

5.8 机械零件加工质量检测

工业产品质量检测技术专业教学资源库

混合式教学课程标准

课程名称： 机械零件加工质量检测

课程负责人： 王晓伟

课程访问网址： http://wzk.36ve.com/index.php/LearningCenter/learning-content/index?course_id=8b17ea0a-4fae-3410-b666-8be92e944681

“机械零件加工质量检测” 课程标准

招生对象：	高中毕业生及同等学力者	学时数：	114H
学历层次：	高职	课程代码：	9020105
修业年限：	全日制三年	学分数：	6.0
适用专业：	工业产品质量检测技术	制订人：	王晓伟

一、课程概述

1. 课程定位

“机械零件加工质量检测”是工业产品质量检测技术专业的一门专业核心课程，是在学生完成“机械识图与绘图”、“机械零件设计与加工”课程后，掌握机械零件设计和加工方法基础上开设的。通过学习使学生掌握零件加工质量检测基础知识、计量仪器设备的结构组成和工作原理，培养学生计量仪器设备的操作与机械零件加工质量检测能力。是后续“计量仪器检定与调修”、“检验员岗位顶岗实习”、“校外综合顶岗实习”等课程或教学环节的基础。

2. 设计思路

(1) 内容设计

根据企业机械产品质量检验员职业岗位所需的知识与技能，以船舶柴油机、汽车发动机、三轴多功能惯性导航测试转台等产品关键零部件质量检测项目作为教学载体，以“检测任务分析——检测方案制定——产品检测——产品质量分析——提交检测报告”的工作过程为导向，创设课程学习项目，开发学做一体训练项目。

(2) 教学设计

基于职业能力的培养，在教学过程重融入社会主义核心价值观、职业规范、工匠精神和创新意识等思政教育，增加1+X证书内容，同时，通过劳动教育使学生树立正确的劳动观点和劳动态度。

通过学中做，做中学的教学方式，灵活采用O2O混合教学法、项目教学法、小组讨论法等多种教学方法，利用课程网站、虚拟实训等教学手段实施教学，实现学生职业能力的培养和职业素养的养成，最终达到课程教学目标。

课程考核突出“线上与线下相结合，过程考核与综合考核相结合，理论与实践考核相结合”的原则，由线上考核和线下考核组成。线上考核占总成绩的40%，包括作业测验、随堂测验、参与度等，对作业态度、合作精神、安全文明生产等进行评价。线下考核占总成绩的60%，包括期末考试、课堂表现，具体见图1。

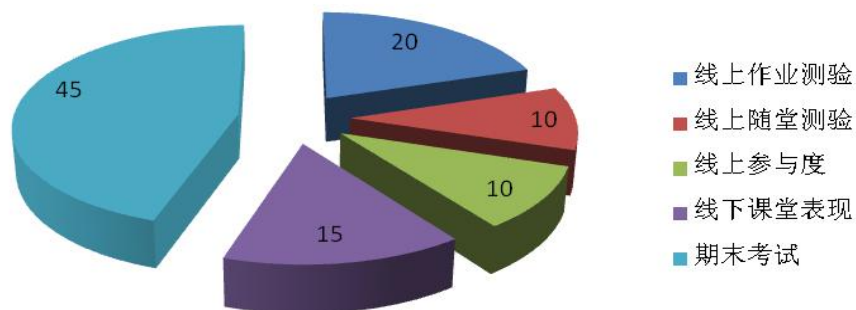


图 1 课程考核

二、课程目标

1、素质目标

- 1) 具有质量意识、环保意识、安全意识、信息素养、工匠精神、创新思维；
- 2) 勇于奋斗、乐观向上，具有自我管理能力、职业生涯规划的意识，有较强的集体意识和团队合作精神；
- 3) 具有健康的体魄、心理和健全的人格，养成良好的健身与卫生习惯，以及良好的行为习惯。

2、知识目标

- 1) 掌握长度测量的基本理论；
- 2) 能够根据图纸技术要求制定检测方案；
- 3) 掌握长度测量的基本理论，了解现代测量仪器的工作原理、特点及运用；
- 4) 掌握工业零件几何量参数的检测方法、数据处理及合格性判断。

3、能力目标

- 1) 掌握机械零件几何量参数的检测方法，具备数据处理及合格性判断能力；
- 2) 具备常用计量仪器的选用、操作、维护及保养的能力；
- 3) 了解现代测量仪器的工作原理、特点及应用。

4、课程思政目标

- 1) 通过中国“度量衡”的发展历史，培养学生求真务实的精神、一丝不苟的工作态度；
- 2) 通过德国制造业赶超英国的发展道路培养学生具有良好的团队精神 and 责任意识，走工学结合的道路，自主学习新技术、新工艺的基本能力，具有理论实践相结合，求真务实的精神和一丝不苟的工作态度。

三、内容标准及实施建议

1. 任务/项目安排及学时分配

按照机械产品质量检验员的职业岗位，以“必需、够用”的原则，对“公差配合与技术测量”、“计量仪器结构原理”、“几何量检测”、“数据处理与误差分析”等原有课程进行解构与重构，依据由简单到复杂、由单一到综合的递进关系，开发 7 个项目，合计 17 个学做一体的教学任务，整个课程教学学时安排

为 114H，其中线上/线下学时分别为 46/68H，具体安排见表 1。

表 1 任务/项目安排表

任务编号	任务名称	所属项目	线上(H)	线下(H)	总学时(H)
1-1	量块检测	1. 长度误差检测	2	4	6
1-2	零件轴径检测		3	5	8
1-3	零件孔径检测		3	5	8
2-1	零件角度误差检测	2. 角度误差检测	2	4	6
2-2	零件锥度误差检测		2	4	6
2-3	零件圆分度误差检测		2	4	6
3-1	零件形状误差检测	3. 形位误差检测	4	6	10
3-2	零件位置误差检测		4	6	10
4-1	零件表面粗糙度检测	4. 表面粗糙度检测	2	6	8
5-1	螺纹的单项检测	5. 螺纹误差检测	2	4	6
5-2	螺纹的综合检测		2	2	4
6-1	影响齿轮传递运动准确性的参数检测	6. 齿轮误差的检测	2	2	4
6-2	影响齿轮传递平稳性的偏差及检测		2	2	4
6-3	影响齿轮荷分布均匀性的偏差及检测		2	2	4
6-4	影响齿轮侧隙的偏差及检测		2	2	4
7-1	三坐标测量机测量汽车发动机缸体	7. 企业检测案例	5	5	10
7-2	影像机测量塑料薄壁件		5	5	10
合计			46	68	114

2. 任务内容及实施

在设计每一具体任务时，根据教学目标和教学内容选择合适的载体，对教学目标、教学内容、教学重难点、教学实施建议、教学资源、评价内容与方法等都做了详细描述，具体设计见表 2~表 18。

表 2 任务 1-1 教学设计表

任务 1-1	量块检测		学时 H	6
教学目标	1. 了解长度测量基本规范； 2. 掌握量块的基本概念及相关国家标准； 3. 掌握接触式干涉仪的原理、组成及操作方法； 4. 具备量块检测及数据处理的能力。			
教学内容	1. 长度测量的基本规范； 2. 量块的基本性能、用途及主要检测参数； 3. 量块的检测要求及检测方法； 4. 接触式干涉仪的原理、组成及操作使用； 5. 接触式干涉仪检测量块及其检测结果处理。			
重点难点	重点：长度测量的基本知识、量块的基本性能及用途、量块主要参数的检测。 难点：接触式干涉仪的原理、结构及操作使用、量块主要参数的检测及数据处理。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	长度检测基本知识	020 混合教学法、多媒体教学法；	1(线上)
	2	量块用途、主要参数	020 混合教学法、多媒体教学法；	1(线上)
	3	量块平面度及测量面研合性的检定	020 混合教学法；量块、平晶等	1(线下)
	4	接触式干涉仪检定量块	020 混合教学法；实践操作教学法；仪器、量块等	2(线下)
	5	立式光学计检定量块	020 混合教学法；实践操作教学法；仪器、量块等	1(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：接触式干涉仪、3 等量块、4 等量块、平晶等； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、量块检定规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：量块检测的基本知识及实操技能、量块检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 3 任务 1-2 教学设计表

任务 1-2	零件轴径检测		学时 H	8
教学目标	1. 掌握轴几何参数测量基本知识； 2. 熟练掌握轴径检测常用仪器设备的工作原理及操作方法； 3. 掌握轴类零件几何参数的测量及数据处理等方面的技能。			
教学内容	1. 千分尺的工作原理及轴径的检测方法； 2. 立式光学计的工作原理及轴径的检测方法； 3. 万能测长仪的工作原理及轴径的检测方法； 4. 万能工具显微镜的工作原理及轴径的检测方法。			
重点难点	重点：轴径的各种检测方法、步骤及数据处理。 难点：立式光学计、万能测长仪、大型工具显微镜等仪器的工作原理、结构及操作使用。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	计量仪器选择原则与选择方法	020 混合教学法、多媒体教学法；	2(线上)
	2	外径千分尺检测轴径	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	3	立式光学计检测轴径	020 混合教学法；实践操作教学法；仪器、量块等	1(线下)
	4	万能测长仪检测轴径	020 混合教学法；实践操作教学法；仪器、附件等	2(线下)
	5	万能工具显微镜检测轴径	020 混合教学法；实践操作教学法；仪器、附件等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：游标卡尺、外径千分尺、立式光学计、万能测长仪、万能工具显微镜、大型工具显微镜等仪器及附件； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、孔轴检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：轴径检测的基本知识及实操技能、轴径检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 4 任务 1-3 教学设计表

任务 1-3	零件孔径检测		学时 H	8
教学目标	1. 掌握孔的各种测量等方面的知识； 2. 熟练掌握孔径检测常用仪器设备的工作原理及操作方法； 3. 掌握孔类零件几何参数的测量及数据处理等方面的技能。			
教学内容	1. 内径量表的工作原理及孔径的检测方法； 2. 内径千分尺的工作原理及孔径的检测方法； 3. 电眼装置检测孔径； 4. 测钩法检测孔径； 5. 双象目镜检测两孔中心距。			
重点难点	重点：孔径的各种检测方法、步骤及数据处理。 难点：大型工具显微镜检测两孔中心距的原理及测量方法。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	内径量表检测孔径	020 混合教学法； 实践操作教学法；	3(线上)
	2	电眼装置检测孔径	020 混合教学法； 实践操作教学法；	2(线下)
	3	测钩法检测孔径	020 混合教学法； 实践操作教学法；	1(线下)
	4	万能工具显微镜检测孔径	020 混合教学法； 实践操作教学法； 仪器、测量刀、光学灵敏杠杆等	1(线下)
	5	双象目镜检测两孔中心距	020 混合教学法； 实践操作教学法； 仪器、附件等	1(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：立式光学计、万能测长仪、万能工具显微镜、灵敏杠杆、内径百分表、内径千分尺、大测钩、电眼装置、双象目镜等仪器及附件； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、孔轴检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：孔径检测的基本知识及实操技能、孔径检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 5 任务 2-1 教学设计表

任务 2-1	零件角度误差检测		学时 H	6
教学目标	1. 熟悉角度公差的基础知识； 2. 掌握样板法、直接比较法、间接法检测角度的原理及方法； 3. 掌握角度基本参数的检测及数据处理的能力。			
教学内容	1. 角度公差的基础知识； 2. 直角尺检查仪测量角度； 3. 间接测量法检测角度； 4. 万能角度规测量角度。			
重点难点	重点：零件角度误差的各种检测方法、步骤及数据处理。 难点：间接测量法检测角度及数据处理。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	角度公差的基础知识	020 混合教学法、多媒体教学法；	1(线上)
	2	零件样板角度的检测	020 混合教学法；实践操作教学法；直角尺检查仪、角度样板等	1(线上)
	3	直接测量法检测角度 万能角度规测量角度	020 混合教学法；实践操作教学法；万能角度规等	2(线下)
	4	间接测量法检测角度	020 混合教学法；实践操作教学法；仪平板、直角尺、量块、指示量表等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：角度样板、直角尺检查仪、万能角度规、平板、直角尺、量块、指示量表等器具； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、角度公差及检定规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：角度检测的基本知识及实操技能、角度检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 6 任务 2-2 教学设计表

任务 2-2	零件锥度误差检测		学时 H	6
教学目标	1. 熟悉锥度公差的基础知识； 2. 熟练掌握锥度综合测量、间接测量的原理及方法； 3. 掌握锥度误差的数据处理。			
教学内容	1、锥度公差的基础知识； 2、正弦规检测莫氏量规； 3、万能工具显微镜检测锥度； 4、锥度综合检测。			
重点难点	重点：锥度零件的各种检测方法、步骤及数据处理。 难点：正弦规检测锥度及数据处理。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	锥度公差的基本知识	020 混合教学法； 多媒体教学法；	1(线上)
	2	零件锥度的综合检测	020 混合教学法； 实践操作教学法； 圆锥量规等	1(线上)
	3	万能工具显微镜检测锥度	020 混合教学法； 实践操作教学法； 仪器、测量刀等	2(线下)
	4	正弦规检测莫氏量规锥度	020 混合教学法； 实践操作教学法； 正弦规、指示表、 量块、平板等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：角度样板、直角尺检查仪、平板、量块及指示量表、莫氏量规、正弦规等器具； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、角度公差及检定规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：锥度检测的基本知识及实操技能、锥度检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 7 任务 2-3 教学设计表

任务 2-3	零件圆分度误差检测		学时 H	6
教学目标	1. 熟悉圆分度公差的基础知识； 2. 掌握多齿分度台检测多面棱体的原理及方法； 3. 掌握圆分度误差的数据处理。			
教学内容	1. 圆分度公差的基础知识； 2. 多齿分度台的简介； 3. 多面棱体简介； 4. 多齿分度台检测多面棱体； 5. 圆分度误差的数据处理。			
重点难点	重点：零件圆分度误差的检测方法、步骤及数据处理。 难点：用多齿分度台检多面棱体及数据处理。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	圆分度公差的基本知识	020 混合教学法、多媒体教学法；	1(线上)
	2	多齿分度台、多面棱体简介	020 混合教学法； 实践操作教学法； 多齿分度台、多面棱体等	1(线上)
	3	多齿分度台检测多面棱体	020 混合教学法； 实践操作教学法； 多齿分度台、多面棱体、光电准直仪等	2(线下)
	4	圆分度误差的数据处理	020 混合教学法； 多媒体教学法；	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：平板、多面棱体、多齿分度台、光电自准直仪等器具； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、多面棱体检定规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：圆分度误差检测的基本知识及实操技能、多面棱体检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 8 任务 3-1 教学设计表

任务 3-1	零件形状误差检测		学时 H	10
教学目标	1. 熟练掌握形状公差的基本知识和标注规范； 2. 掌握直线度、平面度、圆度、圆柱度、线轮廓度、面轮廓度的测量方法； 3. 熟练掌握形状误差的检测及数据处理方法。			
教学内容	1. 形状误差的基本概念； 2. 直线度、平面度、圆度检测； 3. 圆度仪检测圆度、圆柱度； 4. 线轮廓度、面轮廓度的检测； 5. 合像水平仪和自准直仪检测导轨直线度。			
重点难点	重点：直线度、平面度、圆度、圆柱度、线轮廓度、面轮廓度的检测方法、步骤及数据处理。 难点：合像水平仪和自准直仪检测导轨直线度。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	零件形状公差的基础知识	020 混合教学法、多媒体教学法；	4(线上)
	2	直线度误差检测	020 混合教学法； 实践操作教学法； 指示表、合像水平仪、自准直仪等	2(线下)
	3	平面度误差检测	020 混合教学法； 指示表、水平仪等	2(线下)
	4	圆度误差检测	020 混合教学法； 分度头、指示表等	1(线下)
	5	圆柱度误差检测	020 混合教学法； 圆柱度仪等	1(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、形位误差测量实训室； 设备、工具等：刀口尺、指示表、平板、平晶、圆度仪、直角尺、专用检具、专用角块、合像水平仪、自准直仪等器具； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、形状误差检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：形状公差的基本知识及实操技能、形状误差检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表9 任务3-2 教学设计表

任务3-2	零件位置误差检测		学时H	10
教学目标	1. 掌握位置公差基本知识、标注规范； 2. 掌握平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称度、位置度、跳动的测量方法； 3. 熟练掌握位置误差的检测及数据处理方法。			
教学内容	1. 位置误差的基本概念； 2. 平行度、垂直度、倾斜度的检测； 3. 同轴度、对称度、位置度的检测； 4. 圆跳动、全跳动的检测； 5. 箱体零件位置误差的检测。			
重点难点	重点：平行度、垂直度、倾斜度、同轴度、对称度、位置度、圆跳动、全跳动的检测及数据处理。 难点：箱体零件位置误差的检测及数据处理。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	零件位置公差的基础知识	020 混合教学法、多媒体教学法；	4(线上)
	2	平行度、垂直度、倾斜度的检测	020 混合教学法；实践操作教学法；指示表、水平仪等	2(线下)
	3	同轴度、对称度、位置度的检测	020 混合教学法；指示表、V型块等	2(线下)
	4	圆跳动、全跳动误差的检测	020 混合教学法；跳动检查仪、表等	1(线下)
	5	箱体零件位置误差的检测	020 混合教学法；指示表、箱体等	1(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、形位误差测量实训室； 设备、工具等：刀口尺、指示表、平板、直角尺、专用检具、专用角块、心轴、钢尺、千斤顶等器具； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、位置误差检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT等。			
考核评价	评价内容：位置公差的基本知识及实操技能、位置误差检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 10 任务 4-1 教学设计表

任务 4-1	零件表面粗糙度检测		学时 H	8
教学目标	1. 熟悉表面粗糙度的基本知识； 2. 掌握光切法、干涉法、触针法检测零件表面粗糙度； 3. 掌握表面粗糙度检测结果的数据处理及评定。			
教学内容	1. 表面粗糙度的基本概念； 2. 光切显微镜结构原理及检测方法； 3. 干涉显微镜结构原理及检测方法； 4. 表面粗糙度检查仪结构原理及检测方法； 5. 表面粗糙度检测的数据处理及结果评定。			
重点难点	重点：表面粗糙度的检测及数据处理。 难点：光切法、干涉法、触针法检测表面粗糙度及数据处理。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	表面粗糙度的基础知识	020 混合教学法、多媒体教学法；	1(线上)
	2	比较法测量表面粗糙度	020 混合教学法； 实践操作教学法； 粗糙度样板等	1(线上)
	3	光切显微镜检测表面粗糙度	020 混合教学法； 实践操作教学法； 光切显微镜等	2(线下)
	4	干涉显微镜检测表面粗糙度	020 混合教学法； 干涉显微镜等	2(线下)
	5	表面粗糙度检查仪检测表面粗糙度	020 混合教学法； 表面粗糙度检查仪、 样板、测头等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：多刻线表面粗糙度样板、单刻线表面粗糙度样板、光切显微镜、干涉显微镜、表面粗糙度测量仪等仪器设备及工具； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、表面粗糙度检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：表面粗糙度的基本知识及实操技能、表面粗糙度检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 11 任务 5-1 教学设计表

任务 5-1	螺纹的单项检测		学时 H	6
教学目标	1. 熟悉螺纹的主要几何参数； 2. 掌握螺纹中径、螺距、牙型半角的检测方法； 3. 掌握螺纹参数检测结果的数据处理及评定；			
教学内容	1. 螺纹参数及其公差的基本知识； 2. 影像法测量螺纹的中径、螺距和牙型半角； 3. 用三针法测量螺纹的中径； 4. 用螺纹千分尺测量螺纹中径；			
重点难点	重点：螺纹中径、螺距和牙型半角检测的方法、步骤及数据处理。 难点：三针法检测螺纹中径及最佳三针的选择。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	螺纹参数及其公差的基本知识	020 混合教学法、多媒体教学法；教学课件等	2(线上)
	2	螺纹千分尺测量螺纹中径	020 混合教学法；螺纹千分尺等	1(线下)
	3	三针法测量螺纹的中径	020 混合教学法；实践操作教学法；测长仪、三针等	1(线下)
	4	万能工具显微镜测量螺纹的中径、螺距和牙型半角	020 混合教学法；实践操作教学法；万工显、测量刀等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：万能工具显微镜、万能测长仪、螺纹千分尺、螺纹量规、校对量规、光学灵敏杠杆、光学分度头、量针、测角目镜、测量刀等仪器及附件； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、螺纹检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：螺纹的基本知识及实操技能、螺纹参数检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：教师评价、小组评价。 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 12 任务 5-2 教学设计表

任务 5-2	螺纹的综合检测		学时 H	4
教学目标	1. 熟悉螺纹的主要几何参数； 2. 了解丝杆螺旋线误差的检测方法。			
教学内容	1. 螺纹参数及其公差的基本知识； 2. 用螺纹量规检测螺纹并判断合格性； 3. 螺纹量规的检验； 4. 用光学灵敏杠杆检测螺旋线误差。			
重点难点	重点：用螺纹量规检测螺纹并判断合格性。 难点：用光学灵敏杠杆检测螺旋线误差。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	螺纹参数及其公差的基本知识	020 混合教学法、多媒体教学法；教学课件等	1(线上)
	2	螺纹量规检测螺纹并判断合格性	020 混合教学法；螺纹量规等	1(线下)
	3	光学灵敏杠杆检测螺旋线误差	020 混合教学法；实践操作教学法；光学灵敏杠杆等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：万能工具显微镜、万能测长仪、螺纹千分尺、螺纹量规、校对量规、光学灵敏杠杆、光学分度头、量针、测角目镜、测量刀等仪器及附件； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、螺纹检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：螺纹的基本知识及实操技能、螺纹参数检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：教师评价、小组评价。 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 13 任务 6-1 教学设计表

任务 6-1	影响齿轮传递运动准确性的参数检测		学时 H	4
教学目标	1. 掌握齿轮及其公差的基本知识； 2. 掌握齿轮公法线、齿圈径向跳动、齿距偏差及齿距累积误差、齿厚误差、基节偏差和齿形误差等参数的测量方法； 3. 了解齿轮综合参数测量方法； 4. 具备齿轮检测结果的数据处理及评定能力。			
教学内容	1. 齿轮及其公差的基本知识； 2. 万能测齿仪、齿距仪检测齿距偏差及齿距累积误差。			
重点难点	重点：影响齿轮传递运动准确性的参数。 难点：万能测齿仪、齿距仪检测齿距偏差及齿距累积误差。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	齿距偏差及齿距累积误差检测	020 混合教学法； 实践操作教学法； 跳动检查仪等	2(线上)
	2	万能测齿仪、齿距仪检测齿距偏差及齿距累积误差	020 混合教学法； 实践操作教学法； 跳动检查仪等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：公法线千分尺、齿圈径向跳动仪、齿距仪、齿厚千分尺、基节仪、指示表、双面啮合综合检查仪、万能测齿仪、周节仪、万能工具显微镜等仪器； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、齿轮检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：齿轮的基本知识及实操技能、齿轮参数检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：教师评价、小组评价。 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 14 任务 6-2 教学设计表

任务 6-2	影响齿轮传递平稳性的偏差及检测		学时 H	4
教学目标	1. 掌握齿轮及其公差的基本知识； 2. 掌握齿轮公法线、齿圈径向跳动、齿距偏差及齿距累积误差、齿厚误差、基节偏差和齿形误差等参数的测量方法； 3. 了解齿轮综合参数测量方法； 4. 具备齿轮检测结果的数据处理及评定能力。			
教学内容	1. 齿轮及其公差的基本知识； 2. 齿圈径向跳动检查仪检测齿轮齿圈径向跳动。			
重点难点	重点：影响齿轮传递运动准确性的参数。 难点：齿圈径向跳动检查仪检测齿轮齿圈径向跳动。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	齿距偏差及齿距累积误差检测	020 混合教学法； 实践操作教学法； 跳动检查仪等	2(线上)
	2	齿圈径向跳动检查仪检测齿轮齿圈径向跳动	020 混合教学法； 实践操作教学法； 跳动检查仪等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：公法线千分尺、齿圈径向跳动仪、齿距仪、齿厚千分尺、基节仪、指示表、双面啮合综合检查仪、万能测齿仪、周节仪、万能工具显微镜等仪器； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、齿轮检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：齿轮的基本知识及实操技能、齿轮参数检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：教师评价、小组评价。 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 15 任务 6-3 教学设计表

任务 6-3	影响齿轮载荷分布均匀性的偏差及检测		学时 H	4
教学目标	1. 掌握齿轮及其公差的基本知识； 2. 掌握齿轮公法线、齿圈径向跳动、齿距偏差及齿距累积误差、齿厚误差、基节偏差和齿形误差等参数的测量方法； 3. 了解齿轮综合参数测量方法； 4. 具备齿轮检测结果的数据处理及评定能力。			
教学内容	1. 齿轮及其公差的基本知识； 2. 齿轮齿厚误差、基节偏差、齿形误差、齿向误差检测。			
重点难点	重点：影响齿轮传递运动准确性的参数。 难点：齿轮齿厚误差、基节偏差、齿形误差、齿向误差检测。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	齿距偏差及齿距累积误差检测	020 混合教学法； 实践操作教学法； 跳动检查仪等	2(线上)
	2	齿轮齿厚误差、基节偏差、齿形误差、 齿向误差检测	020 混合教学法； 实践操作教学法； 跳动检查仪等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：公法线千分尺、齿圈径向跳动仪、齿距仪、齿厚千分尺、基节仪、指示表、双面啮合综合检查仪、万能测齿仪、周节仪、万能工具显微镜等仪器； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、齿轮检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：齿轮的基本知识及实操技能、齿轮参数检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：教师评价、小组评价。 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 16 任务 6-4 教学设计表

任务 6-4	影响齿轮侧隙的偏差及检测		学时 H	4
教学目标	1. 掌握齿轮及其公差的基本知识； 2. 掌握齿轮公法线、齿圈径向跳动、齿距偏差及齿距累积误差、齿厚误差、基节偏差和齿形误差等参数的测量方法； 3. 了解齿轮综合参数测量方法； 4. 具备齿轮检测结果的数据处理及评定能力。			
教学内容	1. 齿轮及其公差的基本知识； 2. 公法线千分尺、万能测齿仪检测齿轮公法线参数。			
重点难点	重点：影响齿轮传递运动准确性的参数。 难点：公法线千分尺、万能测齿仪检测齿轮公法线参数。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	齿距偏差及齿距累积误差检测	020 混合教学法； 实践操作教学法； 跳动检查仪等	2(线上)
	2	公法线千分尺、万能测齿仪检测齿轮公法线参数	020 混合教学法； 实践操作教学法； 跳动检查仪等	2(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、精密测试实训室； 设备、工具等：公法线千分尺、齿圈径向跳动仪、齿距仪、齿厚千分尺、基节仪、指示表、双面啮合综合检查仪、万能测齿仪、周节仪、万能工具显微镜等仪器； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、齿轮检测规程、仪器使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：齿轮的基本知识及实操技能、齿轮参数检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：教师评价、小组评价。 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 17 任务 7-1 教学设计表

任务 7-1	液压马达壳体内部油槽几何参数的测量		学时 H	10
教学目标	1. 了解三坐标测量机的工作原理； 2. 掌握元素的采集与坐标系的建立方法； 3. 掌握零件几何参数在三坐标测量机上的检测方法。			
教学内容	1. 三坐标测量机的结构原理； 2. 操作盒各按键功能介绍； 3. 坐标系的建立； 4. 工件各元素的采集； 5. 零件几何参数评价； 6. 数据报告与图形报告。			
重点难点	重点：工件的装夹、位置度的检测。 难点：位置度的检测。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	三坐标测量机结构原理与日常维护	020 混合教学法、多媒体教学法；	1(线上)
	2	建立测量文件与测头校正	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	3	基本元素测量与工件坐标系建立	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	4	零件几何参数评价	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	5	数据报告与图形报告	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	6	零件综合参数检测	020 混合教学法；实践操作教学法；	5(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、三坐标测量实训室； 设备、工具等：三坐标测量机、测头系统、直尺、标准球、夹具等； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、三坐标测量机使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：三坐标的基本知识及实操技能、零件综合参数检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：教师评价、小组评价。 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

表 18 任务 7-2 教学设计表

任务 7-2	影像机测量塑料薄壁件		学时 H	10
教学目标	1. 了解影像机的工作原理； 2. 掌握元素的采集与坐标系的建立方法； 3. 掌握零件几何参数在影像机上的检测方法。			
教学内容	1. 影像机的结构原理； 2. 工件各元素的采集； 3. 零件几何参数评价； 4. 数据报告与图形报告。			
重点难点	重点：工件的装夹、位置度的检测。 难点：位置度的检测。			
教学实施建议	步骤	内容	方法、资源运用	学时
	1	影像机结构原理与日常维护	020 混合教学法、多媒体教学法；	1(线上)
	2	建立测量文件	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	3	基本元素测量	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	4	零件几何参数评价	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	5	数据报告与图形报告	020 混合教学法；实践操作教学法；	1(线上)
	6	零件综合参数检测	020 混合教学法；实践操作教学法；	5(线下)
教学资源	场地：多媒体教室、影像机测量实训室； 设备、工具等：影像机、测头系统、直尺、标准球、夹具等； 资料：《机械零件加工质量检测》教材、电子教案、电子课件、动画、视频、三坐标测量机使用说明书等。 专业教学资源库课程资源：动画、微课、视频、PPT 等。			
考核评价	评价内容：影像机基本知识及实操技能、零件综合参数检测项目完成情况、上课考勤、课堂表现、作业完成情况、提交报告情况与学习态度等进行综合评价； 评价方式：教师评价、小组评价。 评价方式：借助专业教学资源库平台，教师依据学生的理论知识掌握情况和仪器操作情况对其进行评价。			

四、考核评价

1. 课程考核评价成绩构成

课程考核突出“线上与线下相结合，过程考核与综合考核相结合，理论与

实践考核相结合”的原则，由线上考核和线下考核组成。线上考核占总成绩的40%，包括作业测验、随堂测验、参与度等，对作业态度、合作精神、安全文明生产等进行评价。线下考核占总成绩的60%，包括期末考试、课堂表现，具体见表19。

表 19 课程考核评价成绩分值表

线上考核评价			线下考核评价	
任务名称	占总成绩%	实得分	占总成绩%	实得分
1-1 量块检测	2		3	
1-2 零件轴径检测	2		3	
1-3 零件孔径检测	2		3	
2-1 零件角度误差检测	3		4.5	
2-2 零件锥度误差检测	3		4.5	
2-3 零件圆分度误差检测	3		4.5	
3-1 零件形状误差检测	2		3	
3-2 零件位置误差检测	2		3	
4-1 零件表面粗糙度检测	2		3	
5-1 螺纹的单项检测	2		3	
5-2 螺纹的综合检测	3		4.5	
6-1 影响齿轮传递运动准确性的参数检测	2		3	
6-2 影响齿轮传递平稳性的偏差及检测	2		3	
6-3 影响齿轮荷分布均匀性的偏差及检测	2		3	
6-4 影响齿轮侧隙的偏差及检测	2		3	
7-1 三坐标测量机测量汽车发动机缸体	3		4.5	
7-2 影像机测量塑料薄壁件	3		4.5	
合计	40		60	

2. 线上考核评价方法

线上考核评价占40%，包括线上作业测验、线上随堂测验、线上参与度，具体标准考核标准见图2。

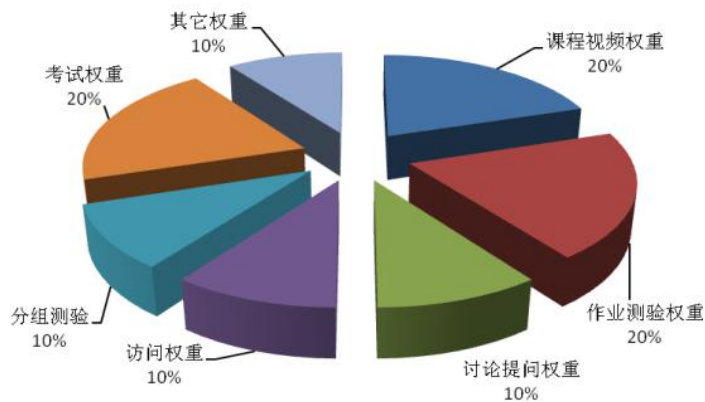


图2 线上考核评价方法

3. 线下考核评价方法

表 20 线下考核评价表

考核任务					
考核内容	评分标准	配分		扣分记录	得分
测量方法与仪器选用	1. 测量方法选择是否正确 2. 测量仪器选择是否合理	10 10	20		
测量工作过程	1. 被测件的安装是否正确 2. 附件的安装是否正确 3. 仪器校准的正确性 4. 读数的准确 5. 操作的熟练程度	5 10 5 10 20	50		
测量结果处理	1. 数据记录 2. 计算结果正确性 3. 出具检定证书的格式是否规范	10 8 12	30		
评语					

五、教学实施条件

1. 师资基本条件

“机械零件加工质量检测”课程知识覆盖面广，并具有较强的实践性，从事本课程教学的教师应具备以下基本能力要求：熟练掌握几何量测量的专业知识、熟悉国家相关标准；具备常用计量仪器的选用、操作、维护及保养的能力；熟练掌握零件参数的测量；熟练掌握零件的精度分析及合格性判断；具备常用计量仪器的调试能力；较强的逻辑思维能力、具有一定的本专业工程实践能力。

2. 实践教学条件

校内实训条件应按照“真实产品、真实设备、真实环境”的建设要求和按检测设备功能差异分为“工程参数检测实训室”、“精密测试实训室”、“三坐标

测量实训室”等三个校内实训室，各实训室设备配置要求见表 21。

表 21 校内实训教学条件一览表

实训场地名称	主要设备配置	主要功能
精密测试实训室	千分尺、万能工具显微镜、万能测长仪、立式光学计、光切显微镜、表面粗糙度测量仪、多齿分度台、光电准直仪等	完成零件长度检测、角度误差检测、零件表面粗糙度检测、螺纹误差检测、齿轮误差检测等教学项目。
工程参数检测实训室	形状误差检测装置、位置误差检测装置、平板、水平仪、指示表等	完成零件形位误差检测的教学项目。
三坐标测量实训室	三坐标测量机、夹具、标准球、各种测头系统等	对复杂零件进行测量。

3. 教学资源条件

(1) 教材的编写与使用建议

教材编写应由学校和企业工程人员一起，围绕典型工作任务，精选企业典型零件加工质量检测为教学案例，开发与课程改革配套的电子教案、电子课件，编写相关活页教材，作为校内规划教材在本专业使用。教材在使用时应具有时效性与实用性。

(2) 其他教学资源

①网络课程

为了提高专业教学的开放性和充分利用专业优质教学资源，应将课程建成网络课程，以便于学生自主进行学习和教师下载相关资料进行教学。网络课程应含有课程标准、教学设计、电子教材、电子教案、多媒体课件、视频动画、练习题库、在线测试、师生互动等内容。

②专业信息资源

应建立与课程相关的电子文献、杂志、参考书籍等资料库；将相关的行业标准、检定规程、校准规范等资料分类整理，实现资源共享。

六、其它建议和说明

1. 课程组织实施建议

课程实施过程中，应适时进行企业岗位体验，梳理课程学习内容，检验学习效果，建立责任感和成就感，初步具有一定的工作能力。

2. 主要参考书籍

- (1)《计量仪器与检测》(上)、(下). 郭连湘、何频主编. 化学工业出版社, 2005年.
- (2)《公差配合与技术测量》. 刘越主编. 化学工业出版社, 2004年.
- (3)《公差配合与技术测量实验指导书》. 郭连湘主编. 化学工业出版社, 2004年.
- (4)《公差配合与技术测量》. 刘越主编. 化学工业出版社, 2004年.
- (5)《长度计量人员实用手册》. 梁国明主编. 国防工业出版社, 2000年.
- (6)《精密测量技术》. 李岩、花国良主编. 中国计量出版社, 2001年.

3. 主要参考网站

中国计量科学研究院 <http://www.nim.ac.cn>;

中国计量网 <http://www.chinajl.com.cn>;

中国计量在线 <http://www.chinajlonline.org>。

4. 主要参考期刊

《中国计量学报》、《计量与测试技术》、《中国计量技术》、《计量技术》。