

# 大批量制造： 提高精密加工零件的合格品产量



提高精度



增强生产能力



降低废品率



# 概述

大批量制造精密零件和产品的公司越来越喜欢使用数控机床将铸件或固体材料加工成产品。这个过程生产出的精密零件外形美观，也符合预期要求，但大批量数控精密加工需要进行过程控制，从而确保始终如一地提供符合设计要求的优质产品。

## 典型过程

大批量加工需要分单元布置大量机床，以执行特定的加工操作。

工件在机床之间移动，直至完成所有加工操作。机床选择具有非特定性。参见图1。

在无法消除加工偏差的情况下，零件分级后会被放入不同的容器中以进行选择性装配。

## 挑战

1

### 消除找正误差并降低废品率

为达到要求的高精度，数控机床操作首先由技术熟练的工程师进行性能验证和维护，通常一名工程师负责一个机床单元。机床操作员负责装载工件，通常使用定制的夹具来定位工件。

成品零件的质量取决于多种变化因素，包括：夹具质量、操作人员的技能、定位误差、来料状况、以及热效应——所有这些因素均可导致加工零件改变、废品率高和合格品产量低等问题。

在某个操作中存在加工误差的零件会继续在过程中传递，并且在接下来的每个操作工序中都会增加误差，结果导致出现废品零件，而且每个操作工序的合格品净数量减少。

下图1显示的是在未配测头的多机床单元中执行三个加工操作的示例。请注意每个操作后合格品产量是如何减少的。

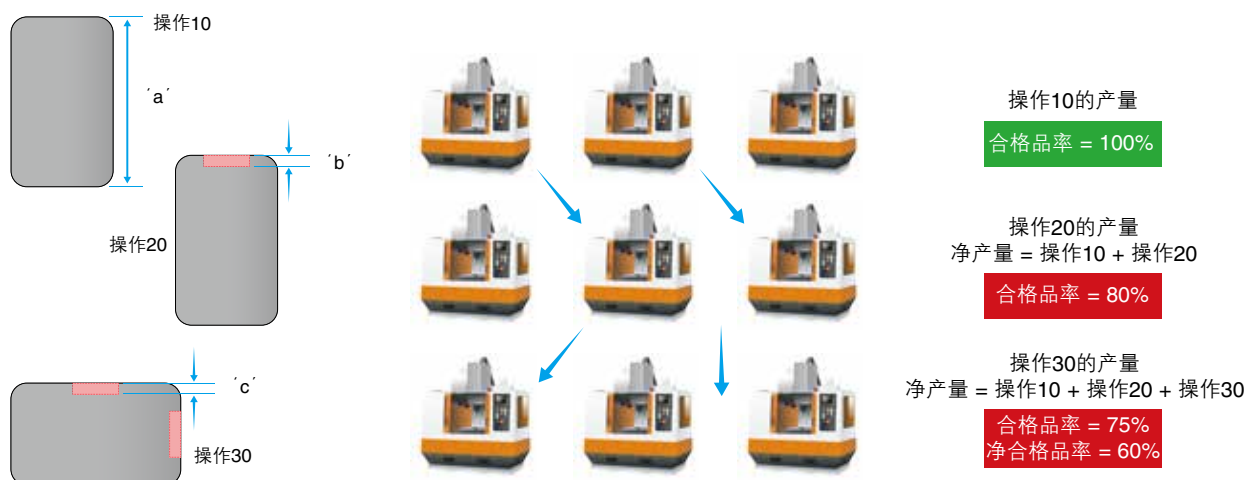


图1

# 过程剖析

雷尼绍工程师使用雷尼绍的**Productive Process Pyramid™**（高效制造过程金字塔解决方案）剖析客户的制造过程和各个生产阶段的关键要素。该框架用于识别和控制加工过程的各个主要阶段可能发生的变化。

详情请访问雷尼绍网站上的“[什么时候使用测头测量?](http://www.renishaw.com.cn/whendoiprobe)”专栏：

[www.renishaw.com.cn/whendoiprobe](http://www.renishaw.com.cn/whendoiprobe)

## 解决方案

### 制造过程焦点：过程设定

针对**过程设定**，雷尼绍工程师采取多种措施提高零件精度并减少由技术熟练的工程师进行干预的次数。这些措施已成功应用于大批量生产行业的零件找正。

使用雷尼绍测头测量系统实现了实际工件位置的自动化机内测量和校准。

图2至图4显示，尽管存在来料差异，但仍可以检查每个零件的实际Z轴平面高度并更新工件偏置。成效十分显著：

- 由于加工误差减少而降低了废品率
- 提高了合格零件的产量

图2显示加工一个主要Z轴表面高度未知的凹槽可能获得的效果。

图3显示使用测头确定Z轴表面位置后正确加工的凹槽。

图4显示使用测头进行简单的工件找正循环后获得的良好效果。



高效制造过程金字塔解决方案

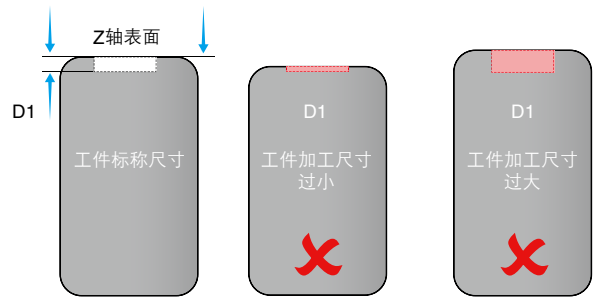


图2

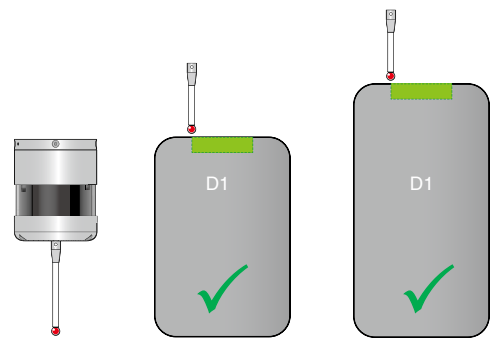


图3

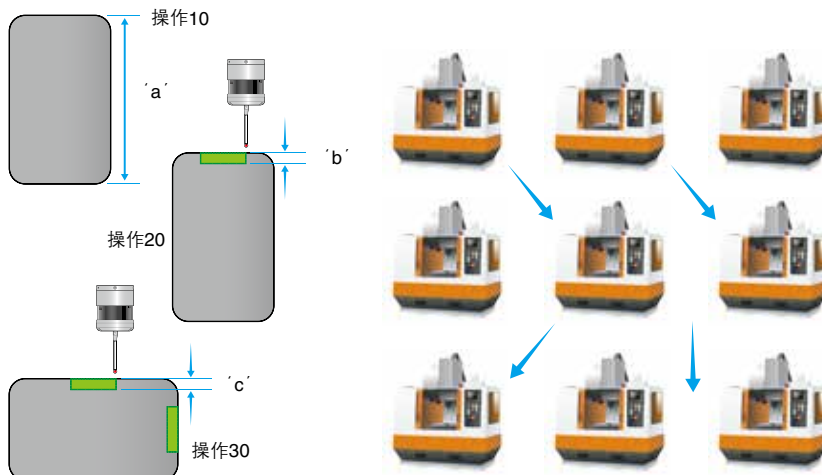


图4

操作10的产量  
合格品率 = 100%

操作20的产量  
净产量 = 操作10 + 操作20  
合格品率 = 98%

操作30的产量  
净产量 = 操作10 + 操作20 + 操作30  
合格品率 = 98%  
净合格品率 = 96%


## 结果

以下数值图表提供了该行业使用测头测量系统前后的典型示例。虽然所示的高废品率并不一定在所有应用中常见，而是取决于实际现场经验，但这些图表意在说明工件经过多道操作工序后会出现的变化因素的累积效应。

### 降低了废品率，并提高了合格品产量

		未配测头	配测头	收益
	样品量	10,000	10,000	
	废品率	40%	4%	废品显著减少
	废品量	4,000	400	增加3,600个合格工件
	产量 — 合格工件	6,000	9,600	+60%

### 提高了性能

		未配测头	配测头	
	特征精度	$\pm 0.1$ mm	$\pm 0.025$ mm	
	技术水平	高	低	

### 节省了成本，增加了利润

		未配测头	配测头	节省
	工件成本 (美元)	5	5	
	不合格零件	4,000	400	3,600
	废品成本 (美元)	20,000	2,000	18,000

## 摘要

大批量精密加工零件的制造商一直不断努力提高合格零件的产量。尽管使用先进的数控机床，但一些制造商的零件生产合格率仍然非常低，令人难以接受。

现在随着雷尼绍测头系统在工业领域的加工过程中被广泛采用，制造商的生产能力有了质的飞跃。

**用于工件找正的雷尼绍测头将帮助消除以下因素引起的零件偏差：**

- 夹具和特征定位
- 来料状况
- 零件或机床的热膨胀

因此，合格品产量和生产效率将得到提高。

## 联系方式

若要了解您如何从我们的过程控制解决方案中获益，请立即联系我们。访问以下网站，查找当地的雷尼绍办事处：[www.renishaw.com.cn/contacts](http://www.renishaw.com.cn/contacts)

## 客户评价



雷尼绍团队非常棒，尤其是在产品安装和培训方面。他们耐心地帮助我们，确保我们了解正在做的工作。我们考察过其他供应商，但我们不确信他们能够像雷尼绍那样为我们提供如此棒的支持。



## 最佳实践

雷尼绍的Productive Process Patterns™（高效制造过程模式）为多种测量解决方案的最佳实践和实施提供了指导。

有关工件找正和其他应用的详细信息，请访问  
[www.renishaw.com.cn/processcontrol](http://www.renishaw.com.cn/processcontrol)



## 关于雷尼绍

雷尼绍是世界工程技术领域公认的领导者，在产品开发 and 制造技术的创新方面享有盛誉。自1973年成立以来，雷尼绍便致力于为全球不同规模的企业提供创新产品，旨在帮助企业提高生产力、改善产品质量并提供性价比优异的自动化解决方案。

遍布世界各地的子公司及经销商为用户提供优质服务和技术支持。

### 产品包括：

- 用于设计、原型制作及产品制造的增材制造和真空铸造技术
- 口腔CAD/CAM扫描系统和口腔产品
- 用于高精度线性、角度和旋转位置反馈的编码器系统
- 坐标测量机 (CMM) 与比对仪专用夹具系统
- 用于加工作件比对的比对仪
- 用于恶劣环境的高速激光扫描系统
- 用于机器性能测量和校准的激光干涉仪与球杆仪
- 用于神经外科的医疗设备
- 用于数控机床工件找正、对刀及检测的测头系统和软件
- 用于材料无损分析的拉曼光谱仪
- 坐标测量机专用传感器系统和软件
- 坐标测量机和机床测头专用测针



扫描关注雷尼绍官方微信

如需查询全球联系方式，请访问 [www.renishaw.com.cn/contact](http://www.renishaw.com.cn/contact)



RENISHAW已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。RENISHAW不承担任何由本文档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。

