

中职《数控加工机械基础》中定轴轮系传动比计算教学策略研究

张文琦

浙江省台州市黄岩区第一职业技术学校

[摘要]在中职机械类专业中《数控加工机械基础》是重要的课程，其中设计诸多的概念、原理与计算内容，不过其中内容与生产实际关系密切，并且需要学生掌握相关内容。轮系作为章节内容出现在《数控加工机械基础》中，而重点与难点就是定轴轮系传动比计算，教师如何结合教材开展好教学工作，提升学生的实际运用能力是需要深入思考的问题。基于此，本文从定轴轮系传动比计算的相关概念入手，讨论教材分析、学情分析及教学目标，最后提出定轴轮系传动比计算教学策略的实施，希望对实际教学研究带来帮助。

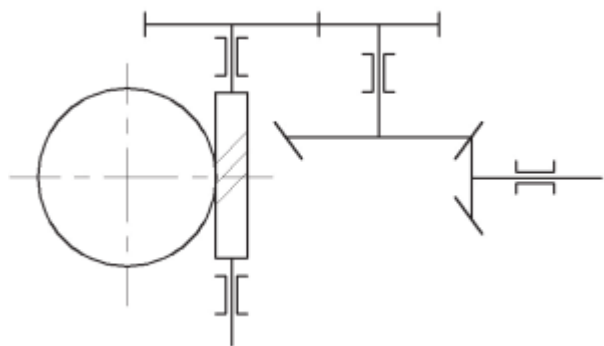
[关键词]数控加工机械基础；定轴轮系；传动比计算；教学方法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.1172

《数控加工机械基础》这门技术基础课和《机械制图》《工程力学》《机械制造工艺基础》《金属材料与热处理》等课程关系密切，是学生专业发展中需要扎实的学科知识。轮系主要分为三类，分别是定轴轮系、周转轮系和混合轮，其中定轴轮系最基础也最为重要，定轴轮系传动比计算是《数控加工机械基础》的主要内容，在实际教学中需要教师从概念入手，实现理论与实践结合，细化教学流程，以下进行相关分析。

一、定轴轮系传动比计算的相关概念

轮系是一系列互相啮合的齿轮所组成的传动系统，在轮系运转过程中各齿轮的几何轴线位置都处于固定状态，将轮系称为定轴轮系（如图一）。根据定轴轮系中各齿轮轴线所处的平行状态可以分为平面定轴轮系、空间定轴轮系。轮系的传动比定义为该轮系中首轮转速和末轮转速之比，在实际分析中主要是计算轮系传动比大小，还需要确定末轮回转方向。具体到变速机构的轮系，要根据末轮转速种类、各种转速的大小进行计算与分析，在轮系中的两个不互相接触的传动齿轮中间起传递作用的齿轮称为惰轮。对于概念的教学，需要教师结合生产实践、教学模型提升教学的生动性与直观性，最终提升教学效果^[1]。



图一：定轴轮系结构简图

二、教材分析、学情分析和教学目标

（一）教材的地位和作用

在实际教学中教师需要紧密结合教材内容进行，让理论和实践解密结合起来。在实际生产和生活中定轴轮系的应用最广泛，而定轴轮系的传动比是章节的核心内容，与前后章节存在衔接关系，也就是需要对之前的知识综合利用，本身还是后续学习的基础，需要学生对本章节内容的学习重视起来。

（二）学情分析

学习本节内容之前，学生已经接触了齿轮副的传动比计算与转向关系，逐渐了解定轴轮系的应用特点，而数控专业的学生对车床主轴变速理解较为感性，由此说明具备了对本节内容理论探究的基础，但是学生依旧缺乏实践经验和运用各部分知识的能力，因此需要教师通过有效措施培养学生的兴趣，分解学习的重点和难点，之后在学生的探究下融会贯通各部分知识^[2]。

（三）教学目标

从知识目标来看，需要学生对轴轮系结构简图熟练绘制，并且可以分析传动路线，还需要对定轴轮系传动比的计算与判定各轮回转方向。此外，正确计算定轴轮系任意末轮转速也是学生需要掌握的知识内容。从能力目标看，教师要培养学生的思维能力与主观能动性，让学生分析能力和解决问题能力得到提升。从情感目标来看，主要是让学生保持学习的兴趣，让学生重视合作。从教学重点与难点来看，主要包括传动比的计算和转向判定以及轮系传动路线的分析。

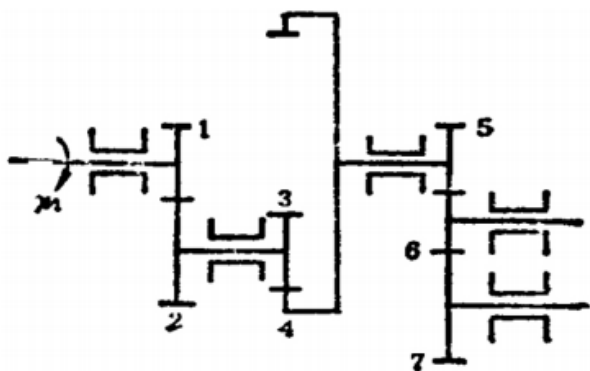
三、定轴轮系传动比计算教学主要教学过程

（一）判断定轴轮系中各轮转向

在一对圆柱齿轮传动期间，外啮合时通过观察可以发现两轮转向相反，此时传动比规定为负；如果内啮合时两转转向一致，此时传动比为正，并且两轮的旋转方向表示通常使用箭头，比如两轮旋转反向由两反向箭头表示，而两轮旋转通向画出同向箭头即可，其中锥齿轮啮合传动可以通过两箭头同时指向或者同时相背啮合点代表转向。在蜗杆啮合传动转向分析中，主要根据右旋右手、左旋左手、四指转向、拇指伸直、由反定向这个口诀操作。平面定轴轮系的任意级从动齿轮的转向确定时可以在图上依次画箭头，或者观察外啮合齿轮的对数，比如啮合齿轮为偶数对，那么代表首轮和末轮的转向相同，如果是奇数则相反，要想表示空间定轴轮系只可以通过画箭头的方法体现。在上述内容的教学中，教师可以带领学生生产实践，与可以利用教学模型或者多媒体课件进行分阶段教学，一般依次包括圆柱齿轮传动转向、圆锥齿轮传动转向、蜗轮蜗杆传动转向、轮系转向、巩固练习这五个部分。教师需要对每个模块提供教学工具然后让学生分布尝试，最终在演示教具、自学课本、操作练习、师生讨论等过程中完成教学，其中在演示教具的过程中要实现简单到复杂，而题目的设置需要考虑学生的知识结构与知识规律，把握好题目的数量，侧重培养学生的积极性和探索精神^[3]。

（二）计算传动路线和传动比

不管轮系多复杂，都需要按照从输入轴到输出轴的传动路线分析（如图二）， n_1 到 n_7 传动路线分别为（ n_1 、轴1、 z_1/z_2 ）、（轴2、 z_3/z_4 ）、（轴3、 z_5/z_6 ）、（轴4、 z_6/z_7 ）、（轴5、 n_7 ）。在轮系这个章节中分析传动路线是关键点，教师可以根据定轴轮系教学模型，并且融入flash动画、ppt，以遮盖法、启发式谈话法、讲练结合法、演示法呈现，之后教师要带领学生参观车床主轴箱与其他机器变速箱，引导学生掌握传动路线，进而提升教学质量。在传动比公式的推导过程中，教师可以设置问题，实现学生思考、讨论。教师指导相结合，在图例讲解、模型观察的过程中逐渐了解推导过程，并且培养学生的自主学习能力。与此同时，教师在传动比计算教学中可以利用图形、习题讲练，进一步提升学生的计算能力。



图二：定轴轮系传动路线

（三）惰轮的应用

由图一可知，轮6和两个齿轮同时啮合，尽管改变了齿轮的转动方向，不过没有影响总传动比大小，这种齿轮就是惰轮或者过桥轮，主要在传动距离稍远的情况或者需要改变转向的情况。为了提升教学效果，教师可以进行情境的创设，比如结合视频提问驾驶员如何实现汽车的前进或者倒退，学生交流之后开始呈现教学模型，再挂图讲解惰轮的定义、特点和应用，避免传统教学模式下学生感到枯燥^[4]。

四、定轴轮系传动比计算教学策略的实施

（一）创设问题情境

教师利用多媒体呈现车床工作视频，并且创设教学情境，让学生快速进入学习状态。

（二）提出总任务

该环节教师可以采取任务教学法，让学生围绕“车床主轴是如何实现变速”这一任务展开，尽管数控专业的学生了解变速手柄可以操作车床，不过对变速箱内部的结构与原理了解不深刻，教师需要加强兴趣的培养，进而为今后的任务教学打下基础^[5]。

（三）探究分解任务

教师需要设置不同的子任务，然后细化教学内容，也就是把学生分成人数相同的若干小组，每组成员都观察变速箱，任务一：引导学生先分析车床变速箱为哪种传动，有哪些特点，进而实现学生温故知新。任务二：学生思考后发现变速手柄换位过程中让轮系中滑移齿轮位置发生改变，然后教师借助把轮系用简图分析理论。绘制定轴轮系结构简图是教学的重点与难点，需要利用图片、模型讲解齿轮副简图

画法，之后学习齿轮转向判定方法，进一步熟悉齿轮副简图。经过上述环节的学习为传动路线的学习打下基础，并且让学生自主探究和合作学习的能力得到培养。任务三：教师利用模型带领学生用箭头标注和判定，继续学习分析传动路线的方法，接下来教师可以向学生提供两个判定转向例题，继续强化重点，并且把例题设计成平行轴定轴轮系与空间定轴轮系，引导学生在观察过程中强化平行轴定轴轮系的概念，借助箭头表示的同时利用标正负号判定末轮转向。任务四：计算定轴轮系传动比，教师可以让学生分组讨论例题，并且对学生进行点拨与引导，相较于让学生对公式硬性记忆，学生的学习体验更强，任务五：学生在求解传动比公式的过程中，教师可以先提供一道带数据的例题，如果在解答中存在问题也可以及时解决，之后向学生呈现一个简单的车床主轴变速箱结构简图，对比分析传动路线三种路线下末轮的转速，最终掌握原理。在以上环节完成后，学生对车床如何变速的任务随之完成，教师可以继续总结课堂，并且通过练习题强化^[6]。

五、定轴轮系传动比计算教学的注意事项

其一，教师可以结合实物或者采取模型讲解方法指出齿轮在轴上包括固定、滑移和空套等固定方式，其中固定、滑移的轴转速和同轴齿轮转速一致，而滑移齿轮多出现在变速场合，并且齿轮与轴在转动的过程中相互不受到影响；其二，齿轮箭头指向代表了齿轮转动的方向，如果学生没有掌握好平面定轴轮系正负号，教师可以在模型讲解过程中利用箭头体定轮的转动方向；其三，在区分主动轮和从动轮的过程中需要明确主动轮带动从动轮，并且在相互啮合的情况下实现；其四，惰轮是与两个齿轮同时啮合，在计算传动比大小后可以省去，所以只是齿轮的转向发生变化^[7]。

结束语：

综上所述，在中职定轴轮系传动比计算教学中，教学需要结合任务驱动、情境教学、小组讨论等方法循序渐进地让学生掌握原理，培养学生探究意识与知识迁移能力。定轴轮系在生产与生活中应用广泛，教师需要对数控专业学生传输有效的方法，明确教学的重点与难点，进而为学生今后的发展打下基础。

参考文献：

[1]季彩萍.定轴轮系传动比计算的教学设计与反思[J].时代农机,2019,46(1):70-72.
 [2]左贤忠.定轴轮系传动比的计算在高职高考中的应用和实例分析[J].现代职业教育,2018,11(20):189-191.
 [3]刘巧玲.春季高考《机械基础》中定轴轮系传动比分析计算的教学效果[J].读与写,2019,16(25):5.
 [4]刘东方.浅谈中职《机械基础》教学中创造性思维的培养途径[J].中国设备工程,2021,22(13):242-243.
 [5]厉智广.浅谈在中职《机械基础》中机械拆装教学的研究[J].中外交流,2021,28(4):943.
 [6]明少勇.基于"信息化"背景下中职《机械基础》课堂实施体验式教学的研究[J].文渊(中学版),2021,23(5):58.
 [7]刘志华.行为导向教学法在中职《机械基础》教学中的应用[J].广东教育(职教版),2020,11(6).