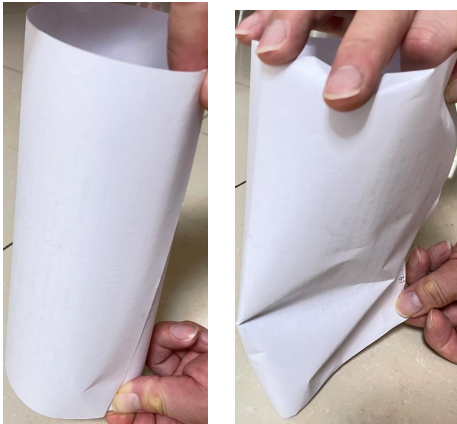
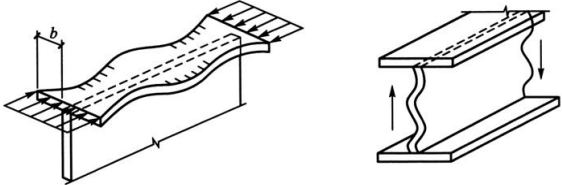


## 《钢结构设计》教学设计样例说明

课 题	门式刚架轻型房屋结构檩条设计的有效截面法	课 时	1
专 业	土木工程专业	授课教师	XXX
教学目标	理解冷弯薄壁型钢有效截面法，掌握门式刚架轻型房屋结构的檩条屈曲后强度设计计算。		
教学重点	檩条屈曲后强度设计计算		
教学难点	有效截面法的基本设计思想		
教学方法	讲授法、直观演示法、探究法、讨论法		
教学资源	PPT 课件、课堂实验、板书等		
所选教材	宋高丽 主编，《钢结构设计》，中国建筑工业出版社 2019 年出版		
<b>教学过程</b>			
教学步骤	教师活动	学生活动	设计意图
<p><b>环节 1</b> 课堂实验演示, 情境导入 (5 分钟)</p>	<p>实验：教师选用一张常见的 A4 纸，把纸片卷成圆形截面构件形状，只需稍微合拢纸片，构件厚度基本上就是单张纸的厚度。纸质构件底部与讲台桌面相接触，用手掌按住构件顶部，手掌逐步加大往下所施加的压力，提醒学生注意观察纸质构件所发生的变化。</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">实验 纸质构件受压前后图</p> <p><b>提问：</b>对比上述实验，对实验前后构件发生的变化现象进行对比？</p> <p>在学生讨论基础上，教师总结：刚才的演示实验</p>	<p>学生各抒己见 预设： 学生回答：实验发生后，纸质构件外表面不再保持平整光滑，逐步出现凹凸不平的现象。</p>	<p>学生对局部稳定有一个感官体会，加深学生对局部稳定概念的认识。</p>

	实际上是以纸代替钢材，模拟了钢结构构件发生局部失稳的现象。这节课我们主要学习钢结构构件发生局部失稳以后的设计计算。		
<b>环节2 阐明所学内容的意义 (2分钟)</b>	教师指出钢结构构件发生局部失稳以后，并不意味着结构构件承载力的丧失，但结构构件承载力会受到影响。 <b>我国钢铁年产量已连续多年位居世界第一</b> ，随着政府和社会对 <b>绿色建筑</b> 和 <b>装配式建筑</b> 的倡导，钢结构应用愈发广泛，钢结构局部稳定对于工程的影响也愈显重要。	学生回顾已学钢结构的特点。	引导学生联系已学知识，结合 <b>思政融入</b> ，学生既为国家强大的工业生产力感到自豪，也感知学习钢结构局部稳定的重要性。
<b>环节3 局部稳定的本质 (5分钟)</b>	教师运用PPT课件展示钢结构构件不同板件发生局部失稳的形式。教师板书：局部稳定。  翼缘局部失稳                  腹板局部失稳 <b>提问1:</b> 以往我们学过，强度的本质是应力问题，结合试验与PPT课件所见的钢结构构件的局部失稳形式，稳定的本质属于什么问题？ <b>提问2:</b> 在已学的《钢结构设计原理》课程中，如何防止钢结构构件发生局部失稳？	学生带着问题思考、探讨。 预设： 学生回答1：稳定的本质是变形问题。 学生回答2：通过限制钢结构板件的宽厚比防止钢结构构件发生局部失稳。	引导学生温故知新，训练学生思维探究能力，加强了课程群间的联系。
<b>环节4 有效截面法的引出 (5分钟)</b>	教师指出， <b>安全可靠，经济合理是结构设计的基本原则</b> ，如何在钢结构构件局部稳定方面贯彻上述设计原则？ <b>提问1:</b> 既然钢结构构件发生局部失稳以后，并不意味着结构构件承载力的丧失，从经济合理角度出发，是否应该利用局部失稳以后的构件承载力？ <b>提问2:</b> 如何利用局部失稳以后的构件承载力？ 教师板书：屈曲后强度的利用 稍作停顿后，教师指出这就涉及到我们今天学习的有效截面法。	学生带着问题思考、探讨。 预设： 学生回答1：应该利用局部失稳以后的构件承载力。 学生针对提问2进行思考。	<b>思政融入</b> ，引导学生建立正确的设计观。 通过课堂演示实验、局部稳定的本质、设计原则等为有效截面法做了充分的铺垫，利于学生知其所以然，加强了知识间的前后联系。
<b>环节5 有效截面法 (12分钟)</b>	教师指出，钢构件承载力与构件的物理参数（例如强度）、几何参数（例如面积）有关。 <b>提问1:</b> 钢构件发生局部失稳，承载力有所下降，如何在承载力计算中得到体现？ 教师指出，在承载力计算中，相同条件下，若仅对构件的截面面积进行折减，构件相应的承载力计算值会减小，局部失稳对钢构件承载力的影响也就得到了体现。对构件的截面面积进行折减，一般可通过折减组成构件截面的板件宽度来实现，这就是有效截面法的基本设计思想。 教师运用PPT课件，展示有效截面法的基本计算	学生带着问题思考、探讨。 预设： 引发学生针对提问1进行思考。 学生回答2：板件受拉区对应的有效宽度系数大小为1。	对有效截面法的基本设计思想进行归纳总结，利于学生对有效截面法的理解，为工程应用做好铺垫。 <b>思政融入</b> ，突出中国科学家的贡献，增强

	<p>过程，并板书体现有效截面法设计思想的基础计算公式：<math>b_e = \rho b_c</math>。</p> <p>教师指出，上式中，<math>\rho</math>是板件有效宽度系数，其值不大于1。<math>\rho</math>的取值与构件的物理参数、几何参数有关，在<math>\rho</math>的计算过程中，同学们会发现存在一个班组约束系数，该系数是<b>中国科学家提出的，并被中国规范吸纳，该系数充分反映了相邻板件之间的关系，有利于有效宽度系数的计算。</b></p> <p><b>提问2：</b>上式中，<math>b_c</math>是表示板件受压区宽度，那么对于板件受拉区而言，其对应的有效宽度系数应是多大？</p>		<p>学生的民族自豪感。引导学生树立正确的科学分析方法。建立对学习现行规范的认识。</p> <p>提问2有利于学生从计算角度加深对有效截面法计算范围的理解。</p>
<p><b>环节6</b> <b>例题讲解</b> <b>(7分钟)</b></p>	<p>教师运用PPT课件与板书相结合的方式，讲解檩条屈曲后强度设计计算例题。注重启发学生形成解题思路。</p> <p><b>提问：</b>题目求解的关键点是什么？如何达到求解目标？</p>	<p>学生带着问题思考、探讨。</p>	<p>以例题巩固本次课程的主要学习要点，达到教学目标。</p>
<p><b>环节7</b> <b>有效截面法与直接强度法的对比</b> <b>(5分钟)</b></p>	<p><b>提问1：</b>通过上述学习，同学们对有效截面法的总体感受怎样，其计算过程比较简单还是比较复杂？</p> <p><b>提问2：</b>同学们思考并讨论一下，<b>对于板件屈曲后强度的利用，是否存在其他的方法？</b></p> <p><b>提问3：</b>为同学们作点提示，有效截面法的基本设计思想是折减组成构件截面的板件宽度，钢构件承载力与截面尺寸有关外，还与构件强度有关，既然我们觉得折减板件宽度比较复杂，能否不折减板件宽度，仅折减构件强度达到同样的目的？</p> <p>教师指出，在折减构件强度设计思想指导下，科学研究者提出了直接强度法。弹性屈曲应力是直接强度法中的重要计算参数，利用如今计算机技术充分发展的有利条件，钢构件弹性屈曲应力计算相对简单，在此基础上，与有效截面法相比，直接强度法相对简单，适用范围广泛。不过<b>直接强度法提出时间不长，有待于完善，感兴趣的同学可以在这方面做出贡献。</b></p>	<p>预设： 学生回答1：计算过程较为繁琐。 引发学生针对提问2进行思考和讨论。 学生回答3：应该可以。</p>	<p><b>思政融入1，</b> 引导学生开拓思维，用发展的观点解决科学问题。</p> <p><b>思政融入2，</b> 培养学生求真创新精神，激发学生的专业热忱。</p>
<p><b>环节7</b> <b>总结归纳</b> <b>(2分钟)</b></p>	<p>从经济合理的设计原则出发，我们在设计中需利用钢构件的屈曲后强度。为此，现行规范推荐了有效截面法考虑屈曲后强度。</p> <p>有效截面法的基本设计思想是折减组成构件截面的板件宽度。随着科学的发展，人们又提出了将折减构件强度作为出发点的直接强度法，该方法仍有待于完善与发展。</p>	<p>认真思考 总结归纳</p>	<p>加强学生对已学知识的掌握和理解。</p>
<p><b>环节8</b> <b>拓展提高</b> <b>(2分钟)</b></p>	<p>请同学们结合课堂学习，查找文献资料，对比分析直接强度法与有效宽度法的设计计算特点，提出直接强度法有待完善之处。</p>	<p>认真研讨 总结分析</p>	<p>引申性研究，学生能说出其中一个方面即可。</p>
<p><b>板书</b></p>	<p>门式刚架轻型房屋结构檩条设计的有效截面法</p> <p>1、稳定：局部稳定、整体稳定</p> <p>2、屈曲后强度的利用</p>		

	3、有效截面法板件宽度的折减： $b_e=\rho b_c$
课后作业	省级线上一流课程《钢结构设计》线上作业 3-6
教学反思	<p>1、综合运用课堂实验演示、PPT 课件、板书等多种教学手段打破传统教学壁垒，实现知识可视化，巧妙地解决了教学重点和难点，并提高学生学习兴趣；</p> <p>2、改变传统课堂中教师的“一言堂”现象，通过任务驱动、提问、集中讨论等培养学生思辨能力、探究能力，帮助学生学会学习、学会表达等；</p> <p>3、课中有多处思政融入，课后利用作业巩固学习成果，并可继续用网络平台给学生补充知识。</p>

课程负责人：罗洪光（签字）

附教学活动图片：



附图 1 教师向学生展示演示实验的实验结果



附图 2 教师引导学生思考演示实验的实验现象



附图 3 教师引导学生描述演示实验的实验现象



附图 4 学生之间的学习讨论



附图 5 教师引导学生思索钢构件的屈曲后强度的利用



附图 6 教师引导学生探讨有效截面法的设计思想