

**培训时间/地点:** 2025年8月19~20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:

课程参与者能够解决实际工作中面对的从简单到复杂的装配体的公差叠加分析。培训中以理论讲授和实践练习相结合来分析尺寸公差和几何公差的叠加分析,比较分析不同的基准设置情况下的输出结果。

## 课程目标:

- 能够计算装配零件的最小和最大壁厚、间隙、或干涉
- 能够创建几何公差或正负公差的尺寸链,分析公差叠加结果
- 能够创建、分析复杂的公差叠加分析工具,包含几何公差,名义尺寸,实效条件尺寸,和正负公差
- 能够分析通用装配条件的公差叠加分析
- 能够分析浮动紧固件的公差叠加分析,如何定义螺栓,轴类,或孔类公差
- 能够分析固定紧固件的公差叠加分析,如何定义螺栓,间隙孔,槽,凸缘,和整体尺寸的公差,以及螺纹孔的投影公差
- 能够计算在不同的基准方案下的最大,最小间隙
- 掌握一套逻辑的,系统的,数量化的公差分析方法

## 参训对象:

设计工程师、产品工程师、模具工程师、工艺工程师、质量工程师、工装检具设计工程师、工程经理、CAD/CAM/CAE 软件应用工程师或开发者、三坐标测量工程师、成本工程师、项目经理等。

## 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:

每个部分都包含课堂练习和答疑、实际应用讲解

### 1. 公差叠加分析基础

- 尺寸链分析的起点
- 创建正负尺寸链
- 如何计算，如何确定影响贡献公差叠加结果的尺寸因素
- 如何分析：最差条件法 Worst Case
- 哪些几何公差影响公差叠加结果？
- 均值分析：Mean
- 边界计算：GD&T, MMC, LMC和RFS材料条件修正情况下,
- 等边正负公差转换

### 2. 复杂装配体的正负尺寸公差叠加分析

- 计算方法
- 尺寸链分析工具制作
- 分析工具的应用
- 最大、最小间隙的分析结果输出
- 合格率的计算
- Cpk与公差叠加分析
- 统计公差的分析及计算
- 6Sigma公差设计方法

### 3. 公差叠加的2D分析法 – 水平方向公差叠加和竖直方向的公差叠加分析

- 尺寸链分析的起点
- 创建正负尺寸链
- 最小、最大间隙的分析结果输出

### 4. 装配体的公差叠加分析

- 装配体中零件间的尺寸链如何建立



- 不同的尺寸布局方案的公差叠加分析
- 尺寸公差定义的装配体中公差叠加分析复杂性
- 最小，最大间隙结果输出
- 公差的优化
- 合格率的计算
- 与几何公差比较

## 5. 浮动螺栓装配分析

- 几何公差控制的实效边界和补偿公差
- 内边界，外边界，均值边界
- 公差叠加分析中直径到半径的转化方法
- 轮廓度的叠加分析分解方法
- 基准浮动因素
- 几何公差浮动因素
- 复杂装配体的几何公差尺寸链建立方法
- 分析的标准化模板，

## 6. 固定螺丝装配分析

- 计算装配体的最大、最小间隙
- 投影公差的因素
- 正向设计固定螺栓装配总成
- 逆向设计固定螺栓装配总成
- 对于孔类、槽类、凸缘和轴类装配体的分析
- 确定所有的几何公差因素
- 独立特征和阵列特征的不同分析方法

## 7. 几何公差复杂装配体实例分析

- 对零件进行GD&T定义
- 装配设计方案



- 螺纹特征
- 组合公差控制框分析
- 投影公差
- 最差条件法分析的理论 and 实际误差
- 统计方法分析

## 8. 独立零件分析

- 位置度控制
- 基准框的公差叠加计算分析
- MMC修正的基准特征
- MMC修正的几何公差
- 轮廓度和平面度分析
- MMC条件下的包容边界
- 考虑方向性的要求下创建MMC条件下包容边界
- 同步要求及独立要求
- 三角函数的公差叠加分析
- 组合位置度公差控制框分析

## 9. 统计公差分析及优化方法

- 统计学基础
  - ◇ 概率分布曲线
  - ◇ 标准差
  - ◇ 3 Sigma
  - ◇  $C_p$ ,  $C_{pk}$ ,  $P_p$ ,  $P_{pk}$
- 统计公差分析的理论
- 统计公差的应用 RSS
  - ◇ 正负公差的应用
  - ◇ 几何公差的应用



- 统计公差和最差条件法应用目的，优缺点对比
- 统计公差的逻辑方法
- 统计公差的修正因数

## 讲师介绍：王老师 GD&T资深培训师

- 国内第一本关于欧美标准的GD&T的中文书籍《GD&T基础及应用》（机械工业出版社）的唯一编者，并在权威杂志上发表多篇相关论文；
  - 王老师曾就职于戴姆勒克莱斯勒有限公司，先后负责整车开发、设计、和尺寸公差工程等工作，他曾经主持过两款国外中级车型的国产化，检具设计方案及评审工作，同时还与美国总部进行新车型零部件同步开发工作，对北美汽车行业及零部件制造方面的质量管理有着深刻的理解和实际的运作经验，在该公司还担任过GD&T培训经理；
  - 18年的GD&T项目开发、咨询和培训经验，非常熟悉产品图纸理解，技术可行性分析，GD&T设计实现，产品GD&T的检测和验证，对汽车制造行业的机械尺寸要求GD&T和检验方法、GD&T检验工装(Gage)的设计，以及检验工装(Gage)对GD&T要求的符合性评审都有着深刻的理解；
  - 王老师为Verisurf (美国)和VGS (新加坡) 两家三坐标CMM公司的顾问，为测量软件和改进和测量方案提供咨询；
  - 王老师曾在美国和欧洲从事过尺寸工程相关工作；
- GD&T的项目辅导达到欧美公司的同等水平，国内行业最高水平，在课堂上，王老师通过大量的课堂案例（图纸-建议由客户提供，便于参训学员快速理解）与学员进行对话和互动，使学员快速理解和掌握GD&T相关知识，并能运用在实际工作中。

## 王老师主讲课程：

- 《GD&T面向工艺设计及检具设计》
- 《GD&T尺寸链叠加分析及公差优化设计》
- 《GD&T检具设计高级应用》

## 主要培训和咨询客户（部分）：

奇瑞捷豹路虎、苏州万都、裕克施乐塑料制品、锋宏海力汽车技术、平和精工、康辉医疗、精元电子、福斯检测FOSS、苏州马勒压缩机、博西华电器、戴姆勒克莱斯勒汽车有限公司(DaimlerChrysler)、上海大众、



# 尺寸链计算和公差叠加

公开课课纲

长春一汽大众、上汽通用、东风汽车、华晨汽车、奇瑞捷豹路虎、北京奔驰、VGS三坐标有限公司(VGS)、上海韦巴斯特、山特重工、青岛威奥集团、东风汽车集团、泰科电子KOSTAL、辛子精工、北京汽车研究院、泛亚、Irobot

