

作者：谢伟东

适用课程：互换性技术基础

MBK2240X100 数控珩磨机主轴箱传动齿轮精度设计

摘要：案例对MBK2240X100数控珩磨机主轴箱传动齿轮使用工况及性能要求进行分析，依据国家标准对其适用的尺寸精度、几何精度进行分析与选择，同时明确设计时未注公差的技术条件，形成符合生产实际要求的标注，教学中通过角色扮演，从中体验工程技术人员的职责。

关键词：珩磨机；齿轮；角色扮演

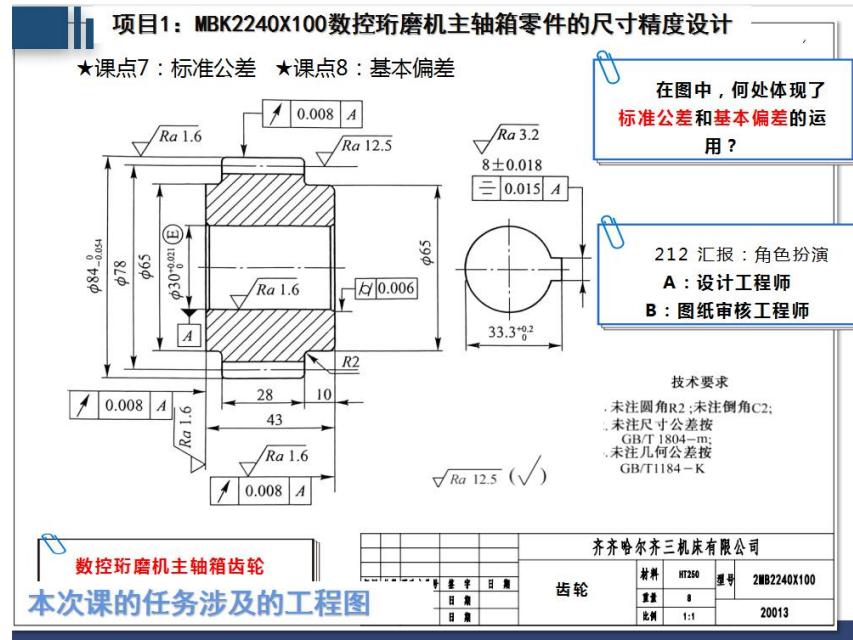
一、背景介绍

在进行FT课程开发背景下，在机床产业学院项目库基础上，机械专业《互换性技术基础》课程结合齐三机床设计生产实际，进行了教学案例的教学研究与教学案例开发实践，在教学中取得了良好的效果。

二、数控珩磨机主轴箱传动齿轮精度设计项目案例

(一) 项目案例内容

1. 案例来源：机床产业学院项目库。
2. 内容：珩磨机传动齿轮精度设计。



3. 工作流程：

以齿轮齿顶圆尺寸精度设计为例在工作中，针对此零件，设计人员和审核人员需进行具体的分工。

①齿轮的使用工况及性能要求分析（设计工程师）；

②标准公差，公差带、尺寸偏差，标注（设计工程师）；

③按国家标准和设计要求审核（审核工程师）；

（二）关键要点

1. 知识点：公差带和基本偏差的国家标准（项目1）；尺寸公差的设计与标注（项目2）；圆柱度、圆跳动、垂直度几何公差的国家标准数值与标注、包容原则标注；粗糙度国家标准数值与标注（项目3）；平键与齿轮配合设计标注（项目4）。

2. 技能点：熟练查阅使用标准公差、基本偏差、几何公差等相关国家标准。

3. 态度点：精树立规则意识，具备科学严谨的工作精神、团队协作意识和能力。

4. 对工作流程各步骤内容进行学习及必须关注的技术参数。

(三) 教学使用

1. 组织引导：

研究包括传动齿轮零件工况，在轴上的位置和用途、技术要求等给定资料。按设计工作流程对搜集到相关资料和数据进行分析设计相关尺寸精度，这里要求考虑环保、效率及生产成本。

2. 教学组织

以齿轮尺寸精度和几何精度设计的工作流程为主线，从零件分析入手，依据工作流程，经过学生设计项目组的调研、资料收集，设计方案，全过程使学生从设计、图纸审核不同角色，对不同工作岗位层面进行了解并理解运用该项目案例所涉及的国家标准。

第一阶段：上课前提前一周在QQ群布置预习作业，学生团队要按预习要求，工作流程为内容，完成相关知识和汇报准备。

第二阶段：课堂上采用角色扮演教学法，运用“212”的汇报模式，以齿轮设计的工作流程为主线，进行抽签汇报。即被双抽到的团队，再抽同

学，被抽到的同学按工作流程的次序，逐一扮演工作流程中的一个特定工作岗位角色进行汇报、评价，教师总结补充。

3. 过程设计

(1) 传动齿轮的使用工况及性能要求分析（被抽到团队中的同学以设计工程师身份进行汇报阐述）

使用工况是指齿轮在工作过程中所处的环境、受力状态及运行条件，传动齿轮是机械传动系统的核心部件，其性能直接影响整个设备的运行效率、可靠性和寿命。根据使用工况，齿轮需满足以下核心性能要求，可分为力学性能、使用性能和工艺性能三大类承受周期性或冲击性载荷，需考虑载荷波动对齿面和齿根的疲劳损伤。 $100\text{--}3000\text{r/min}$ （如机床齿轮），需平衡强度与耐磨性。设计时需结合材料选择（如渗碳钢、调质钢）、热处理工艺（渗碳、氮化、淬火）和结构优化（齿形修正、圆角过渡），以实现最优性价比。

(2) 技术条件（被抽到的同学以设计工程师身份进行汇报阐述）

这部分是在图纸的技术要求中要明确标注出的，旨在考察加深学生对图纸构成要素的认识和理解，为后续工艺人员制订工艺提出技术参数要求。
◦

未注线性尺寸公差按GB/T 1804-m

未注几何公差按GB/T 1184-K

(3) 齿轮尺寸精度标注（被抽到的同学以设计工程师身份进行汇报阐述）

这个阶段要求学生能理解并明确设计工程师的职责。对齿轮的重要尺寸精度设计加以体验。如本案例齿轮的直径30、84尺寸精度设计、键槽尺寸精度设计。

(4) 审核（审核工程师身份）

根据工况和设计要求对各部尺寸精度进行审核并提出意见。

4. 考核方法

(1) 期末考试：试卷中，设计题占期末成绩100分的15分。

(2) 课堂活动：在平时成绩构成中课堂活动、212汇报分别占平时总成绩的20%和10%。

(3) 项目报告：在平时成绩构成中点20%。（项目报告是每一个支撑课程的项目教学完成后的一个尺寸精度、配合精度、几何精度设计成果检验）

5. 教学效果：

(1) 教学服务满意度角度：

2024-2025学年第二学期：第1名。

(2) 期末试卷角度：在机械专业2022级教学中，期末卷面分析中及格率为73. 97%，优秀率为14. 89%，2023级期末卷面分析中及格率为83. 21%，优秀率为11. 45%，取得了较好的教学效果。

(3) 对项目案例的理解角度：

首先，对专业知识有了更深入、更系统理解和掌握；其次，在以3-4人为项目组的团队合作中，对具体工作中的角色和职责有了切身的体验。再次，对工作中相互理解与交流有更深层次的理解。