

桥梁工程师

单元目录

1. 各种各样的桥
 2. 认识梁桥
 3. 认识拱桥
 4. 认识悬索桥和斜拉桥
 5. 设计我们的小桥
 6. 制作我们的小桥
 7. 测试与改进我们的小桥
- * 单元小结和检测

单元导语

桥梁是人类工程技术的杰作，它们跨越山谷、河流、道路，甚至海洋，将一个个孤立的地方连接起来。从古至今，桥梁的设计和建造反映了人类对美、对功能的追求，以及对材料和技术的创新。

在本单元中，在本单元中，我们将探索各种各样的桥梁！让我们开始吧……

1.各种各样的桥

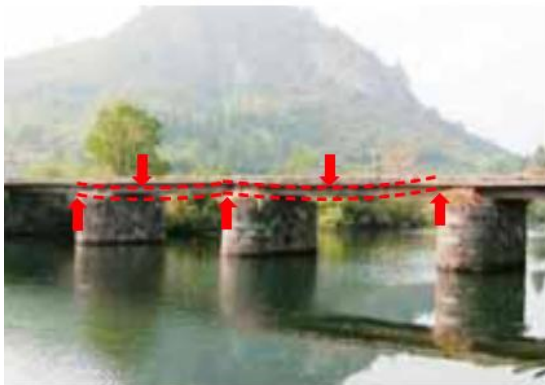


聚焦

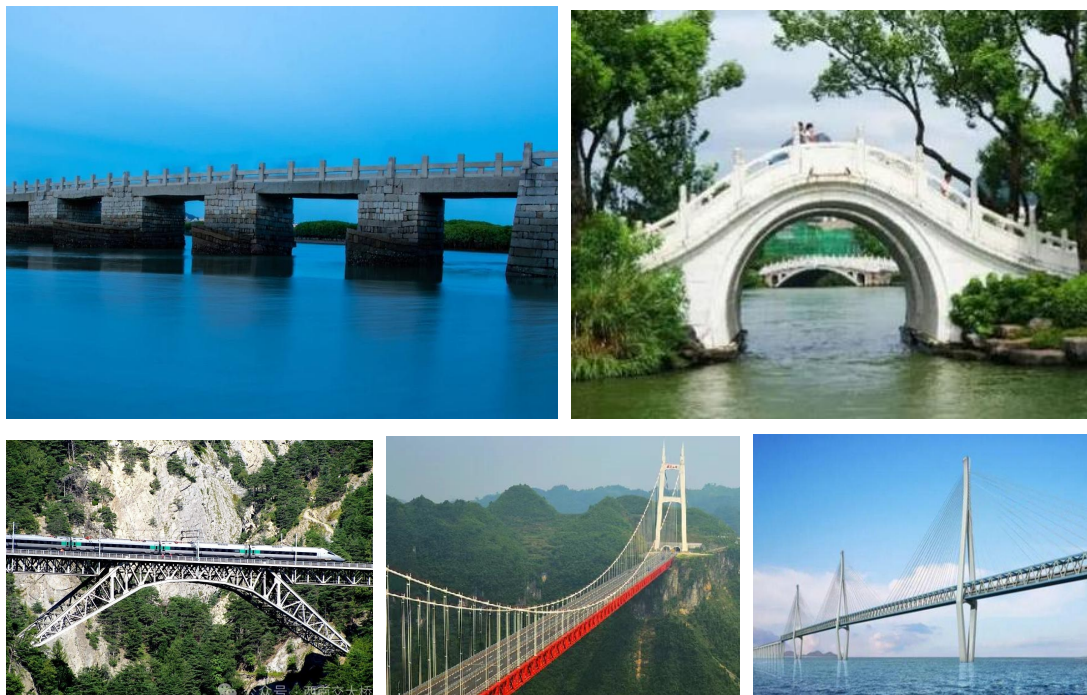
为方便人和车辆在江河湖海上通行，人们修建了各种各样的桥。桥的基本结构是怎样的？有哪些类型的桥？

活动

1.观察桥的图片，说一说桥的基本结构。



2.观察桥的图片，对桥进行分类并说明理由。



拓展

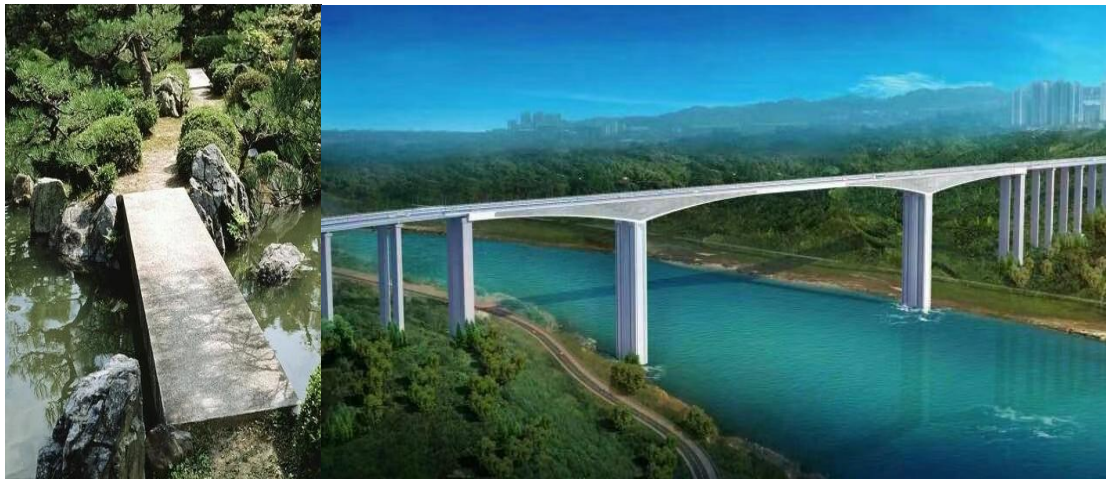
中国古代四大名桥

中国古代四大名桥分别是北京卢沟桥、河北赵州桥、福建泉州洛阳桥、广东潮州广济桥。

卢沟桥因横跨卢沟河而得名，是北京市现存最古老的石造联拱桥。卢沟桥全长 266.5 米，宽 7.5 米，最宽处可达 9.3 米。有桥墩十座，共 11 个桥孔，整个桥身都是石体结构，关键部位均有银锭铁榫连接，为华北最长的古代石桥。赵州桥是当今世界上现存第二早、保存最完整的古代单孔敞肩石拱桥。在河北省石家庄市赵县城南 2.5 公里处，它横跨洺水南北两岸，建于隋朝大业年间，是著名匠师李春建造，距今已有 1300 多年的历史。因桥体全部用石料建成，俗称“大石桥”。洛阳桥原名万安桥，位于福建省泉州东郊的洛阳江上，中国现存最早的跨海梁式大石桥，其“筏型基础”、“种蛎固基法”，是中国乃至世界造桥技术创举，充分显示了中国古代劳动人民的非凡智慧。广济桥位于广东省潮州市古城东门外，横跨韩江东西两岸，集梁桥、浮桥、拱桥于一体，为古代广东通向闽浙交通要津，是潮州八景之一，是潮汕地区著名文物旅游胜地。



2.认识梁桥



聚焦

梁桥是我国古代最普遍、最早出现的桥梁，它的结构简单，桥面平直。把木头或石梁架设在沟谷河流的两岸，就成了简单的梁桥。怎样才能增强桥的承重能力呢？

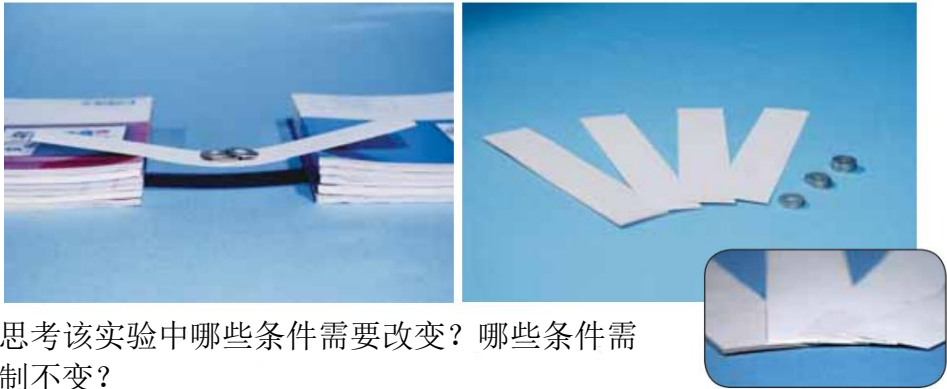
活动

- 1.桥面宽度与承重能力的关系。
用厚纸搭一个横梁，思考该实验中哪些条件需要改变？哪些条件需要控制不变？
把纸梁两端垫起一定高度，使纸梁受压，中部接触到桌面作为弯曲的标准，用承载垫圈的个数表示纸的承重能力，测量不同宽度的纸能承受的重量，并记录。



桥面宽度与承重能力的测试记录				
桥面宽度		1 倍宽	2 倍宽	3 倍宽
桥身承重 (垫圈个数)	第一次			
	第二次			
	第三次			
	所取值			
我的发现：				

2.桥面厚度与承重能力的关系。



思考该实验中哪些条件需要改变？哪些条件需要控制不变？

实验并记录，描述桥面厚度与承重能力的关系。

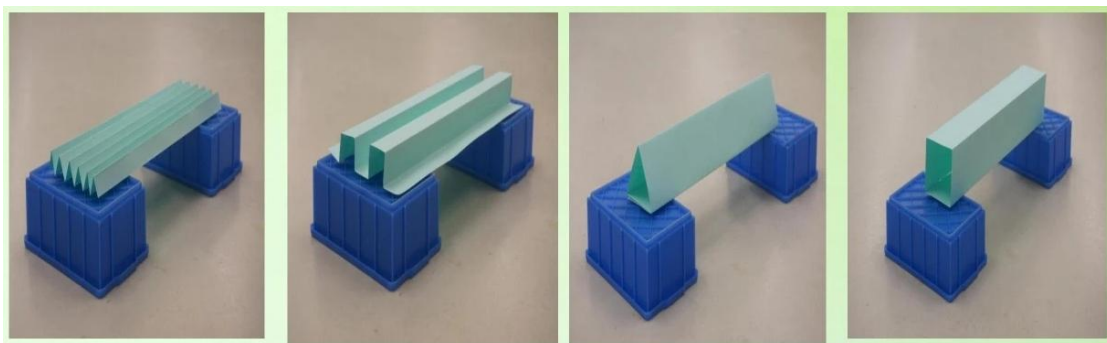
桥面宽度与桥的承重能力的测试记录				
桥面厚度		薄	中	厚
桥身承重 (垫圈个数)	第一次			
	第二次			
	第三次			
	所取值			
我的发现：				

3.观察桥梁的横切面，桥梁是横着放的还是立着放的，你能说明理由吗？



拓展

梁桥的截面各种各样，有工型梁、板梁、□形梁、T形梁等。截面形状与桥的承重能力有关系吗？用纸搭几个不同形状的横梁，比较它们的承重能力。



3.认识拱桥



在这个山谷中,为什么不建梁桥而建拱桥?



聚焦

在生活中,我们常常见到各式各样的拱桥,这些拱桥的结构有什么特点?

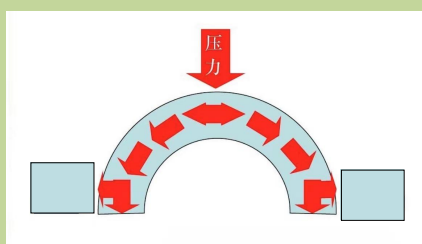
活动

1.尝试各用两张纸按下面的方法搭建两座桥,测试在跨度不变的情况下两座

桥的承重能力，根据实验结果思考拱形结构的作用。



如果把纸拱两端的拱足移开，拱的承重能力会变化吗？



拱形承载重量时，能把压力向下向外传递给相邻的部分，拱形各部分相互挤压，结合得更加紧密。拱形受压会产生一个向外推的力，抵住这个力，拱就能承载很大的重量。

2.观察这些拱桥，它们有什么相同和不同，各有什么优点？



桥面在拱下方的拱桥，桥板可以拉住拱足，抵消拱向外的推力。桥面被水平方向的力拉紧，还增加了桥面的承重能力。



拓展

利用拱形的特点，人们用小块的砖、石材也可以建造很大的拱，我们来模拟试试。



能解释西瓜皮拱为什么不垮吗？

4.认识悬索桥和斜拉桥

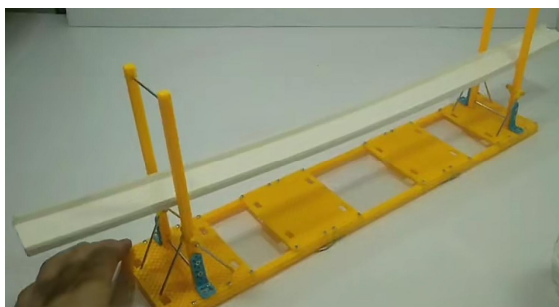


聚焦

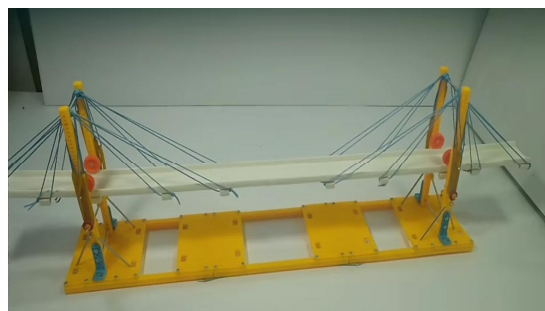
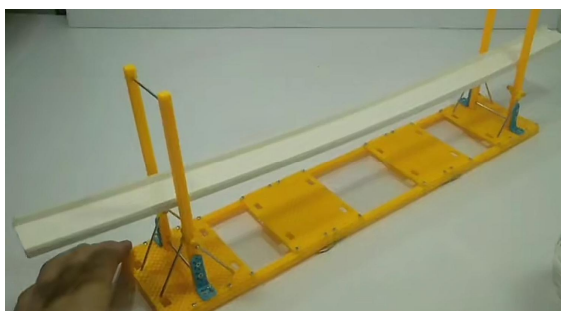
钢缆能承受巨大的拉力，人们用它建造钢索桥，大大增加了桥的跨越能力，观察悬索桥和斜拉桥的结构，它有什么特点？

活动

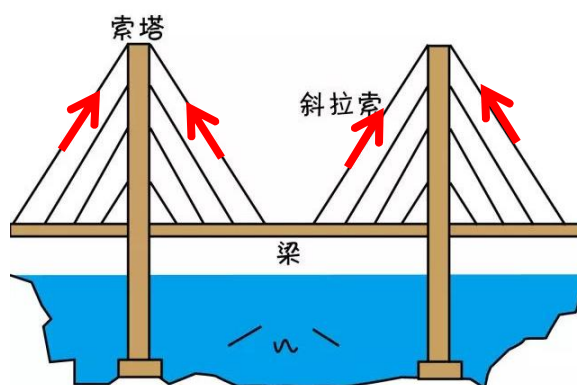
1.比较普通桥与悬索桥模型的承重能力，思考悬索对桥面承重的作用。



2.比较普通桥与斜拉桥模型的承重能力，思考斜拉索对桥面承重的作用。



3.斜拉桥都有很高的桥塔，桥塔为什么要建这么高呢？



拓展

苏通长江公路大桥，简称苏通大桥，位于中国江苏省境内。大桥两座“人”字形桥塔塔高 300.4 米，每座巨型桥塔两侧分别伸出 68 根钢铁拉索，其中 8 根最长拉索每根长达 577 米，合力牵拉着 4.9 万多吨重的钢桁梁。工程师们克服了复杂的气象、水文、地质等条件，创下了当时世界最大跨度、最高桥塔、最长斜拉索、最深桥梁桩地基四项世界纪录。



5.设计我们的小桥

建立模型是工程设计中的重要环节，工程师常通过建立模型来测试他们的设计。从这节课开始，我们也要像工程师一样，设计、制作、测试评估、改进桥的模型，经历建造桥的过程。

任务

要求搭建一座跨度 20 厘米，桥面宽 10 厘米，能够承载 250 克重物的纸桥，注意控制桥的制作成本。

“我们的小桥”评价表

评价内容	★★★★	★★	★
外观造型	外观简练大方，细节制作精美	外观一般，细节制作良好	外观不好看，胶水痕迹明显
结构合理	结构合理	结构基本合理	结构不合理
符合标准	跨度符合 20 厘米，桥面宽符合 10 厘米	不符合标准，但跨度在 16-22 厘米，桥面宽度在 8-12 厘米	不符合标准，且差距较大
承重能力	达到 250 克	达到 80 克，未达到 250 克	未达到 80 克
成本控制	控制在成本以内	控制在成本左右	超出成本

制定方案

- 用纸造桥要考虑哪些因素？

要考虑桥的形状和结构

江河：宽阔，狭窄；水深，水浅；汛期，枯水期；桥面可活动，桥面不可活动；有引桥，无引桥；引桥斜面，引桥螺旋……

山谷：宽阔，狭窄；深，浅；有横风，无横风……

园林：美观；水面宽阔，水面狭窄……

海洋（海峡）：水深，水浅；有引桥，无引桥；引桥斜面，引桥螺旋；海水腐蚀……

城市行车（立交桥）：单层，多层；引桥斜面，引桥螺旋……

6.制作我们的小桥



有了桥的设计图，我们就可以按照设计图开始制作了！

制作

1.动手制作，思考怎样的制作步骤是比较合理的？



- 制作桥模型与设计方案相一致。

- 接口处要固定牢固同时考虑节省胶带。

- 对桥梁模型进行整体的调整和美
化

...

2. 模型初步形成。

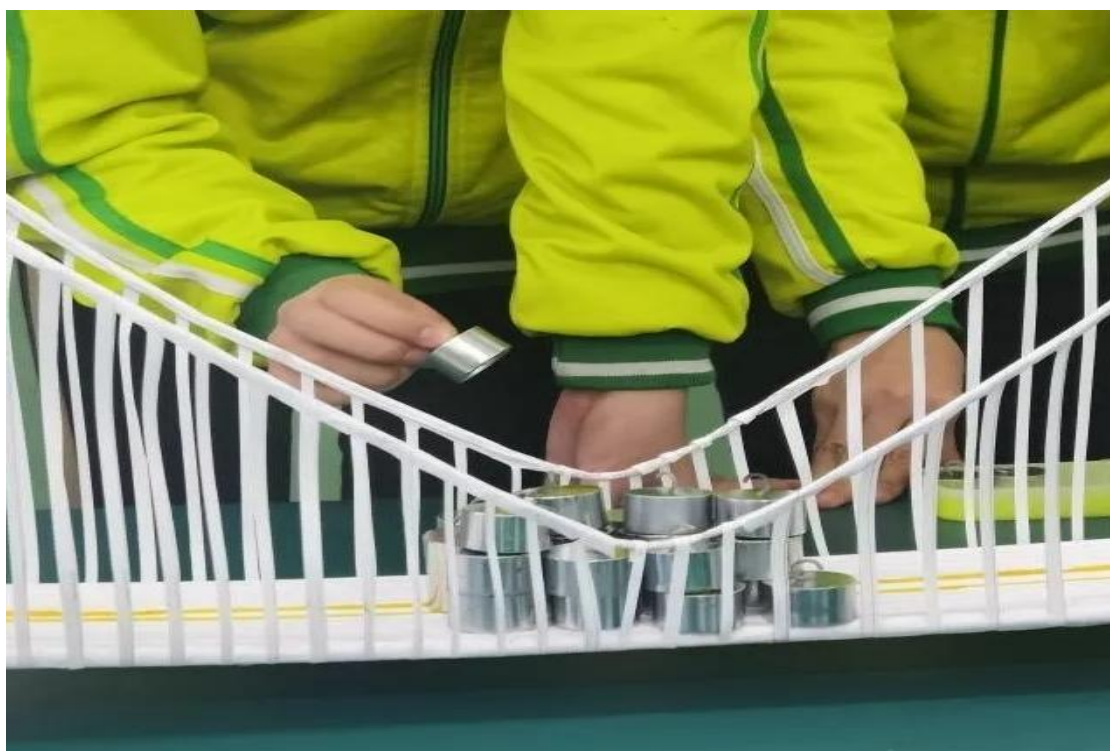


研讨

1. 对照评价表，我们认为小组搭建的桥模型会在哪些方面表现较好，在哪些方面会出现问题？

2. 我们对自己小组搭建的桥模型满意吗？通过实际的搭建活动，我们对桥模型的设计又有了什么新的想法？

7.测试与改进我们的小桥



在一项工程中测试是重要环节，各个小组的桥梁模型是否符合要求，还有哪

些地方需要改进，让我们通过测试来了解吧！

测试

1.明确测试标准。

“我们的小桥”模型测试记录表					
	外观造型	结构合理	符合标准	承重能力	成本控制
一组					
二组					
三组					

2.展示与测评。

评估与改进

- 1.通过测试，我们的小桥可以怎么改进？
- 2.举办我们的小桥展览会，给每一座桥写一份说明书。



拓展

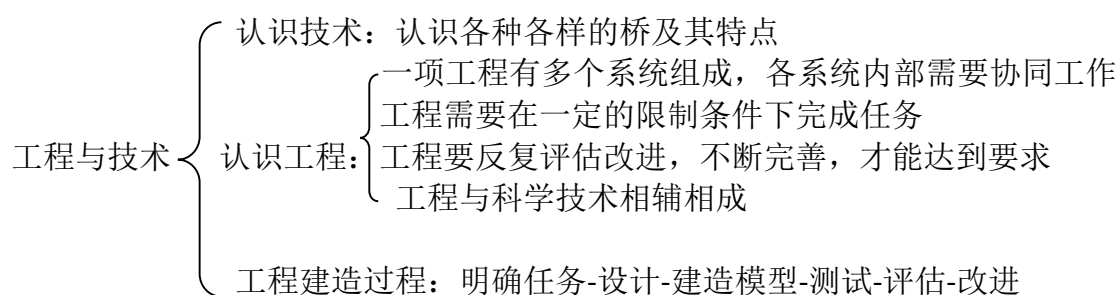
- 1.梳理工程建设过程中的步骤。



2.在学校的科技节上，尝试制作一个大型纸桥。



单元小结和检测



工程无处不在。工程是运用科学和技术进行设计、解决实际问题 and 制造产品的活动，工程的关键是设计。技术的核心是发明，是人们对自然的利用和改造，本单元以工程实践为主要学习方式，感受技术与工程为人类发展做出的巨大贡献。

学习了本单元，你应该能做到：

序号	评价内容	评价等级
1	我认识了各种各样的桥，知道了更多桥的分类	☆☆☆
2	我知道了梁的结构对桥承重能力的影响	☆☆☆
3	我理解了拱形承受力的特点是可以向下向外传递承受压力	☆☆☆
4	我知道了钢缆对桥面承重的作用	☆☆☆
5	我知道了工程由多个系统组成，各系统内部需要协同工作	☆☆☆
6	我设计了小桥制作的方案，能认同或质疑某些设计方案	☆☆☆
7	我制作小桥的模型，根据实际反馈改进并展示	☆☆☆
8	我和同学们合作完成了所有的学习任务	☆☆☆

单元设计说明

本单元体现的是《义务教育科学课程标准》（2022 版）中 5-6 年级内容要求“12.1②知道工程以科学和技术为基础，知道工程通常由多个系统组成；知道中国主要的大科学工程。13.1①定义简单工程问题，包括材料、时间或成本等限制条件，提出验收标准。13.2②利用示意图、影像、文字或实物等多种方式，阐明自己的创意，初步认识设计方案中各影响因素间的关系。13.2③基于有说服力的论证，认同或质疑某些设计方案，并初步判断其可行性和合理性。”本单元适用于六年级学生。

从上述课标内容要求可以发现，本单元要涉及技术、工程与社会和工程设计与物化两个主题。技术与工程在人类文明发展史上，与科学具有同等价值和地位。以上概念目标的达成，关键在于实践。本单元提出了“设计制作我们的小桥”项

目，从各种各样的桥中分析，引导学生认识桥的基本结构与分类；通过对依托梁桥、拱桥、悬索桥、斜拉桥等的实践性研究活动，丰富学生对不同类型的桥的认识；最后在学生有一定认知基础后，设计制作一个工程产品，让学生经历一个工程建造的系统过程：明确任务—设计—建造（模型）—测试—评估并改进，突出了“做中学”“做中悟”的特征，体会科学技术对个人生活和社会发展的影响。

需要指出的是，本单元体例并非按照项目化的标准流程来编写（明确问题-设计方案-实施计划-检验作品-改进完善-发布成果），而是依照项目化理念做了调整：用一个项目贯穿整个单元，由若干篇课文组成一个单元，1-5 篇课文帮助学生认识桥的基本结构，为设计制作桥的工程做铺垫。这样的编写体例，既能体现项目化教学理念，也能兼顾广大一线师生的教学习惯，具备很好的实用性和推广性。