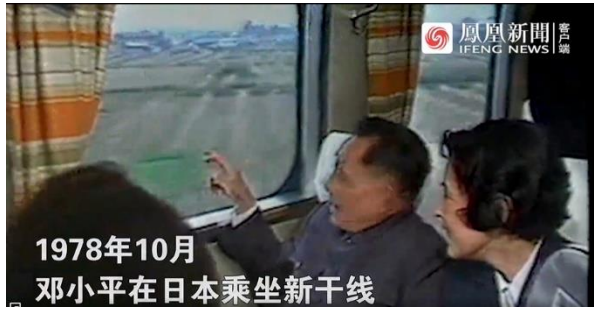


轨道工程-高速铁路轨道结构主要技术创新教学设计

课程名称	轨道工程				
授课教师	涂文博			授课章节	1.4 高速铁路轨道结构主要技术创新
课程类别	专业课	开课学期	三年级第一学期	授课对象	铁道工程, 软件+道铁工程专业本科生
主要内容	高速铁路对轨道结构的更高要求; 高速铁路轨道结构主要技术创新内容。				
教学目标	思政	国家战略(交通强国战略), 精神传承(天佑精神)			
	知识	高速铁路对轨道结构的更高要求; 高速铁路轨道结构技术创新历程及成就。			
	能力	明确我国高速铁路对轨道结构提出的要求。			
教学重点	① 高速铁路对轨道结构的更高要求; ② 高速铁路轨道结构技术创新历程及成就。				
主要教学内容设计	<p>本节课从我国高速铁路的发展历程及取得的巨大成就讲起, 引入高速铁路对轨道结构提出了新的更高的要求。进而重点讲述中国铁路科技工作者传承“天佑精神”, 经过不懈努力实现了轨道结构的六大技术创新。</p> <p>课程框架如下:</p> <p>1.课堂前测 了解学生对我国高速铁路发展状况的程度, 高速铁路与普通铁路的区别?</p> <p>2.课程引入 (1) 问题导入 高速铁路的特点是高速度和高密度, 其目标是高安全性和高乘坐舒适性。高速铁路对轨道结构和线下基础提出了更高的要求: 高平顺性、高稳定性、高强度、少维修。提问: 如何能破解这些难题?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="border: 1px solid gray; padding: 5px; text-align: center;"> <p>高平顺性</p> <p>高稳定性</p> <p>高强度</p> <p>少维修</p> <p>更高的要求</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>如何破解</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>精神传承+技术创新</p> </div> </div>				

(2) 由历史发展进程引入

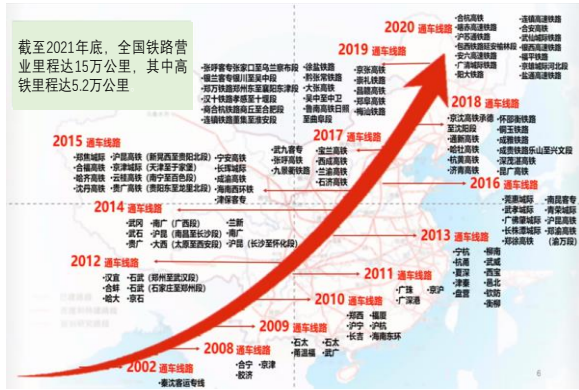
1978 年邓小平同志在日本访问期间试乘了新干线列车，感慨道：就像推着我们跑一样，我们现在很需要跑！从此，高速铁路进入中国视野。



3.课堂授课

(1) 我国高速铁路的发展现状：

思政元素引入-中国铁路大发展：路网密布高铁飞驰 交通强国铁肩担责非凡十年波澜阔，铺路架桥起宏图。从2012年的97625公里到2021年突破15万公里，中国铁路营运里程增长超过5.2万公里；从2012年的9356公里到2021年的突破4万公里，中国高铁营运里程增长3倍多，稳居世界第一。



“四纵四横”高铁网提前建成，“八纵八横”高铁网加密成型.....党的十八大以来，铁路建设发展日新月异、令人振奋，强力赋能国家重大战略实施和人民群众美好出行。

(2) 我国高速铁路轨道结构的主要技术创新：

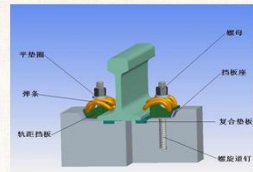
钢轨的重型化、强韧化和纯净化；高标准的有砟轨道；无砟轨道的大量铺设；高性能的扣件；大面积铺设无缝线路；高速道岔的研制与铺设。



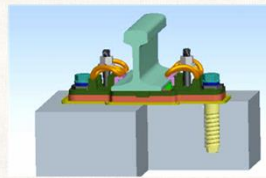
特级道砟

道砟胶

聚氨酯固化道床



桥上小阻力扣件



WJ-7型扣件



弹条III型扣件



小号码道岔



国产18号高速道岔



国产42号高速道岔

(3) **讨论式教学:** 分组讨论, 进一步加深学生对知识的理解, 并通过此种方式给予学生课堂思考反思时间, 进一步拓展, 引导学生进行思考“高速铁路发展的未来方向。”

探究式教学: 根据前一周给小组布置探究性的学习任务-学生查阅资料, 对知识体系进行整理, 再选出代表进行上台讲解, 其他成员可选择性进行补充, 最后由教师和学生共同进行点评和总结。



(4) 思政元素引入-交通强国战略

我国国家制度和治理体系的巨大优势是高速铁路跨越式发展的根本保障

中国高铁从无到有, 从落后、跟跑、并跑到遥遥领先, 再到全面实施“高铁走出去”战略, 这种跨越式发展彰显了我国国家制度和治理体系全国一盘棋, 调动各面积积极性, 集中力量办大事的显著优势。



习近平总书记与外国政要在中国高铁上: 大国外交的“高铁名片”

看准了的事情, 就要拿出政治勇气来, 坚定不移干。

—— 习近平

“天佑精神”是中国铁路科技工作者攻坚克难、解决轨道结构技术瓶颈的精神支柱

爱国、创新、自力更生、艰苦奋斗是“天佑精神”的完美体现, 也正是在“天佑精神”

的指引下，我国铁路科技工作者才破除万难、创新解决了高速铁路发展过程的种种技术瓶颈。中国铁路科技工作者秉承“爱国、创新、自力更生、艰苦奋斗”的天佑精神，从引进吸收再创新到完全自主创新，能够解决高速铁路发展过程中遇到的所有技术瓶颈，为“交通强国”、“高铁走出去”战略作出了自己应有的贡献。

(5) 党史学习

中国高速铁路起步虽晚，但起步高、发展快，这种跨越式发展彰显了我国国家制度和国家治理体系全国一盘棋，调动各方面积极性，集中力量办大事的显著优势。



4.课后拓展

课后结合轨道交通实践教学基地开展**现场教学**，同时结合现场答疑，进一步在巩固知识的同时让学生感受铁路轨道工程的魅力。



5.课程目标测试

通过以上课前、课中和课后的整体表现，获取学生对课程内容的掌握程度。
谈谈我国高速铁路未来发展的方向？

6.课程小结

通过本教学单元的讲授，使学生掌握我国高速铁路轨道结构的技术创新，了解高速铁路轨道结构的最新创新发展，掌握了高速铁路轨对轨道结构提出的更高要求的具体原因，达成了课程目标 1；

对我国高铁发展的技术创新表现出了非常大的兴趣，效果良好，有效支撑了课程目标 3。

存在问题：课堂提问环节中，部分学生回答问题参与热情不高。

改进措施：积极调动学生情绪。

7.评价及完善

分析学生网上评教及专业教师评教结果，及时调整上课策略，持续性改进完善。

课程负责人（签字）：涂文博

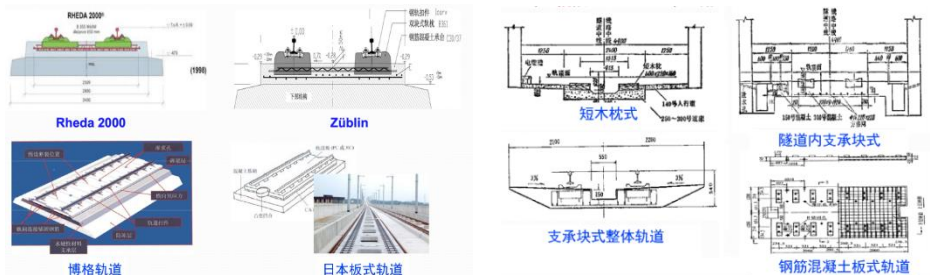
2022 年 12 月 20 日

轨道工程-我国无砟轨道结构及应用情况教学设计

课程名称	轨道工程				
授课教师	涂文博			授课章节	3.2 我国无砟轨道结构及应用情况
课程类别	专业课	开课学期	三年级第一学期	授课对象	铁道工程, 软件+道铁工程专业本科生
主要内容	我国无砟轨道的发展历程、类型及主要应用情况；我国城市轨道交通常用的无砟轨道类型和应用情况。				
教学目标	思政	精神传承（天佑精神），匠心品格，国家战略（高铁走出去战略）。			
	知识	掌握我国无砟轨道的类型及主要应用情况，了解铁路与城市轨道交通无砟轨道的区别。			
	能力	区分辨别无砟轨道结构类型并进行合理选择。			
教学重点	① 我国 CRTSI型板式轨道的结构组成，各部分的功用及应用情况； ② 我国 CRTSII型板式轨道的结构组成，各部分的功用及应用情况，桥上 CRTSII型板式轨道的再创新； ③ 我国 CRTSIII型板式轨道的结构组成，各部分的功用及应用情况及创新； ④ 我国 CRTSI型双块式轨道的结构组成，各部分的功用及应用情况； ⑤ 我国 CRTSII型双块式轨道的结构组成，各部分的功用及应用情况。				
主要教学内容设计	<p>我国在无砟轨道的研究和应用方面起步较晚，直到 20 世纪 60 年代才开始在桥上和隧道内铺设简单的整体道床。近几年来，随着我国高速铁路的跨越式发展，无砟轨道得到了迅速应用，一些基础理论方面的研究工作也快速跟进。目前，我国的无砟轨道不管是在设计、施工、运营方面，还是在养护维修方面，都形成了自己完善的体系。</p> <p>课程框架如下：</p> <div style="text-align: center;"> </div>				
	<p>1.课堂前测</p> <p>提问了解学生课前预习情况，初步了解学生对无砟轨道的认知，例如乘坐高铁、地铁时观察到的无砟轨道结构等。</p> <p>2.课程引入</p> <p>(1) 思政导入-坐着高铁看中国</p> <p>播放央视短视频-《坐着高铁看中国》，了解中国高铁发展，感受中国速度；这一切的背后是中国高铁工作者砥砺前行，完成由中国制造到中国创造的艰辛过程。高铁能够以 350km/h 的速度运行，轨道结构的合理设置起到了至关重要的作用。</p>				

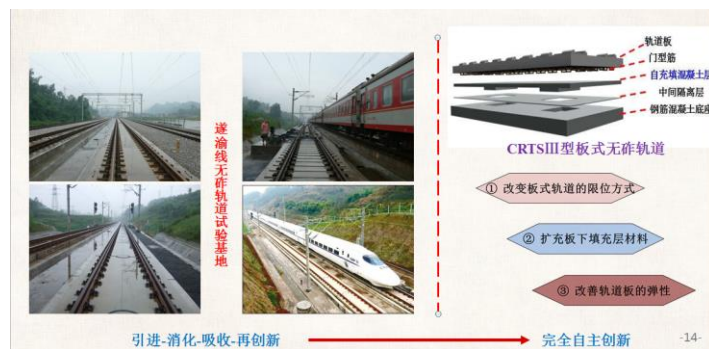
(2) 由历史发展进程引入

上节课主要介绍了国外主要采用的无砟轨道结构型式，总结如图 1 所示。我国在无砟轨道的研究和应用方面起步的较晚，20 世纪 60 年代才开始在桥上和隧道内铺设简单的整体道床。国内外发展存在较大差距，铁路发展需要无砟轨道技术的突破。



(3) 由当前我国无砟轨道应用现状开展

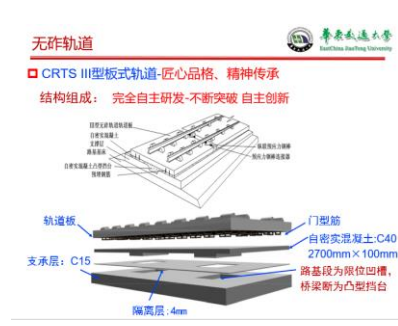
爱国、创新、自力更生、艰苦奋斗是“天佑精神”的完美体现，也正是在“天佑精神”的指引下，我国铁路科技工作者才破除万难、创新解决了高速铁路发展过程的种种技术瓶颈。近年来，随着我国高速铁路的跨越式发展，无砟轨道得到了迅速推广应用，一些基础理论方面的研究工作也快速跟进。无砟轨道从**引进-消化-吸收-再创新，到完全自主创新，走过了艰辛的发展历程**，如今，我国的无砟轨道不管是在设计、施工、运营方面，还是在养护维修方面，都形成了自己完善的技术体系。



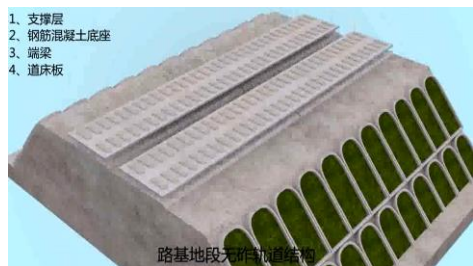
3.课堂授课

(1) 结合线上优质资源结合进行授课。介绍我国主型无砟轨道：CRTS I 型板式轨道；CRTS II 型板式轨道；CRTS III 型板式轨道；CRTS I 型双块式无砟轨道；CRTS II 型双块式无砟轨道的结构组成，各部分的功用及应用情况等。

为了适应中国铁路“走出去”的战略需求，必须提升中国无砟轨道技术的**自主创新，打造中国无砟轨道的自身品牌**。为此，在总结我国既有的无砟轨道的研究与应用经验的基础上，结合无砟轨道技术再创新研究成果，**研发并铺设了具有完全自主知识产权的 CRTS III 型板式无砟轨道**。



(2) 相关动画视频简述轨道施工流程，更加直观的了解我国城市无砟轨道的施工过程，也可让学生直观体会到我国无砟轨道相关技术的领先水平，感受中国铁路技术人员秉承的**匠心品格**。



(3) **讨论式教学**：根据学生掌握程度分别进行分组讨论，加深学生对知识的理解，并通过此种方式给予学生课堂反思时间，引导学生进行思考。例如围绕“我国无砟轨道‘走出去’的优势”等问题展开讨论并总结，围绕“无砟轨道中振动噪声问题的改善及损伤修复”等问题提出方法措施，锻炼学生分析解决问题及创新思维能力。



(4) **探究式教学**：根据前一周给小组布置探究性的学习任务-“高速铁路对轨道结构的要求”，学生查阅资料，对知识体系进行整理，再选出代表进行上台讲解，其他成员可选择性进行补充，最后由教师和学生共同进行点评和总结。



4.课后拓展

课后结合轨道交通实践教学基地开展**现场教学**，同时结合现场答疑，进一步在巩固知识的同时让学生感受铁路轨道工程的魅力，体会作为一名专业工程师所具备的特质，弘扬铁路工匠精神，匠心筑梦。

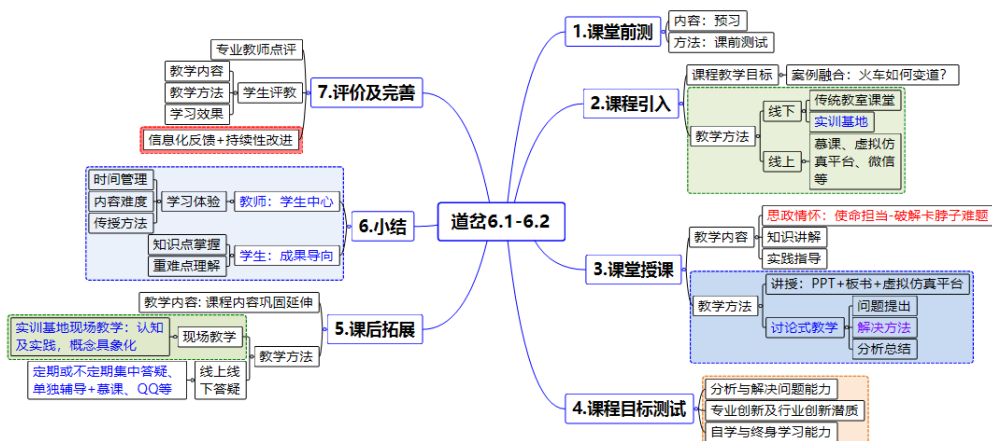


轨道工程-6.1 单开道岔的构造和几何形位教学设计

课程名称	轨道工程				
授课教师	涂文博			授课章节	6.1 单开道岔的构造；6.2 道岔的几何形位
课程类别	专业课	开课学期	三年级第一学期	授课对象	铁道工程，软件+道铁工程专业本科生
主要内容	了解道岔的概念和类型、掌握单开道岔的构造、道岔各部分的轨距、转辙部分的间隔尺寸、辙叉和护轨部分的间隔尺寸。				
教学目标	思政	使命担当，匠心品格			
	知识	道岔的概念，道岔按不同分类方法的类型，单开道岔的构造，转辙器部分的间隔尺寸，辙叉和护轨部分的间隔尺寸。			
	能力	明确单开道岔的构造；转辙器的组成，辙叉的组成，护轨的作用，连接部分的组成。			
教学重点	① 高速铁路对轨道结构的更高要求； ② 高速铁路轨道结构技术创新历程及成就。				

铁路与公路不同，列车从一股股道转入或越过另一股股道要借助于道岔这种轨道装置。由此引入“道岔”的概念。

课程框架如下：



主要教学
内容
设计

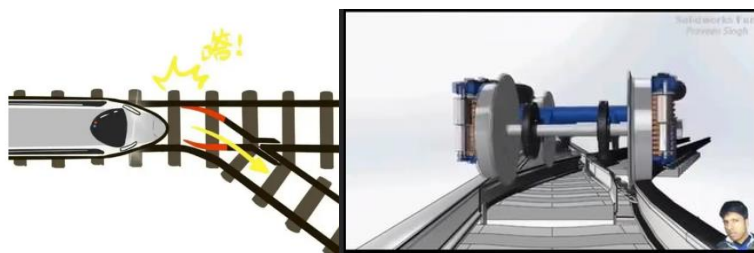
1. 课堂前测

了解学生对曲线铁路如何行驶的基本知识。

2. 课程引入

(1) 问题导入

用启发引导式的教学方法培养学生的工程思维和解决实际问题的科学方法，**提出问题：火车如何变道？**



(2) 思政元素引入：高铁桥上无缝道岔-卡脖子难题

在高速行驶的中国高铁列车上，竖立的硬币，可保持长时间不倒。这背后的奥秘，就是中国高速铁路轨道设计的持续突破和创新。过去火车运行时总伴随着“哐当哐当”车轮驶过钢轨接头的声音，为了让列车高速、平稳、安静运行，通常采用无缝线路技术，将钢轨全部焊接起来，但这面临热胀冷缩带来的巨大挑战。尤其是在大跨度桥梁上铺轨，还需要适应桥梁本身的震颤和变形。

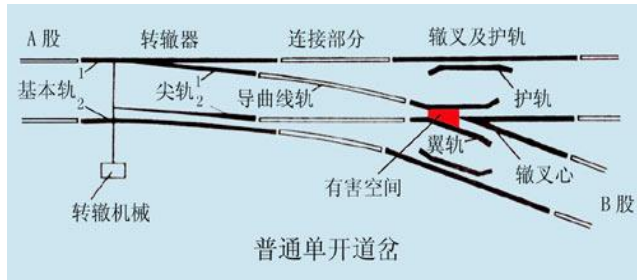


很长一段时间，国内外的高铁建设实践都无法破解 200 米以上跨度高铁桥梁铺设无砟轨道的难题，要想在桥上实现道岔区无缝更是难上加难。

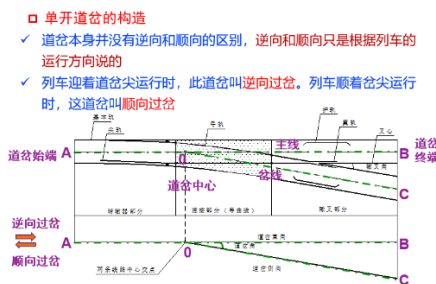
2017 年度国家科技进步奖表彰大会上，李秋义作为主要完成人参与的《复杂环境下高速铁路无缝线路关键技术及应用》，成功破解复杂环境下高铁桥上无缝道岔技术这一世界难题，荣获国家科技进步奖一等奖，是我国铁路轨道工程研究领域迄今为止获得的最高奖励项目。“目前，我国大跨度高铁桥梁铺设无砟轨道技术已达到世界领先水平。”

3.课堂授课

① 讲解道岔的概念和类型、功用；讲解单开道岔的基本构造，普通单开道岔由四部分组成：转辙部分、连接部分、辙叉和护轨及岔枕组成；讲解转辙部分的组成及各组成的功用；讲解连接部分的组成及功用；讲解辙叉的类型和功用，护轨的作用及类型。

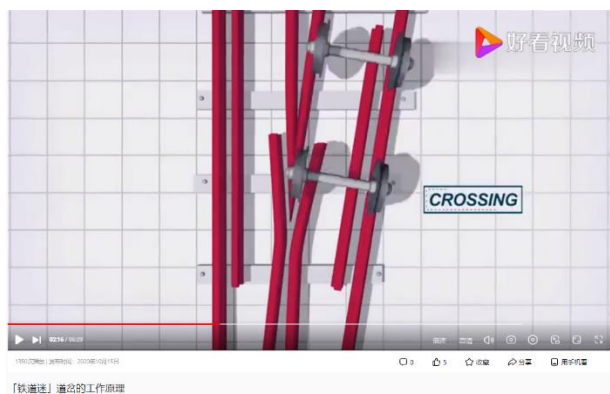


② 讲述单开道岔各部分的轨距；讲述转辙器部分的间隔尺寸；推导导曲线支距的计算公式；讲述辙叉和护轨部分的间隔尺寸，重点介绍查照间隔的概念和尺寸要求，有害空间的概念和影响因素及如何减少和消除有害空间。



(3) **讨论式教学**：观看短视频，进一步了解道岔工作原理，并根据学生掌握程度分别进行分组讨论道岔的基本特征，进一步加深学生对知识的理解，并引导学生分析当前道岔可能存在的问题，通过此种方式给予学生课堂思考反思时间，进一步拓展，引导学

生进行思考。



(4) 思政元素引入-大国工匠精神

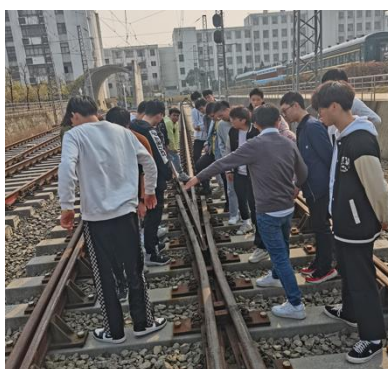
高铁技术标准国际化-东南亚首条设计时速 350 公里的高速铁路——雅万高铁本月初开始铺轨，全线总重 3.8 万吨的钢轨均采用中国标准定制生产。作为中国与印尼“一带一路”倡议的标志性项目，雅万高铁是我国高铁首次全系统、全要素、全产业链在海外落地。



由我国主持，中、法、德、日等 10 余国专家历时 4 年编制的《高速铁路设计 基础设施》标准近日由国际铁路联盟发布实施，这是高速铁路基础设施设计领域的首部国际标准。

4.课后拓展

课后结合轨道交通实践教学基地开展**现场教学**，同时结合现场答疑，进一步在巩固知识的同时让学生感受铁路轨道工程的魅力。



5.课程目标测试

通过以上课前、课中和课后的整体表现，获取学生对课程内容的掌握程度。

教学内容

教案上传将默认上传到教案库中。

添加教案

教学活动

为保证签到及点名任务的时效性，仅支持小程序创建签到及点名，不支持后台创建。以下活动建议按照预计发布时间顺序创建。

- 当课堂上课中需要让学生参与及完成对应知识点的任务时，可使用练习巩固教学效果。
- 当上课中需要收集学生反馈时，可使用问卷收集。
- 对于本次课下课后作业或复习内容，及下次上课前学生需要预习或感知教学目标，可通过公告形式告知学生。



6.1 铁路上铺设和常用的道岔类型有哪些？



添加练习



添加问卷



添加公告



添加讨论

6.课程小结

本节主要是道岔的概念和单开道岔的组成，课件中的图片较多，学生掌握起来比较容易。学生了解道岔的概念和类型，掌握了单开道岔的构造，道岔各部分的轨距，转辙部分的间隔尺寸，辙叉和护轨部分的间隔尺寸和导曲线支距的公式推导及应用，有效支撑了本课程的课程目标 1 和课程目标 2。

存在问题：本次概念较多，一些概念还是易于混淆。

改进措施：利用课程公众号进行相关内容推送，同时课后进行轨道实验中心的现场教学，直观生动的加强理解。

7.评价及完善

分析学生网上评教及专业教师评教结果，及时调整上课策略，持续性改进完善。

课程负责人（签字）：涂文博

2022 年 12 月 20 日

