

# 《钢结构》教学改革探索与“流水线法”

吴建华

(浙江科技学院 土木工程学系,浙江 杭州 310023)

**摘要:**通过十多年的土木工程专业《钢结构》教学实践,总结了“流水线法”教学实践和效果,并从教学改革,保证教学质量,提高教学效率的角度进行了探索,提出了一些教改思路以供同行讨论参考。

**关键词:**钢结构;教学改革;流水线法

**中图分类号:** G642.0; TU391

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1671-8798(2004)04-0284-03

目前,高等教育已进入大发展的阶段,传统的教学模式已远不能适应当前的状况,加上知识在不断更新,获得知识的途径越来越多,教学中重视创新精神和能力的培养应成为教师的主要任务。教师在传授知识的同时,应起到“指路”的作用,应注重解决问题的方法和思路,应对传统的教学模式进行改革和思考。

## 1 《钢结构》教学改革设想

### 1.1 对教学的认识

随着高等教育大发展,高校进一步扩大招生规模,高等教育已处在从精英化到大众化方向转变阶段。在这个阶段人们感到现在学生水平下降了,是“大众化”了,而非过去的“精英化”,认为对教学质量的要求便可以降低,这实际上是认识上存在的误区。实际上,在科技高速发展的今天,学生的整体综合素质已大大提高,吸收知识的途径正在扩大,吸收知识的能力增强。这就要求教师要有更丰富、更广博的知识,不断探索新的教学方法,用全新的教学理念来教育学生,而不能用简单的“大众化”来解释当今的高等教育,相反,应促使教师改革原有的教学方法。

### 1.2 《钢结构》课程教学改革设想

在对《钢结构》课程教学的思考中笔者感到,高校的课程教学一定要与社会发展相适应,不能落后于社会,一定要有新思路、新观念。人才的培养目标应满足社会需求,培养的学生应重实践、强应用、重思路、能创新。在提高能力上多下功夫,更好地将专业知识运用到工程实践中。教学上应跟上本学科的进展、本行业的发展,应加大教学改革力度,不断地总结经验。以下是对该课程的改革设想。

**1.2.1 教学形式和教学方式的改变** 在教学上,应注重因材施教,根据目前学生的特点,促进学生的个性发展,因特色而求发展,强调以人为本,结合培养目标进行教学形式上的改革,教学本质的改变,教学方式的改变,结合实际情况在教学过程中不断完善和修正。注重教师教学的可变性,学生学习的可塑性。教师的教对学生是一种引导,而不是满堂的灌输。教师与学生应互动,而不应是教师唱独角戏。教师在课堂教学时应是一种清晰的要点、正确的引导、明确的思路,而不是板书的堆积、教科书的翻版。教学形式可以多样化,从多媒体课件到现场参观等,使学生能够接受到丰富的信息。

**收稿日期:** 2003-12-17

**作者简介:** 吴建华(1964—),男,浙江义乌人,副教授,国家一级注册结构工程师,主要从事力学、钢结构的教學、设计与研究工作。

1.2.2 考核模式的改变 从小学到中学这种以记忆式,知识积累式的考试模式亟需改变。专业课考核的目的应该明确,笔者以为,应注重学生的能力训练,注重综合解决问题的思路及一个较完整的知识结构体系的建立,可根据所学知识快速查阅相关资料,来解决实际问题。为此,专业课教师在出考卷时应侧重于理解设计的方法、计算的过程,把握主要的知识点,并将基本的概念贯穿于实际问题中,尽量避免出现单纯的死记硬背,当然还应控制好难易比例。为了检验教和学的效果,给学生一定的压力,考试是必要的,但考试的形式可多样化。不一定按传统考试方式,一定要闭卷。可以闭卷、开卷、大型课程作业、闭卷和开卷结合、闭卷(可带一张或多张笔记)、小论文、小课题等,对土木工程类专业课,可采用将可能用到的公式和有关表格作为试卷的附录,供学生查阅(目前钢结构课程的考核已采用此法)。还可采用与国家注册考试接轨的形式,在考试时带相关的设计规范。成绩的评定方法也应做出相应的改变,提高平时表现(作业、提问、课堂讨论、缺旷课情况等)的成绩,使学生感觉到不是为了考试、为了老师而学习,而是为了掌握专业知识,为以后更好地工作打下基础而学习。

## 2 《钢结构》教学的“流水线法”

### 2.1 “流水线法”的提出

一般意义上的流水线法是指工业上的流水线生产作业,将原器件统一送到生产线上组装的过程。这里提出的“流水线法”是指一种教学上动态的思路,“流水”是一种动态,强调流入;“线”表示一种清晰的思路。教学中的“流水线法”是给学生一种直观的、系统的、网络化的、综合的和高效的解决问题的思路或方法,它能把握知识脉络及主干知识,使学生融会贯通地掌握重点、关键点及知识的联系点,绘制出心中的知识网络图,并对信息进行加工,对已有的信息重新组合,使信息的排列更有序的一个过程。通过教与学的互动,在教师的教学过程中将知识自然流入学生的脑海里。

### 2.2 “流水线法”在《钢结构》教学中的应用

笔者在教《钢结构》时采用“流水线法”,一是为了提高讲课效果,二是为了明确解决问题的思路,并把这种思路清晰自然地流入学生的脑海里。即把握一条主线,形成一种具有系统性的方法,注重思路,以求达到举一反三的目的。

### 2.3 “流水线法”方法举例

2.3.1 在《钢结构》课程的总体把握时用“流水线法” 特点→应用→钢材的性能→构件的计算→构件的连接→结构,这条“流水线”说明了从钢结构的特点到构件的设计计算及连接到最终成为结构的相互依存关系和课程讲课脉络,使学生对这门课有了一个总体的把握,此为“流水线法”的主干知识的脉络,即“主流”法。而具体应用到某一部分,即是“支流”法。

2.3.2 在钢结构构件设计计算时采用“流水线法” ①格构式轴心受压构件截面选择过程。假设  $\lambda_x \rightarrow \Phi_x \rightarrow A \rightarrow i_x \rightarrow$  定截面单肢的型号  $\rightarrow$  利用  $\lambda_x = \lambda_{0y} \rightarrow \lambda_y \rightarrow i_y \rightarrow b$  (截面单肢的距离),由此可选定构件截面,后面可转入对选定构件进行验算。这样,从假设长细比  $\lambda_x$  到选择好构件截面的过程,形成了一条主线,使学生能清晰地把握它。②计算轴心受压构件的整体稳定过程。构件截面  $\rightarrow I \rightarrow i \rightarrow \lambda \rightarrow \Phi \rightarrow$  构件的整体稳定计算,这条流水线展现了从已知构件截面、轴力来验算此受压构件整体稳定的过程和方法。详述如下:构件截面  $\rightarrow I$ ,由构件截面可求惯性矩( $I$ );  $I \rightarrow i$ ,由惯性矩( $I$ )可求回转半径( $i$ );  $i \rightarrow \lambda$ ,由回转半径( $i$ )可求长细比( $\lambda$ );  $\lambda \rightarrow \Phi$ ,由长细比( $\lambda$ )查稳定系数( $\Phi$ )。最后代入整体稳定公式  $N/\Phi A \leq f$  进行验算。

2.3.3 通过力的“流水线法”解决连接计算问题 力的流水线即力在构件间的传递过程。在构件连接计算采用“流水线法”,通过力在构件间的传递,引出构件与构件间连接计算方法(焊接或螺栓连接)。下面举一个角钢与柱子连接(见图1)计算的例子。

力的传递情况:杆件受力  $N \rightarrow$  角钢1  $\rightarrow$  钢板2  $\rightarrow$  钢板3  $\rightarrow$  柱翼缘4  $\rightarrow$

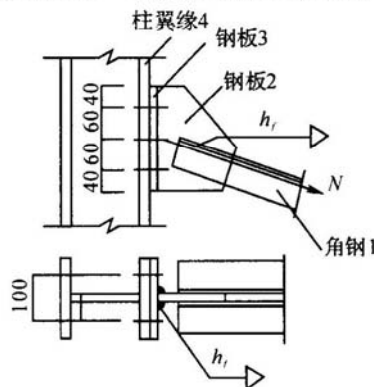


图1 角钢与柱子连接

柱。要将这个力的传递过程实现就是通过连接计算,详述如下:杆件受力 $N \rightarrow$ 角钢1,角钢截面(拉杆)的强度计算;角钢1 $\rightarrow$ 钢板2,角钢1与钢板2的连接焊缝计算;钢板2 $\rightarrow$ 钢板3,钢板2与钢板3的连接焊缝计算;钢板3 $\rightarrow$ 柱翼缘4,钢板3与柱翼缘4的连接螺栓计算。将一个综合的问题分解为相对独立的简单问题,这样可实现力 $N$ 从角钢传到柱的目的。如果在这个过程中有一个环节不满足,就不能达到力传递的目的,也即这个传递过程的实现要靠每个环节都满足强度要求来实现。

#### 2.4 教学效果分析和问题

从这种教学方式实施情况来看,学生易于接受,效果良好。有的学生还可用此法进行该课程复习,花了相对较少的时间,取得了较好的效果。《钢结构》教学中存在的问题很多,比如由于条件限制,无基本的结构试验设备,缺乏实验和现场教学基地,教学手段上还不够丰富等,加上同其他土木类的专业课一样设计计算公式既多又复杂,难免导致听者感觉枯燥乏味等现象,故教学过程中需要改革和完善的地方很多<sup>[1]</sup>,本文在此未过多涉及。为了解决存在的问题,最近学院已对此立项进行重点研究。

### 3 结 语

讲课时采用“流水线法”解决问题的思路,直观、形象,提高了讲课效率,明确了解决问题的思路,并把这种思路清晰自然地“流入”学生的脑海里,从而避免学生死记硬背,使之在学习时会更注重理解及解决问题的方法,从实践的效果来看实用可行。当然,这里谈的仅仅是讲课中的一种方法,在构建知识网络时,同样的知识内容,可从不同角度分析。比如可以采用图文结合法、热点归纳法、树形拓展法、层层展开法、列表比较法、关键词辐射法、章节互连法和检索表法等。教学改革是永恒的主题,在高等教育大发展的今天,更要求教师勇于探索、勇于创新、不断提高、与时俱进。教师应该改变传统的教学模式,使单调的专业课学习生动起来,教与学互动起来,使学生感觉到不是为了应付考试而学习,而是为了更好地掌握专业知识,为以后工作打下坚实的基础而学习。

#### 参考文献:

- [1] 吴建华,吴必龙. 钢结构课程教学实践与改革思考[A]. 孙威林. 建筑教育改革理论与实践[C]. 武汉:武汉工业大学出版社,2001.

## Reform of *steel structure* teaching and the “circuit method”

WU Jian-hua

(Dept. of Civil Engineering, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou 310023, China)

**Abstract:** After over ten years teaching practice of *steel structure* in civil engineering faculty, the author studies the teaching experience and effect of “circuit method”, and also explores the teaching reform from the view of assurance the quality of teaching and improving the teaching effect. Some thoughts of teaching reform have been put forward for the discussion and reference of the peers.

**Key words:** steel structure; teaching reform; circuit method