

作者：杨翠丽

适用课程：理论力学A、工程力学

杠杆式推钢机曲柄连杆机构运动分析与计算

摘要：本案例来源于齐重数控股份有限公司，可应用于理论力学和工程力学课程当中，通过对杠杆式推钢机曲柄连杆机构的运动分析与计算，能够加深学生对合成运动知识的理解和掌握的同时，使学生解决工程实际问题的能力、团队协作能力、自主学习能力均得到提升，促进学生工程素养的形成。

关键词：曲柄连杆机构；运动；分析与计算

一、背景介绍

为落实我校的真实项目案例库建设工作，与学生专业实践和就业的企业合作，开发项目，形成案例。“杠杆式推钢机曲柄连杆机构运动分析与计算”案例来源于齐重数控股份有限公司，与企业技术人员郝杰共同完成。

二、项目案例（题目根据情况修改）

（一）项目案例内容

1. 案例来源

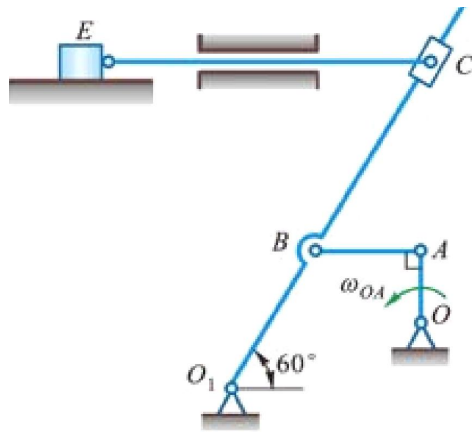
齐重数控股份有限公司

2. 案例内容

杠杆式推钢机，曲柄 OA 借连杆 AB 带动摇杆 O_1B 绕 O_1 轴摆动，杆 EC 以铰链与滑块 C 相连，滑块 C 可沿杆 O_1B 滑动；摇杆摆动时带动杆 EC 推动钢材，如图所示。已知 $OA=r$ ， $AB=\sqrt{3}r$ ， $O_1B=\frac{2}{2}l$ ， $r=0.2m$ ， $l=1m$ ， $\omega_{OA}=\frac{1}{7}rad/s$ 。在图示位置时， $BC=\frac{4}{2}l$ 。求：

（1）滑块 C 的绝对速度和相对于摇杆 O_1B 的速度；

（2）滑块 C 的绝对加速度和相对于摇杆 O_1B 的加速度。



3. 工作流程

- 判断研究对象的运动形式；
- 基点选取；
- 曲柄连杆机构速度分析；
- 摇杆的速度计算；
- 曲柄连杆机构加速度分析；
- 摇杆的加速度计算；
- 校验。

(二) 关键点

【知识点】

1. 掌握刚体平面运动的运动分解。
2. 掌握基点法求平面图形内各点的速度的方法；
3. 掌握速度投影定理；
4. 掌握瞬心法求平面图形内各点的速度的方法；
5. 掌握速度瞬心的确定方法；
6. 掌握基点法求平面图形内各点的加速度的方法。

【技能点】

1. 能够完成对刚体平面运动的运动分解；

2. 能够运用基点法求平面图形内各点的速度；
3. 在运用基点法求平面图形内各点的速度时，能合理使用速度投影定理；
4. 能够运用瞬心法求平面图形内各点的速度；
5. 能够运用基点法求平面图形内各点的加速度。

【态度点】：认真严谨。

（三）教学使用

1. 教学组织

项目启动：下发项目任务，清晰地向学生阐述项目的目标、要求和预期成果，使学生对项目有一个整体的认识。

分组协作：根据学生的特点和能力进行合理分组，确保每个小组都具备完成项目所需的各种技能和知识。鼓励小组内成员相互协作、共同解决问题。

提供指导资源：为学生提供必要的参考资料、文献、工具等，引导学生自主获取所需信息。

团队汇报：按“212”团队汇报模式，让学生分享进展、遇到的问题 and 解决方案。

教师指导：在学生完成项目过程中，教师不定期检查各小组的进展，给予针对性的指导和建议。

2. 过程设计

问题分解：将项目案例分解为多个子问题，引导学生逐步解决。

阶段性任务：设定阶段性的任务，要求学生按时完成并提交阶段性成果。

反馈与调整：根据学生的进展和反馈，及时调整教学策略和项目要求。

3. 考核方法

团队表现：从团队汇报和项目报告两方面考核。

个人表现：通过课上的提问、抢答等环节来考查学生对知识点的理解和掌握程度。

4. 预期教学效果

(1) 学生能力提升：通过项目教学，学生应在解决实际问题的能力、团队协作能力、自主学习能力等方面得到显著提升。

(2) 知识应用：学生能够将所学的理论知识灵活应用到实际项目中，加深对知识的理解和掌握。

(3) 工程素养形成：项目完成过程中，培养科学严谨的职业态度。