。对于连接器而言，精确度会受到连接器整体质量的影响。最重要的是，在插拔过程中更多的接触点数量可以降低接触电阻，

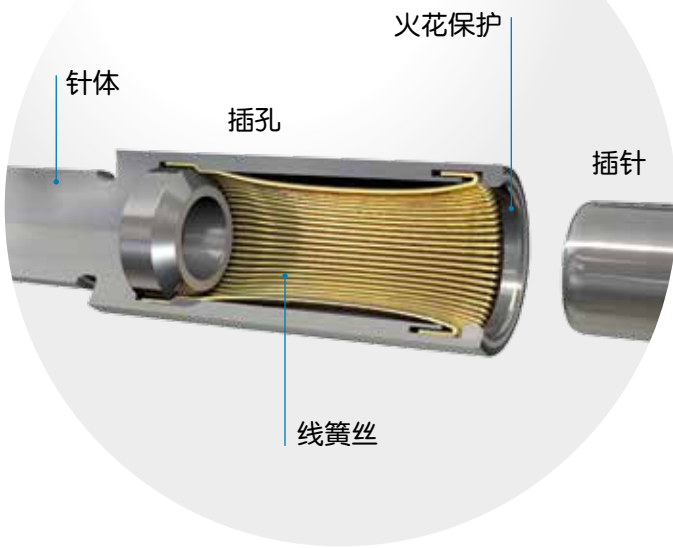
并且有助于减轻因震动或错位造成的影响。

ODU Springtac<sup>®</sup>和ODU Lamtac<sup>®</sup>端子技术的一项重要特性是可提供360°的覆盖范围和多个接触点，以实现最大的可靠性。

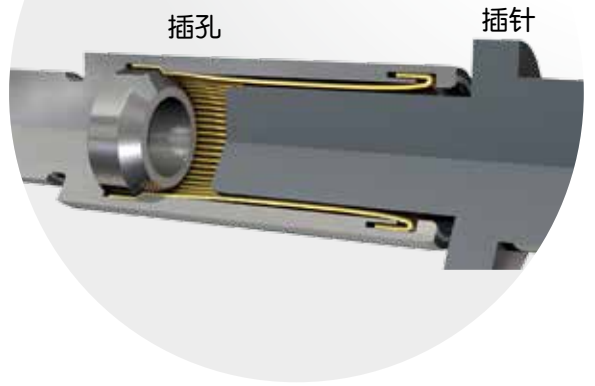




## 分离状态



## 配合状态



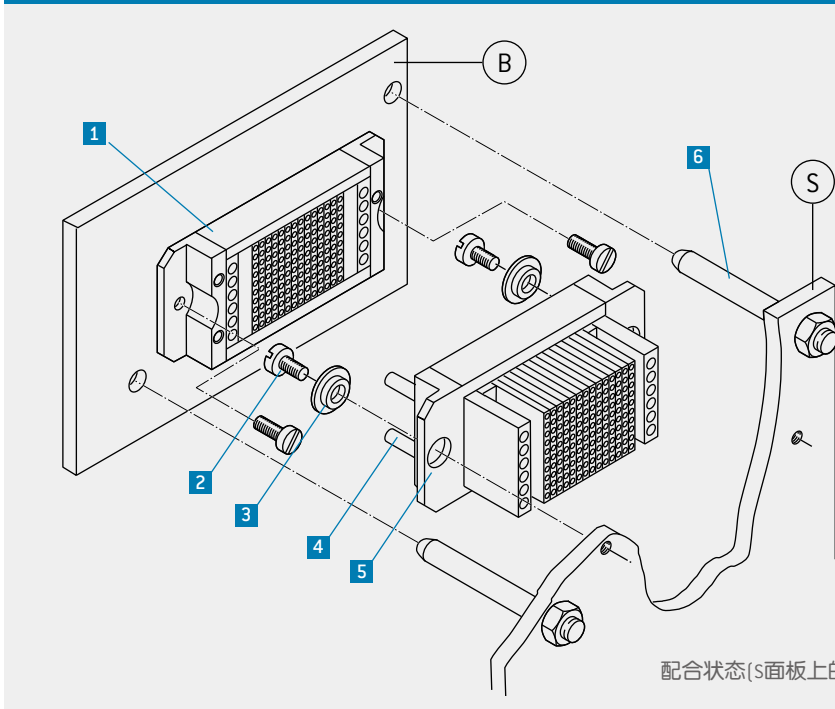
## 5. 装配和可修复性

损坏或失效的设备、机器或系统在规定时间(修理时间)内恢复到可接受的运行状态的能力。虽然许多工业应用使用的是接线排上常用的螺钉固定,但为了提高可靠性和耐用性,必须使用其他方法,如焊接或压接。连接系统的可修复性取决于绝缘体和针孔。

- 产品是否易于组装和拆卸?

- 固定装置、导向装置或附件是否常规且易于得到?
- 关于可修复性的一个重要因素是如何连接、端接和安装线缆,但也可反过来拆卸
- 是否可以单独拆卸、更换和维修端子?
- 模块在对接铝框内的排布和更换有多容易?

## 对接铝框的安装(机械要求)



客户需要自行提供线缆固定装置为释放应力外壳。

- 1 ODU-MAC®插座铝框(固定)  
(螺钉安装在B墙上)
- 2 锁定螺钉
- 3 公差补偿:  
轴向: 0.2 mm  
径向: +/- 0.6 mm
- 4 ODU-MAC®  
连接器自身的导向针
- 5 ODU-MAC® 插头铝框(浮动)  
(螺钉通过浮动垫圈安装在S墙上)
- 6 用于B墙和S墙之间的导向针  
(客户执行)

配合状态(S面板上的针在面板B内)的数据,以浮动垫圈位于轴心位置而得出。

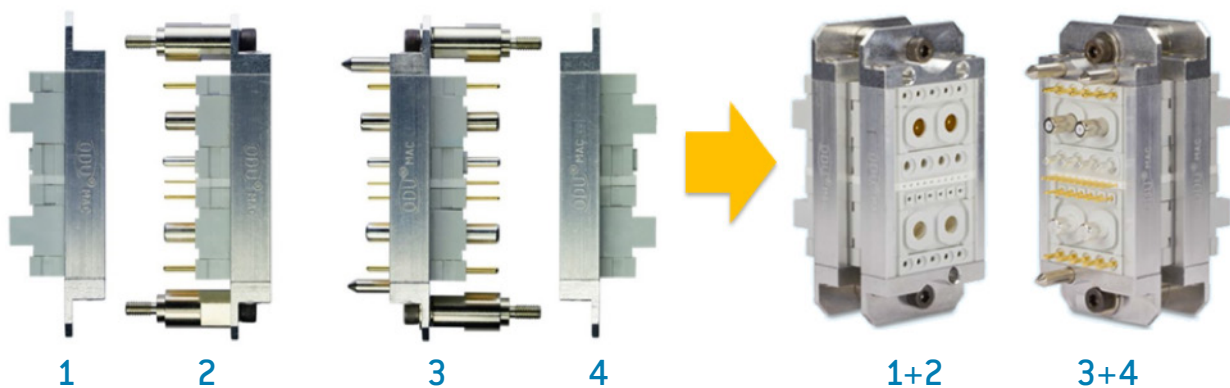
## 注意: 自动对接系统

- ODU-MAC® S的插针端S通过附赠的浮动垫圈进行安装, 实现浮动安装
- ODU-MAC® 的导向系统需要额外的用于系统的导向硬件
- 插孔和插针端的最大允许间隙为0.5mm, 使用长针, 相应间隙可以扩大
- 为了实现高插拔次数, 需要额外的对准系统(如导轨等), 最大允许角度偏差, 以ODU-MAC® 铝框为例, 径向小于 $\pm 0.6\text{mm}$
- 对于线缆/编织屏蔽的固定装置, 必须由客户提供为释放应力外壳

## 6. 生产计划和应急管理

任何生产环境的主要关注点都是下线情况。通过对重要设备进行适当的MRO规划, 可以大大降低停机的任何潜在风险。在讨论互连接口时, 一个简单的解决方案是包含快速更换头(QCH), 通常也称为连接器节省装置或适配器。如果

一个重要的部件损坏, 使用中间接口(可更换部件)可以在几分钟或者几秒钟内实现快速更换和修复。通过一个可更换的交换部件, 这种设计可以在最重要的时候进行快速维修和/或更换。



## 7. 支持和配置

与所有的产品一样, 提供的支持应该减少决策时间并改进选择过程, 以便将理想的产品和应用结合起来。在工程评估和产品选择过程中, 效率、熟悉度和支持与产品性能同样重要。是否有实时的本地支持, 或者反过来说是否有全球支持?

- 是否有当地的专家和合作伙伴可以直接致电?
- 网络工具有多简单? 是否有配置工具?
- 信息容易获取吗? 图纸? 工程模型?
- 是否可选择线缆组件或其它的增值服务?
- 更短的交货期

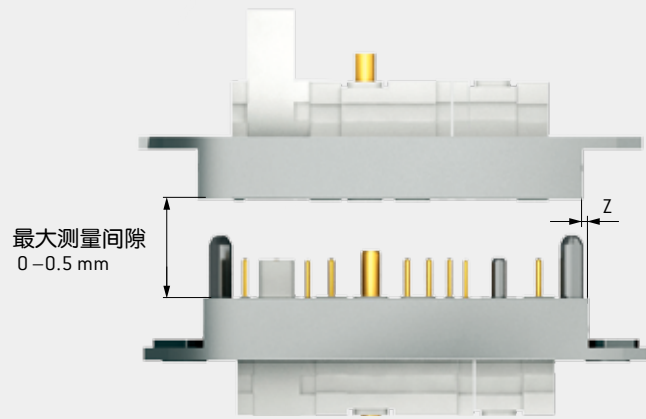
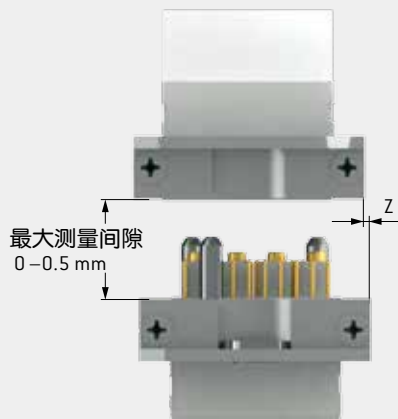
## 8. 其它机械因素

例如一个简单的设计方向会影响可靠性，并且对最终产品长期的工作性能起到至关重要的影响，不需要看得更远，只需要对导向系统进行评估。

- 如何加载导向？
- 导向系统将如何改进电气或互联系统？
- 是否需要线缆夹？
- 是否需要环境密封？

在开发过程中，这种考虑常常被忽略。导向有多种方法，包括V型槽、型轨、导销和导轨等。无论什么被移动，都需要一种导向方式来支持。简单地说，机电接口主要是用于电气测试测量。导向系统必须能够在连接器允许的公差范围内对齐。幸运的是，ODU很大范围的连接器公差超过了大多数的对接应用。例如，P+铝框允许最大2.5mm的径向和轴向偏差。

### 配合状态下最大允许偏差 + 标准间隙径向

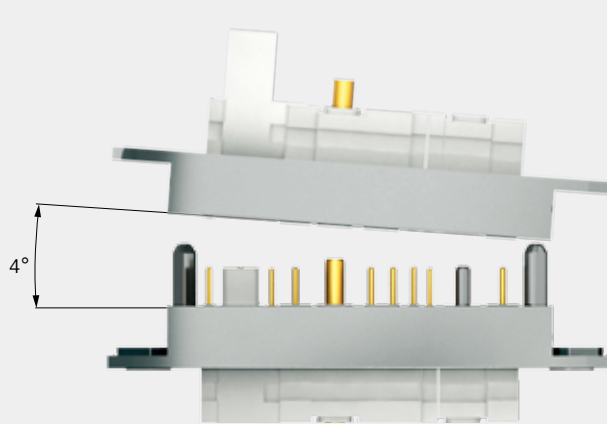
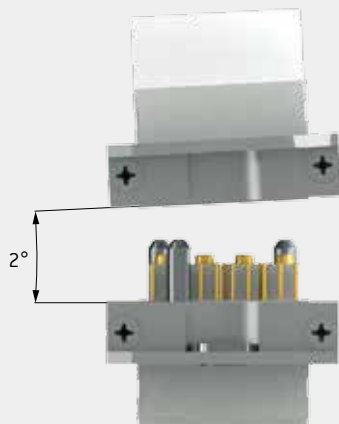


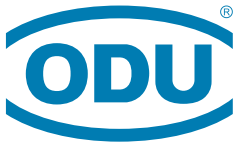
铝框	公差
	Z
S	+/- 0.6 mm
M+	+/- 0.6 mm
T	定制

铝框	公差
	Z
P+	+/- 2.5 mm
QCH	+/- 0.6 mm

插座和插头铝框间最大允许间隙是0.5mm。使用长针，相应间隙可以扩大。

### 对配时最大允许角度偏差





A PERFECT ALLIANCE.

## 结论

一旦决定创建一个自动化测试系统，目标就是通过坚固的测试自动化的最佳实践来开发出满足您的主要目标的工艺流程和设备。在设计自动化工业系统时，首先需要考虑机械部件的功能，但不能忽略电气测试的要求。如前所述，预先合作有助于减少总体布局时间并创建更稳定的测试系统。重要的是确定初始要求，包括正确的制造寿命的理想连接器(对接连接器)。同样重要的是要考虑测试

平台的灵活性，通过在对接方案中模块设计的集成和相关公差的叠加，来降低每个对接连接的可变性。在装配线的末端对制造单元进行测试是生产过程中的一个关键步骤。100%自动化测试取代了更多的人工主观测试，缩短了生产周期，提高了再现性。互连可以是电气和机械设计之间协作的第一个构建块，也可以是最后选择的部件。

### 欧度德国总部 ODU HEADQUARTERS

#### ODU GmbH & Co. KG

Pregelstraße 11, 84453 Mühldorf a. Inn, Germany

Phone: +49 8631 6156 - 0, Fax: +49 8631 6156 - 49, E-mail: sales@odu.de

### 欧度中国 ODU CHINA

#### 上海总部 SHANGHAI HEADQUARTERS

##### 欧度(上海)国际贸易有限公司

上海市金桥开发区宁桥路999号 T15-3幢三楼201206

电话 + 86-021-5834-7828 传真 + 86-021-5834-4439

邮箱 sales@odu.com.cn

##### ODU (Shanghai) International Trading Co., Ltd.

Level 3, unit T15-3, No.999, Ningqiao Rd Shanghai 201206 China

TEL + 86-021-5834-7828 FAX + 86-021-5834-4439

E-Mail: sales@odu.com.cn

### 中国生产基地 CHINA PRODUCTION SITES

#### 欧度(上海)连接器制造有限公司

上海市金桥开发区宁桥路999号 T15-3幢三楼201206

电话 + 86-021-5834-7828

传真 + 86-021-5834-4439

##### ODU (Shanghai) Connectors Manufacturing Co., Ltd.

Level 3, unit T15-3, No.999, Ningqiao Rd Shanghai 201206 China

TEL + 86-021-5834-7828

FAX + 86-021-5834-4439

### 销售联络处 SALES SUBSIDIARIES

#### 北京联络处

地址: 北京市丰台区星火路1号昌宁大厦15E

电话: + 86-010-57744386 / 57744389

#### 沈阳联络处

地址: 沈阳市大东区小东路10-1号中街大悦城C1座2003室

电话: +86-024-24361360

#### 深圳联络处

地址: 深圳市南山区高新中一道长园新材料港8栋206室

电话: +86-0755-82048850

#### 成都联络处

地址: 成都市清江中路10号金林大城小室三单元1005室

电话: +86-028-62372227

### 全球生产和物流中心 PRODUCTION AND LOGISTICS SITES

德国Germany

Otto Dunkel GmbH

中国China

ODU (Shanghai) Connectors Manufacturing Co.Ltd

墨西哥Mexico

ODU Mexico Manufacturing S. de R.L. de C.V.

罗马尼亚Romania

ODU Romania Manufacturing SRL

美国USA

ODU North American Logistics Inc.



扫一扫，关注欧度微信公众号

所有尺寸单位: mm。部分数据仅为说明作用。如有更改，恕不另行通知。错误和遗漏除外。我们保留随时更改产品和技术规格的权利，以便于提高技术。此手册取代之前所有版本。此手册的PDF版可在 [www.odu-china.com](http://www.odu-china.com) 中下载