

**培训时间/地点：**2023年6月15~16日(星期四~星期五)/上海

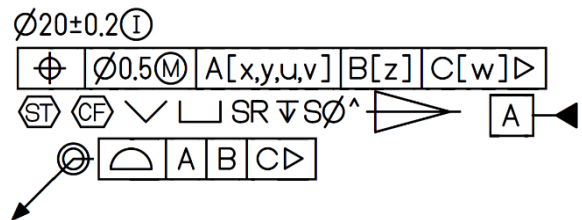
**收费标准：**¥4500/人

- 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

## 课程简介：

GD&T 广泛应用于汽车行业、电子行业，航空工业、医疗行业和设备制造行业，是提高行业竞争力的研发和质量工具：

- GD&T 是世界 500 强制造企业的核心工具,比如 Apple、Amazon 公司要求供应商使用 GD&T 设计产品、工装；
- GD&T 能够实现产品寿命周期的设计成本最低，保证市场竞争性；
- GD&T 解决生产线上的主要关于尺寸工程的质量问题，如配合问题，间隙控制问题，和密封漏油问题；
- GD&T 能够最大化利用公差，以较低的工艺要求产出更多合格产品，降低企业生产和质量成本；
- 产品、产线出现质量问题的时候，GD&T 是最好的问题根本原因分析和解决工具；
- GD&T 是设计的管理工具，通过 GD&T 可以消除产品设计部门、生产制造工艺部门、和质量管理部门之间的分歧，是同步开发工程的重要工具；
- GD&T 可以保证产品缺陷率最低；
- GD&T 已经成为国际客户技术交流的主要工程语言；



## 课程目标：

1. 掌握 ASME Y14.5 的概念、符号、设计原则
2. 掌握连接器电子行业的 GD&T 设计特点和技术要求
3. 连接器电子行业的图纸和测量技术
4. 通过案例学习，掌握 GD&T 的设计方法、计算合理的图纸公差
5. 通过案例学习，掌握 GD&T 相关的测量原理、测量方法、检具设计
6. 通过案例学习，掌握三坐标的测量方案设计
7. 通过案例学习能够分析图纸公差、给出合理的设计建议
8. 通过案例学习能够处理质量问题



## 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：

### 一、GD&T 介绍 GD&T introduction

1. 什么是 GD&T ? What 's GD&T?
2. GD&T 如何影响产品的设计、工艺、质量、测量 ? GD&T and Product design, manufacturing process, quality, inspection.
3. 如何实施 GD&T ? GD&T implementation.
4. GD&T 的标准-ASME Y14.5, GD&T standards – ASME Y 14.5
5. GD&T (美标) 和 GPS (欧标) 的对比 GD&T vs. GPS
6. 产品的图纸案例讲解 GD&T drawing understanding

### 二、GD&T 符号 Symbols

1. GD&T 14 个控制符号 Geometric Characteristic Symbols

— □ ○ ↯ ∩ ∪ < ⊥ // ◎ ≡ ⊕ ↗ ↘

2. 基准符号 Datum Symbols

□ A ←

3. 修正符号 Modification Symbols

Ⓜ Ⓛ ⓔ Ⓟ Ⓡ Ⓣ □ 0.5 Ⓡ 0.2 □ A B C

4. 线性尺寸符号 Linear size dimension control ISO 14405

S ∅ □ [50] (50) ▽ ∇ ▽

5. 统计公差符号 (关键特性尺寸) Statistical Tolerance Control

### 三、几何公差基本应用原则、概念 Rules & Concepts

1. Rule #1 : 包容原则 Envelope Rule



- 外部特征的装配边界计算 external feature boundary calculation
  - 内部特征的装配边界计算 internal feature boundary calculation
  - 包容原则的不适用条件 exception rules
2. Rule#2：独立原则 Regardless of feature size
    - 外部特征的装配边界计算 external feature boundary calculation
    - 内部特征的装配边界计算 internal feature boundary calculation
  3. 特征 Feature
  4. 尺寸特征 Feature of Size (FOS)
  5. 规则几何特征 Regular Feature of Size
  6. 不规则几何特征 Irregular Feature of Size
  7. 特征控制框 Feature Control Frame
  8. 阵列特征 Pattern
  9. 自由状态 Free State
  10. 连续特征 Continuous Feature
  11. 图纸的技术要求内容
  12. 螺纹、齿轮、花键 Screw、Gear、Spline
  13. 同步要求 Simultaneous Requirement
  14. 补偿公差 Bonus Tolerance

#### 四、基准 Datums

1. 基准参考系统 The Datum System
2. 基准的符号 Datum Feature Symbol
3. 自由度 3-2-1 Degree of Freedom
4. 基准的设计案例 Datum Feature Symbol Placement
5. 常用基准特征 Primary Datum Features
6. 基准与工艺 Datum Feature References and manufacturing process
7. 基准的材料修正 Material modifier





8. 基准目标 Datum Target
9. 机加工产品的基准设计 Machining part datum scheme
10. 冲压产品的基准设计 stamping part datum scheme
11. 注塑产品的基准设计 injection part datum scheme
12. 铸造产品的基准设计 casting part datum scheme

## 五、形状控制 Form

1. 直线度 Straightness  $\text{—}$ 
  - 平面、柱面、轴线应用案例
  - 允许的修正符号
  - 公差带的形状
  - 测量分析
2. 平面度 Flatness  $\square$ 
  - 平面、中心面应用案例
  - 允许的修正符号
  - 公差带的形状
  - 测量分析
3. 圆度 Roundness  $\bigcirc$ 
  - 柱面、锥面的应用案例
  - 允许的修正符号
  - 公差带的形状
  - 测量分析
4. 圆柱度 Cylindrical  $\text{⊘}$ 
  - 柱面应用案例
  - 允许的修正符号
  - 公差带的形状



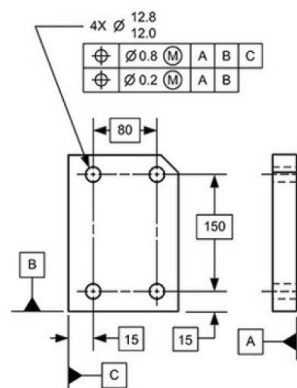
- 测量分析

## 六、定向控制 Orientation

1. 平行度 Parallelism  $\parallel$ 
  - 平面、轴线应用案例
  - 允许的修正符号
  - 公差带的形状
  - 测量分析
2. 垂直度 Perpendicularity  $\perp$ 
  - 平面、轴线应用案例
  - 允许的修正符号
  - 公差带的形状
  - 测量分析
3. 倾斜度 Angularity  $\angle$ 
  - 平面、轴线应用案例
  - 允许的修正符号
  - 公差带的形状
  - 测量分析

## 七、位置控制 Location

1. 同轴度 Concentricity  $\odot$
2. 对称度 Symmetry  $\equiv$
3. 位置度 Position  $\oplus$ 
  - 轴、孔应用案例
  - 允许的修正符号
  - $\textcircled{M}$   $\textcircled{L}$  RFS
  - 补偿公差计算
  - 配合公差计算



- 阵列孔的位置度设计
- 异性孔的位置度设计
- 组合公差控制框的位置度设计
- 位置度的测量分析

## 八、跳动控制 Runout

### 1. 圆跳动 Circular Runout ↗

- 柱面、端面应用案例
- 允许的修正符号
- 公差带的形状
- 联合基准
- 测量分析

### 2. 全跳动 Total Runout ↗

- 柱面、端面应用案例
- 允许的修正符号
- 公差带的形状
- 联合基准
- 测量分析

## 九、轮廓度 Profile ◡ ◢

1. 轮廓度的应用范围 Profile Tolerance Zone Extents
2. 轮廓度的公差带形状 Profile Tolerance Zone Shape
3. 不等边公差带 Unilateral Tolerance Zone ①
4. 轮廓度应用案例
5. 轮廓度与位置度的组合应用
6. 允许的修正符号
7. 公差带的形状
8. 联合基准



## 9. 测量分析

## 十、综合练习与课程内容输出 -GD&T 图纸设计 GD&T design exercises

## 十一、案例分析 GD&T analysis

## 十二、总结与问答 summary and answers

### 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



# 美国/欧洲几何尺寸和公差 ( GD&T ) 高级培训

公开课课纲

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、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

