



检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)

二天课程 检具是验证产品功能的重要手段, 在制造业尤其是汽车制造业广泛采用。本课程详细介绍了两大类检具(欧洲计量型检具和北美功能性检具)的实现和应用, 阐述了从 GD&T 图纸到检具设计的过程实现, 通过大量的检具案例解释了形位公差的检具设计, 包括位置度检具、轮廓度检具、最大实体 MMC 检具、独立要求 RFS 检具(无最大实体要求)、基准最大实体定位(MMC, Datum Shift)、基准 RFS 定位(基准无最大实体)、方向公差检具、跳动度检具、尺寸大小检具, 还包括: 检具的原理, 检具的设计, 检具定位, 通止规设计, 检具的应用, 材料选择, 热处理, 检具的标识, 检具内部验证方法, 检具基准的确定(例如: 汽车行业的采用的车身坐标系统基准球), 夹具设计, 检具公差分配的原理和规则。

本课程掌握根据产品图纸对外包供应商检具实现全面有效的评估、验证、接收或拒收纠正措施, 并具备评估检具的成本和质量的基本能力。另外, 检具公差分配对产品的质量和检具成本有着至关重要的影响, 正确的分配检具的公差有助于减少测量的风险, 包括次品的误收和合格品的拒收。本课程的前提条件是要求完成冰衡公司的 ASME Y14.5M-2009 GD&T 理解和实施的培训或具有良好的 GD&T 的基础。

培训特色 本课程结合不同的产品特点展开检具的设计要求, 比如钣金件检具、注塑件检具、柔性零件检具、结构件检具、管类零件检具、内饰外饰等。培训可结合客户提供的实际产品案例讲解, 并通过实际检具的答疑和辅导, 让学员掌握计量型检具和功能型检具的具体内容和要求, 检具的原理和应用以及在设计, 生产和检验中的实际应用。

冰衡的观点:

- ✓ 任何一个零件图纸都代表是合同或法律文件, 存在未来潜在的法律风险, 包括索赔和召回的风险, 图纸的重要性应得到充分的重视。
- ✓ 不了解功能就不允许画图, 不经过尺寸链计算不允许发布图纸。
- ✓ 检具的方案设计是研发的责任, 不是质量, 更不是供应商

参加人员:

设计、质量, 工艺和制造工程师, 质量检验员, 检具负责人, SQE 和采购等。直接负责准备 PPAP 的人员或 APQP 小组成员。

培训教材:

每位参加人员将获得一套培训手册, 小组练习及案例精选。



检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)

培训内容

■ 检具介绍 (Day 1, 0.5 hour)

- 检具范围, 定义, 目的, 功能和使用
- 检具基本类型和应用

■ 计量型检具原理(尤其针对欧洲和中国检具的设计) (Variable Gage) (Day 1, 1 hour)

- 检具设计原理
- 通规, 止规, 环规, 块规
- 计量型检具和功能性检具简介
- 计量型检具设计要求
- 检具基准的确定: 模拟法、直接法、目标法
- 零件的检具定位设计: 平面
- 零件的检具定位设计: 轴类, V型槽定位, 锥度心轴定位
- 零件的检具定位设计: 孔
- 检具的测量指示和固定 (百分表)
- 检具检测时的零件变形: 自由状态、限制状态、柔软性零件

■ 计量型检具原理(尤其针对欧洲和中国检具的设计) (Variable Gage) (Day 1, 0.5 hour)

- 检具测量值传递方式
- 检具运动机构的设计
- 检具校准件的设计

■ GD&T 检具原理 (Day 1, 1 hour)

- 检具测量方法的选择
- 检具测量封闭原则的使用, 消除检具测量误差
- 尺寸控制外形原理
- 检具温度要求
- 实用性要求: 易用、成本和能力
- 检具的使用寿命、尺寸、重量、标识、环境
- 检具原理偏离
- 检具的计量方法和维护

■ 功能性检具设计(尤其是北美制造业检具) (Function Gage) (Day 1, 2 hour)

- 功能性检具定位设计
- 功能性检具通止规设计
- 检具位置度和轮廓度检测部分设计
- 功能性检具夹紧和固定结构设计
- 功能性检具整体结构设计
- 功能性检具材料选择和热处理
- 功能性检具基准设置
- 功能性检具对检具基准和车身坐标的要求(Car Body System)
- 检具基准球(Gage Ball)和基准孔的设置
- 柔软性零件检具
- 功能性检具的评估方法(针对外包检具)和评估程序, 批准检具必须的文件和要求
- 模拟检具的应用 (Paper Gage)
- 如果通过计算机数模(Math Data)实现检具设计和应用 (Soft Gage)

■ 检具的应用 (Day 1, 0.5 hour)

- 环境条件: 温度、湿度、污染
- 检具计量和评审
- 参考检具: 在线检具、最终检具
- 检具校准件设计
- 检具测量力的分配

■ 检具尺寸公差标注和公差标注 (Day 1, 1.5 hour)

- 公差计算: 检具公差、工件公差、实效条件(MMC)
- 公差分配: 尺寸和几何公差
- 检具定位和通知规公差分配原则
- 检具公差分配规范和标准应用
- 整车厂(通用、大众汽车等对检具公差的要求)
- 美国国标 ASME Y14.43 检具公差要求
- 中国检具国家标准 GB/T 8069 的要求



检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)

■ 形位公差检具设计 (Day 2, 4 hours)

- 位置度(同轴度/对称度)检具设计: $\oplus \ominus \equiv$
- 多个孔/轴组的位置度检具设计

\oplus	$\varnothing 0.8 (M)$	A	B (M)	C (M)
\oplus	$\varnothing 0.2 (M)$	A	B (M)	

- 复合/组合位置度检具设计
- 位置度最大实体 MMC 检具设计:
- 尺寸无关 RFS 位置度检具设计

\oplus	$\varnothing 0.8$	A	B	C
----------	-------------------	---	---	---

- 轮廓度检具设计(划线法/打表法/探规法等)
- 双边不对等轮廓度检具设计
- 复合轮廓度检具设计

	0.8	A	B (M)	C (M)
---	-----	---	-------	-------

- 检具定位基准设计 A|B|C
- GD&T 基准目标对检具设计
- MMC 应用在基准的检具定位设计:
A|B(M)|C(M)
- 典型结构件、机加工件、铸造件、冲压件、内饰外饰自由形状表面位置度和轮廓度检具设计

■ GD&T 检具设计 (续)

- 跳动度检具设计: $\uparrow \uparrow$
- 形状公差检具实现: $\square - \bigcirc \neq$
- 方向公差检具实现: $\perp // \angle$
- 包容原则对检具设计影响: \textcircled{E}
- 尺寸公差检具实现: $X \pm X.X$

■ 检具公差分配原理 (Day 2, 1 hour)

- 绝对公差法 (悲观公差)
- 乐观公差法
- 包容公差法
- 实际绝对公差法
- 检具公差和零件 GD&T 关系

■ 北美欧洲整车厂对功能型检具的要求 (Day 2, 0.5 hour)

■ 北美和欧洲功能型检具案例分析 (Day 2, 1.5 hours)

- 结合大量实际检具案例图片和设计方法
- 可提供现场咨询, 包括 GD&T 检具理解、测量、检具和 CMM 测量等。

学员背景要求:

- 要求完成冰衡公司的 GD&T 理解和实施 3 天课程, 或具备良好的 GD&T 知识和应用经验。

培训目标:

- 理解两类检具的要求、检具结构的结构设计、设计原理和应用
- 学会设计检具以实现 GD&T 尺寸和公差的检测
- 掌握检具公差分配的原理, 减少测量的风险和损失
- 提高检测和生产能力
- 提供对检具供应商的审核和验证能力

培训方法:

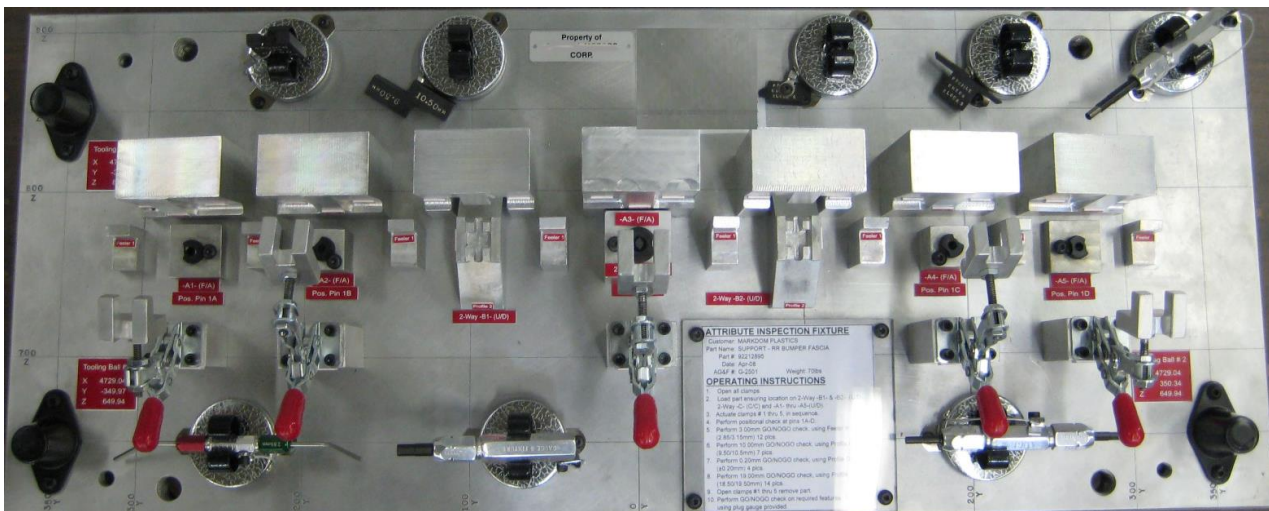


检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)

- **小组练习:** 通过小组练习和大量检具的案例来提高对培训内容的了解, 掌握检具理解的具体内容以及在产品检验中的应用。
- **培训评估:** 培训评估考虑出勤率及课堂讨论的参与积极性, 并包括以下方面:
 - 课堂上积极有意义的提问。
 - 知识的探讨和分享
 - 积极参与小组练习
- **最终评估:** 通过最终评估了解培训的整体效果, 并策划改进方案

功能性检具案例:

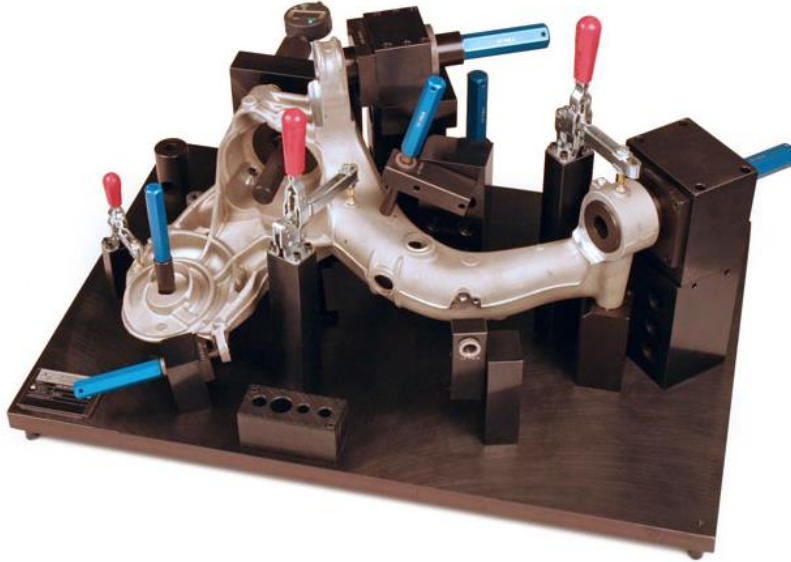
外饰检具案例 (注塑或柔性件检具)



管类零件检具案例



检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)



检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)

冰衡公司提供的 GD&T 课程系列:

- [机械图纸理解 \(Blue Print Reading\): 1 天](#)
- [美国/欧洲几何尺寸和公差高级培训 \(GD&T Understanding & Implementation\): 3 天](#)
- [尺寸链计算和公差叠加 \(Tolerance Stack-up Analysis\): 2 天 \(要求有 GD&T 基础\)](#)
- [GD&T 检具设计 \(GD&T Gage Design\): 2 天 \(要求有 GD&T 基础\)](#)
- [欧洲产品几何技术规范 \(ISO GPS\) 高级培训](#)

为什么需要培训 GD&T 以及相关课程 (包括检具设计和尺寸链计算)?

1. 目前公差标注存在欧美两大体系, 正负公差标注和 GD&T 公差标注.
 - a. 中国和欧洲图纸倾向正负公差标注, 即采用大量的正负公差来标注尺寸和位置.
 - b. 北美图纸大量采用 GD&T 形位公差标注, 尤其是位置度和轮廓度, 例如:

\oplus	$\varnothing 0.8$ (M)	A	B (M)	C (M)
\oplus	$\varnothing 0.2$ (M)	A	B (M)	
\oplus	$\varnothing 0.8$	A	B	C
\oplus	$\varnothing 0.2$	A	B	
\ominus	$\varnothing 0.8$	A	B	C
\ominus	$\varnothing 0.2$	A	B	C
\ominus	$\varnothing 0.8$ (M)	A	B (M)	C (M)
\ominus	$\varnothing 0.2$ (M)	A	B (M)	

冰衡 GD&T 系列课程培训将给以下问题提供解答:

1. 14 个形位公差的理解 (尤其是位置度和轮廓度)?
2. 独立组合位置度和复合位置度的区别?
3. 实体原则(MMC/LMC)对位置度和轮廓度的影响?
4. 实体原则应用在基准上对形位公差的影响?
5. 如何实现以上位置度和轮廓度的测量 (传统测量仪器和三坐标)?
6. 如何设计功能性检具检测以上位置度和轮廓度?
7. 实体原则(MMC/LMC)对功能性检具的影响, 加 MMC/LMC 和不加有何区别?
8. 正负公差在计算尺寸链时如何考虑?
9. 14 个形位公差在计算尺寸链时如何考虑?
10. 以上位置度和轮廓度在计算尺寸链的如何考虑?
11. 实体原则(MMC/LMC)对尺寸链计算的影响, 加 MMC/LMC 和不加有何区别?



检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)

- 12. 实体原则(MMC/LMC)用于基准时对尺寸链计算的影响?
- 13. 如何考虑正确的基准(包括设计基准, 装配基准, 加工基准和检验基准)?
- 14. 如何合理建立坐标实现位置度和轮廓度的检测?
- 15. 如何理解理论尺寸、基准和位置度和轮廓度之间的关系?
- 16. 14个形位公差相互关系和制约以及尺寸正负公差和形位公差之间的关系?

冰衡GD&T培训服务过的知名客户: (部分)





检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)

美国ASME认证的GD&T高级专家资格- GDTP认证

美国 ASME 的 GD&T 高级专家资格 GDTP 认证是目前世界最权威的 GD&T 专业水平认证, 是 ASME Y14.5M 的技术和应用能力的最高级别认证。获得 GD&T 高级专家认证代表具备高级 GD&T 的专业技术能力以及专业的 GD&T 咨询资历。

ASME GDTP 认证有两个级别: [高级和技术专家级](#)

几何尺寸与公差专业认证(GDTP)人员通常但不限于受聘担任以下职位: 设计工程师、CAD/CAM/CAE 专家、起草人、生产或制造工程师、工艺工程师、质量工程师、工具或测量工程师、工程经理、检查员、工程顾问、教育工作者、巡检人员、合同工程师、项目工程师和技术专家。

为何要获得 **ASME GDTP** 认证?

对于设计、起草、巡检、质量、CAD/CAM 和一般工程专业人员:

- 一般来说, 新的设计、起草、巡检、质量和工程相关职位需要了解 GD&T 和 ASME Y14.5 标准方面的知识。ASME GDTP 认证是证明您对 GD&T 知识掌握程度的唯一方法, 这可以让您脱颖而出。
- 提升资质, 获得同行应有的尊重。
- 确认您所掌握的知识后, 您可以在顾问的岗位上更加自信地工作。
- 提高技能, 降低成本, 改进质量。
- 证明自己的晋升当之无愧。

对于公司/工程管理人员:

- 检验设计、制造和巡检团队的 GD&T 能力。
- 从设计到制造, 再到巡检, 增强公司内部工程制图和文件说明的统一性。
- 改进制图和文件说明, 增强员工、供应商和客户之间的沟通。
- 通过适当应用公差方案削减制造和巡检成本。



几何尺寸与公差专业 (GDTP) 高级认证需要对个人能力作出格外客观的评价, 个人能力是指: (a) 选择适当的几何控制, 并适当地将其应用于施工图纸和相关的文件中; (b) 考虑记录产品设计意图的部分特征和几何控制之间的功能和关系, 然后做正确的选择; (c) 进行与 GD&T 相关的计算; (d) 使用涉及到施工图纸和相关文件的正确几何控制符号、修饰语和数据; (e) 把 GD&T 规则应用到与施工图纸和文件有关的生产运作、质量控制和验证程序; (f) 把 GD&T 规则应用到实用计量活动的建立。

ASME GDTP 高级符号仅用于那些已通过了必要资格鉴定的个人, 这类资格鉴定与几何尺寸与公差专业 (GDTP) 认证的 ASME Y14.5.2 标准一致。使用这一符号是为了保护那些符合资格的人员的利益, 也是为了认可他们在工程领域所取得的成就。



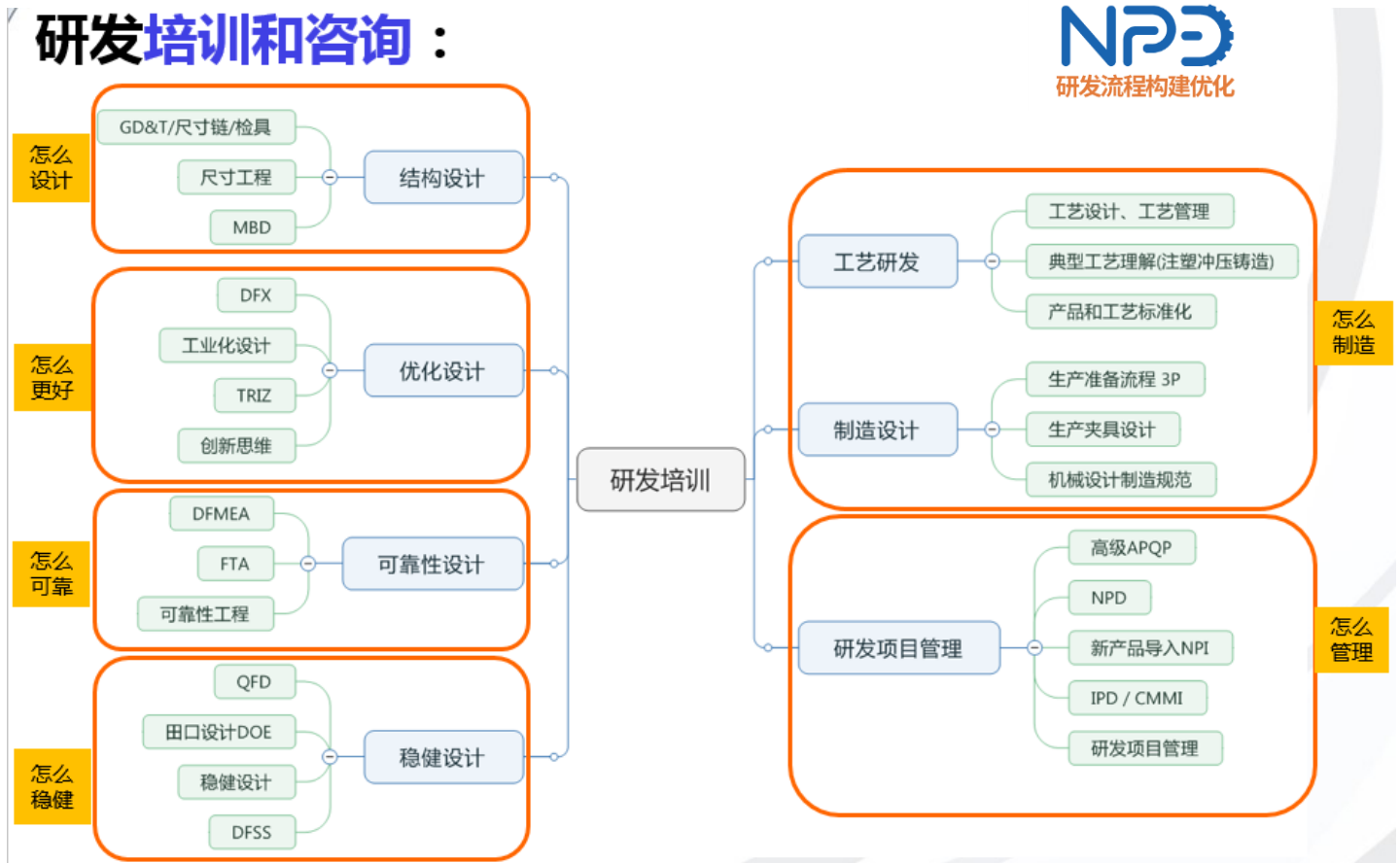
检具设计 – Gage Design (美国和欧洲功能检具设计和应用)

总有一群专家, 执著某个专业领域, 为中国制造业提供增值的服务

卓越的研发技术和研发管理培训

研发是企业未来生存之本。冰衡提供制造业最新的研发技术和和管理培训和咨询, 力助我们的客户打造适合本地客户需求的全球研发中心并培养研发专业的人才。

我们的研发技术和研发管理服务的内容包括:



具体课程内容请浏览冰衡网站:

www.Kraig.com.cn

技术问题答疑和分享扫描二维码

