

培训时间/地点：2025 年 9 月 2~3 日（星期二~ 星期三）/ 上 海

收费标准：¥4500/人

- 含授课费、证书费、资料费、午餐费、茶点费、会务费、税费
- 不包含学员往返培训场地的交通费用、住宿费用、早餐及晚餐

课程背景：

几何产品规范和验收的英文全称是“Geometric Product Specification and Verification”，国内可以理解为“几何产品规范和验收”。本课程包含尺寸公差，主要的 4 大基本原则，14 个几何公差，公差带，常用的 14 个修饰符号，以及基准系六个部分的内容。



本课程从 GPS&V 的原理出发，用鸟笼模型重点讲解尺寸公差和几何公差的基本逻辑，讲解公差带的六大要素。本课程根据客户的需求，从设计和功能实现（如装配）的角度出发去理解基准的定义，几何公差的概念和具体应用，如何体现功能上对零件的具体要求，从而实现设计和功能的匹配。

同时本课程也会站在测量和制造的角度，去深度理解和应用 GPS&V，比如尺寸公差和几何公差是如何被评价的，具体的评价原理是什么，制造工艺上如何保证零件满足图纸的要求等。最终实现，功能，设计，制造和测量的无缝衔接。

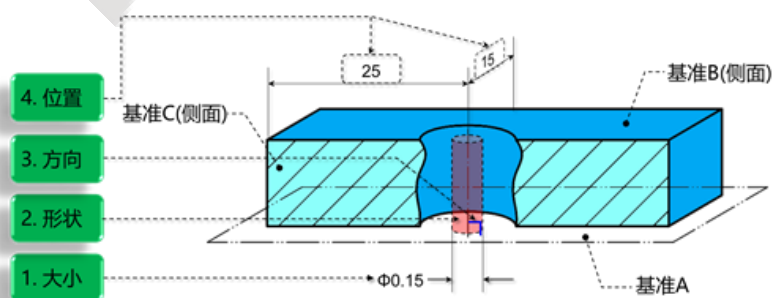


本课程的实用性很强，所以将有大量的实际案例及练习穿插在整个三天的培训中，这些案例将引导学员剖析 GPS&V 在设计、装配、检测的具体应用，让学员深刻了解 GPS&V 的概念和背后的逻辑，即“满足功能的情况下，放宽公差”。

本课程内容根据客户的需求，基于最新的 ISO 标准或者国标，比如 ISO1101, ISO5459, ISO5458, ISO14405, ISO2692, ISO8015 等标准, 或者 GB/T 1182-2018, GB/T 1800.1-2020, GB/T 13319-2020, 1958-2017, GB/T 4249-2018, GB/T 17851-2010 等国家标准重点讲解。

课程目标:

- 正确解读 GPS&V 的符号、术语、规则及对应的应用场合;
- 深度了解公差带的六大要素;
- 了解几何公差理想要素及测量原理;
- 学会四步法搞定 GPS&V;
- 从零件的功能出发，正确选择基准，正确模拟基准
- 了解基准系对公差带的自由度约束
- 深度了解 14 个几何公差和对应的修饰符号，以及常规的测量方法;
- 掌握组合位置度和轮廓度
- 掌握边界的计算方法以及在装配中的应用，学会应用可逆原则和零公差;
- 初步掌握尺寸链的计算方法;
- 学会简单的检具设计方法。



学员要求:

具备基本的机械图纸阅读能力，在设计，工艺或测量有基本的实际工作经验（建议在两年以上）

参训对象:

设计工程师，尺寸工程师，质量工程师，工艺工程师和制造工程师，检验工程师，CMM 测量工程师，研发主管，图纸审核员，以及相关生产过程中需要识图，用图和绘图的人员。

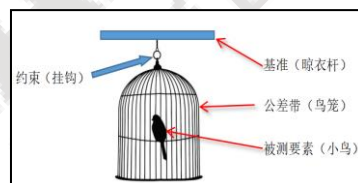
授课形式:

知识讲解、案例分析讨论、角色演练、小组讨论、互动交流、游戏感悟、头脑风暴、强调学员参与。

课程大纲:**第一模块 GPS&V 概述和图纸逻辑**

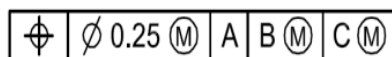
1. GPS&V 基础知识

- 简介 ASME 和 ISO, GB 的异同
- 为什么要学习 GPS&V
- GPS&V 的 6 个内容
- 图纸的逻辑和鸟笼模型
- 公差带 6 大要素

**第二模块 基准和基准系 (Datum)**

1. 基准的定义

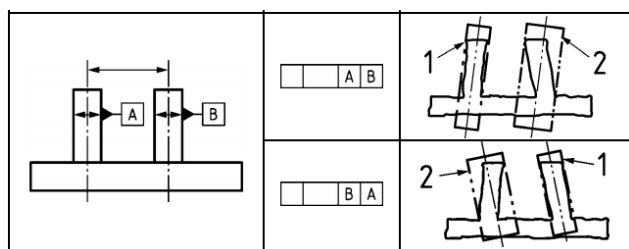
- 经典的基准三问题
- 基准要素，拟合要素，基准的概念
- 自由度的概念
- 第一基准的功能



2. 基准系的建立

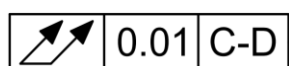
- 第一基准，第二基准，第三基准的拟合
- 基准系中各基准的具体功能



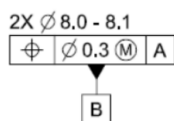


3. 特征组作基准

➤ 公共基准



➤ 特征组基准



➤ 局部特征做基准和基准目标

4. 基准阉割和指定自由度

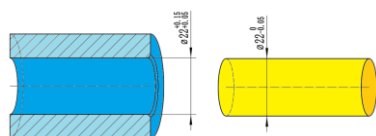
5. 基准的应用

- 在设计、加工、检测、装配之间的关联
- 练习：如何选用正确的基准

第三模块 尺寸公差和几何公差

1. FOS 尺寸要素的概念

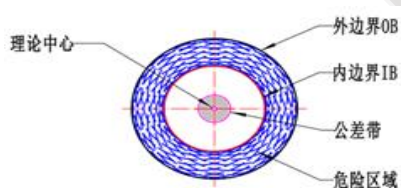
- MMC 和 LMC 的概念
- 为什么引入尺寸要素



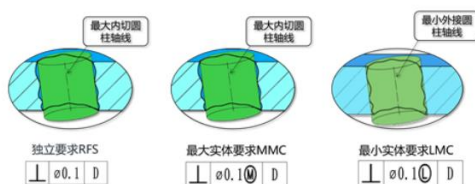
2. 什么是尺寸
3. 包容原则和独立原则
 - 独立原则和包容原则的概念
 - 独立原则和包容原则的应用和测量
4. 尺寸公差和几何公差的优缺点
 - GPS&V 的研究对象
 - 尺寸公差的三大缺点
5. 练习 四步法搞定 GPS&V

第四模块 边界理论和应用 (Boundary and Application)

- 美标中内外边界概念



- 最大实体要求(MMC), 最小实体要求(LMC)和 RFS.
- 国标中的最大实体实效边界(MMVB)和最小实体实效边界 (LMVB)
- 实效边界在检具设计中的应用
- MMC, LMC, RFS 三种要求的设计应用和测量



- 可逆原则, 零公差的应用
- 练习: 常见紧固连接的公差分配



第五模块 形状公差

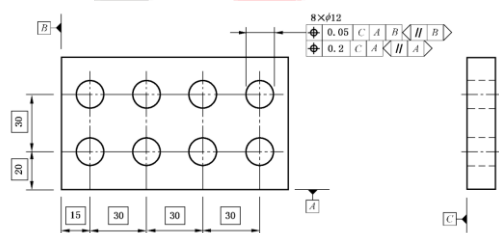
1. 直线度 (Straightness)
2. 平面度 (Flatness)
 - 组合公差带 CZ
3. 圆度 (Roundness)
4. 圆柱度 (Cylindricity)
 - 圆柱度能代替圆度吗?
5. 应用和测量案例测量案例 (直线度、平面度、圆度、圆柱度)

第六模块 位置公差(Position)

4X $\varnothing 7.7 - 8.1$

$\varnothing$	$\varnothing 0.4$	(M)	A	B	(M)	C	(M)
---------------	-------------------	-----	---	---	-----	---	-----

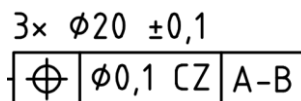
1. 位置度的概念
 - 位置度的定义
 - 位置度中隐含的不等式
2. 双向位置度



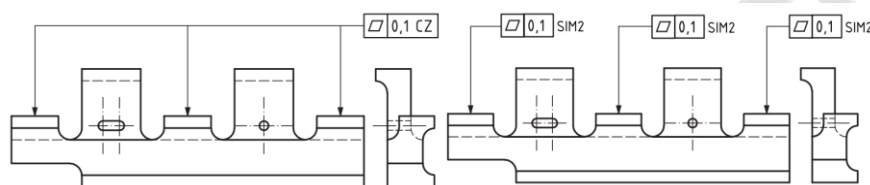
3. 特征组的位置度
 - 不带基准位置度 (相对位置度)
 - ◇ 案例: 孔组的定义



- 带基准的特征组位置度
- 成组要素要求和独立要求

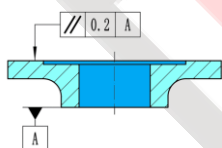


- 同时性原则和独立原则



- 组合位置度
 - ✧ 练习：铰链结构的设计
- 同轴度和同心度
- 对称度

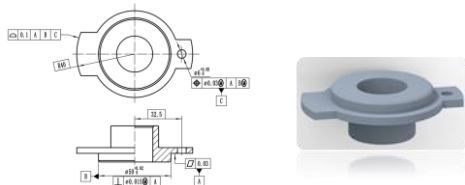
第七模块 方向公差 (Orientation Tolerance)



1. 垂直度 (Perpendicularity)
2. 平行度 (Parallelism)
3. 倾斜度 (Angularity)
4. 带基准系的方向公差
5. 相切要素
6. 练习：测量案例 (垂直度、平行度、倾斜度)

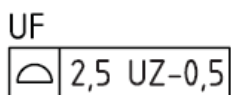


第八模块 轮廓度 (Profile)



1. 轮廓度的定义

- 面轮廓度和线轮廓度的公差带
- 带基准和不带基准的轮廓度
- 非对称轮廓度 UZ

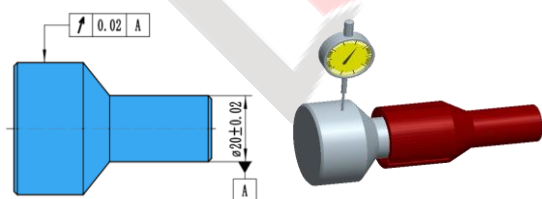


- 未定义偏置量轮廓度 OZ

2. 特征组的轮廓度

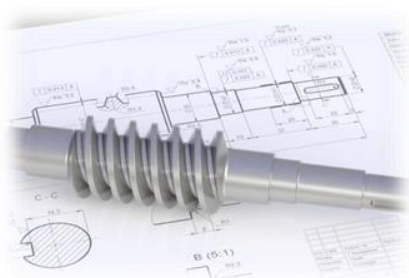
- 组合公差带 CZ
- 轮廓度的测量和应用
- 和轮廓度相关的其它知识点

第九模块 跳动公差 (Runout Tolerance)

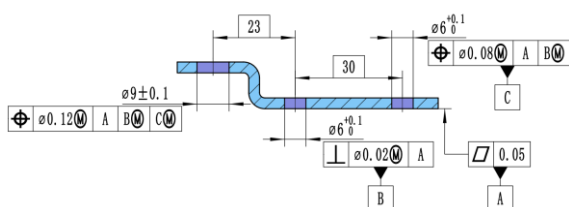


1. 圆跳动 (Runout)
2. 全跳动 (Total Runout)
3. 练习：圆跳和全跳动的实际应用



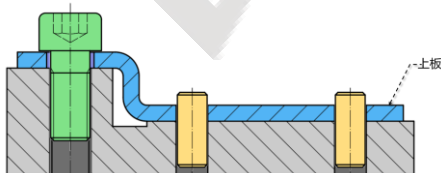


第十模块 基准采用最大实体 (Datum Shift)



1. 基准要素采用最大实体要求

- 美标中的基准偏移
- ISO 中的基准采用最大实体要求
- 基准补偿对位置公差的影响
- 基准偏移对评价的影响
- 基准偏移的具体应用



第十一模块 案例分析、课堂练习和学员疑难图纸解答

(注：在整个 2-3 天的培训中，将穿插若干经典实际案例，同时为提高培训效果将安排若干课堂练习)



讲师介绍：吴老师 尺寸工程专家 咨询顾问

专业领域

专注于尺寸工程，几何尺寸公差(GD&T)，公差累加分析(Tolerance Stack-up)，检具设计(Gauge Design)等课程的授课和咨询，尺寸工程顾问，团队尺寸工程能力培养等。

教育和资质

- 浙江大学工程硕士
- 美国机械工程师协会 (ASME) 认证 GDTP 高级专家
- 全国产品几何技术规范技术委员会委员 (SAC/TC240)
- 江苏理工学院校外研究生导师
- 中国汽车工程学会尺寸工程分会委员

教育和资质

- 2017-至今企业尺寸工程顾问，高级讲师
- 2007-2017 博世（杭州）研发主管，经理，高级经理
- 2005-2007 博世（美国）研发工程师
- 2003-2005 博世（杭州）研发工程师
- 2000-2003 杭州四海工具 机械设计工程师

完成项目

- 华为（东莞）团队尺寸工程能力培养
- 宝马（沈阳）尺寸工程能力培养项目
- 大众集团 团队尺寸工程能力培养项目
- 福耀集团 移动天窗尺寸工程项目
- 泉峰集团 斜切锯尺寸工程项目
- 众泰汽车 B21 尺寸工程项目...

服务过的行业和公司

- 汽车行业：主机厂其中包括：宝马，一汽红旗，一汽奥迪，一汽大众，长安汽车，比亚迪，众泰汽车等；供应商包括：博世集团，福耀玻璃，麦格纳镜像，采埃孚，西安法斯特，上海亚大，上海汇众等；



- 电子通信行业：华为松山湖研发中心，JUUL 电子烟，中美烟草，讯强电子，东莞正扬电子，宏发电子，厦门松竹集团，亿能电子，得意精密电子等；
- 电动工具行业：博世电动工具，泉峰电动工具，东成电动工具，精深电动工具；
- 软件和医疗行业：康诺思腾，大博医疗，海克斯康，马路科技，博力加软件；
- 工程机械行业：徐工集团，卡特彼勒，三一重工，三一风能，博汇世通等；

