

National Rail Transit Electrification and Automation Engineering Technology Research Centre (Hong Kong Branch)

国家轨道交通电气化与自动化工程技术研究中心香港分中心

2024 年度报告
(中文版本)



目 录

中心主任致辞.....	1
1. 2024 年铁路工程香港分中心概览	4
1.1 基本情况.....	4
1.2 人才队伍.....	5
1.3 财务状况.....	10
2. 2024 年铁路工程香港分中心研发活动	12
2.1 科研项目.....	12
2.2 研究进展.....	15
2.3 科研成果.....	56
3. 2024 年铁路工程香港分中心合作交流	86
3.1 合作协议.....	86
3.2 会议举办和参加.....	92
3.3 技术交流.....	110
3.4 中心讲座.....	127
3.5 来宾参访.....	133
3.6 新闻专访.....	141
附录.....	148
A.1 购买的仪器.....	148
A.2 新闻报道	150



中心主任致辞



随着 2024 年的尾声渐近，我们回顾这一年，国家轨道交通电气化与自动化工程技术研究中心香港分中心在轨道交通技术创新、国际合作、人才培养等多个领域均取得了令人瞩目的成就。我们始终坚守科技创新、协同发展、服务社会的初心，面对挑战，勇往直前，不断磨砺自我，追求卓越。

在科研成果方面，我们硕果累累。今年，我们在轨道交通智能运维领域取得重大突破，成功获批成立香港理工大学杭州技术创新研究院。在技术研发方面，我们自主开发了包括综合轨道交通智能运维系统和边缘云协作铁路检测平台在内的一系列创新技术。这些技术覆盖了线路、站场、车辆段及轨旁监测等多个领域，为提升运营效率与安全性做出了显著贡献。在高铁噪声控制方面，我们与中车唐山机车车辆有限公司深入合作，优化了降噪方案，并成功研发了基于声屏障优化设计的智能降噪技术，取得了显著的效果。此外，我们还在无人机地质监测、铁路异物入侵检测及磁悬浮智能控制等多个前沿领域取得了创新性进展。这些突破性成果不仅推动了轨道交通的智能化进程，也为行业的可持续发展贡献了我们的智慧与力量。同时，“沿海城市智能式热带风暴减灾系统”项目正式启动，旨在智能应对热带风暴风险，其重要研究成果“全球热带气旋降水的日变化趋势研究”已在《Nature》旗下期刊发表，彰显了我们的科研实力与国际影响力。此外，中心主任倪一清教授荣获香港理工大学校长杰出研究成果奖，科研贡献再获权威肯定。

在推动技术转化方面，我们积极作为，努力促进科研成果的转化应用。6月，我们参加了在杭州举办的“创π-产业科技创新大会”，与政府、企业及投资机构紧密合作，围绕人工智能、大数据、轨道交通等领域展开技术对接与合作交流，为科技成果转化搭建了坚实桥梁，有力推动了相关产业的蓬勃发展。

在助力大湾区轨道交通发展方面，我们充分发挥自身优势，积极贡献智慧与力量。5月，第二届粤港澳大湾区磁浮列车与先进轨道交通发展研讨会，以及第二届大湾区现代轨道交通技术学术论坛暨第四届粤港澳大湾区现代轨道交通协同创新中心年会在香港理工大学圆满召开。这些活动的成功举办为推动高速列车和磁浮技术创新与国际合作奠定了坚实基础，为大湾区轨道交通事业的蓬勃发展注入了强劲动力。

在国内外合作上，我们也取得了显著进展。7月，中心主任倪一清教授、香港特首政策组副组长关家明和研究主任田诗蓓等提议在港深创新及科技园设立国际磁浮研究中心，助力香港融入国家轨道交通规划。9月，浙江台州市委常委苗文斌等访问香港分中心，与香港理工大学签订了多项合作协议，为磁浮交通和智能运维领域的国际合作开辟了新道路。

展望 2025 年，我们将继续秉承初心与使命，不断推动轨道交通智能运维与先进轨道交通技术的创新发展，深化与各方的合作交流。同时，我们将持续加大在技术研发、成果转化及人才培养等方面的投入力度，为香港和粤港澳大湾区的发展贡献新的更大力量。

在此，谨向鼎力支持的中心全体成员、合作伙伴，以及始终关注并推动轨道交通科研事业发展的社会各界，表达衷心感谢！正是有了你们的鼎力支持与无私奉献，我们才能不断取得新的进步与突破。2025 年，让我们携手并进、共创辉煌！

倪一清

严、麦、郭、钟智能结构教授

智能结构与轨道交通讲座教授

国家轨道交通电气化与自动化工程技术研究中心香港分中心主任

香港理工大学杭州技术创新研究院院长

1. 2024 年铁路工程 香港分中心概览

1.1 基本情况

1.2 人才队伍

1.3 财务状况



1. 2024 年铁路工程香港分中心概览

1.1 基本情况

国家轨道交通电气化与自动化工程技术研究中心香港分中心（简称“铁路工程香港分中心”）于 2015 年 11 月经国家科学技术部正式批准成立，由香港特区政府创新科技署和香港理工大学提供中心日常运作和研究经费支持。中心利用依托单位香港理工大学在先进传感、智能材料制备及数据处理方法等领域的优势，整合全校相关科研资源，建立跨学科联合研发团队。



使命： 研发融合智能材料与先进大数据分析方法的服务于铁路系统的前沿监测技术

愿景： 以安全性和可靠性为重点，加速推进智能轨道交通建设，把创新的轨道交通监测技术从香港推广到整个亚洲乃至全世界

在 2024 年，铁路工程香港分中心在重大科研项目申请、工程项目开展以及合作关系加强等方面取得了重大进展。

以下为 2024 年铁路工程香港分中心的工作详述。

1.2 人才队伍

铁路工程香港分中心包括 11 名核心科研成员（表 1.1）。为保障中心各项科研活动顺利进行，分中心广纳理大各系教职员主持或参与中心的科研项目（表 1.2），同时积极在全球招募贤才支援科研活动（表 1.3）。

表 1.1 铁路工程香港分中心核心科研人员

序号	成员	学系	职务
1	倪一清 讲座教授	土木及环境工程学系	分中心主任
2	李镜权 教授	电机工程学系	分中心副主任
3	谭华耀 讲座教授	电机工程学系	项目负责人
4	成利 讲座教授	机械工程学系	项目负责人
5	曹建农 讲座教授	电子计算学系	项目负责人
6	丁晓利 讲座教授	土地测量及地理资讯学系	项目负责人
7	郑家伟 教授	电机工程学系	项目负责人
8	柯少荣 教授	电机工程学系	项目负责人
9	苏众庆 教授	机械工程学系	项目负责人
10	王丹 教授	电子计算学系	项目负责人
11	朱松晔 教授	土木及环境工程学系	秘书长

表 1.2 主持中心专项的其他理大教职员

序号	成员	学系	职务
1	黎绍佳 副教授	土木及环境工程学系	项目负责人
2	董优 副教授	土木及环境工程学系	项目负责人

表 1.3 铁路工程香港分中心招聘人员

序号	姓名	职务	任职期间	
1	王友武	研究助理教授，高级研究员	2021-01-04	2026-06-30

2	王素梅	研究助理教授	2021-09-01	2025-06-30
3	区玮玑	研究助理教授	2022-08-29	2025-06-30
4	陈争卫	研究助理教授	2022-08-29	2025-06-30
5	李红伟	研究助理教授	2023-07-01	2025-06-30
6	丁思齐	研究助理教授	2024-02-19	2026-06-30
7	邓锷	博士后研究员，研究员	2022-06-13	2025-06-12
8	刘文强	研究员	2023-10-05	2025-10-04
9	陈斯信	研究员	2024-07-02	2024-08-31
10	韦大同	研究技术助理	2017-01-23	2027-01-22
11	关永康	研究技术助理	2017-10-04	2025-03-31
12	邓敏	研究技术助理	2024-04-01	2025-09-24
13	胡文博	博士后研究员	2023-08-28	2025-08-27
14	郭子健	博士后研究员	2023-11-13	2025-11-12
15	董岳	博士后研究员	2024-02-22	2025-02-21
16	杨超	博士后研究员	2024-03-01	2026-05-14
17	谭晓明	博士后研究员	2024-03-19	2026-03-18
18	杨云帆	博士后研究员	2024-05-06	2026-05-05
19	朱奇武	博士后研究员	2024-06-18	2026-06-17
20	Jamal Deen Musah	博士后研究员	2024-07-02	2025-06-30
21	李智	博士后研究员	2024-08-29	2026-08-28
22	张阳	博士后研究员	2022-11-01	2024-07-08
23	张舵	博士后研究员	2022-05-16	2024-05-15
24	陶子渝	博士后研究员	2022-07-18	2024-07-17
25	王畅畅	博士后研究员	2022-08-10	2024-06-28
26	姜伟	博士后研究员	2022-12-02	2024-05-31
27	何远鹏	博士后研究员	2023-02-06	2024-09-30
28	刘威	博士后研究员	2023-02-28	2024-02-27

29	Mujib Olamide Adeagbo	博士后研究员	2023-05-15	2024-04-12
30	Omid Hajizad	博士后研究员	2023-03-01	2024-08-28
31	殷如阳	博士后研究员	2023-09-28	2024-08-01
32	陈思怡	副研究员, 博士后研究员	2023-09-01	2025-07-31
33	陈修煜	副研究员, 博士后研究员	2024-02-28	2027-02-12
34	胡瑶	副研究员, 博士后研究员	2024-10-03	2027-02-12
35	钟俊平	副研究员	2024-07-15	2025-07-15
36	叶昕	副研究员	2024-01-03	2024-06-18
37	魏元昊	副研究员	2024-01-29	2024-07-28
38	陆洋	研究助理	2023-04-01	2025-03-31
39	袁磊	研究助理	2024-01-22	2025-07-21
40	郝硕	研究助理	2024-09-01	2025-02-28
41	林臻	研究助理	2024-09-01	2025-03-31
42	周启凡	研究助理	2021-03-08	2025-08-20
43	汪禹灵	研究助理	2021-04-14	2024-12-31
44	曾广志	研究助理	2022-10-28	2024-04-30
45	郭展豪	研究助理	2023-03-01	2024-02-29
46	岳欢	研究助理	2023-07-13	2026-01-10
47	刘新源	研究助理	2023-07-13	2026-01-10
48	蔡康	研究助理	2023-10-26	2024-04-26
49	张从广	研究助理	2024-02-20	2025-02-19
50	郑澳	研究助理	2024-06-03	2025-06-02
51	谢祖育	研究助理	2024-07-11	2026-01-08
52	倪一铭	研究助理	2024-08-15	2025-08-14
53	邱亮生	研究助理	2024-08-19	2025-08-19
54	刘旻孜	研究助理	2024-09-02	2025-02-28
55	陆雨航	研究助理	2024-09-12	2025-09-12

56	项潜	研究助理	2024-09-20	2025-03-19
57	刘昱辰	研究助理	2024-11-18	2025-05-17
58	赵昕格	研究助理	2024-07-01	2024-08-30
59	李向雄	研究助理	2021-07-15	2024-12-31
60	梁宇轩	研究助理	2022-11-07	2024-05-06
61	周健	研究助理	2023-03-30	2024-08-31
62	胡英男	研究助理	2023-07-03	2024-07-19
63	唐庆宸	研究助理	2023-08-31	2024-07-17
64	梁芷萦	研究助理	2024-02-01	2025-06-30
65	卢翰章	研究助理	2022-11-01	2024-07-31
66	周光	技术员	2018-04-01	2025-04-30
67	黄启远	首席研究员（兼职）	2023-11-27	2026-11-26
68	何伟麟	首席研究员（兼职）	2023-11-01	2024-04-30
69	张淑晶	高级研究员（兼职）	2023-11-01	2024-04-30
70	邓智明	研究员（兼职）	2022-08-01	2025-07-31
71	张子健	副研究员（兼职）	2023-11-01	2024-04-30
72	张霄成	研究助理（兼职）	2024-10-28	2025-01-31
73	廖致诚	研究助理（兼职）	2022-03-01	2024-02-28
74	叶纪伟	学生助理（兼职）	2023-09-12	2025-06-30
75	丘咏岚	学生助理（兼职）	2024-09-02	2025-02-28
76	年玉泽	博士后研究员	2024-11-11	2025-03-18
77	朱子默	博士后研究员	2024-01-01	2024-07-25
78	邓扬	副研究员	2023-10-03	2024-03-31
79	李振东	副研究员	2024-08-03	2025-02-07
80	张弛	研究助理	2024-03-19	2024-08-31
81	赵玉铎	研究助理	2024-07-02	2025-01-01
82	宫晨	研究助理（兼职）	2024-09-01	2025-08-31

83	李斯慧	研究助理（兼职）	2024-09-02	2025-08-31
84	刘泽	研究助理（兼职）	2024-09-06	2024-11-06
85	温福祯	研究助理（兼职）	2024-11-15	2024-05-14
86	李冠男	研究助理（兼职）	2024-09-15	2024-12-31

1.3 财务状况

2024 年度，铁路工程香港分中心的财务状况如下：

一. 收入：2200 万港币	
创新科技署经费	2000.00 万港币
香港理工大学经费	200.00 万港币
二. 支出：2200 万港币	
研究经费	350.60 万港币
人力成本	673.46 万港币
设备购买	779.60 万港币
日常开支	396.34 万港币

2. 2024 年铁路工程 香港分中心研发活动

2.1 科研项目

2.2 研究进展

2.3 科研成果



2. 2024 年铁路工程香港分中心研发活动

2.1 科研项目

2.1.1 申请的科研项目

2024 年度，铁路工程香港分中心牵头/合作申请科研项目 24 项，其中 12 项已成功获批资助，获资助总金额约 1750 万港币，另外 12 项正在评审中。项目来源包括香港政府项目，香港理工大学大型设备基金等，项目详情见表 2.1。

表 2.1 2024 年度申请的科研项目

序号	题目	项目来源	金额（万）	备注
1	基于“全增材制造”理念的新型感知技术用以快速评估空间系统在太空垃圾超高速冲击下的健康状态	香港创新科技署 (ITC) 创新及科技支持计划 (航天技术)	HKD 447.12	已获批
2	“多感官仿真可穿戴设备的机制和关键技术”子课题：声学听诊器集成与评估	香港特别行政区研究资助局主题研究计划	HKD 289.00	已获批
3	用于全面评估高速列车的振动、噪音和压力舒适性的可穿戴便携式 fNIRS 系统	香港理工大学大型设备基金	HKD 280.00	已获批
4	列车运行能效优化：新型控制策略与智能悬架阻尼技术	港铁研究资助计划	HKD 148.25	已获批
5	交错堆叠混凝土结构模块化集成建筑体系及其性能监测关键技术研究 课题三：交错堆叠模块化结构性能监测关键技术	中国建筑国际科技研发项目	HKD 115.18	已获批
6	时变风环境下高速磁浮列车运行安全的流动演化特性、动态不稳定机制及气动载荷再平衡方法：从数值模拟到模型试验	香港特别行政区研究资助局优配研究金	HKD 113.00	已获批
7	结构噪声控制关键技术及应用探索	美的集团股份有限公司技术服务	CNY 100.00	已获批
8	超快速激光驱动的堆栈涂层结构非接触三维表征	国家自然科学基金委员会/香港研究资助局联合研究计划	HKD 100.36	已获批
9	轨道车辆走行部关键部件健康管理技术研究	浙江省轨道交通运营管理集团有限公司技术服务	CNY 77.97	已获批
10	先进功能及智能材料于绿色能源、恶劣环境感测、电磁吸收和电化学催化的应用研究	2024 香江学者计划	HKD 46.12	已获批

11	层状双氢氧化物-纳米碳材料复合填料改性海工混凝土的性能与机理研究	香港理工大学研究助理教授启动项目	HKD 15.00	已获批
12	大渡河特大桥岸坡遥感	四川西南交大铁路发展股份有限公司技术服务	CNY 6.00	已获批
13	基于 AI 设计智能混凝土路面系统的嵌入式光伏板能量收集技术	香港特别行政区研究资助局主题研究计划	HKD 4050.00	评审中
14	使用 MMS 数据检测驾驶员对交通标志和信号的视线遮挡情况	智慧交通基金	HKD 1427.90	评审中
15	提高城市韧性，促进能源-建筑-交通-水利部门协同发展 (UREBTW) 工具箱	气候适应型基础设施研究计划	HKD 800.00	评审中
16	高比能高安全锂离子硫电池 硫化锂正极的优化和调控研究	2024 年深港澳科技计划项目 (C 类项目)	CNY 300.00	评审中
17	基于磁流变弹性体的调谐质量阻尼器	澳大利亚研究理事会探索项目	AUD 50.94	评审中
18	将生物炭-废塑料复合材料升级改造为高性能低碳路面材料	香港创新科技署	HKD 200.84	评审中
19	基于光热聚合物光纤的软执行器用于无创人工耳蜗植入	香港特别行政区研究资助局优配研究金	HKD 152.00	评审中
20	基于 InSAR、GNSS 和加速度计测量创新集成的漂浮物变形监测新技术	香港特别行政区研究资助局优配研究金	HKD 148.01	评审中
21	重新使用沥青：通过分层表征和加速长期测试，将报废风力涡轮机叶片重新用于更可持续的路面	香港特别行政区研究资助局优配研究金	HKD 146.87	评审中
22	沥青乳液在集料表面的吸附和粘结特性及增强，以实现高性能低碳铺路材料	香港特别行政区研究资助局优配研究金	HKD 125.20	评审中
23	海底滑坡灾害全过程演化规律与风险识别大模型研究	国家自然科学基金委员会/香港研究资助局联合研究计划	HKD 96.80	评审中
24	从污染到解决方案：将印刷电路板废料中的非金属部分转化为高性能和可持续的沥青路面	环境及自然保育基金	HKD 50.00	评审中

2.1.2 资助的科研课题

2024 年铁路工程香港分中心资助的研究课题共 10 项，项目详情见表 2.2。

表 2.2 2024 年度铁路工程香港分中心资助的科研项目

序号	题目	主持	学系	起止时间
1	超材料辅助壁结构健康监测	成利教授	机械工程学系	2022-05-01 ~ 2024-01-31
2	利用超材料对铁路工程结构的健康监测	成利教授	机械工程学系	2024-06-01 ~ 2026-05-30

3	部分无接触网铁路系统储能及充电技术	郑家伟教授	电机及电子工程学系	2022-07-01 ~ 2024-03-31
4	更绿色与人工智能驱动的电气化城市交通可再生能源器件及管理系统	柯少荣教授	电机及电子工程学系	2024-03-15 ~ 2027-03-14
5	“全增材制造”驱动的高速列车结构用碳纤维增强塑料的现场健康监测	苏众庆教授	机械工程学系	2024-07-11 ~ 2026-06-10
6	通过智能算法进行预测性资产维护	董优副教授	土木及环境工程学系	2022-09-01 ~ 2024-02-29
7	铁路网络在役诊断与智能维护	董优副教授	土木及环境工程学系	2024-01-01 ~ 2025-12-31
8	采用先进匹配界面边界法对高速列车夹层窗玻璃板在极端条件下的热分析	黎绍佳副教授	土木及环境工程学系	2022-10-01 ~ 2024-03-31
9	边云协同铁路实时监控平台	曹建农教授	电子计算学系	2022-11-01 ~ 2024-04-30
10	用于铁路结构设计和检查的元宇宙系统	王丹教授	电子计算学系	2022-11-01 ~ 2024-04-30

2.1.3 资助的博士后研究

2024 年度，铁路工程香港分中心以博士后匹配资助计划的形式与香港理工大学共同资助共 5 名博士后研究员的研究工作，项目详情见表 2.3。

表 2.3 2024 年度新增资助的博士后研究

序号	博士后研究员姓名	项目类型	资助项目号	金额（万）
1	谭晓明	博士后匹配资助计划	K-BBY1/1-W32Z	HKD 36.54
2	杨超	博士后匹配资助计划	K-BBY1/1-W35L	HKD 36.54
3	杨云帆	博士后匹配资助计划	K-BBY1/1-W330	HKD 36.54
4	朱奇武	博士后匹配资助计划	K-BBY1/1-W35Q	HKD 36.54
5	李智	博士后匹配资助计划	K-BBY1/1-W35N	HKD 36.54

2.2 研究进展

2.2.1 轨道交通智能运维平台

铁路工程香港分中心倪一清讲座教授、王友武博士、朱奇武博士、陆洋先生等开发了一个基于多种在线监测方法的综合运维管理平台，旨在提升轨道交通的运营效率和乘客的旅行体验。如图 2.1，该平台通过实时监控和分析，能够提前识别潜在问题，预防事故的发生。平台涵盖了线路维护、智能站场维护、车辆段维护、车辆维护和轨旁监测等多个运维管理项目，如图 2.2。



图 2.1 轨道交通智能运维平台示意图

在线路维护方面，系统监测桥梁和隧道坡度、道岔以及异物入侵，并结合人工和自动化巡检管理，有效评估基础设施性能，及时发出警报，确保运营安全。智能站场维护系统则关注站台危险区域、电梯运行、客流量分析以及紧急疏散管理，提前检测潜在事件并提供预警，同时优化列车调度。

车辆维护方面，平台通过监测车辆走行部、车厢环境、受电弓-接触网等关键部件，评估并预测车辆健康状态，提供最优维护计划，并评估车辆安全性。此外，轨旁运维监测系统还包括车载诊断系统，用于评估并预测车辆走行部关键部件的健康状态，并制定相应的维护计划。



(a)



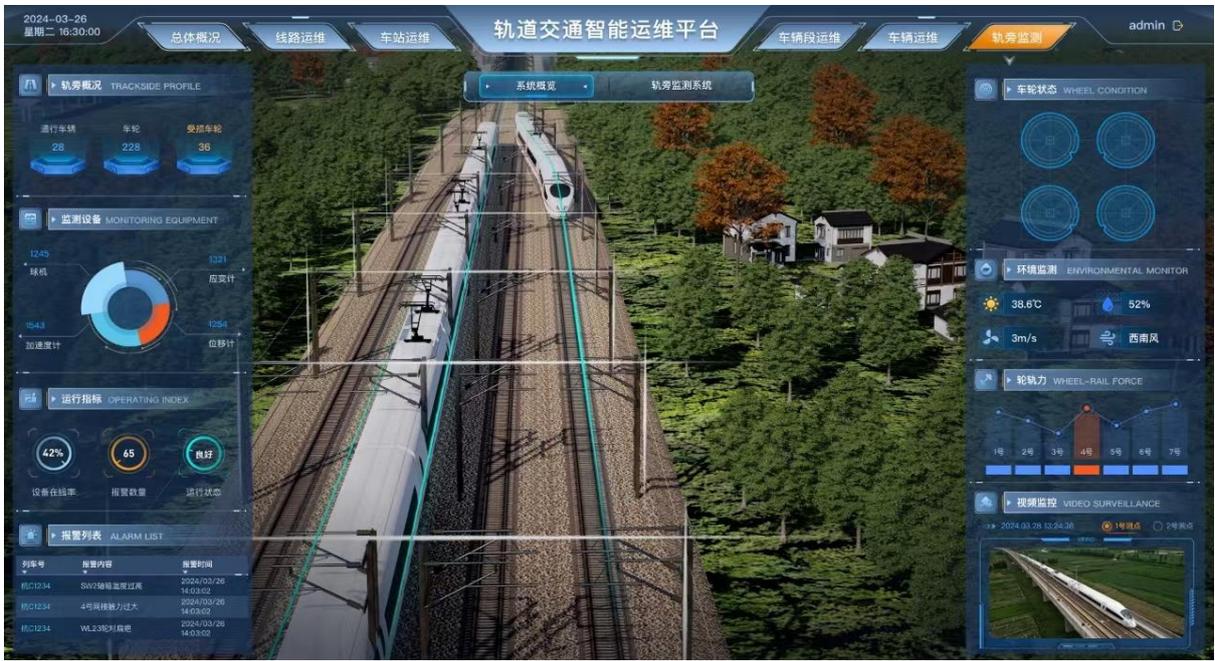
(b)



(c)



(d)



(e)

图 2.2 子系统示意图：(a) 线路维护；(b) 智能站场维护；(c) 车辆段维护；(d) 车辆维护；(e) 轨旁监测

综上所述，铁路运维管理平台通过集成多种监测手段和管理策略，为轨道交通的安全、高效运营提供了有力支持。

2.2.2 港铁屯马线马鞍山-乌溪沙区间振动与噪声系列测试

铁路工程香港分中心团队成员（包括区玮玑博士，张舵博士、何远鹏博士、陶子渝博士、叶昕博士，汪禹灵先生、梁宇轩先生、唐庆宸先生）于 2024 年 3 月 13 日至 14 日夜间 22:00 至 24:00，针对港铁屯马线马鞍山-乌溪沙段声敏感区域开展专项噪声监测，如图 2.3。研究采用国际标准化组织（ISO）推荐的噪声频谱分析法，结合高精度声学传感器网络，在轨道沿线布设 12 个监测点位，重点采集列车通过时钢轨-车轮接触面的摩擦噪声特征。



图 2.3 现场安装测点示意图

（1）噪声敏感区域 NSR 测试

如图 2.4，实测数据显示，在 23:00 前非减速运行时段（列车时速保持 80 ± 2 km/h），马鞍山-乌溪沙单向轨道因轮轨接触面几何参数偏差，产生显著高频摩擦噪声，其峰值频段集中于 3150 Hz（A 计权声压级达 70.4 dB），该频段声波具有典型金属摩擦的尖锐特性，可被人耳清晰辨识。声学成像分析进一步揭示，此异常噪声源主要分布于线路弯道半径小于 600 米的区段，与轨道超高设计存在显著相关性。

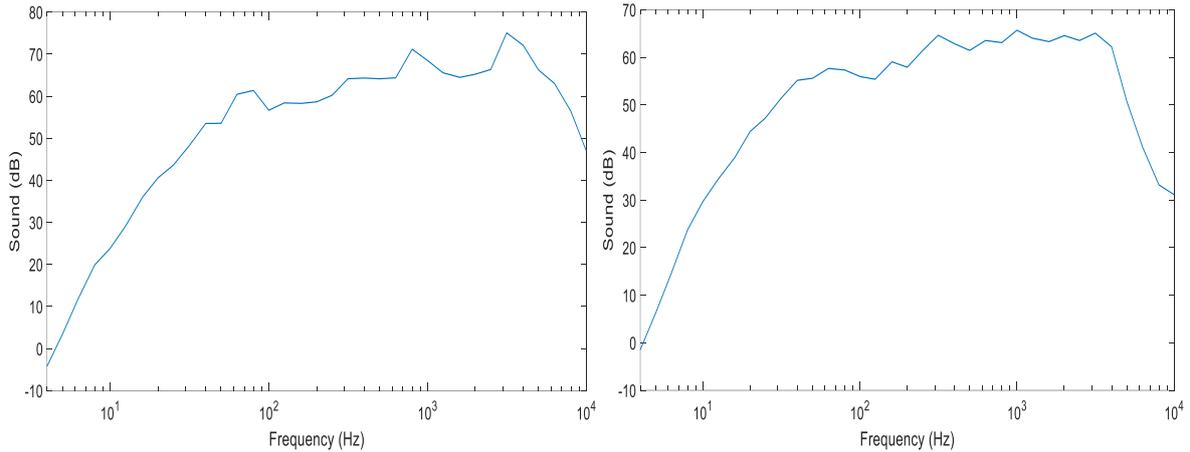


图 2.4 1/3 倍频程分析（晚上 11 点前后）

值得注意的是，23:00 后实施列车限速措施（时速降至 60 ± 3 km/h）后，双向列车噪声总值下降约 8 dB，3150 Hz 特征频段能量衰减达 65%，验证了运行速度与摩擦噪声强度的非线性关系。对比沿线不同建筑群发现，五幢建筑因距轨道直线距离仅 15 米且处于声场反射叠加区，整体噪声较二幢建筑（距离 35 米）高 3dB，其频谱特征呈现显著差异：五幢区域 3150 Hz 高频成分占比达 42%，而二幢区域则以 400 Hz 低频噪声为主（67.4 dB），与建筑结构固有频率产生共振效应。

（2）轨旁振动与噪声系列测试

该区段的路轨情况有如下特点：整体情况较好，部分弯道处存在侧磨情况，整体路轨隔音板状况较差，存在多处结构问题，实际功能无法保证且可能引发二次噪音。另外，存在多种产生噪音的可能性，需要进一步确定主要噪音源。根据上述特点，本次测试对列车运营状态下的噪音状况进行定量评估，以便后续提出合理的整治措施，如图 2.5。



图 2.5 测点、现场实验布置和数据采集系统

如图 2.6，测试结论如下：直线段和曲线段钢轨的加速度可控，垂向加速度更显著。曲线段加速度因离心力增大，需特别关注。轨道板垂向加速度正常，无异常振动。声屏障横向加速度低，未受列车影响。钢轨的振动频率在 400 Hz 和 1000 Hz 附近，可能导致噪声问题。轨道板频率为 250 Hz，无共振现象，设计合理。声屏障频率在 500 Hz，接近钢轨自振频率，增加二次振动风险，需监控改进。

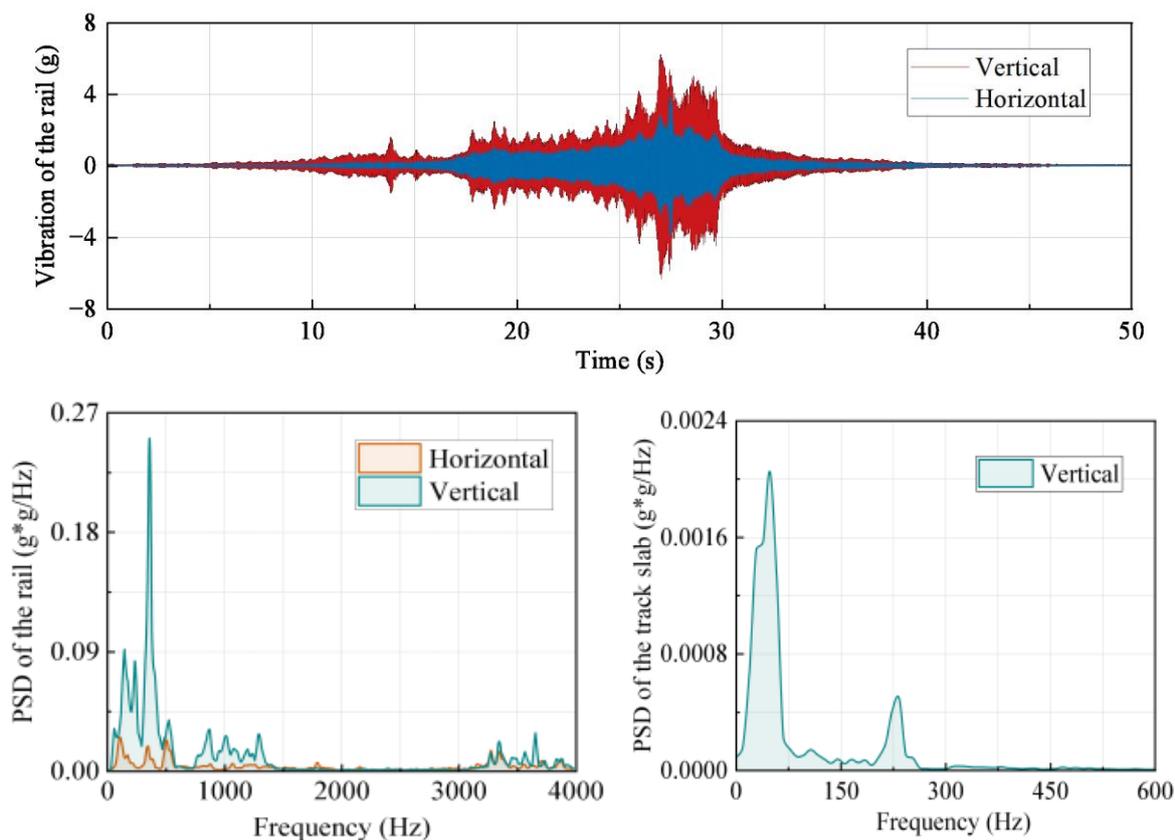


图 2.6 部分振动时域与频域及声压级测试结果

2.2.3 港铁九龙湾车厂列车啸叫的轨道颗粒阻尼器降噪测试

铁路工程香港分中心开发了一种基于颗粒阻尼技术的新型轨道阻尼器，用于轨道交通振动和噪声控制，并计划在港铁铁路设施进行试验。试验的地点为九龙湾车厂，该车厂附近居民担心列车啸叫声会影响当地居民。轨道阻尼器在九龙湾车厂 N04 行人道至 N74 行人道之间约 20 米长的轨道段上安装，然后实施测量以评估安装轨道颗粒阻尼器后的降噪效果，如图 2.7。



图 2.7 中心人员现场作业图

铁路工程香港分中心人员区玮玑博士、郭子健博士、杨云帆博士、谭晓明博士，彭程先生，汪禹灵先生于 2024 年 7 月 6 日-7 日参与现场试验。试验地点选定为九龙湾车厂 N04 行人道至 N74 之间的轨道区段。在半安装配置下，轨道阻尼器安装总数为 32 套（64 个）。现场位置和安装的阻尼器区段如图 2.8 所示。轨道颗粒阻尼器安装后，将进行一些测量，以评估噪音降低效果。图 2.8 显示了轨道上阻尼器安装的现场图。通过测量安装轨道颗粒阻尼器前后，列车进出车库时列车轨旁噪音水平，分析其平均声压级和倍频程以此来评估安装轨道颗粒阻尼器前后的降噪效果。



图 2.8 阻尼器现场安装示意图

主要研究结论如下：对于列车入库噪声（取 90 秒 L_{Aeq} ），阻尼器安装前后外轨噪音下降 4.2 dB，内轨噪音下降 9.8 dB。除此之外阻尼器在内轨在 160 Hz 以上具有良好的降噪效果，最大下降幅度在 1000 Hz 处达 7.8 dB；在外轨 160 Hz 以上同样具有良好的降噪效果，最大下降幅度在 5000 Hz 处达 6.9 dB。对于列车出库噪声（取 90 秒 L_{Aeq} ），阻尼器安装前后外轨噪音下降 2.5 dB，内轨下降 6.4 dB。除此之外阻尼器在

内轨在 400 Hz 以上具有良好的降噪效果，最大下降幅度在 3150 Hz 处达 8.3 dB；在外轨 315 Hz 以上同样具有良好的降噪效果，最大下降幅度在 3150 Hz 处达 11.2 dB。

2.2.4 阻尼环性能动车评估试验

现场实验旨在评估位于北京中国铁道科学研究院集团有限公司（CARS）环形试验轨道上列车车体内及车轮附近的噪声水平，如图 2.9 所示。实验的主要目的是评估安装阻尼环前后高速列车噪声的变化。该研究由铁路工程香港分中心牵头，与中车唐山机车车辆有限公司合作开展。研究采用无损检测技术，对高速列车运行期间的噪声特性进行详细分析。中心人员区玮玑博士、汪禹灵先生、陆雨航先生等于 2024 年 11 月 25 日收集和分析了不同运行条件下的噪声数据，包括瞬态加速、减速和稳态运行。

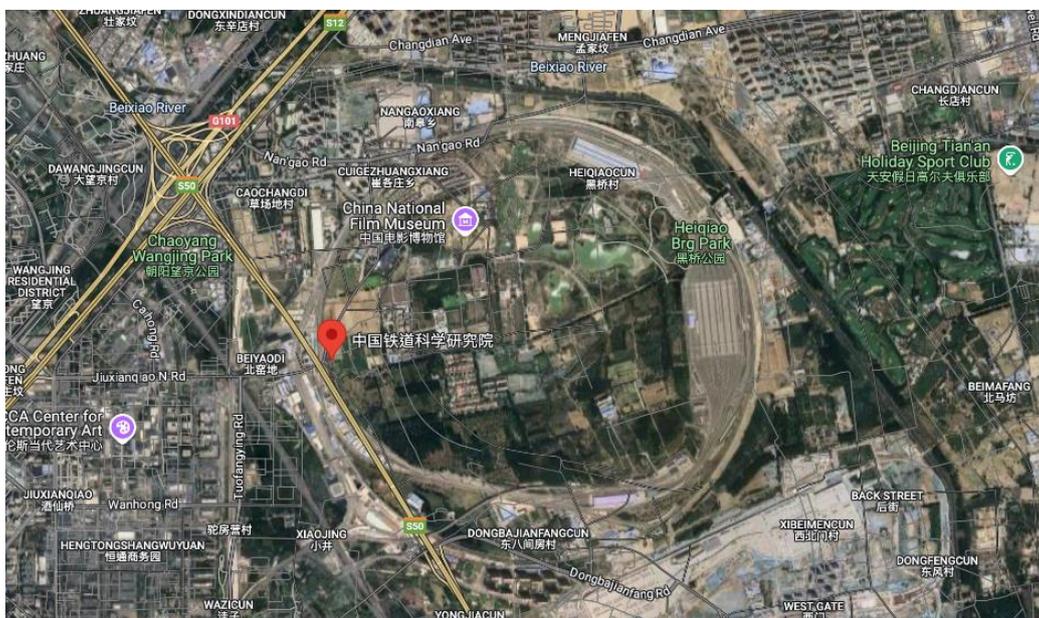


图 2.9 中国铁道科学研究院集团有限公司（CARS）环形试验场地

测试过程分为多个阶段，包括设备安装、背景噪声采集、瞬态动态加速和减速条件下的测试，以及稳态运行期间的噪声测量。噪声数据主要通过布置在列车内外特定位置的麦克风传感器采集。为获取高速列车内部及周围的关键声学数据，铁路工程香港分中心组织测试团队进行了现场测量。麦克风传感器和四个三轴加速度计用于捕捉声压和加速度的原始时间历程。值得注意的是，测量点 TP1 至 TP5 用于记录车轮附近的外部声压，而 TP6 至 TP8 则布置在车体内以监测内部噪声压力水平。此外，三轴加速度计安装在列车地板上。

图 2.10 展示了两种不同类型的阻尼环。图 2.10 (a) 为钢制阻尼环，图 2.10 (b) 为调谐质量阻尼器 (TMD) 阻尼环。需要注意的是，所有阻尼环均安装在车轮表面的凹槽内。此外，TMD 阻尼环通过在钢环外部包裹橡胶制成。外部麦克风传感器的安装位置垂直于车轮表面布置，内部麦克风传感器的布置方式安装在车体横截面中部，距离地板至少 1.5 米的高度。



图 2.10 两种不同类型的阻尼环：(a) 钢制阻尼环；(b) 调谐质量阻尼器阻尼环。

未来关于阻尼环的研究将侧重于理解其作用机制并探索新材料。这一重点与国家标准《城市轨道交通车辆降噪环技术要求》的发布相契合。研究团队计划进一步优化阻尼环的设计参数，结合数值模拟与实验验证，建立完整的轮轨噪声预测模型，为城市轨道交通噪声控制提供更全面的解决方案。同时，将探索新型复合材料在阻尼环中的应用，以提升其降噪性能和使用寿命，为轨道交通行业的绿色可持续发展提供技术支持。

2.2.5 无人机技术在大渡河特大桥梁地质灾害监测中的应用

大渡河特大桥位于四川省泸定县境内，海拔 1300-1900 米。该桥为双线铁路钢桁梁悬索桥，建成后将成为世界跨度最大的山区铁路悬索桥。该项目属于川藏铁路重点控制性工程，目前处于全面施工阶段。该桥地处四川盆地到青藏高原过渡带，沿岸地形高差悬殊，坡陡谷深，为典型的高山峡谷地貌，地形地貌及区域地质构造较复杂。此外，桥梁采用隧道锚结构，对沿岸地质要求较高。因此，传统的地质灾害监测方法具有局限性，有必要对该桥采用无人机航拍进行建筑信息建模，开展该桥的地质灾害监测。

如图 2.11，铁路工程香港分中心成员王素梅博士，张从广先生，蒋高枫先生，许馨月女士于 2024 年 5 月 11 日在现场初步完成了两个无人机航拍任务：利用 Dji Zenmuse L1 激光雷达仿地飞行进行 1:1000 三维点云模型航摄、利用 Dji Zenmuse P1 测绘相机进行仿地飞行进行 1:1000 倾斜摄影数据采集。倾斜摄影数据采集通过科学的作业区域划分、多个飞行高度设计，在测区内大高差的复杂条件下保证了原始图像数据可用性。



图 2.11 无人机航拍任务现场作业

2.2.6 基于计算机视觉的铁路异物入侵检测系统及现场测试

2024 年 5 月 6 日至 17 日，中心成员许馨月女士、张从广先生和蒋高枫先生于四川西南交大铁发股份有限公司新津试验场展开实验，旨在研发一套基于机器视觉和多源数据融合的轨旁异物入侵监测系统。系统设备主要由一台可见光相机、一台激光雷达和一台工控机组成，如图 2.12。可见光相机和激光雷达装置于轨旁固定点位用于采集有效监测范围内具有高解析度和丰富背景信息的异物入侵铁路场景图像和点云，并将监控资料进一步输入工业计算机储存并分析。为丰富异物入侵场景数据集，成员利用雨雾模拟装置模拟降雨和大雾等极端天气条件，并设置多组入侵实验。最终，采集的大量、丰富的异物和背景资料用于构建异物入侵多模态数据集，用于充分训练深度学习模型。

实现了两种检测障碍物入侵的方法：（1）基于块级流形蒸馏的晴天到雨天域无监督自适应物体检测器和（2）基于三维点云体素的未知类别物体检测器。前者基于自适应教师范式，利用来自特征编码器的块级信息在流形空间中对齐教师和学生模型，并通过雨天专用增强模块降低域差距，能够实现从晴天到雨天域的稳定知识迁移，避免对源领域的伪标签偏差。同时，它还能够分割列车前行区域。后者首先根据前者输出的轨道区域掩码和相机-激光雷达标定参数在三维点云中提取列车前行区域，然后将该重点区域自适应体素化并通过统计每个体素中点云的坐标和数量特征，检测风险水平

较高的轨道区域中的未知类别障碍物，如图 2.13。最后，将上述两种方法的结果进行融合，得到综合的障碍物入侵检测结果。例如，在三维点云中计算图像中所有检测到的物体空间距离。综上所述，所提出的方法通过多传感器融合实现了常见类别物体的检测和距离估计。



图 2.12 异物入侵检测系统现场安装及测试示意图

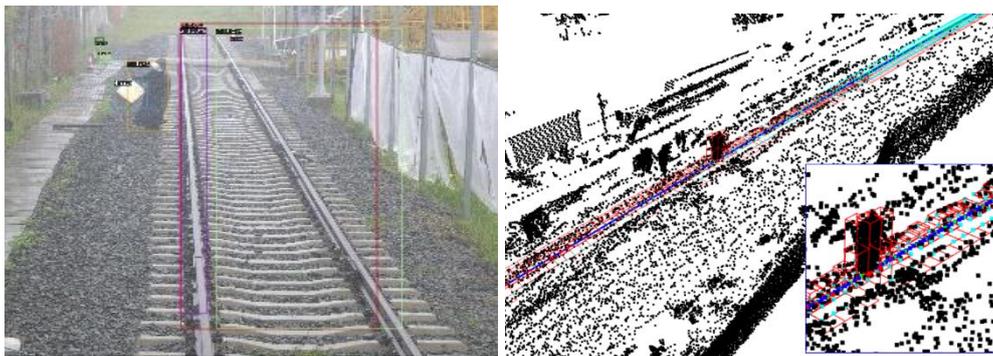


图 2.13 基于图像的异物检测结果

2.2.7 磁悬浮知识问答大模型研究

传统的评估铁路部件状况的方法已被证明能够有效地进行预测，主要将部件分为正常或异常，对潜在状况或异常原因的洞察有限，而且往往缺乏对整体情况的全面解释。随着多模态特征学习方法的进步，现在有可能将视觉和文本数据结合起来用于各种下游任务，例如视觉问答。

本研究重点关注磁悬浮轨道接头的状况和悬浮控制系统的性能。视觉问答模型旨在呈现从数据中得出的详细发现，根据积累的先验知识总结损坏和故障的证据。数据集的结构为图像-问题-答案三元组，其中图像由时频频谱图生成，相应的问题和答案基于磁悬浮系统固有的结构动态特性制定，如图 2.14。结果表明，提出的视觉问答模型促进了视觉和文本数据之间的语义交互。它在答案准确性和表达质量方面都表现出

很高的可靠性，大大提高了识别损坏和故障特征的自动化程度。这一进步有助于实现铁路基础设施状况监测系统更加智能、决策过程更加明智，从而促进铁路运营更加安全、高效。

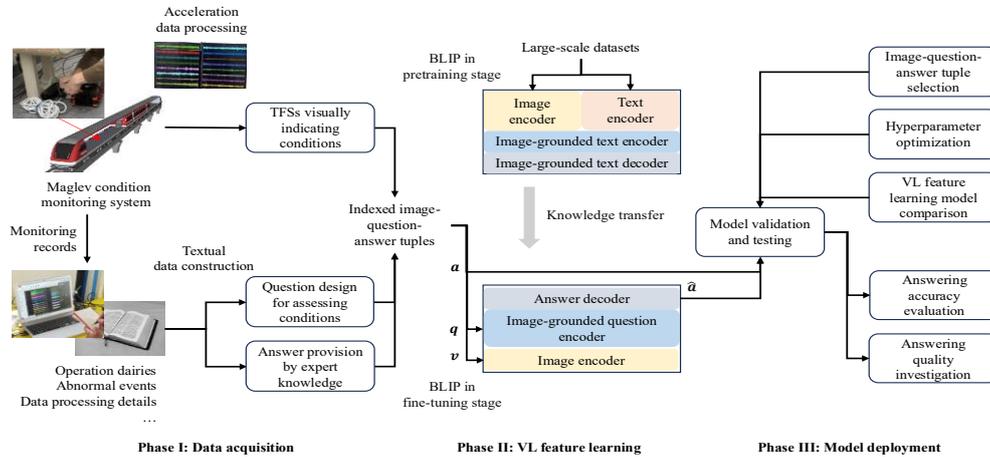


图 2.14 磁悬浮知识问答大模型技术流程

2.2.8 基于深度强化学习的磁悬浮系统控制研究

磁悬浮列车作为一种先进的交通工具，在运行过程中常常面临外部扰动、轨道不平顺等挑战。这些问题不仅威胁到磁悬浮系统的稳定性和可靠性，还可能导致悬浮点失效，从而影响列车的安全运营。为了提高磁悬浮系统对环境因素的鲁棒性，本研究提出了基于深度强化学习（DRL）的悬浮控制器。同时，本研究还考虑了磁悬浮系统的非线性特征、悬浮点间的耦合扰动效应、车轨耦合模型以及安全控制问题。

(1) 利用基于迁移学习的深度强化学习对磁悬浮列车进行自适应非线性悬浮控制

该研究旨在解决磁悬浮列车在长期运行过程中面临的外部扰动和轨道不平顺等挑战。为了提高磁悬浮系统对环境因素的鲁棒性，采用了基于迁移学习的深度强化学习方法来设计悬浮控制器。研究过程中，首先通过风洞试验测量了磁悬浮列车在运行过程中所受的外部风力，然后分析了这种外部风力对深度强化学习控制下的磁悬浮列车与柔性轨道耦合系统的影响。这一研究为实现磁悬浮列车的自适应非线性悬浮控制提供了新的思路和方法。

(2) 基于非线性悬浮系统的自适应多智能体强化学习协同控制

本研究聚焦于磁悬浮系统的非线性特征和悬浮点间的耦合扰动效应。为了减小这些效应对系统稳定性和可靠性的影响，使用了多智能体深度强化学习方法来设计两个

悬浮点的协同控制器，如图 2.15。这种协同控制器不仅能够实现悬浮系统控制策略的自适应调节，还能有效减小两个悬浮点之间的耦合扰动效应。这一研究为磁悬浮系统的协同控制提供了新的解决方案。

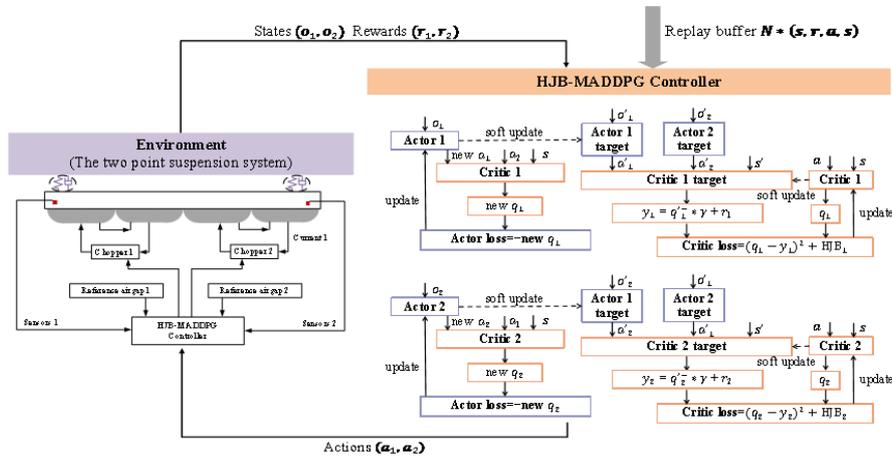


图 2.15 多智能体深度强化学习方法流程

(3) 基于交互控制屏障函数与深度强化学习控制器的磁悬浮列车与柔性轨道耦合系统控制方法

针对磁悬浮列车与柔性轨道耦合系统的控制问题，本研究设计了一种结合交互控制屏障函数的深度强化学习控制器。这种方法通过引入交互控制屏障函数来增强系统的安全性和稳定性，同时利用深度强化学习算法来优化控制策略。在磁悬浮系统上对该方法进行了验证，结果表明其能够实现对磁悬浮列车与柔性轨道耦合系统的有效控制。这一研究为磁悬浮系统的安全控制提供了新的技术手段。

(4) 研究外部风力对由深度强化学习控制器控制的磁悬浮系统的影响

本研究旨在探讨外部风力对由深度强化学习控制器控制的磁悬浮系统的影响。铁路工程香港分中心成员诸琦女士通过模拟实验和数据分析，如图 2.16。深入研究了外部风力对磁悬浮系统稳定性和控制策略的影响机制。这一研究不仅有助于进一步理解磁悬浮系统的动态行为和控制特性，还为磁悬浮系统在实际运行中的稳定性和可靠性提供了重要的理论支持和实践指导。

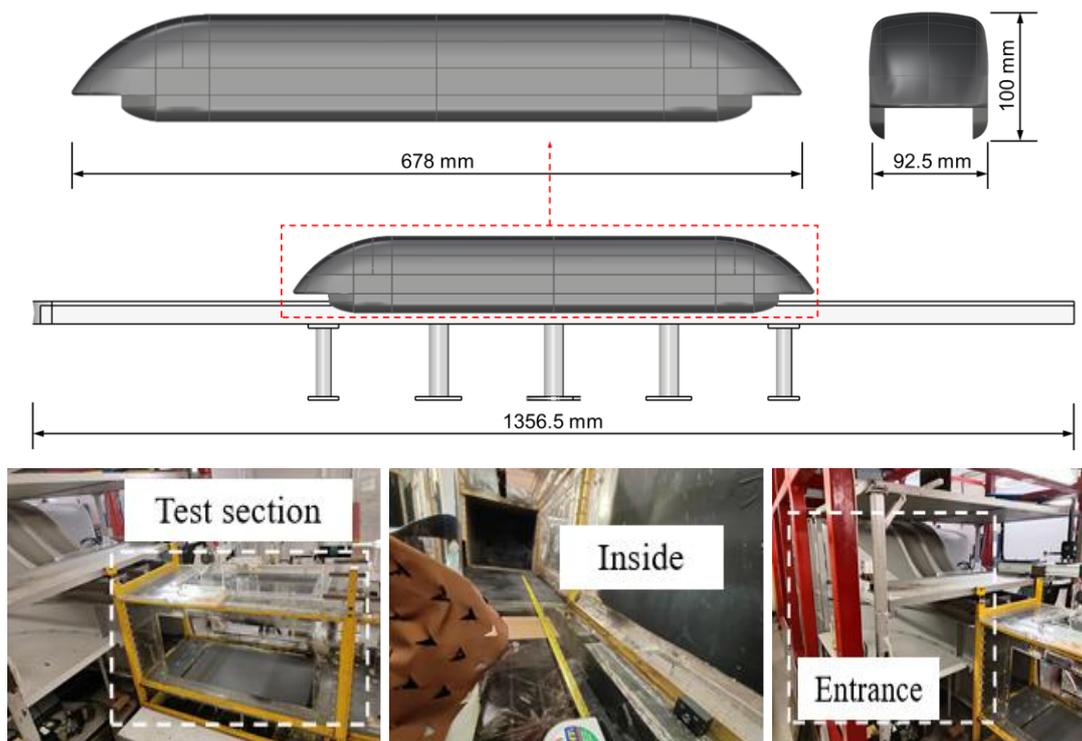


图 2.16 外部风力对磁悬浮系统稳定性和控制策略的影响试验

综上，提出的基于深度强化学习的磁悬浮系统控制方法，为磁悬浮列车的稳定性和可靠性提供了有效的解决方案。通过考虑系统的非线性特征、悬浮点间的耦合扰动效应以及外部扰动等因素，本研究不仅提高了磁悬浮系统的鲁棒性，还为磁悬浮列车的安全运营提供了有力保障。此外，本研究还为磁悬浮系统的进一步研究提供了理论支持和实践经验。

2.2.9 高速磁浮列车及轮轨动力学模型研究

铁路工程香港分中心成员杨云帆博士基于车辆-轨道耦合动力学理论，发展了高速磁浮列车-轨道空间耦合动力学模型，该动力学建模细致考虑车辆悬挂结构、悬浮控制系统、轨道部件，为高速磁浮系统动力学精细化仿真提供了基础，如图 2.17。

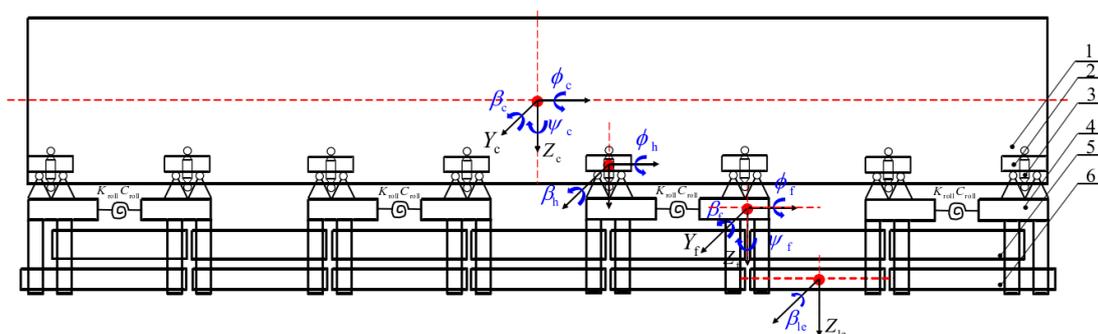


图 2.17 高速磁浮列车-轨道空间耦合动力学模型

进一步地，采用显式有限元法建立三维轮轨瞬态滚动接触模型，如图 2.18。用于求解高速铁路的轮轨瞬态滚动接触问题，同时可发展并用于分析不同类型钢轨扣件对钢轨波浪形磨耗演化发展的影响机理。



图 2.18 三维轮轨瞬态滚动接触模型

2.2.10 融合视频与 AIS 多源数据的桥梁防撞系统

现代水上交通日趋繁忙，桥梁作为重要交通基础设施，面临遭受船舶碰撞的潜在风险。如广州沥心沙大桥船只撞击事故，导致严重人员伤亡和财产损失。研究桥梁主动防撞预警系统，识别潜在的碰撞风险，对提升桥梁的安全性具有重大意义。然而，依靠单一类型数据（如视频或 AIS）无法全面获取桥梁附近水域的船舶信息，且船舶类型多样性和不同天气船舶可见性，都给船舶的有效追踪监测带来较大挑战。

为了突破现有技术的瓶颈，铁路工程香港分中心联合深圳防灾减灾技术研究院，开展“基于多源感知和人工智能算法的桥梁防船撞主动预警及应急处置关键技术”的项目研究。项目初期，钟俊平博士、刘文强博士和王素梅博士对视频和 AIS 两类感知源追踪桥梁附近水域船舶的智能算法进行了研究。

（1）视频与 AIS 多源融合追踪目标船舶

如图 2.19，提出采用 YOLOv10 深度学习模型对视频中船舶进行实时检测，获取视频中各船舶的在视频坐标系中的轨迹。同时，为获取各船舶对应的 AIS 信息，建立了世界坐标系与视频坐标系的投影模型，并将 AIS 数据映射至图像坐标系以获取 AIS 的视觉轨迹。将两类轨迹进行相似性匹配，实现融合视频信息和地理信息的船舶实时追踪。

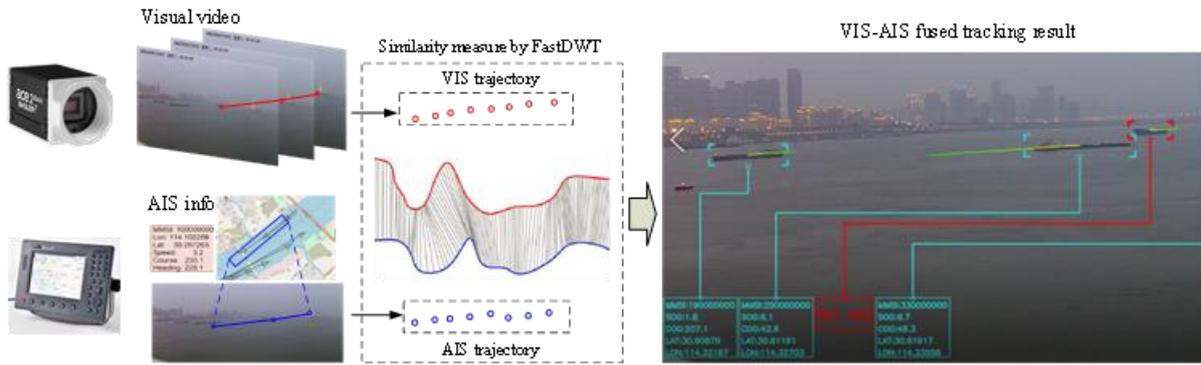


图 2.19 融合视频与 AIS 多源数据的桥梁防撞系统处理流程。

(2) 改善雨雾恶劣天气下船舶追踪效果

考虑雨、雾恶劣天气使船舶目标能见度降低，进而影响视频船舶追踪效果。提出采用 OneRestore 深度学习模型对雨雾图像进行增强，提升船舶在视频中的能见度，进而改善雨雾天气下船舶追踪效果。利用 YOLOv10 对增强前后的图像进行船舶视觉追踪，并对比船舶的轨迹变化，经 OneRestore 增强后的船舶轨迹准确度获得提升，如图 2.20。

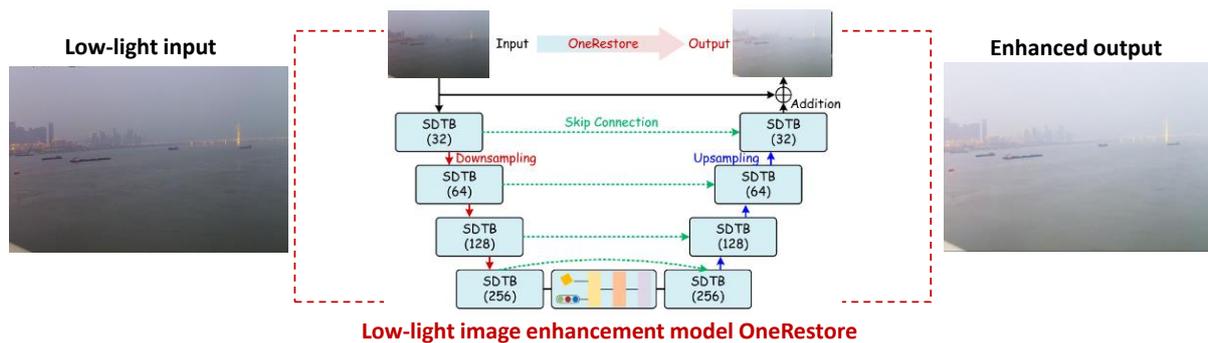


图 2.20 阴暗天气下低照度图像处理

2.2.11 杭州地铁 5 号线五常车辆基地隧道结构隐蔽缺陷测试

铁路工程香港分中心陈思怡博士与周怀远先生于 2024 年 8 月在杭州地铁 5 号线五常车辆基地开展隧道结构隐蔽缺陷检测研究，如图 2.21。测试场地由轨道线路地面段（含 100 米有砟段和 300 米无砟段）、50 米盾构隧道段及车站段组成，采用地面拼装式隧道结构。

研究针对地铁隧道隐蔽缺陷检测效率低、识别难的技术瓶颈，创新性地开发了隧道隐蔽缺陷自动化检测系统。该系统集成全自动检测小车和双通道 GPR 雷达天线，通过测距轮触发实现每 0.02 米采集一道雷达信号（时窗长度 40 ns，采样点数 1024 点），在拱肩、拱腰及拱底位置布设纵向测线，实现了隧道结构的高效扫描。

为期 4 天的测试工作采用科学的时间规划：首日完成检测车里程测量和雷达系统调试；次日全天开展隧道扫描，重点检测道床脱空和衬砌壁后含水空洞两类典型病害；第三日进行数据处理并参观港理工杭州研究院；第四日对存疑数据进行现场复核和比对分析。



图 2.21 现场测试设备和工作区域示意图

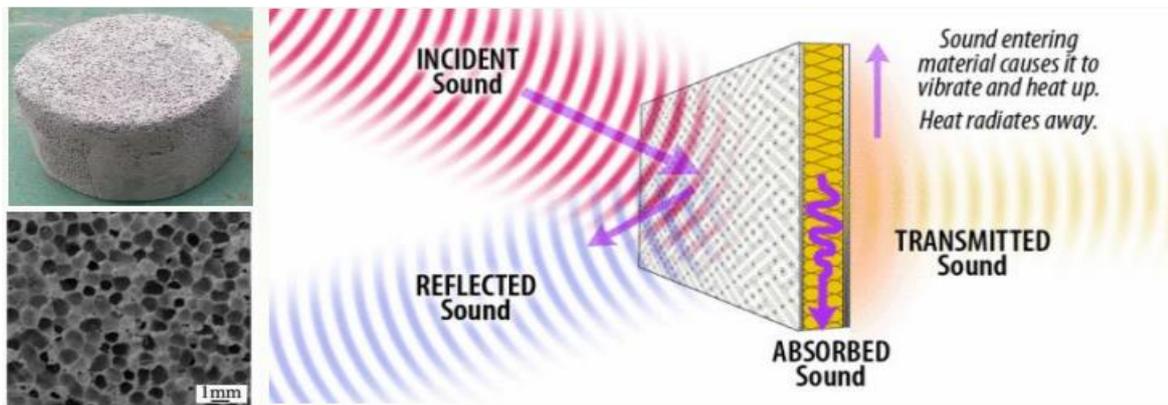
研究取得以下重要成果：成功获取道床脱空和衬砌壁后含水空洞的高质量雷达图像，为后续深度学习网络训练提供了宝贵样本；系统评估了隧道表面干扰因素（如电箱、管线、钢筋等）对探地雷达探测精度的影响，为改进探测算法提供了依据；验证了自动化检测系统在实际工程环境中的可靠性，检测效率较传统方法提升约 60%。

该研究为地铁隧道结构健康监测提供了新的技术手段，对保障轨道交通运营安全具有重要意义。研究成果可直接应用于地铁隧道的定期检测和维护决策，为城市轨道交通基础设施的智能化运维提供了重要参考。

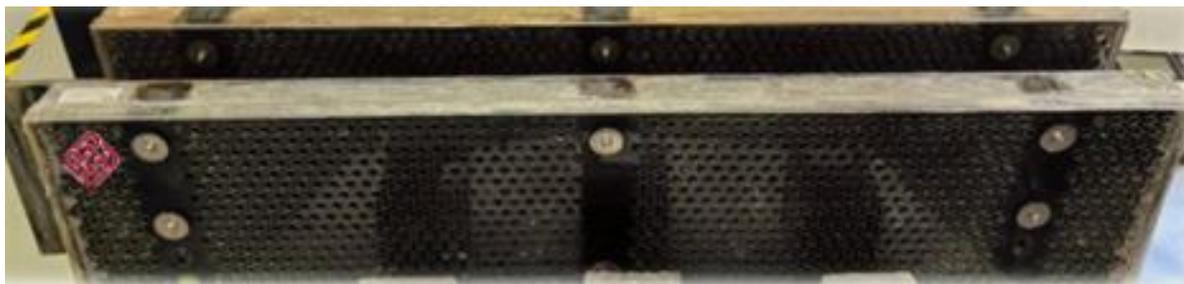
2.2.12 用于城市轨道交通吸声泡沫混凝土及其近轨吸声矮墙研究

该研究针对城市轨道交通振动与噪声控制需求，开发了一种基于固废再生利用的吸声泡沫混凝土及近轨吸声矮墙系统。通过将建筑垃圾再生微粉与废弃聚苯乙烯泡沫（EPS）结合，制备出轻质低碳的吸声材料，密度可调，兼具高吸声性（500-1000 Hz 频段平均吸声系数 0.55）与防水性能。材料创新采用微孔板-多孔材料-空腔层复合结构设计，通过泡沫混凝土衬里实现声阻抗匹配，在城轨噪声主频段（800-1600 Hz）实现显著降噪效果，实验室测试显示近轨噪声等效声压级降低 1.2 dB，最大声压级降幅达 1.9 dB。

如图 2.22，该吸声矮墙系统突破传统金属吸声板易腐蚀、岩棉材料耐久性差的局限，通过调控孔隙结构使声波能量在空气摩擦中耗散，同时具备抗冲击性能和压力缓冲功能，且固废掺量达 60%以上，生产成本较传统声屏障降低 35%，将为城市轨道交通近场降噪提供环保、低成本的解决方案。



(a)



(b)

图 2.22 泡沫混凝土吸声矮墙设计及应用：（a）设计原理；（b）现场试验应用。

2.2.13 铁路橡胶轨下垫板性能改进试验

铁路用橡胶轨道垫板在铁路系统中扮演着至关重要的角色，其主要功能是缓冲列车运行时产生的振动和噪音，保护轨道和列车的结构完整性。优化橡胶轨道垫板的力学性能，特别是动静刚度比，是提升铁路系统整体性能的关键。动静刚度比是衡量垫板在动态载荷和静态载荷下表现的指标，理想的动静刚度比能够有效吸收列车运行时的冲击力，减少对轨道和列车的磨损，同时保持足够的支撑力以确保列车的稳定运行。通过改善这一性能，橡胶轨道垫板不仅能延长轨道和列车的使用寿命，还能提升乘客的舒适度和安全性。此外，优化后的垫板有助于降低维护成本和提高铁路运营效率。因此，研究和改进橡胶轨道垫板的动静刚度比对于现代铁路系统的可持续发展具有重要意义。

铁路工程香港分中心成员周启凡先生于 2024 年 12 月前往浙江三门县东电橡胶公司进行橡胶轨下垫板性能改进实验。从调整现有配方、添加纤维加强层以及优化硫化过程三个方向进行探索。首先，通过调整橡胶配方，我们希望改善材料的基本力学性能，使其在动态和静态载荷下表现更加优异。其次，添加纤维加强层是为了增强垫板的结构强度和耐久性。纤维材料具有优良的抗拉强度和韧性，能够有效提高垫板的承载能力和抗疲劳性能。此外，优化硫化过程是确保橡胶材料达到最佳物理性能的关键步骤。通过精确控制硫化温度和时间，可以改善橡胶的弹性和耐磨性，从而延长垫板的使用寿命。这三方面的改进相辅相成，旨在全面提升橡胶轨下垫板的性能，以满足现代铁路系统对高效性和可靠性的要求。通过这些创新措施，实现更优的动静刚度比等力学性能。



图 2.23 机器学习辅助优化的声学超材料

2.2.14 基于机器学习辅助设计的仿生声学超材料的轨道交通宽频降噪研究

在新型城镇化进程加速的背景下，城市轨道交通系统正面临着运营里程激增与噪声污染治理滞后的双重矛盾。传统直立式矮墙与声屏障受限于亥姆霍兹共振原理与多孔吸声材料的物理特性，在应对 500-2000 Hz 轮轨噪声主频段时普遍存在结构笨重、吸声频带狭窄的固有问题。本研究突破传统声学材料的构效关系局限，从生物进化形成的精妙声学结构中汲取灵感，提出多层蜂窝-肋条复合型声学超材料架构。该设计融合蜂窝体腔的亥姆霍兹共振机制与多穿孔板的梯度阻抗匹配特性，通过仿生拓扑优化实现了亚波长尺度下的宽频声能捕获与耗散。构建了包含 4 个几何参数（蜂窝孔径 d 、腔体深度 h 等）的多维设计空间，采用改进型 Kolmogorov-Arnold 网络建立非线性的吸声系数预测模型。特别值得注意的是，网络架构中嵌入了物理约束层，通过耦合弹性波动方程与声阻抗边界条件，有效提升了模型在非稳态声场中的泛化能力。配合自适应

惯性权重的粒子群优化算法，成功实现了在 0.8λ 超薄厚度（ λ 为 2000 Hz 波长）条件下，500-2000 Hz 频段平均吸声系数 $\alpha \geq 0.8$ 的突破性进展，较传统玻璃棉材料提升 26.5%，优化后的声学超材料模型如图 2.24。

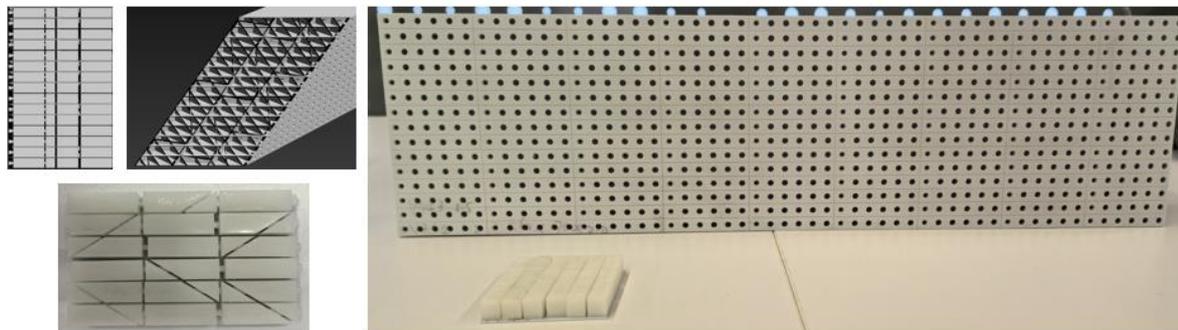


图 2.24 机器学习辅助优化的声学超材料

2.2.15 模块化集成建筑（MiC）轻型混凝土楼板的长期性能监测研究

2024 年 3 月 26 日，铁路工程香港分中心的王素梅博士、丁思齐博士、杨超博士、周光先生、胡英男先生前往江门华润智筑工厂，在 MiC（Modular integrated Construction）的轻质混凝土楼板中布置传感器，如图 2.25，监测轻质混凝土的长期收缩情况。整个监测共布置 6 个振弦式应变计，4 个自感知混凝土应变传感器和 4 个电阻应变片，分别布置在跨中和两端。整个流程包括（1）工人绑扎好钢筋笼（2）布置传感器（3）浇筑轻质混凝土（4）连接采集设备（5）实时监测。

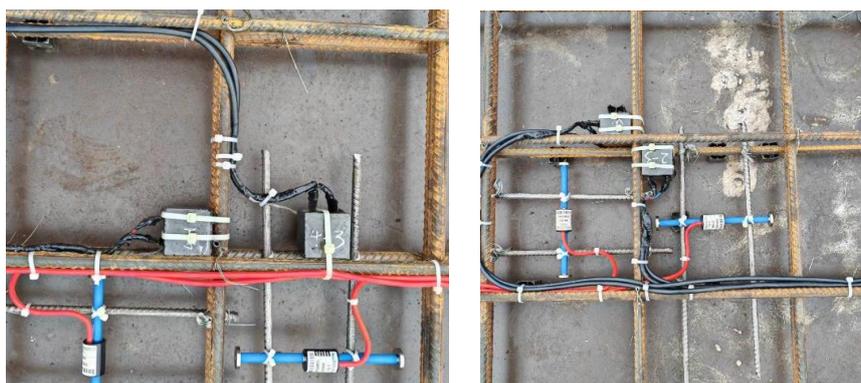


图 2.25 传感器布置示意图

铁路工程香港分中心人员将传感器连接到相应采集设备上，调试设备，查看数据是否正常的过程。此后，该轻质混凝土楼板和采集设备运输到中集 MiC 工厂，将分块的楼板与钢模块框架连接形成出完整的 MiC，然后将 MiC 运输至香港安装后使用，本

次布置的传感器将长期监测楼板的性能状况，为轻质混凝土应用于 MiC 的楼板中提供数据基础。进一步地，在香港元朗进行现场监测系统的安装调试，如图 2.26。



图 2.26 在香港元朗现场监测系统的安装调试

2.2.16 基于连续时间状态空间神经网络（CSNN）的时间序列预测研究

本研究旨在解决使用连续时间状态空间神经网络（CSNN）为力-振动系统构建替代模型的问题。该模型以时间序列作为输入和输出，特别关注于结构中安装了能量耗散装置（EDD，如轴承或阻尼器）的情况。传统的物理建模方法对于 EDD 可能既困难又不准确，而为整个结构构建一个神经网络模型则效率低下，且在结构发生变化时会失效。因此，本研究提出了一种结合 CSNN 模型和物理模型的方法，以更高效地预测结构的响应，如图 2.27。

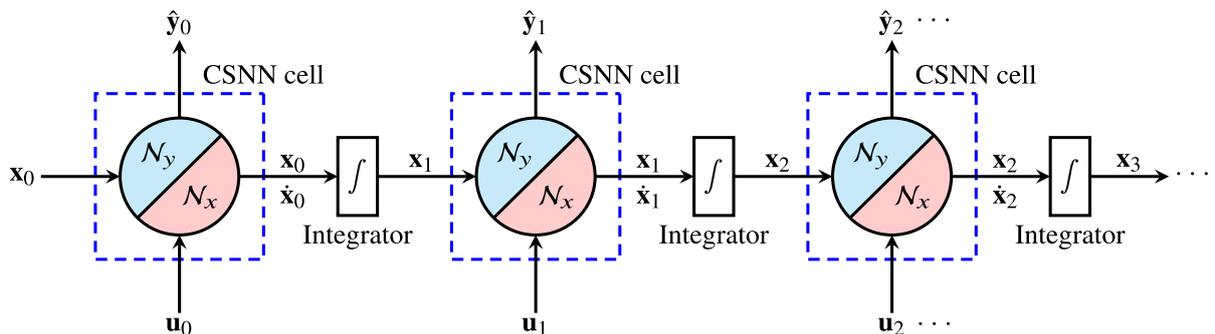


图 2.27 连续时间状态空间神经网络（CSNN）关键架构

(1) 模型框架与方法论

研究引入了隐藏状态 $x(t)$ ，并构建了两个神经网络 N_x 和 N_y （分别称为状态计算器和输出计算器），如图 2.28。这两个网络都以当前时间步的隐藏状态和系统输入作为

输入，分别计算状态的导数和预测输出。针对安装了 EDD 的结构，研究为其构建了 CSNN 模型，而为未安装 EDD 的主体结构构建了物理模型，并在状态空间中将它们耦合。这种方法允许我们更准确地模拟和预测结构的动态响应。

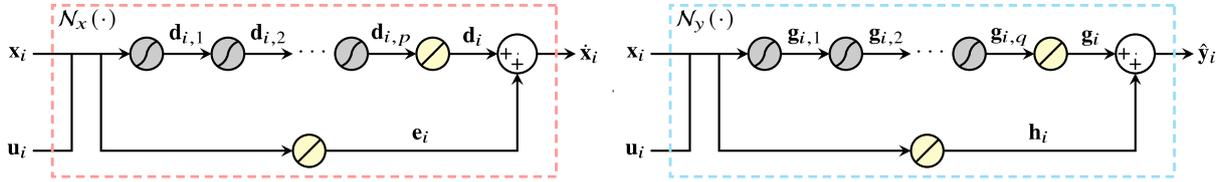
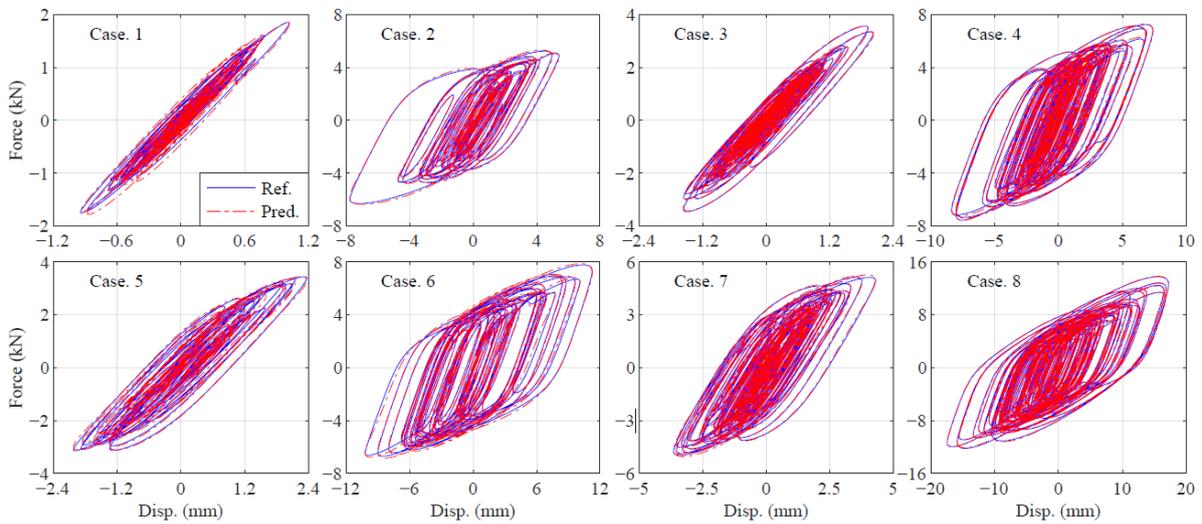


图 2.28 状态计算器和输出计算器

(2) 数值示例与实验结果

研究首先展示了一个安装了阻尼器的结构框架，并使用 CSNN 模型对其进行了模拟。通过 Simulink 程序，研究对比了模型预测的结构响应与真实地震数据（如 Kobe 地震）下的结构响应。结果显示，CSNN 模型能够准确地预测结构在地震作用下的动态响应。进一步地，研究展示了一个安装了轴承的结构框架，并同样使用 CSNN 模型进行了模拟。通过对比模型预测与真实地震数据（如 Jiji 地震）下的结构响应，再次验证了 CSNN 模型的准确性。此外，研究还展示了结构的自由场效应（FFE）和隔震方案，以进一步说明 CSNN 模型在实际工程应用中的潜力，如图 2.29。



(a)

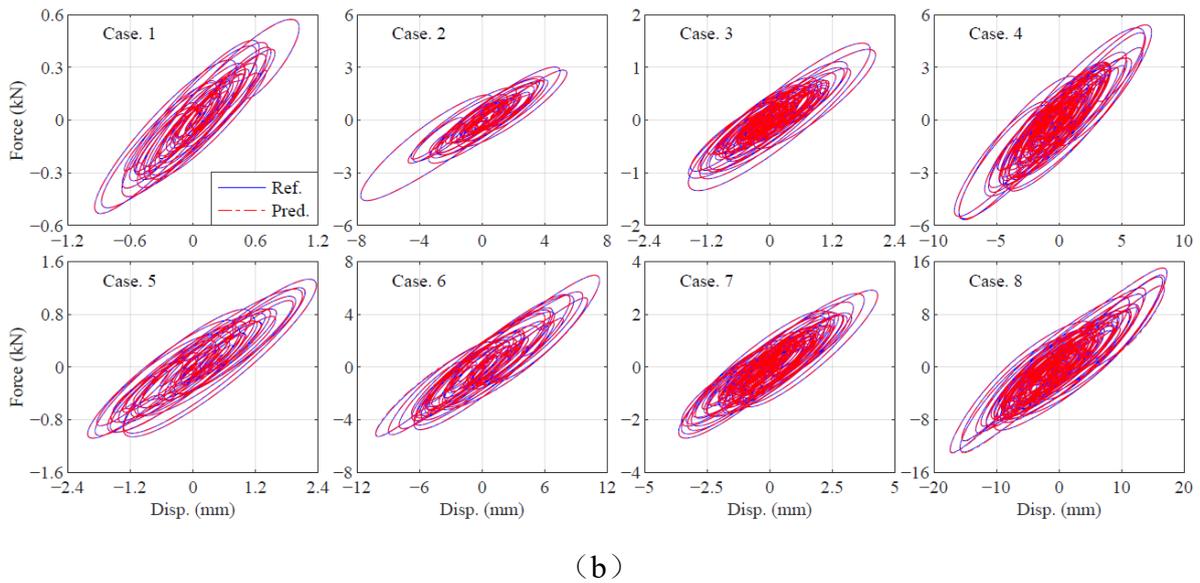


图 2.29 实验结果：（a）真实状况；（b）预测结果。

结果表明，本研究通过构建基于 CSNN 的替代模型，成功地解决了为力-振动系统建模的难题。数值示例和实验结果均表明，CSNN 模型能够准确地预测结构在地震等动态荷载作用下的响应。未来研究可以进一步探索 CSNN 模型在其他工程领域的应用，以及如何通过优化模型结构和参数来提高预测精度和效率。

2.2.17 基于物理信息的神经网络在求解建筑物和高速列车周围时均流场中的应用

作为一种计算流体力学的替代方法，嵌入物理信息的神经网络（PINN）的概念近年来被提出并引起了广泛关注。通过将物理控制方程、初始和边界条件以及测量数据的残差嵌入到损失函数中，PINN 被证明是一种可靠的基于物理的数据驱动方法，用于解决各种偏微分方程问题。

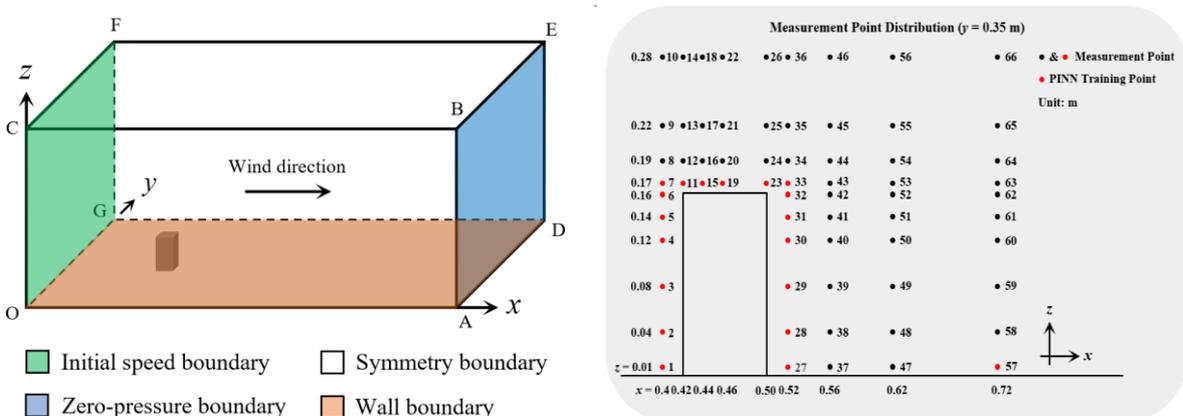


图 2.30 风洞试验的计算域、边界条件和测量点信息

本研究将利用风洞试验获得的流体速度数据来训练和验证用于建筑风模拟的 PINN 模型，如图 2.30。通过将物理方程和测量数据嵌入神经网络，可以重构整个计算域内缺失的气流信息，如图 2.31。

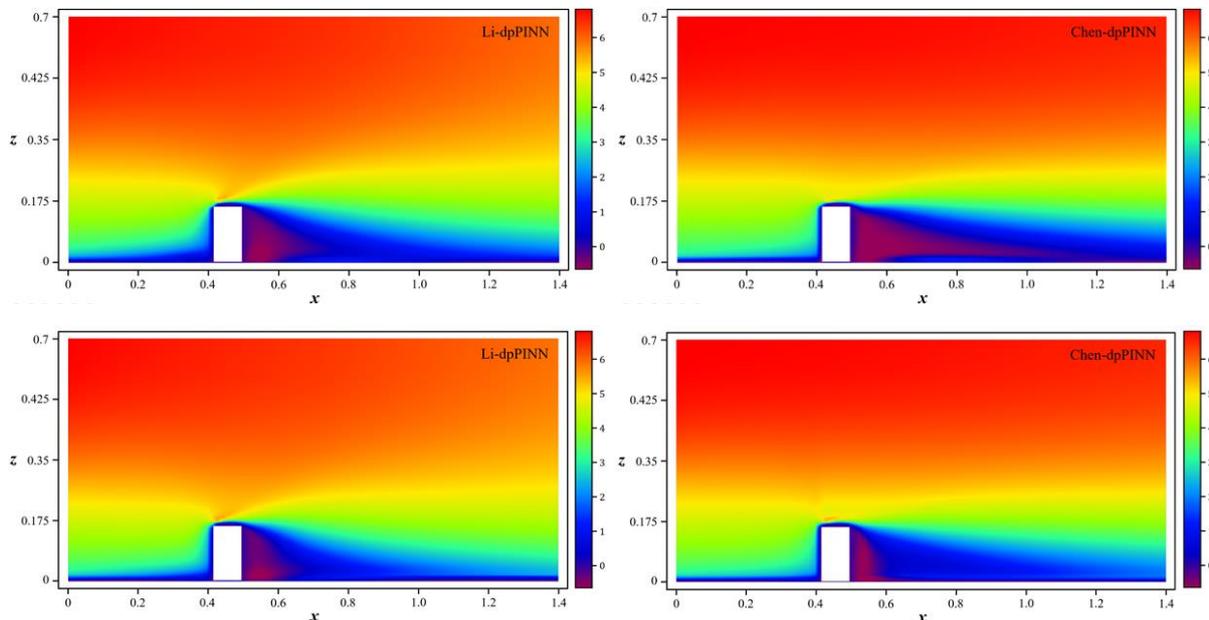


图 2.31 PINN 风场模拟结果

高速列车在侧风环境中运行时列车周围的流场将很复杂，尤其是背风侧的流场。为了获得列车侧风环境中周围流场的细节，本研究采用计算流体动力学来模拟高速列车周围的时间平均流场。此外，从模拟结果中逐点提取近列车表面区域、近列车区域和远列车区域三个区域的速度和压力流场信息，并将其嵌入物理控制方程的 PINN 框架中。结果表明，尽管只有 1.5% 的流场信息（即 u 、 v 和 p ）稀疏地嵌入神经网络中，以重构侧风环境中高速列车周围的流场，但由于物理控制方程的帮助，PINN 仍然能够以相对较高的精度模拟出列车周围的流场，如图 2.32。

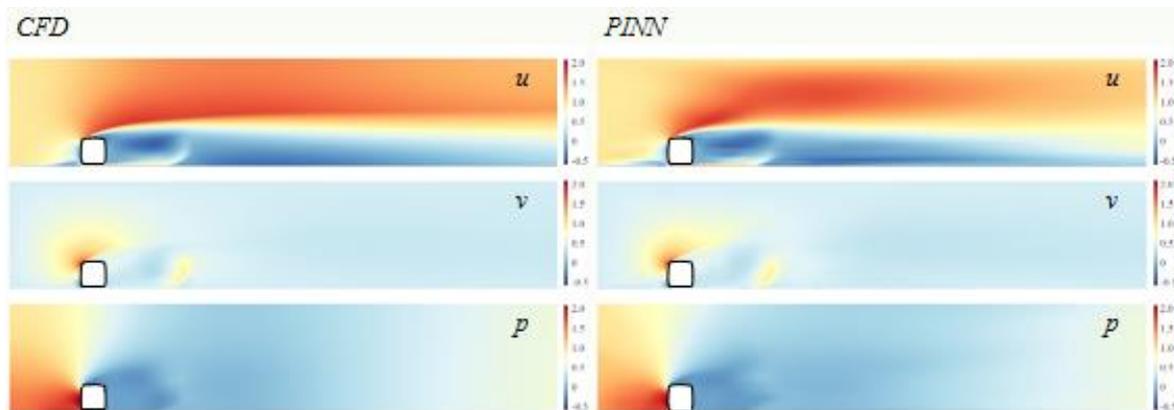


图 2.32 CFD 和 PINN 在风场重建中的比较结果

2.2.18 基于主动吹吸方法的高速列车横风气动性能优化研究

在将整个列车壁面设定为吹/吸气边界的条件下，探究了列车横风气动特性对吹/吸气边界速度的敏感性。初期研究基于过往经验，采用了一种简化的策略，即在头车背风侧分离涡脱落点周边区域设置槽状吹/吸气装置，如图 2.33，并仅限于均匀吹/吸方式。通过对吹/吸气边界速度与列车横风气动特性之间关系的细致分析，明确了当前吹/吸气边界位置与速度设定的合理性，并探索了进一步优化的可能性。

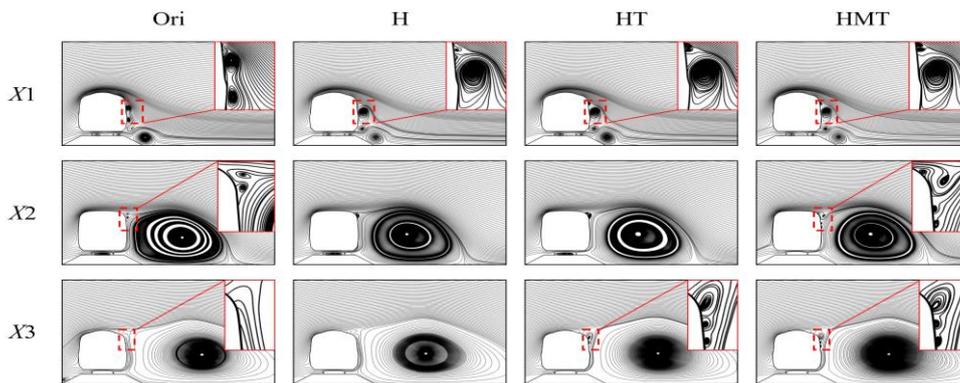


图 2.33 横风环境下，吹/吸气位置对列车周围流场的影响

在明线线路条件下，验证了吹/吸气方法能够有效缓解列车所受横风压力。随后，研究拓展至隧道、桥梁、路堑及路堤等多种线路场景，探究了吹/吸气技术在不同线路环境下对列车横风气动特性的影响，明确了该技术在不同线路场景下的适用性，如图 2.34。

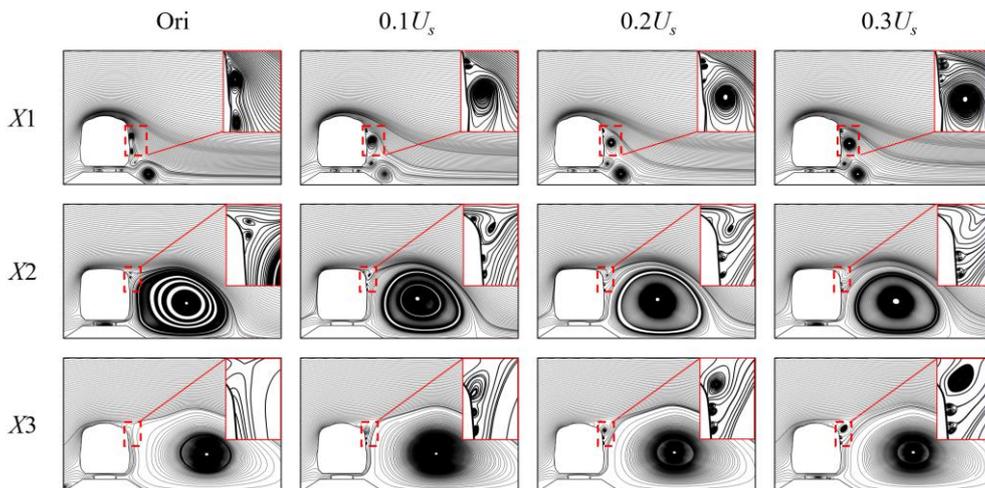


图 2.34 横风环境下，吹/吸气速度对列车周围流场的影响

基于《时速 350 公里中国标准动车组暂行技术条件》，研究首先选取了最具代表性的侧风限制条件（列车速度 200 km/h，风速 25 m/s，风向 90° 侧风）作为基准，验

证了吹/吸气策略在此条件下的有效性，如图 2.35。随后，研究进一步拓展至不同风速、风向及车速组合下，深入分析了吹/吸气技术对列车横风气动特性的影响。

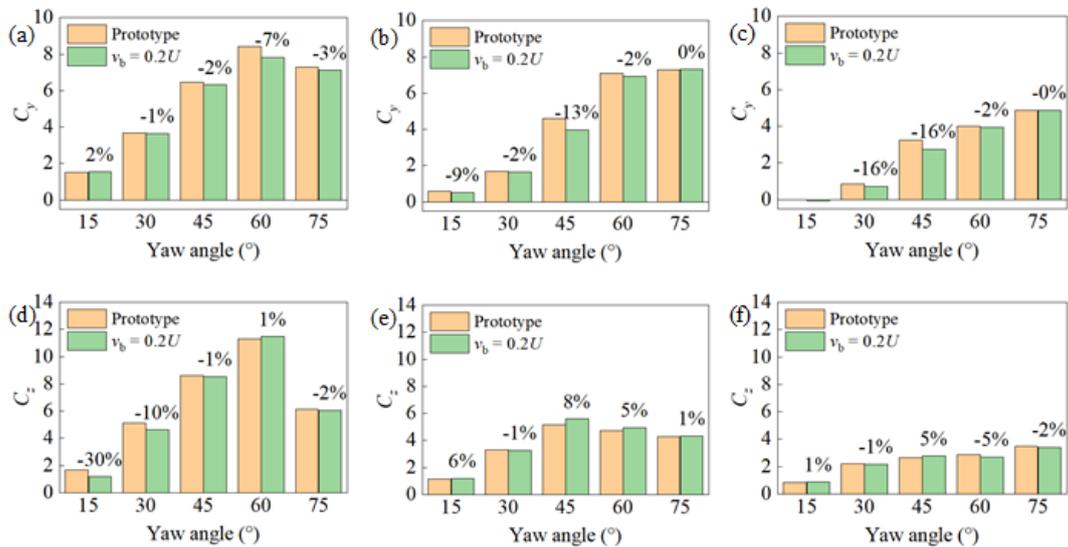


图 2.35 不同风向角下，吹/吸气策略对列车气动特性的影响

2.2.19 高速列车气动噪声计算理论研究

铁路工程分中心谭晓明博士基于声势波动方程与海绵层吸音边界建立了 350 km/h 以下列车近场气动噪声计算理论，如图 2.36，成功调试好适用该理论的各项系数，并具备工程应用价值，例如发现转向架区域最大的气动噪声源，见图所示，重点治理转向架横梁与气缸区域气动噪声。

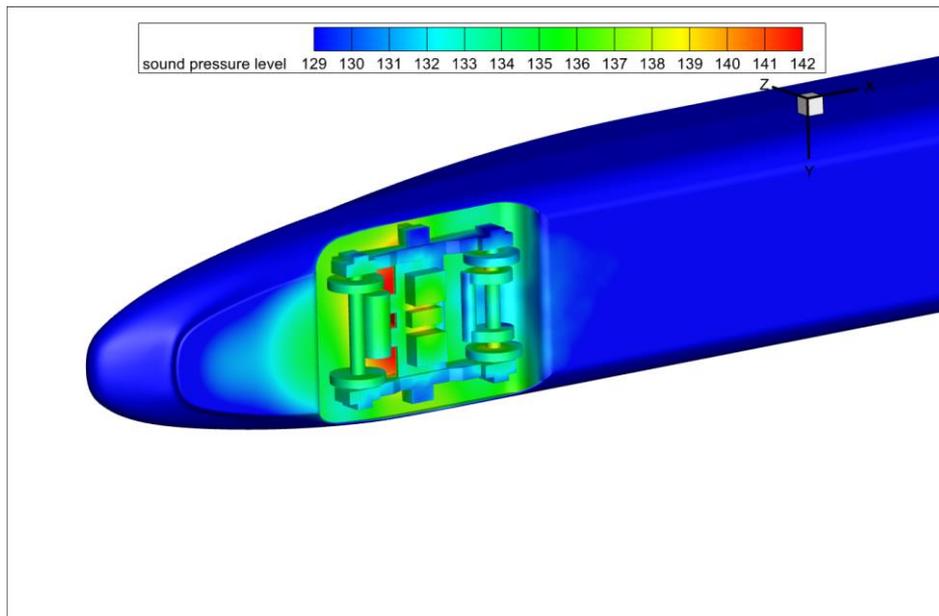


图 2.36 350 km/h 以下列车近场气动噪声计算示意图

此外，谭晓明博士构建了弓腔耦合系统气动声主模态相关性的辐射噪声校正理论体系：由于声风洞尺寸和计算规模/精度的限制，高速列车的气动噪声通常采用降比车体模型进行研究。然而，由于气动声音机构的复杂性和多样性，很难给出一致的尺度相似律。根据自模区气动声学相似参数（包括马赫数 Ma 、斯特劳哈尔数 St 和无量纲声源参数），结合单极、偶极和四极声源的声功率计算理论，可以简单地建立不同尺度模型的气动噪声转换关系。这是目前解决此类问题的一般做法。然而，它们没有考虑雷诺数变化引起的流场形态迁移效应、不同分量空间距离变化引起的场耦合效应以及来流边界层参数的变化。针对上述科学问题，开发并改进了全尺寸弓腔耦合系统的精细气动声学仿真技术，通过数据驱动方法获得了该区域的主导流动模式及其尺度演化机制，并结合腔/杆的气动声理论得到了主导气动声模式的声学相似律。然后，构建了气动声音主导模态关联的辐射噪声校正模型，可用于校正缩尺模型试验或数值模拟结果。

2.2.20 用于台风风场重构和路径及强度预测的深度学习模型开发

本研究引入了一种新颖的方法，即物理信息图神经网络，以增强从稀疏数据中重构风场的能力。通过结合物理信息神经网络的优势和图神经网络的信息聚合能力，物理信息图神经网络在性能上优于传统的物理信息神经网络。图 2.37（a）所示结果表明，这种集成在重构热带气旋风场方面是可行且有效的，为更准确铁路系统相关的风险评估提供了支持。

如图 2.37（b）所示，探讨了三种基于 Transformer 的模型（基础 Transformer、反向 Transformer 和时间变量 Transformer）在短期热带气旋路径和强度预测中的应用。与两种递归神经网络模型的比较分析表明，基于 Transformer 的模型通常优于递归神经网络模型，在 24 小时内的路径预测中实现了 14.10%到 41.05%的平均绝对误差减少，而在强度预测中实现了 6.92%到 20.51%的平均绝对误差减少。在基于 Transformer 的模型中，反向 Transformer 在路径预测中表现出色。相反，时间变量 Transformer 在强度预测中表现优异。基于 Transformer 的模型在预测热带气旋路径和强度方面的探索为确保铁路运营安全的预警系统提供了支持。

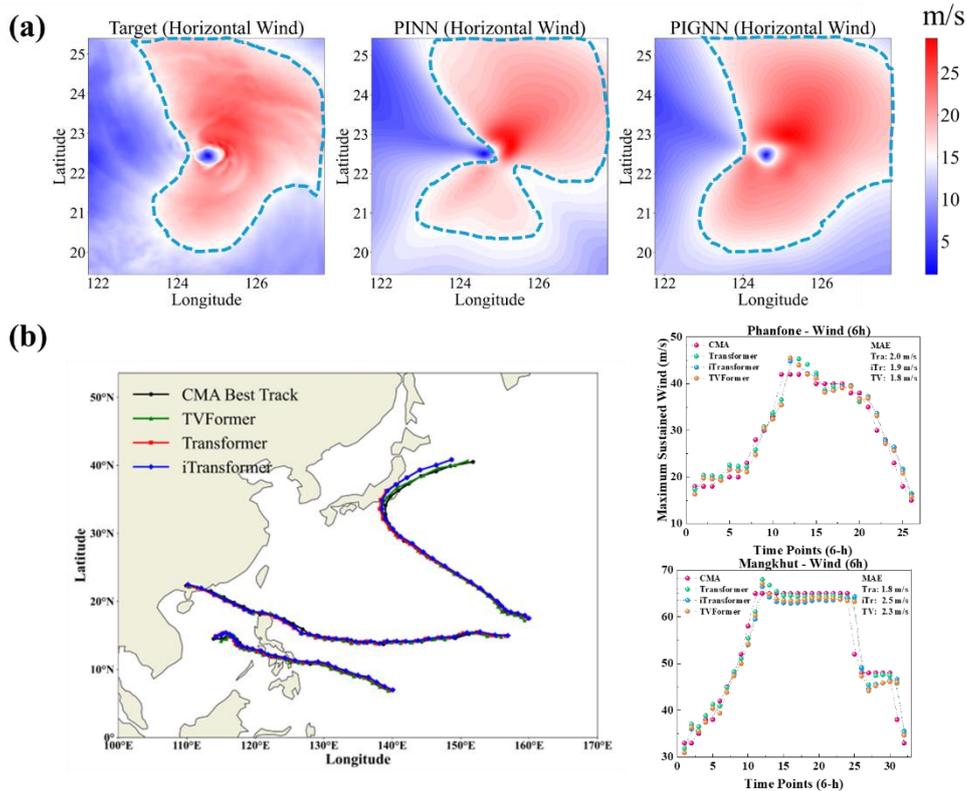


图 2.37 风场重构和台风路径及强度预测：（a）物理信息神经网络和物理信息图神经网络重构的风场比较；（b）基于 Transformer 的模型进行路径和强度预测

2.2.21 台风环境下多尺度城市风场建模

基于天气研究与预报（WRF）模型，本研究对 2018 年超强台风“山竹”开展了多尺度数值模拟，如图 2.38，旨在重现台风接近香港期间的发展演变过程及其对城市风场的影响。模拟时段覆盖了台风进入香港 800 公里范围至登陆消散的全过程。结果表明，模拟路径与香港天文台（HKO）观测数据吻合良好，平均路径偏差仅为 29.19 公里。同时，台风强度模拟结果与实测数据也呈现出较高的一致性，其中台风中心气压和最大风速的平均偏差分别控制在 10.56 hPa 和 6.90 m/s 以内。

基于动力降尺度方法，研究进一步模拟了超强台风“山竹”影响下的城市风场特征。通过采用高分辨率地形和土地利用数据集，并结合城市冠层模型，实现了台风环境下沿海城市真实场景的精细化模拟。与建筑密集区气象站观测数据的对比显示，模拟风速与实测值差异较小，充分验证了多尺度建模方法在再现台风过境期间城市风场特征方面的可靠性。研究获得的台风环境多尺度建模成果，可为铁路系统的灾害防治、安全评估以及运营维护提供重要的决策支持。

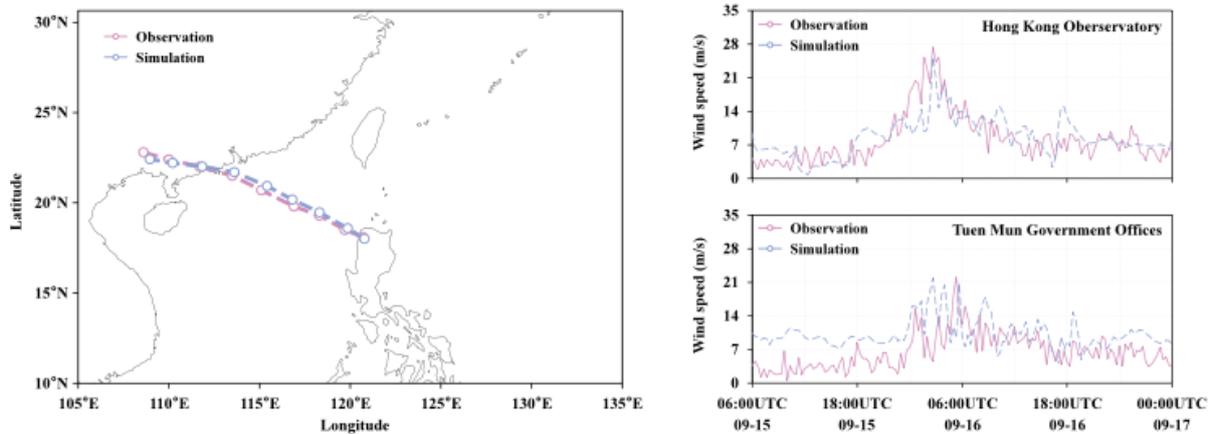


图 2.38 台风环境下多尺度城市风场建模

2.2.22 基于激光雷达的风-雨同步观测系统

(1) 覆盖全港的激光雷达监测网络系统

基于香港全境系统性选址勘测结果，铁路工程香港分中心成员邓锸博士、董岳博士、陈修煜博士等科学遴选了七个战略性观测站点（图 2.39）。2024 年 7 月，研究团队完成了全部激光雷达（LiDAR）设备的安装与校准工作，并于 8 月 6 日正式建成覆盖全港的激光雷达监测网络系统。

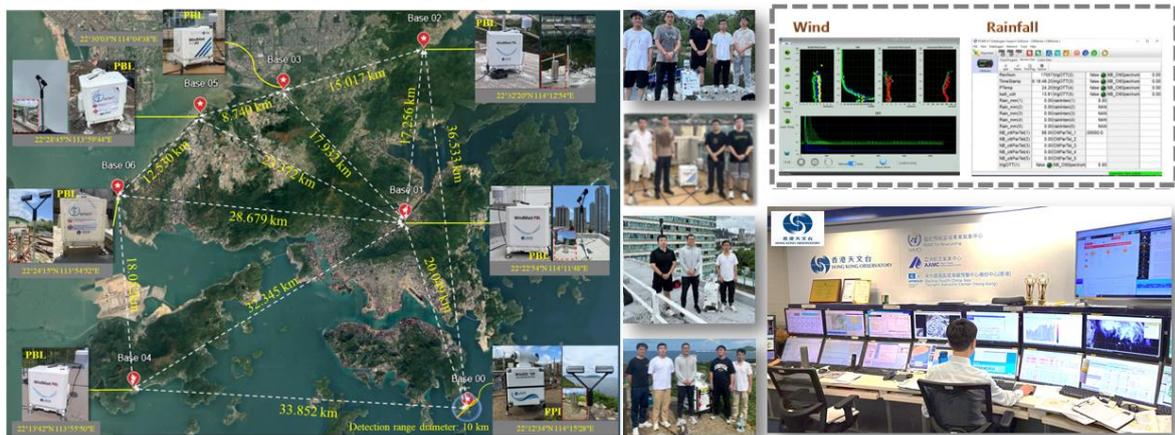


图 2.39 激光雷达及激光雨滴谱仪测点分布及应用示意图

该系统由五台边界层风廓线（PBL）激光雷达和一台三维扫描激光雷达（Wind3D 10K 型）组成，构建起 36×36 公里的同步观测网络。其中，Base 00 站点部署 Wind3D 10K 型雷达，其余站点采用 PBL 型雷达，各单元平均覆盖约 15 公里，实现对香港全域风场的实时监测。PBL 激光雷达负责测量风场垂直剖面变化，三维激光雷达则通过 PPI 扫描模式解析风场三维结构。

目前该系统已移交香港天文台投入业务化运行，在台风“摩羯”和“桃芝”影响期间完成了全过程监测预警。监测网络整合了激光雷达与激光雨滴谱仪，为气象灾害防御提供了重要技术支撑。

(2) 香港理工大学李嘉诚楼台风监测系统

铁路工程香港分中心邓锸博士、董岳博士等研究成员对香港理工大学校园主体建筑群（重点为李嘉诚楼）开展风环境多维度研究。研究采用 CFD 数值模拟、现场实测与风洞试验相结合的综合研究方法，其中现场实测方案设计如下。

在李嘉诚楼顶部及立面关键位置布设风压、风速传感器阵列，同时部署激光雷达系统用于风剖面测量，如图 2.40。具体实施包括：在 18 层平台安装基准靶标，布设风压传感器组及数据采集箱，配置超声波风速仪等精密测量设备。为保障监测系统持续运行，同步安装太阳能充电板作为辅助供电系统，并部署摄像机 1 和摄像机 2 用于记录设备运行状态及环境变化。该研究通过多源数据融合，旨在建立校园建筑群风场数据库，为城市建筑风环境评估提供科学依据。研究团队特别关注建筑周边风场特征与建筑布局的相互作用，重点分析典型气象条件下的风场分布规律。



图 2.40 香港理工大学李嘉诚楼台风监测系统设备及现场安装示意图

2.2.23 激光雷达组网观测台风“摩羯”研究

台风“摩羯”监测与分析：2024 年 9 月 1 日晚，台风“摩羯”在菲律宾以东洋面生成，并于 9 月 2 日下午登陆吕宋岛。随后进入南海海域并快速增强，9 月 6 日上午中央气象台宣布其达到 68 米/秒的极值强度。当日下午至夜间，台风先后以 62 米/秒和 58 米/秒的风速在海南文昌翁田镇和广东徐闻角尾乡沿海登陆。进入北部湾后，台风强度

维持，于9月7日下午在越南广宁省南部沿海再次登陆（58米/秒），随后逐渐减弱，最终于9月8日下午消散。图2.41展示了“摩羯”的路径和统计数据。9月5日晚，台风以距香港340公里的最近距离经过南海，期间铁路工程香港分中心利用激光雷达网络系统对其边界层风场特征进行了监测。

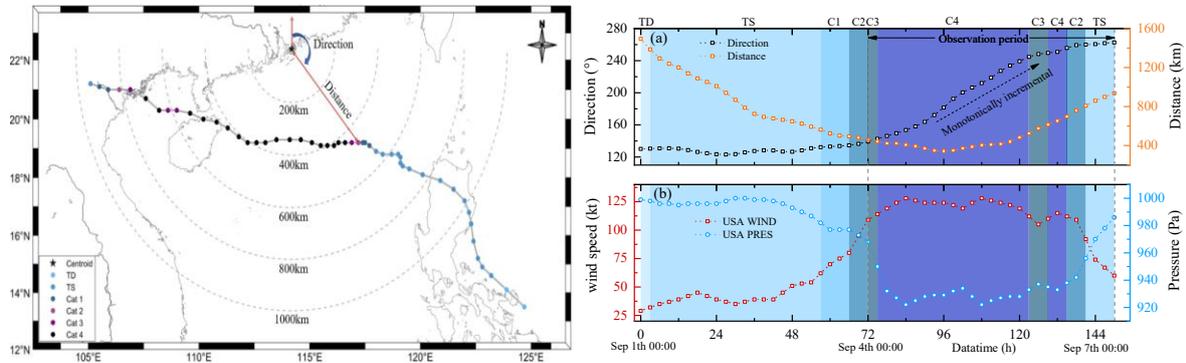


图 2.41 “摩羯” 的路径和统计数据

如图 2.42 所示，五个站点在台风期间不同高度的风速风向时空分布特征通过颜色深浅反映数值大小。数据显示，台风来临前风速值较低，风向呈现明显紊乱特征；9月5日20时至6日08时的12小时为台风最接近香港时段，期间风场分布特征呈现显著增强趋势并达到峰值，各观测点风向趋于稳定在特定值附近。

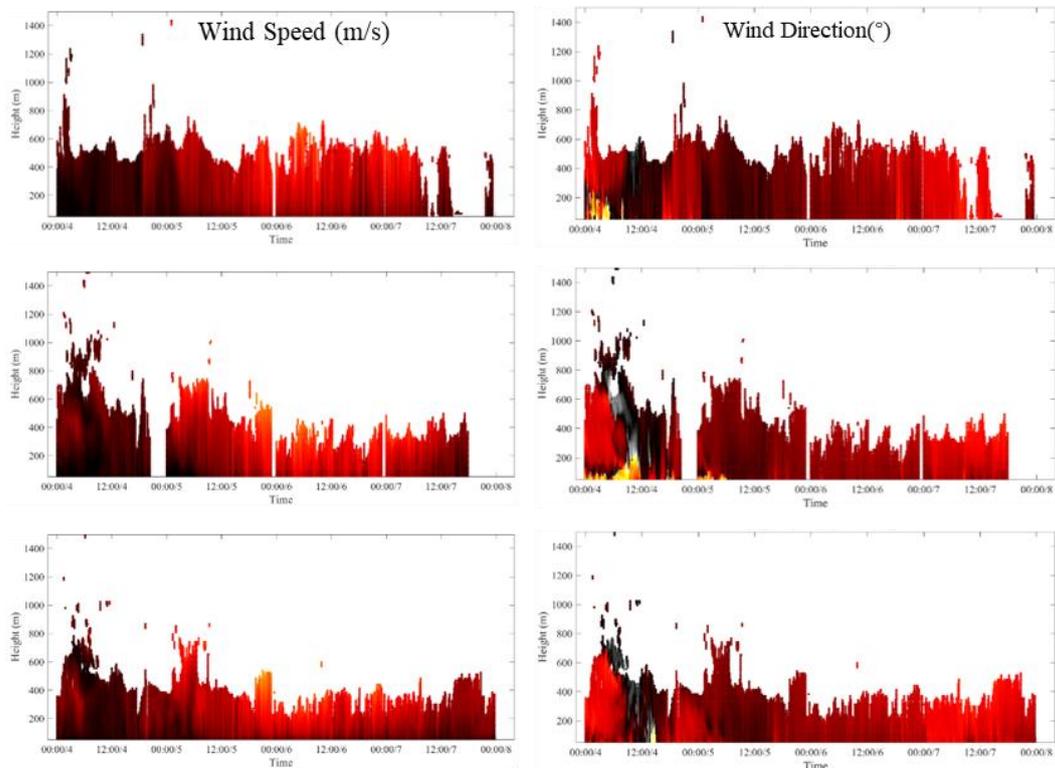


图 2.42 不同高度的风速和风向等值线图

为深入理解台风边界层结构和特征，我们提取并分析了风速峰值时刻的风廓线。结果显示，在 Base CHPS 站点（图 2.43），风速峰值伴随着强烈的湍流波动，由于该站点位于城区且周边高层建筑密集，风向随高度变化显著；相比之下，其他站点地形平坦且无高层建筑遮挡，风向随高度呈现明显的单调递增特征。这一发现为城市地形对台风风场的影响研究提供了重要实证数据。

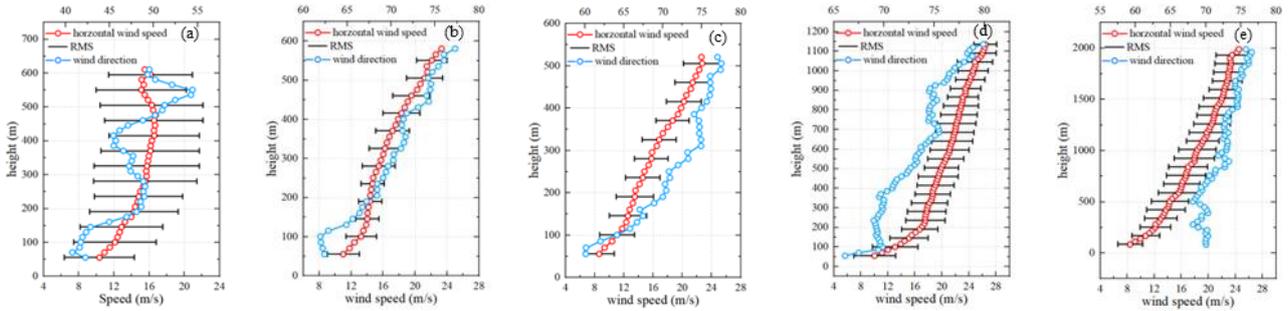


图 2.43 峰值时刻的风廓线分布图

2.2.24 基于实时监测、风洞试验与数值模拟的建筑（群）风荷载研究与响应分析

(1) 基于惯性视觉测量系统的建筑位移实时监测

提出了一种融合深度学习和惯性传感的高精度靶标位移测量方法。在图像处理方面，创新性地采用基于对抗生成网络（GAN）的超分辨率增强算法，通过构建密集残差卷积（RDB）网络架构，结合迁移学习策略，有效提升了图像分辨率和细节纹理特征，为后续靶标位移的亚像素级解算奠定了数据基础。在运动补偿方面，开发了基于惯性数据的相机位移修正算法，通过集成惯性测量单元（IMU）实时获取相机平台的三轴姿态角（横滚、俯仰、偏航）和位移数据，构建了像素级位移误差修正模型，实现了相机运动引入的系统误差补偿。实验表明，该方法将靶标位移测量精度提升至 0.1 像素以下，为结构健康监测等领域提供了可靠的技术支撑，如图 2.44。



图 2.44 毫米级实时动态监测

(2) 台风下香港海滨广场结构响应计算与评估

香港海滨广场风环境研究采用多尺度风洞试验与数值模拟相结合的综合研究方法。铁路工程香港分中心蔡康先生于 2024 年 11 月在浙江大学开展了 1:250 和 1:1000 两种缩尺比的风洞试验，如图 2.45。系统获取了建筑群周边的风速场和风压场分布特征。基于试验数据，研究重点聚焦两个创新方向：首先，创新性地应用物理信息神经网络（PINN）进行风洞数据的智能分析，实现了单次试验条件下的高精度风压预测和三维风场重构，显著提升了数据利用效率；其次，通过 WRF 大涡模拟（LES）与风洞试验数据的对比分析，验证了数值模拟的可靠性，并建立了“风洞-LES”数据融合模型，为城市风环境评估提供了高精度预测工具。该研究不仅为海滨广场及周边区域的风环境优化设计提供了科学依据，同时推动了风工程领域试验与数值方法的融合发展，其研究成果在城市建筑群风荷载评估、行人风环境优化等领域具有广泛的应用价值。

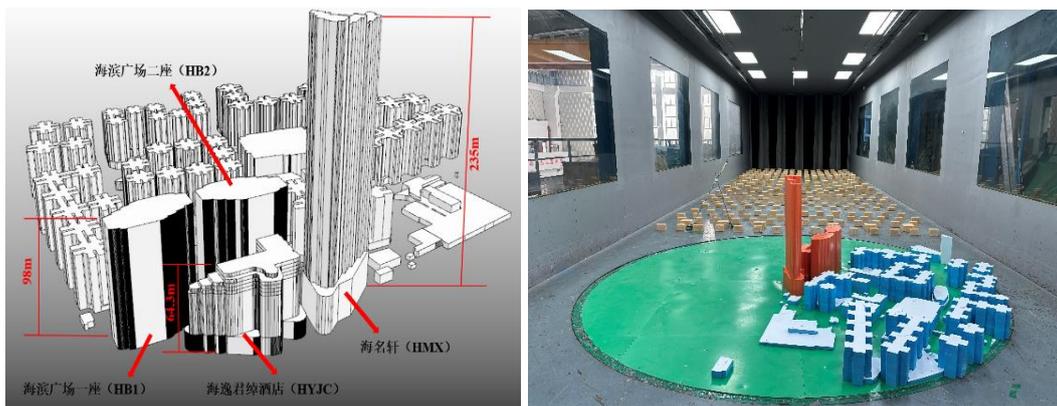


图 2.45 台风下香港海滨广场结构风洞试验

(3) 香港建筑历史演化大模型

铁路工程香港分中心研究团队创新性地构建了 CFD-深度学习融合模型，旨在优化城市建筑群风环境。研究采用多尺度建模方法，首先通过传统 CFD 模拟生成大规模建筑绕流场数据集，进而利用深度学习模型（包括 CNN 卷积神经网络和 GCN 图卷积网络）提取 CFD 输出中的风场流动特征和压力分布规律，如图 2.46。

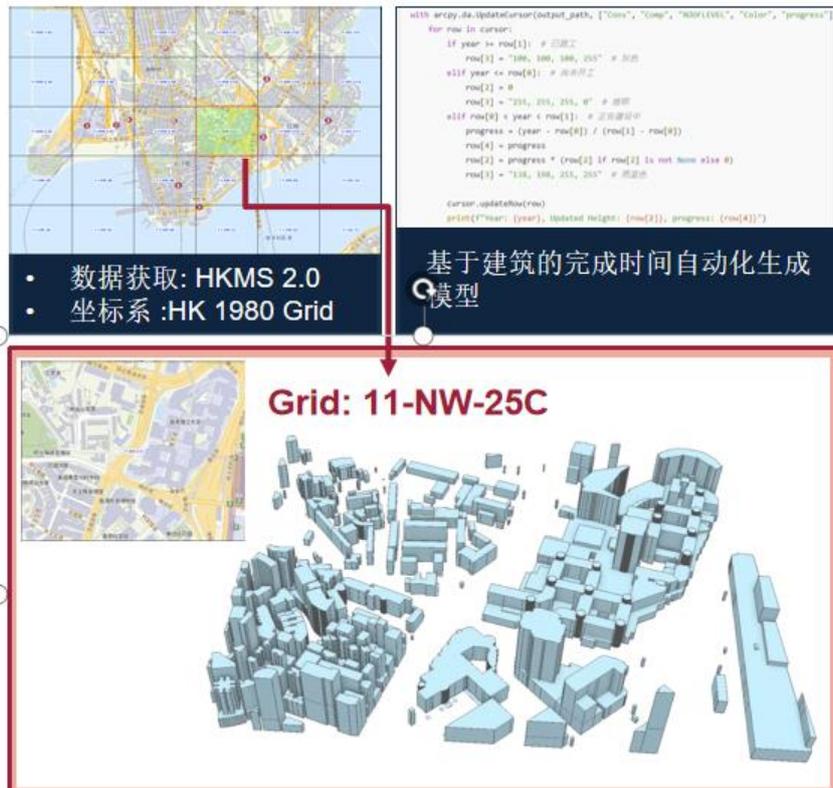


图 2.46 11-NW-25C 网格区域建筑高度历史演化过程

为增强模型泛化能力，研究引入生成对抗网络（GAN）技术，通过数据增强策略生成不同年代建筑布局条件下的多样化风场样本，有效解决了训练数据不足的问题。

基于上述模型，开发了集成化决策支持系统，该系统能够为城市规划者提供科学的建筑布局建议。系统通过量化评估新建建筑对周边环境的流体力学影响，提出优化方案以最小化对既有建筑的风环境影响，同时改善区域整体通风性能。研究表明，该模型能够准确预测建筑群风场分布，为城市可持续发展提供了重要的技术支撑。这一创新方法将传统流体力学与现代人工智能有机结合，为城市风环境研究开辟了新途径。

2.2.25 边缘云协作铁路监测平台相关研究

自 2022 年 7 月以来，曹建农教授的团队一直在应对实时铁路状况监测的挑战。他们已经开始开发一个用于边缘云协作铁路监测平台的硬件原型，如图 2.47 所示。他们的方法包括利用最先进的硬件组件，并将其整合成一个专门为铁路监测应用量身定制的系统。硬件原型由几个关键组件组成，包括用于数据采集的传感器、用于现场分析的处理单元，以及与云基础设施无缝交互的通信模块。

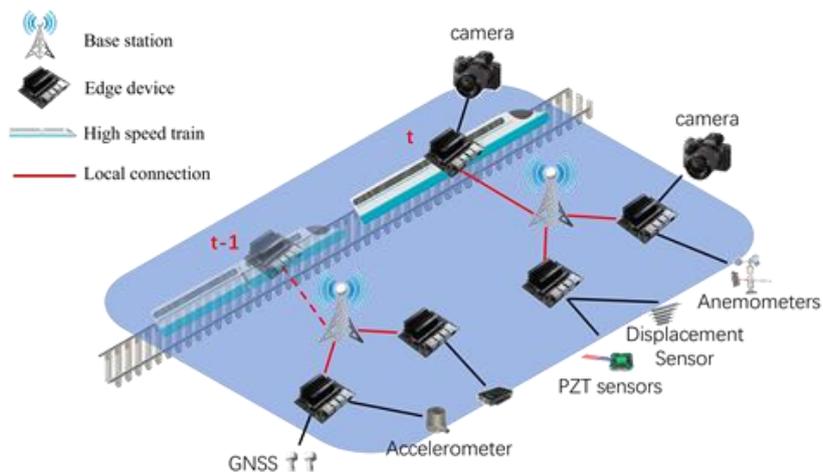


图 2.47 硬件原型的详细设计

自 2022 年 8 月以来，曹建农教授的团队不仅在进行硬件开发，还在设计专门为铁路状况监测量身定制的高级边缘 AI 算法。这些算法旨在实时处理传感器数据，提取相关见解，并促进及时决策，以确保铁路运营的安全和效率。

这种方法涉及使用最先进的机器学习和深度学习技术来分析由车载传感器生成的复杂数据集。图 2.48 展示了边缘 AI 算法的架构，说明了数据处理的流程以及预测分析能力的整合。

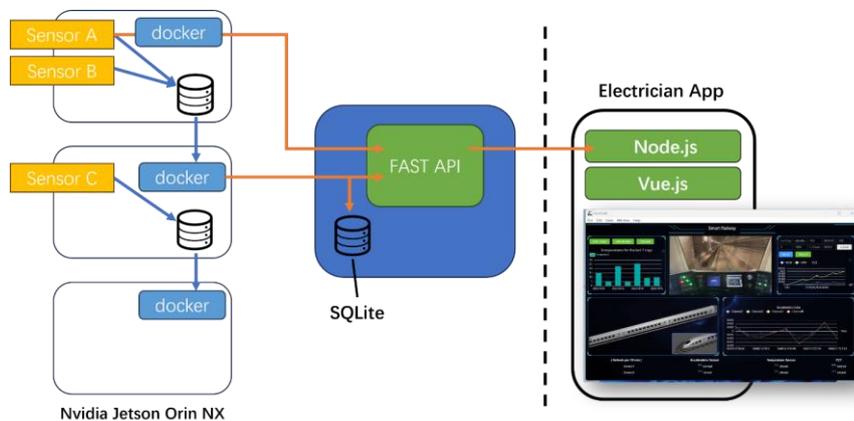


图 2.48 边缘 AI 算法架构

自 2022 年 10 月以来，曹建农教授的团队一直在将拟议的铁路监测平台与部署在云上的数字孪生系统进行集成，如图所示。此集成旨在创建物理铁路资产的虚拟表示，能够在集中环境中进行全面监测、模拟和预测性维护活动。图中展示了铁路监测平台与数字孪生系统之间的无缝集成，展示了边缘设备与云基础设施之间的双向数据流。通过这种集成，旨在提高铁路运营的整体效率和可靠性，同时实现主动维护策略。综上所述，该系统包括硬件原型的开发、高级边缘 AI 算法的设计，以及铁路监测平台与

云上数字孪生系统的集成。通过这些举措，该系统力求革新铁路状况监测，为更安全、更高效的铁路运输系统铺平道路。

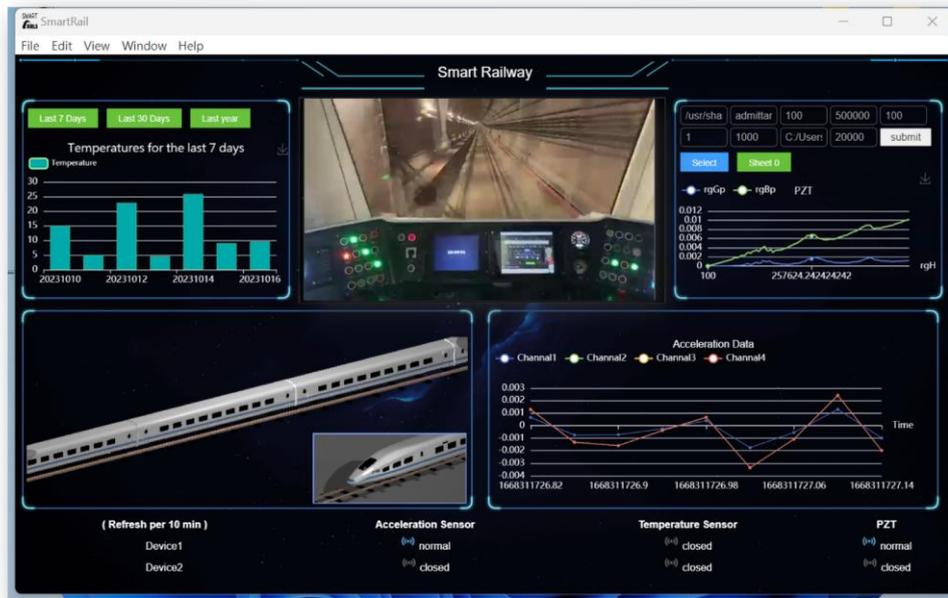


图 2.49 边缘设备与云基础设施之间的双向数据流

2.2.26 基于距离传感器的长期城市定位识别评估

在城市环境中，传统的视觉和 GPS 定位会受到遮挡和恶劣天气条件的影响，因此需要探索更可靠的基于距离传感器的定位识别方法。研究使用了 Boreas 数据集，该数据集包含显著的季节性变化和不同天气条件下的传感器数据，以模拟真实城市环境中的长期定位场景。研究团队设计了一种新的评估指标来衡量匹配阈值对定位识别性能的影响。通过调整匹配阈值，可以评估距离传感器在不同条件下的鲁棒性和准确性。通过一系列实验，研究团队对几种最先进的基于距离传感器的定位识别方法进行了全面评估。实验结果表明，基于激光雷达的定位识别方法在恶劣天气条件下表现出更高的鲁棒性，而基于雷达的方法在遮挡环境中表现更好。数据分析结果显示了不同方法在各种环境条件下的性能差异，并指出了每种方法的优缺点。该研究还提出了进一步改进距离传感器定位识别方法的潜在方向，讨论了这些研究结果在自动驾驶等领域的应用潜力。通过采用基于距离传感器的定位识别方法，可以显著提高自动驾驶车辆在复杂城市环境中的定位精度和可靠性。

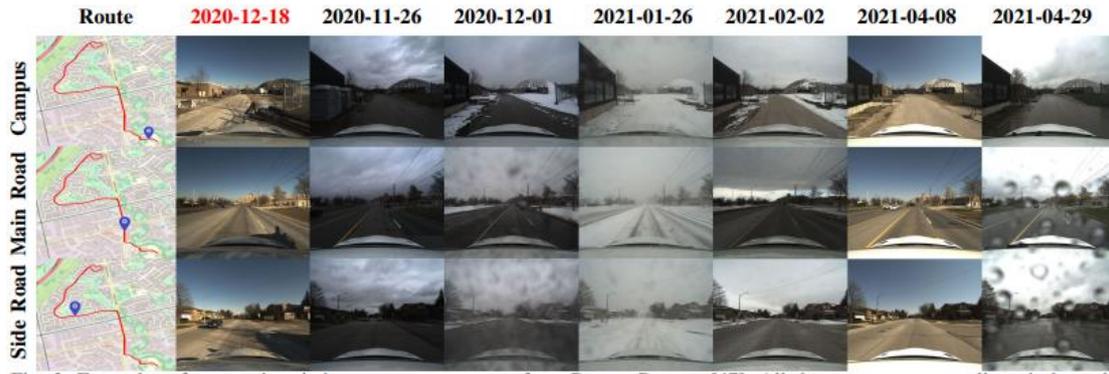


图 2.50 来自 Boreas Dataset 的序列之间的季节性变化示例

2.2.27 通过声屏障实现可重构超声聚焦效应的研究

当传统超声聚焦技术穿过复杂的声屏障时，由于能量衰减和散射，往往聚焦效果不佳。研究团队希望通过设计一种新型超声透镜，能够有效提高超声穿过该屏障时的传输效率和聚焦效果。这对医疗领域的高强度聚焦超声（HIFU）技术具有重要意义，特别是在治疗深部肿瘤和其他需要穿透复杂组织结构的疾病时。研究人员设计了一种附着在半球形板上的超声超透镜。这种超透镜通过调整其几何参数实现对声波路径的精确控制，从而提高传输效率和可重构聚焦能力。具体而言，这种超透镜利用声学材料的特性，使超声能够以最小的能量损失穿过屏障，并在目标区域实现高效聚焦。研究团队进行了模拟和实验验证，结果表明使用这种超透镜后声功率传输效率提高了近一个数量级。此外，通过调整超透镜的几何参数，研究人员能够实现不同焦距的可重构聚焦。这意味着超透镜可以根据具体需求进行调整，灵活应对不同的治疗或成像场景。这种新型超声透镜在医疗领域具有广泛的应用前景，特别是在高强度聚焦超声（HIFU）治疗中。它可以提高超声的传输效率和聚焦精度，从而在治疗深部肿瘤和其他需要穿透复杂组织结构的疾病时提供更好的治疗效果。此外，这项技术还有潜力应用于工业检测和材料科学等其他领域。本研究的创新之处在于不受目标结构复杂性的限制，允许超声穿过非均匀厚度的声屏障，同时保持高效的波聚焦。

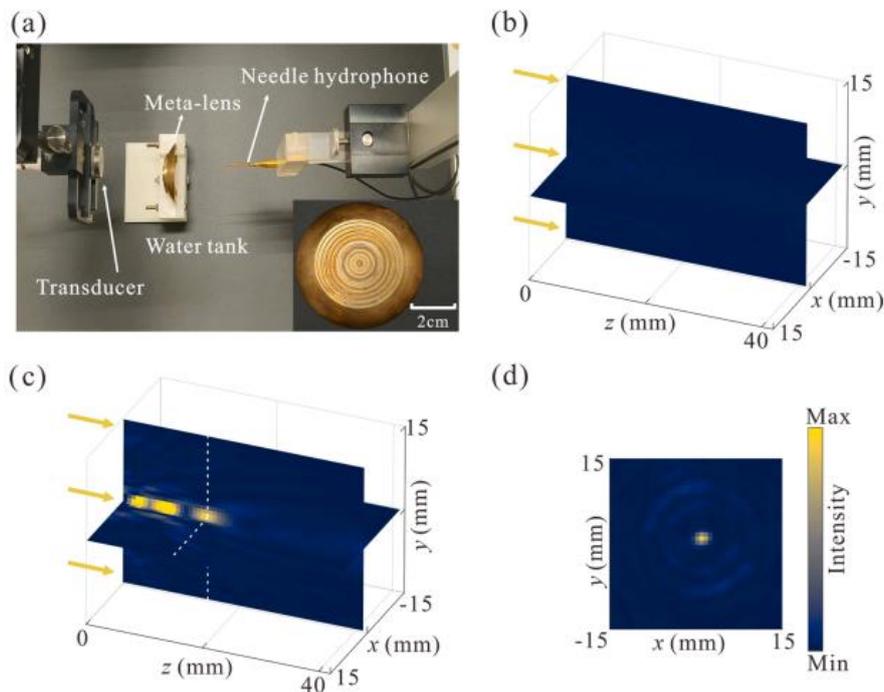


图 2.51 UMS3 扫描槽中实验装置的照片

2.2.28 基于超快激光的光声表征技术的开发

超快激光具有极短的脉冲宽度和极高的峰值功率的特点。极短的脉冲能够在极短时间内将能量精确沉积在微芯片内部的微小区域，避免了传统长脉冲激光造成的大热影响区，从而能够更准确地与微芯片内部的纳米级结构相互作用。当超快激光脉冲照射微芯片内部时，微芯片材料吸收激光能量并迅速发生热弹性膨胀，产生超声波，这就是光声效应。通过检测这些光声信号，可以获取微芯片内部结构和特性的信息。

研究团队构建了一个实验装置，包括超快激光源、光束整形和聚焦系统以及光声信号检测系统。超快激光源提供高能量、短脉冲的激光。光束整形和聚焦系统将激光精确聚焦到微芯片内部的目标区域。光声信号检测系统用于捕捉和测量由光声效应产生的微弱超声波信号。针对不同类型和结构的微芯片，设计了相应的实验程序。

例如，通过控制激光波长、脉冲能量和重复频率等参数，以及改变激光照射的角度、位置和时间序列等，对微芯片内部的不同区域和特征进行扫描和检测，以获得全面的三维纳米级内部信息。在实验过程中，使用高精度传感器和数据采集设备实时记录光声信号的强度、频率和相位等参数随时间和空间的变化。这些数据包含了微芯片内部纳米结构的丰富信息，如材料成分、密度和弹性模量的分布情况。采用先进的信号处理和图像处理算法对收集到的光声信号数据进行去噪、滤波和特征提取等操作。

通过三维重建算法，将处理后的光声信号数据转换为微芯片内部的三维图像，直观地呈现出微芯片内部纳米级特征的形状、大小、位置和分布等信息。

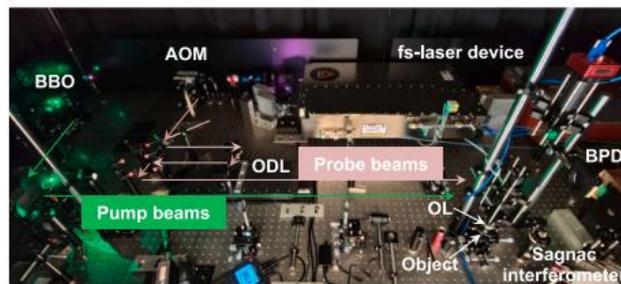
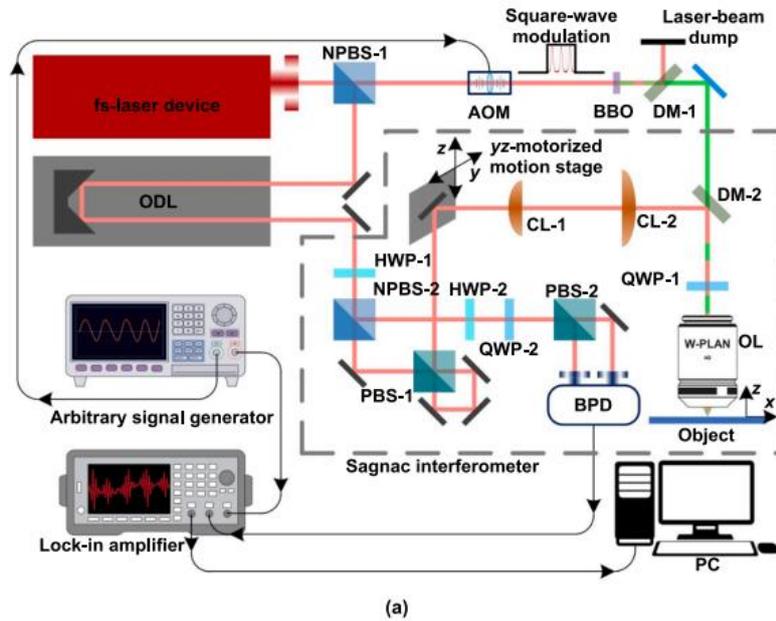


图 2.52 (a) 配置的带有萨格纳克干涉仪的 fs - 激光泵浦 - 探头装置示意图（显示在灰色虚线框中），其中所有未指定的光学部件都是对应于泵浦或探头光束波长的反射器，红绿虚线表示 515 纳米和 1,030 纳米激光束共存；(b) 配置装置的摄影

这项技术应用于微芯片的实际生产和质量检测中。它可以检测微芯片内部的纳米级缺陷，如空洞、裂纹和杂质，还可以对微芯片内部的纳米级电路结构、晶体管等进行精确的三维成像和表征。这为微芯片设计优化、制造工艺改进和质量控制提供了重要参考。通过对比实验，将超快激光光声表征技术与其他传统微芯片检测技术，如电子显微镜和 X 射线计算机断层扫描进行了比较。验证了该技术在检测三维纳米级内部特征方面的优势和独特性，如更高的分辨率、更短的检测时间和对内部结构的无损检测。总之，本研究致力于开发一种基于超快激光的光声表征技术，实现对微芯片三维

纳米级内部特征的高精度、非侵入式检测和成像，为微芯片技术的发展和應用提供重要的技术支持。

2.2.29 具有自感知功能的碳纤维增强聚合物复合材料的开发

随着航空航天和汽车制造等行业对高性能复合材料需求的增长，碳纤维增强聚合物（CFRP）复合材料因其优异的性能而备受青睐。然而，它们容易受到损坏，因此对其结构完整性进行实时监测至关重要。传统的集成外部传感器的监测方法会降低性能并增加成本。增材制造技术为开发具有自感知功能的 CFRP 复合材料提供了新途径。本文的目的是开发具有自感知功能的 CFRP 复合材料。采用尼龙和碳纤维丝、石墨烯 / 纤维素纳米晶体纳米复合墨水和导电银墨水。采用混合打印方法，结合熔融沉积建模（FDM）和气溶胶喷射打印（AJP）技术。首先，使用 FDM 技术通过独立的打印头连续打印尼龙丝和连续碳纤维丝，形成 CFRP 复合材料结构。讨论了 AJP 过程中最佳打印参数的选择。当气体流速设定为 600 sccm，雾化器气体流速也为 600 sccm，台面速度为 10 mm/s 时，可获得最佳打印效果，以确保石墨烯 / 纤维素纳米晶体在传感单元中的均匀分布和稳定导电网络的形成。然后，使用 AJP 技术将石墨烯 / 纤维素纳米晶体纳米复合墨水喷射到 CFRP 层压板特定位置的绝缘层上，形成独立的传感单元，并用银墨水连接每个传感单元形成传感网络。通过扫描电子显微镜（SEM）观察到石墨烯 / 纤维素纳米晶体在传感单元中均匀且良好地分散，没有明显的聚集现象。随着打印次数的增加，传感单元的电阻逐渐降低并趋于稳定，电气性能得到优化。通过 SEM 分析和层间剪切强度（ILSS）测试，证实了“全增材制造”技术在保持复合材料结构完整性方面的有效性。嵌入的传感单元对 CFRP 复合材料的界面完整性影响可忽略不计。这种功能化的 CFRP 复合材料对循环载荷引起的准静态应变和高达 200 kHz 的超声弹性扰动具有极高的灵敏度。

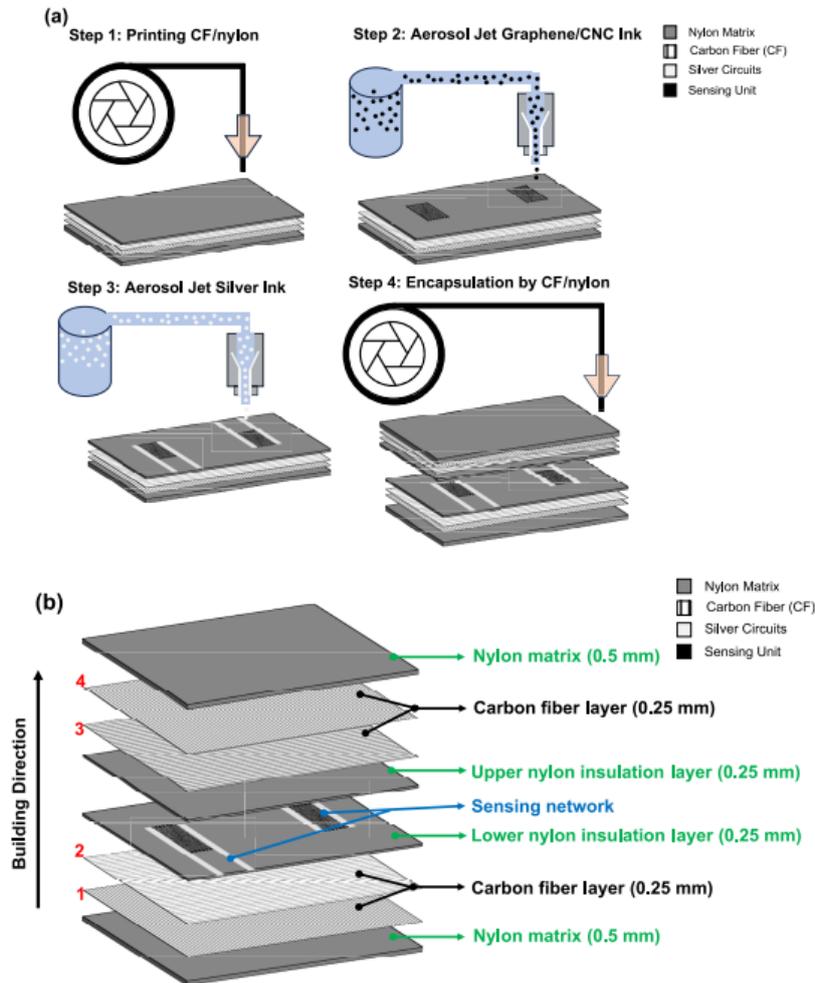


图 2.53 “完全增材制造” 功能化 CFRP 复合材料概念示意图：（a）印刷工艺；（b）印刷功能化 CFRP 复合材料的分解图示，包括各层的厚度和顺序

2.2.30 城市环境中基于语义三元组的一次性全局定位的开发

在自动驾驶和机器人导航等领域，准确的全局定位至关重要。传统的定位方法在复杂的城市环境中可能面临挑战，如卫星信号受阻和类似的环境特征。随着计算机视觉和深度学习技术的发展，利用图像语义信息进行定位已成为一个有前途的研究方向。目的是提出一种高效、准确的全局定位方法，能够通过单次观测（一次性）在城市环境中实现精确的定位。利用语义三元组来增强定位的鲁棒性和准确性。城市环境中的物体或场景元素可以定义为语义三元组，例如“建筑物 - 街道 - 树”。通过图像语义分割和识别等技术提取这些语义三元组。采用深度学习中的卷积神经网络（CNN）等模型对大量城市环境图像进行训练，学习如何自动提取语义三元组的特征表示。提取的语义三元组用于构建语义地图。城市环境中的不同位置与相应的语义三元组相关联，

形成一个全局语义地图数据库。当给出一个新图像时，通过算法提取其中的语义三元组特征。然后在语义地图中进行匹配，找到与最相似的语义三元组对应的位置，从而实现一次性全局定位。可以采用一些相似性计算方法，如余弦相似性和欧几里得距离，来衡量新图像的语义三元组与地图中语义三元组的匹配程度。使用公开或自行收集的城市环境图像数据集，涵盖不同季节、天气条件和一天中的不同时间的城市场景，以验证该方法的一般性能力。将该方法与其他经典的全局定位方法，如基于视觉里程计和基于激光雷达的方法进行比较。提出了研究的局限性和未来可能的改进方向，如进一步提高定位速度和将应用扩展到更复杂的环境。

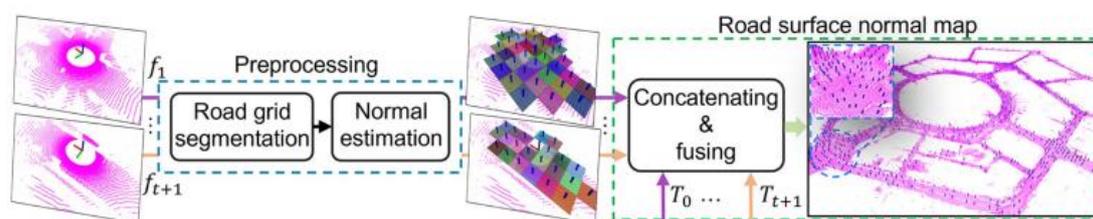


图 2.54 RSN 地图的施工管道

2.3 科研成果

2024 年铁路工程香港分中心发表 SCI 论文 66 篇，主题报告 24 次，国际会议 25 人次，获奖 19 项，申请发明专利 9 项，其中专利授权 2 项。

2.3.1 国际期刊论文

1. Yang, W.C., Zhao, L., Deng, E., Ni, Y.Q., Zhao, W., Liu, Y.K., and Ouyang, D.H. (2024), “Spatial-temporal characteristics of the transient flow field around high-speed trains transiting the subgrade-cutting transition section under crosswinds”, *Alexandria Engineering Journal*, Vol. 86, pp. 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2023.11.042> (SCI)
2. Liang, X., Wang, S.M., Liu, S.Y., Ni, Y.Q., and Jiang, G.F. (2024), “Exploring the dynamics of maglev trains on curved bridges: a case study from the Fenghuang maglev sightseeing express”, *Mechatronics and Intelligent Transportation Systems*, Vol. 3, pp. 156-168. <https://doi.org/10.56578/mits030302> (SCI)
3. Rui, E.Z., Zeng, G.Z., Ni, Y.Q., Chen, Z.W., and Hao, S. (2024), “Time-averaged flow field reconstruction based on a multifidelity model using physics-informed neural network (PINN) and nonlinear information fusion”, *International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow*, Vol. 34, pp. 131-149. <https://doi.org/10.1108/HFF-05-2023-0239> (SCI)
4. Liu, W., Ni, Y.Q., Ao, W.K., and Ikeda, Y. (2024), “Feasibility study of a novel modal decomposition method for low-frequency structure with nonproportionally distributed rate-independent linear damping”, *Structural Control and Health Monitoring*, Vol. 2024, Paper No. 8896925. <https://doi.org/10.1155/2024/8896925> (SCI)
5. Dang, D.Z., Wang, Y.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Nonlinear autoregression-based non-destructive evaluation approach for railway tracks using an ultrasonic fiber bragg grating array”, *Construction & Building Materials*, Vol. 411, Paper No. 134728. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2023.134728> (SCI)
6. Ye, X., Ni, Y.Q., Ao, W.K., and Yuan, L. (2024), “Modeling of the hysteretic behavior of nonlinear particle damping by Fourier neural network with transfer learning”, *Mechanical Systems and Signal Processing*, Vol. 208, Paper No. 111006. <https://doi.org/10.1016/j.ymssp.2023.111006> (SCI)
7. Zhang, D., Wang, S.M., Tang, Y.Y., Ni, Y.Q., Guo, J.W., and Peng, Q.Y. (2024), “A novel method for evaluating load restraint assemblies to ensure the safety of railway freight

- transportation”, *Scientific Reports*, Vol. 14, Paper No. 4612. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-54772-9> (SCI)
8. Li, H.W., Ni, Y.Q., Wang, Y.W., Chen, Z.W., Rui, E.Z., and Xu, Z.D. (2024), “Modeling of forced-vibration systems using continuous-time state-space neural network”, *Engineering Structures*, Vol. 302, Paper No. 117329. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.117329> (SCI)
 9. He, S., Ao, W.K., and Ni, Y.Q. (2024), “A unified label noise-tolerant framework of deep learning-based fault diagnosis via a bounded neural network”, *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, Vol. 73. Paper No. 3513515. <https://doi.org/10.1109/TIM.2024.3374322> (SCI)
 10. Zhang, Y., Dang, D.Z., Wang, Y.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Damage identification for railway tracks using ultrasound guided wave and hybrid probabilistic deep learning”, *Construction & Building Materials*, Vol. 418, Paper No. 135466. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2024.135466> (SCI)
 11. Chen, Q.Y., Cao, J.N., Yang, Y., Lin, W.Y., Wang, S.M., and Wang, Y.W. (2024), “Multistage graph convolutional network with spatial attention for multivariate time series imputation”, *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems (Early Access)*. <https://doi.org/10.1109/TNNLS.2024.3486349>.
 12. Zhu, Q., Wang, S.M., and Ni, Y.Q. (2024), “A review of levitation control methods for low- and medium-speed maglev systems”, *Buildings*, Vol. 14, Paper No. 837. <https://doi.org/10.3390/buildings14030837> (SCI)
 13. Jiang, W., Xie, Y., Long, G., Wang, S.M., and Ni, Y.Q. (2024), “Field detection study of the bonding interface bubble defects in the full scale CRTS III slab ballastless track structure”, *Engineering Structures*, Vol. 304, Paper No. 117672. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2024.117672> (SCI)
 14. Chen, Z.W., Guo, Z.J., Che, Z.X., Huang, Z.D., Ni, Y.Q., Wang, S.M., Huang, S., Li, Z.W., and Wang, Q.X. (2024), “Evaluation of active leeward side air-blowing layout on the lateral aerodynamic performance of high-speed trains in crosswinds environment: sustainable and safe operation strategy”, *Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics*, Vol. 247, Paper No. 105695. <https://doi.org/10.1016/j.jweia.2024.105695> (SCI)
 15. Wang, Q.A., Huang, X.Y., Wang, J.F., Ni, Y.Q., Ran, S.C., Li, J.P., and Zhang, J. (2024), “Concise historic overview of rail corrugation studies: from formation mechanisms to

- detection methods”, *Buildings*, Vol. 14, Paper No. 968. <https://doi.org/10.3390/buildings14040968> (SCI)
16. Guo, Z.J., Chen, Z.W., Che, Z.X., Bordbar, A., and Ni, Y.Q. (2024), “Using leeward air-blowing to alleviate the aerodynamic lateral impact of trains at diverse yaw angles”, *Physics of Fluids*, Vol. 36, Paper No. 045121. <https://doi.org/10.1063/5.0200310> (SCI)
17. Ran, S.C., Wang, Q.A., Wang, J.F., Ni, Y.Q., Guo, Z.X., and Luo, Y. (2024), “A concise state-of-the-art review of crack monitoring enabled by RFID technology”, *Applied Sciences*, Vol. 14, Paper No. 3213. <https://doi.org/10.3390/app14083213> (SCI)
18. Lei, M., Zhang, Y., Deng, E., Ni, Y.Q., Xiao, Y., Zhang, Y., and Zhang, J. (2024), “Intelligent recognition of joints and fissures in tunnel faces using an improved mask region - based convolutional neural network algorithm”, *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, Vol. 39, pp. 1123-1142. <https://doi.org/10.1111/mice.13097> (SCI)
19. Zhao, L., Deng, E., Yang, W., Ni, Y.Q., Zhao, W., and Luo, L. (2024), “Unraveling the impact of cutting transition section on the aerodynamic loads of high-speed trains: utilizing the IDDES approach”, *Journal of Central South University*, Vol. 31, pp. 989-1002. <https://doi.org/10.1007/s11771-024-5595-6> (SCI)
20. Deng, E., Liu, Y.K., Yang, W.C., and Ni, Y.Q. (2024), “Reproducing the flight behavior of falling debris from railway tunnel vault using a high-speed train ejection experiment and moving-overset-mesh simulation”, *Tunnelling and Underground Space Technology*, Vol. 147, Paper No. 105670. <https://doi.org/10.1016/j.tust.2024.105670> (SCI)
21. Wang, J., Deng, E., Ni, Y.Q., He, X.H., Chan, P.W., Yang, W.C., Li, H., and Xie, Z.Y. (2024), “Mitigating inflow acceleration effects in twin mountains using air jets: emphasis on anti-wind for high-speed railways”, *Physics of Fluids*, Vol. 36, Paper No. 055128. <https://doi.org/10.1063/5.0202419> (SCI)
22. Wang, Q.A., Liu, Q., Ma, Z.G., Wang, J.F., Ni, Y.Q., Ren, W.X., and Wang, H.B. (2024), “Data interpretation and forecasting of SHM heteroscedastic measurements under typhoon conditions enabled by an enhanced Hierarchical sparse Bayesian Learning model with high robustness”, *Measurement*, Vol. 230, Paper No. 114509. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2024.114509> (SCI)
23. Ying, Z.G., and Ni, Y.Q. (2024), “Optimal parameter estimation for uncertain structural systems under unknown random excitations”, *Journal of Vibration and Control (OnlineFirst)*. <https://doi.org/10.1177/10775463241248555> (SCI)

24. Wang, X.Y., Ding, S.Q., Ni, Y.Q., Zhang, L.Q., Dong, S.F., and Han, B.G. (2024), “Intrinsic self-sensing concrete to energize infrastructure intelligence and resilience: a review”, *Journal of Infrastructure Intelligence and Resilience*, Vol. 3, Paper No. 100094. <https://doi.org/10.1016/j.iintel.2024.100094> (SCI)
25. Yuan, L., Ni, Y.Q., Rui, E.Z., and Zhang, W. (2024), “Structural damage inverse detection from noisy vibration measurement with physics-informed neural networks”, *Journal of Physics, Conference Series*, Vol. 2647, Paper No. 192013. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2647/19/192013> (SCI)
26. Tan, Y.K., Wang, Y.L., Ni, Y.Q., Zhang, Q.L., and Wang, Y.W. (2024), “Improved bidirectional echo state network-based time series reconstruction and prediction for structural response”, *Structural Health Monitoring (OnlineFirst)*. <https://doi.org/10.1177/14759217241253082> (SCI)
27. Zhang, Y., Yin, R., Yang, X.M., and Ni, Y.Q. (2024), “Shallow defects identification for urban roads using interpretable dynamic broad network”, *Transportation Geotechnics*, Vol. 47, Paper No. 101273. <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2024.101273> (SCI)
28. Liu, C., Lai, S.K., Ni, Y.Q., and Chen, L. (2024), “Dynamic modelling and analysis of a physics-driven strategy for vibration control of railway vehicles”, *Vehicle System Dynamics*, Vol. 2024, pp. 1-31. <https://doi.org/10.1080/00423114.2024.2368616> (SCI)
29. Adeagbo, M.O., Wang, S.M., and Ni, Y.Q. (2024), “Revamping structural health monitoring of advanced rail transit systems: a paradigmatic shift from digital shadows to digital twins”, *Advanced Engineering Informatics*, Vol. 61, Paper No. 102450. <https://doi.org/10.1016/j.aei.2024.102450> (SCI)
30. Li, G.Z., E Deng, Ni, Y.Q., Ouyang, D.H., and Yang, W.C. (2024), “Nonlinear spatiotemporal characteristics of wind-rain flow around the trains passing through the tunnel entrance during rainstorms”, *Nonlinear Dynamics*, Vol. 112, pp. 13825-13843. <https://doi.org/10.1007/s11071-024-09777-4> (SCI)
31. Zhu, Q., Wang, S.M., and Ni, Y.Q. (2024), “Cooperative control of maglev levitation system via Hamilton-Jacobian-Bellman multi-agent deep reinforcement learning”, *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, Vol. 73, pp. 12747-12759. <https://doi.org/10.1109/TVT.2024.3391279> (SCI)
32. Zhou, L., Chen, S.X., Ni, Y.Q., and Liu, X.Z. (2024), “Advancement of data-driven SHM: a research paradigm on AE-based switch rail condition monitoring”, *Journal of*

- Infrastructure Intelligence and Resilience*, Vol. 3, Paper No. 100107. <https://doi.org/10.1016/j.iintel.2024.100107> (SCI)
33. Deng, E., Dong, Y., Yue, H., and Ni, Y.Q. (2024), “Reflections on potential applications of LiDAR for in-situ observations of high-rise buildings during typhoons: focusing on wind-driven rain and windborne debris”, *Advances in Wind Engineering*, Vol. 1, Paper No. 100004. <https://doi.org/10.1016/j.awe.2024.100004>
34. Zeng, G.Z., Chen, Z.W., Ni, Y.Q., and Rui, E.Z. (2024), “Investigating embedded data distribution strategy on reconstruction accuracy of flow field around the crosswind-affected train based on physics-informed neural networks”, *International Journal of Numerical Methods for Heat & Fluid Flow*, Vol. 34, pp. 2963-2985. <https://doi.org/10.1108/HFF-11-2023-0709> (SCI)
35. Chen, S.Y., Wang, Y.W., Ni, Y.Q., Zhang, Y., and Shen, W. (2024), “When transfer learning meets dictionary learning: a new hybrid method for fast and automatic detection of cracks on concrete surfaces”, *Structural Control and Health Monitoring*, Vol. 2024, Paper No. 3185640. <https://doi.org/10.1155/2024/3185640> (SCI)
36. Liu, Y.K., Wang, Y.L., Deng, E., Ni, Y.Q., Yang, W.C., and Ao, W.K. (2024), “Characteristics of the crack tip field in high-speed railway tunnel linings under train-induced aerodynamic shockwaves”, *Underground Space*, Vol. 18, pp. 199-217. <https://doi.org/10.1016/j.undsp.2024.01.001> (SCI)
37. Tan, Y.K., Wang, Y.L., Deng, E., Ye, X., Zhang, Y., and Ni, Y.Q. (2024), “Automatic damage detection and data completion for operational bridge safety using convolutional echo state networks”, *Automation in Construction*, Vol. 166, Paper No. 105606. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105606> (SCI)
38. Wei, Y.H., and Ni, Y.Q. (2024), “Parameter-adaptive variational autoencoder for linear/nonlinear blind source separation”, *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, Vol. 2024, pp. 1-24. <https://doi.org/10.1007/s13349-024-00870-1> (SCI)
39. Zhang, Q.H., and Ni, Y.Q. (2024), “A sample size-dependent prior strategy for bridging the Bayesian-frequentist gap in point null hypothesis testing”, *Communications in Statistics, Theory and Methods*, Vol. 53, pp. 7733-7745. <https://doi.org/10.1080/03610926.2023.2273202> (SCI)
40. Zhou, J., Li, H.W., Wang, Y.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Comparative study of earthquake effects on the Canton Tower based on full-scale measurements”, *Journal of Building Engineering*, Vol. 96, Paper No. 110430. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2024.110430> (SCI)

41. Wang, D.N., Ding, S.Q., Wang, X.Y., Qiu, L.S., Qin, H.Y., Ni, Y.Q., and Han, B.G. (2024), “Low-cost flash graphene from carbon black to reinforce cementitious composites for carbon footprint reduction”, *Chemical Engineering Journal*, Vol. 500, Paper No. 156926. <https://doi.org/10.1016/j.cej.2024.156926> (SCI)
42. Zhang, Q., Su, B., Chen, G., Luo, J., Zhang, J., Zhao, Q., and Ni, Y.Q. (2024), “Shear behavior and acoustic emission characteristics of propped rough fractures”, *Rock Mechanics and Rock Engineering*, Vol. 2024, pp. 1-15. <https://doi.org/10.1007/s00603-024-04263-0> (SCI)
43. Li, H.W., Zhou, J., Hao, S., Ni, Y.Q., and Xu, Z.D. (2024), “Dynamic modeling and substructuring analysis leveraging long short-term memory neural network”, *Structures*, Vol. 70, Paper No. 107602. <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2024.107602> (SCI)
44. Liu, C.N., Lai, S.K., Ni, Y.Q., and Chen, L. (2024), “Dynamic modelling and analysis of a physics-driven strategy for vibration control of railway vehicles”, *Vehicle System Dynamics*, Vol. 2024, pp. 1-31. <https://doi.org/10.1080/00423114.2024.2368616> (SCI)
45. Cao, D.X., Li, S.S., Guo, X.Y., Chen, X.M., and Lai, S.K. (2024), “Buckling-driven piezoelectric defect-induced energy localization and harvesting using a Rubik’s cube-inspired phononic crystal structure”, *Smart Materials and Structures*, Vol. 33, Paper No. 035036. <https://doi.org/10.1088/1361-665X/ad254a> (SCI)
46. Song, Z.W., Lai, S.K., and Wu, B.S. (2024), “A new MIB-based time integration method for transient heat conduction analysis of discrete and continuous systems”, *International Journal of Heat and Mass Transfer*, Vol. 222, Paper No. 125153. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2023.125153> (SCI)
47. Yang, Z.C., Lai, S.K., Yang, J., Liu, A.R., and Fu, J.Y. (2024), “Coupled dynamic instability of graphene platelet-reinforced dielectric porous arches under electromechanical loading”, *Thin-Walled Structures*, Vol. 197, Paper No. 111534. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2023.111534> (SCI)
48. Chen, Z.L., Lai, S.K., and Yang, Z.C. (2024), “AT-PINN: advanced time-marching physics-informed neural network for structural vibration analysis”, *Thin-Walled Structures*, Vol. 196, Paper No. 111423. <https://doi.org/10.1016/j.tws.2023.111423> (SCI)
49. Huang, J.H., and Zhu, S.Y. (2024), “Mitigating inter-story drift concentration in seismic-resistant self-centering braced frames by using strong backup systems”, *Bulletin of Earthquake Engineering*, Vol. 22, pp. 6509-6543. <https://doi.org/10.1007/s10518-024-01997-8> (SCI)

50. Huang, J.H., Wang, B., Chen, Z.P., and Zhu, S.Y. (2024), “Development of novel self-centering timber beam–column connections with SMA bars”, *Journal of Structural Engineering*, Vol. 150, Paper No. 04024078. <https://doi.org/10.1061/JSENDH.STENG-13176> (SCI)
51. Zhang, Y.A., and Zhu, S.Y. (2024), “Active nonlinear vibration control of a buckled beam based on deep reinforcement learning”, *Journal of Vibration and Control*, Vol. 31, pp. 70-81. <https://doi.org/10.1177/10775463241264112> (SCI)
52. Huang, J.H., Zhu, S.Y., Wang, B., and Chen, Z.P. (2024), “Shake table tests of steel moment resisting frame with self-centering SMA-based isolators”, *Earthquake Engineering & Structural Dynamics*, Vol. 53, pp. 3489-3513. <https://doi.org/10.1002/eqe.4183> (SCI)
53. Zhu, Z.M., and Zhu, S.Y. (2024), “Asynchronous Kalman filtering for dynamic response reconstruction by fusing multi-type sensor data with arbitrary sampling frequencies”, *Mechanical Systems and Signal Processing*, Vol. 215, Paper No. 111395. <https://doi.org/10.1016/j.ymsp.2024.111395> (SCI)
54. Sha, X., and Zhu, S.Y. (2024), “A baseline-free electromechanical impedance resonance method for measuring the modulus of elasticity of concrete cubes using surface-bonded PZT patches”, *Structural Control & Health Monitoring*, Vol. 2024, Paper No. 6153935. <https://doi.org/10.1155/2024/6153935> (SCI)
55. Hu, S.L., and Zhu, S.Y. (2024), “Probabilistic floor spectra for fully self-centering structures with flag-shaped hysteretic behavior”, *Journal of Building Engineering*, Vol. 82, Paper No. 108325. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2023.108325> (SCI)
56. Chen, Q.Y., Cao, J.N., Lin, W.Y., Zhu, S.Y., and Wang, S.M. (2024), “Predicting dynamic responses of continuous deformable bodies: a graph-based learning approach”, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 420, Paper No. 116669. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2023.116669> (SCI)
57. Wang, H., and Zhu, S.Y. (2024), “Latching control: a wave energy converter inspired vibration control strategy”, *Mechanical Systems and Signal Processing*, Vol. 208, Paper No. 110912. <https://doi.org/10.1016/j.ymsp.2023.110912> (SCI)
58. Shi, X., Wu, Z.W., Hua, Y.Y., Shi, W., Zhu, S.Y., and Li, J.Y. (2024), “Tracking active control forces by using a semi-active vehicle suspension integrated with negative stiffness”, *International Journal of Structural Stability and Dynamics*, Vol. 24, Paper No. 2450019. <https://doi.org/10.1142/S0219455424500196> (SCI)

59. Chen, Q.Y., Cao, J.N., Lin, W.Y., Zhu, S.Y., and Wang, S.M. (2024), “Predicting dynamic responses of continuous deformable bodies: a graph-based learning approach”, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, Vol. 2024, Paper No. 116669. <https://doi.org/10.1016/j.cma.2023.116669> (SCI).
60. Lu, T.H., Lin, G., Su, Y.Y., Zhou, L.M., and Su, Z.Q. (2024), “A full carbon/glass fiber FRP bar connector with shearing stress-enhanced locking capability”, *Composites Communications*, Vol. 48, Paper No. 101897. <https://doi.org/10.1016/j.coco.2024.101897> (SCI).
61. Hua, Z.H., Zhou, B., Or, S.W., Zhang, J., Li, C.B., and Wei, J. (2024), “Robust emergency preparedness planning for resilience enhancement of energy-transportation nexus against extreme rainfalls”, *IEEE Transactions on Industry Applications*, Vol. 60, pp. 1196-1207. <https://doi.org/10.1109/TIA.2023.3274615> (SCI).
62. Musah, J.D., Or, S.W., Kong, L.Y., and Wu, C.M.L. (2024), “Al-doped Bi₂Se₃ nanoparticulate semiconductors with controlled resonance states for enhanced thermoelectric efficiency”, *Materials Today Energy*, Vol. 42, Paper No. 101555. <https://doi.org/10.1016/j.mtener.2024.101555> (SCI).
63. Li, G.N., and Or, S.W. (2024), “Multi-agent deep reinforcement learning-based multi-time scale energy management of urban rail traction networks with distributed photovoltaic–regenerative braking hybrid energy storage systems”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 466, Paper No. 142842. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.142842> (SCI).
64. Ilyas, A.M., Musah, J.D., Or, S.W., and Awodugba, A.O. (2024), “Precursor impurity-mediated effect in the photocatalytic activity of precipitated zinc oxide”, *Journal of the American Ceramic Society*, Vol. 107, pp. 8269-8280. <https://doi.org/10.1111/jace.20062> (SCI).
65. Musah, J.D., Or, S.W., Chan, W.D., Wu, C.M.L., and Chu, S.T. (2024), “Titanium nitride–gold nanoislands: harnessing electrical and optical properties for enhanced localized surface Plasmon resonance sensing”, *Materials Today Chemistry*, Vol. 42, Paper No. 102392. <https://doi.org/10.1016/j.mtchem.2024.102392> (SCI).
66. Wang, Y.X., Zhou, B., Zhang, C., Or, S.W., Gao, X., and Da, Z.Q. (2024), “A hybrid data and knowledge driven risk prediction method for distributed photovoltaic systems considering spatio-temporal characteristics of extreme rainfalls”, *IEEE Transactions on Industry Applications*, Vol. 61, pp. 1613-1625. <https://doi.org/10.1109/TIA.2024.3430247> (SCI).

2.3.2 主题报告

1. 倪一清教授在首届城市安全科技论坛做主题报告，1月19-21日，2024，中国北京。
(图 2.55)



图 2.55 倪一清教授在首届城市安全科技论坛做主题报告

2. 倪一清教授在首届铁路运营安全保障技术学术交流会做主题报告，4月12日，2024，中国成都。
3. 倪一清教授在第一届川渝港低碳智能建造技术研讨会做主题报告，4月13-14日，2024，中国成都。
4. 倪一清教授在第二届大湾区现代道交技术学术论坛(湾区论坛)暨第四届粤港澳大湾区现代轨道交通协同创新中心年会做主题报告，5月24-26日，2024，中国香港。
(图 2.56)



图 2.56 倪一清教授在第二届大湾区现代道交技术学术论坛(湾区论坛)暨第四届粤港澳大湾区现代轨道交通协同创新中心年会做主题报告

5. 倪一清教授在 2024 世界交通运输大会做主题报告，6月26-29日，2024，中国青岛。

6. 倪一清教授在首届基础设施工程·泰山论坛暨现代土木工程高质量发展科技论坛做主题报告，7月12-14日，2024，中国济南。
7. 倪一清教授在第十二届（2024）海峡两岸高校师生土木工程监测与控制研讨会做主题报告，8月8-11日，2024，中国杭州。
8. 倪一清教授在2024年世界土木、环境和材料研究进展大会（ACEM24）/2024年结构大会（Structures24）做主题报告，8月19-22日，2024，韩国首尔。（图2.57）



图 2.57 倪一清教授在 ACEM24 做主题报告

9. 倪一清教授在2024年第378期双清论坛“道路和桥梁工程高韧长寿与智能绿色关键前沿基础科学问题”做主题报告，10月18-19日，2024，中国南京。
10. 倪一清教授在第十届全国结构抗振控制与健康监测学术会议做主题报告，11月1-3日，2024，中国厦门。
11. 倪一清教授在第六届中国高速铁路健康管理技术论坛做主题报告，11月2-4日，2024，中国南昌。
12. 倪一清教授在第二届科技安全与治理学术年会做主题报告，11月17-19日，2024，中国珠海。
13. 倪一清教授在第一届桥梁智能与绿色建造学术会议暨第一届极端环境岩土和隧道工程智能建养学术会议做主题报告，11月22-24日，2024，中国成都。
14. 倪一清教授在内地-香港土木工程智能化前沿论坛做主题报告，12月1-3日，2024，中国香港。（图2.58）

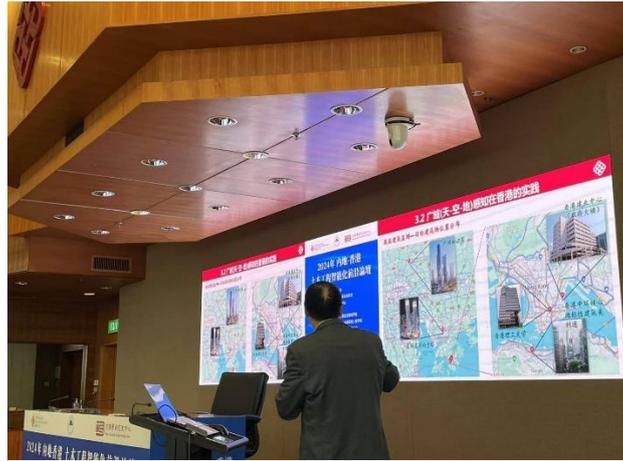


图 2.58 倪一清教授在内地-香港土木工程智能化前沿论坛做主题报告

15. 苏众庆教授在第二十届世界无损检测大会做主题报告，5月27-31日，2024，韩国仁川。
16. 苏众庆教授在第十二届状态监测与资产管理国际会议做主题报告，6月18-20日，2024，英国牛津。
17. 苏众庆教授在2024远东无损检测论坛做主题报告，6月24-27日，2024，中国中山。

(图 2.59)



图 2.59 苏众庆教授在2024远东无损检测论坛做主题报告

18. 苏众庆教授在第十四届国际超材料、光子晶体和等离子体会议 (META 2024) 做主题报告，7月16-19日，2024，日本富山。
19. 苏众庆教授在第五十一届定量无损评估年度进展大会 (QNDE2024) 做主题报告，7月22-24日，2024，美国丹佛。(图 2.60)



图 2.60 苏众庆教授在 QNDE2024 做主题报告

20. 苏众庆教授在第二十六届国际理论与应用力学大会做主题报告，8 月 25-30 日，2024，韩国大邱。
21. 苏众庆教授在第七届激光超声与先进传感国际研讨会（LU2024）做主题报告，10 月 21-25 日，2024，中国南京。（图 2.61）



图 2.61 苏众庆教授在 LU2024 做主题报告

22. 苏众庆教授在 2024 首届全国超声大会做主题报告，11 月 1-4 日，2024，中国西安。（图 2.62）



图 2.62 苏众庆教授在 2024 首届全国超声大会做主题报告

23. 陈争卫博士在 2024 年第一届沿海城市智能式热带风暴减灾系统国际研讨会 (INTACT 2024) 做主题报告, 8 月 25 日, 2024, 中国香港。(图 2.63)



图 2.63 陈争卫博士在 INTACT 2024 做主题报告

24. 邓锸博士在 2024 年第一届沿海城市智能式热带风暴减灾系统国际研讨会 (INTACT 2024) 做主题报告, 8 月 19-22 日, 2024, 中国香港。(图 2.64)



图 2.64 邓锸博士在 INTACT 2024 做主题报告

2.3.3 国际会议

1. Chen, S.M., and Or, S.W. (2024), “Nondispersive infrared carbon dioxide sensors with ray-guided multi-reflector and dome collector for electrical and environmental monitoring”, *The 10th International Conference on Power Electronics Systems and Application (PESA)*, June 5-7, 2024, Hong Kong, China.
2. Chen, Z.W., Zeng, G.Z., and Ni, Y.Q. (2024), “Effect of dynamic process of leeward side deflector wings on transient aerodynamic performance of high-speed trains under crosswinds”, *2024 World Transportation Convention*, June 25-29, 2024, Qingdao, China.
3. Dang, D.Z., Wang, Y.W., and Ni, Y.Q. (2024), “A guided wave testing method for railway cracks identification using optical fiber sensing and orthogonal matching pursuit”, *2024 World Transportation Convention*, June 25-29, 2024, Qingdao, China.
4. Deng, E, Liu, Y.K., Yue, H., Liu, X.Y., and Ni, Y.Q. (2024), “Aerodynamic impacts of high-speed trains on city-oriented noise barriers: a moving model experiment”, *2024 World Transportation Convention*, June 25-29, 2024, Qingdao, China.
5. Guo, Z.J., Chen, Z.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Determination of wind turbine type for wind energy collection in railway tunnels”, *2024 World Transportation Convention*, June 25-29, 2024, Qingdao, China.
6. Zhu, Q., Wang, S.M., and Ni, Y.Q. (2024), “Cooperative control of maglev levitation system via multi-agent deep reinforcement learning”, *2024 World Transportation Convention*, June 25-29, 2024, Qingdao, China.
7. Cai, K., Huang, M.F., Dong, Y., and Ni, Y.Q. (2024), “Comparative study of wind parameters during Typhoon event under stationary and non-stationary wind models”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
8. Chen, X.Y., Chen, Z.W., Ni, Y.Q., Tan, Z.X., and Zhu, L.D. (2024), “Experimental investigation on the aerodynamic force and pressure on rectangular section with side ratio of 3:2 under accelerating flow”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
9. Chen, Z.L., Lai, S.K., Yang, Z.C., and Ni, Y.Q. (2024), “Wind-induced vibration analysis of a standing glass structure by an advanced time-marching physics-informed neural

- network”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
10. Chen, Z.W., Guo, Z.J., and Ni, Y.Q. (2024), “Risk mitigation method for air-induced instability of maglev train based on surface airflow control”, *The 12th National Conference on Magnetic Levitation Technology and Vibration Control Conference*, July 26-29, Zhuhai, China.
 11. Chen, Z.W., Guo, Z.J., and Ni, Y.Q. (2024), “Application of air-blowing in mitigating the risk of train overturning”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
 12. Deng, E., and Ni, Y.Q. (2024), “Synchronous wind-rain monitoring network during typhoons in Hong Kong”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
 13. Dong, Y. (2024), “Fragility modeling of tall buildings subjected to windborne debris during hurricanes”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
 14. Guo, Z.J., Chen, Z.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Aerodynamic threat of severe wind condition to the running safety of maglev train”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
 15. Hu, W.B., Chen, Z.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Robust pixel-level crack detection for glass curtain wall using synthetic images and EdgeEnhanced-DNet”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
 16. Lu, J.H., Chen, Z.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Enhancing meteorological forecasting in extreme climate conditions with spatio-temporal graph neural networks and transformer deep learning technology”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
 17. Rui, E.Z., Chen, Z.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Effects of building complexes on low-level

- wind shear around an airport: a wind tunnel test”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
18. Zeng, G.Z., Chen, Z.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Sensitivity analysis of WRF–CFD downscaling method for evaluation of urban wind field distribution under typhoon environment”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
 19. Zeng, Y.J, Chen, Z.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Tracking tropical cyclone based on deterministic meteorological variables prediction using novel moving window inverted vision transformer”, *The 2024 World Congress on Advances in Civil, Environmental, & Materials Research (ACEM24)/The 2024 Structures Congress (Structures24)*, August 19-22, 2024, Seoul, Korea.
 20. Wang, S.M. (2024), “Adaptive nonlinear control for maglev levitation system with flexible track via safe deep reinforcement learning approach”, *The 26th International Conference on Magnetically Levitated Systems and Linear Drives*, September 18-22, 2024, Malmö, Sweden.
 21. Rui, E.Z., Chen, Z.W., Li, H.W., and Ni, Y.Q. (2024), “Integration of a weak-form RANS turbulence model into PINN-based fluid simulations”, *The 10th Asia Conference on Mechanical Engineering and Aerospace Engineering (MEAE 2024)*, October 18-20, 2024, Taicang, China.
 22. Ding, S.Q., Qiu, L.S., Han, B.G., and Ni, Y.Q. (2024), “Biomimetic graphene oxide-layered double hydroxide heterostructures for enhanced chloride adsorption and corrosion resistance in marine concrete”, *The Ninth Asia-Pacific Conference on FRP in Structures (APFIS 2024)*, December 8-11, 2024, Adelaide, Australia.
 23. Lin, Z., Ding, S.Q., and Ni, Y.Q. (2024), “FBG-based relative humidity sensing system and relative humidity prediction with machine learning”, *The Ninth Asia-Pacific Conference on FRP in Structures (APFIS 2024)*, December 8-11, 2024, Adelaide, Australia.
 24. Yaw, Z., Lai, S.K., and Gulzari, M. (2024), “Sound absorption by acoustic metasurface at low frequencies”, *The 1st International Conference on Engineering Structures (ICES2024)*, November 8-11, 2024, Guangzhou, China.
 25. Su Z.Q. (2024), “On-chip photoacoustic manipulation of bio-particles using ultrafast laser”, *The 10th East Asia Mechanical & Aerospace Engineering Workshop*, November 21-23,

2024, Taiwan, China.

2.3.4 专利和奖项

1. 中国发明专利“基于低秩汉克矩阵的结构健康监测传感数据丢失恢复方法”（发明人：陈思怡；王友武；倪一清；专利号：ZL202310769763.1；授权日：2024-06-04）（图 2.65 左）
2. 中国发明专利“一种钢轨损伤检测方法、系统及终端”（发明人：党大智；王友武；倪一清；专利号：ZL202410832604.6；授权日：2024-10-29）（图 2.65 右）
3. 中国发明专利“基于高光谱图像的路面裂缝检测方法、装置、终端及介质”（发明人：陈思怡；王友武；倪一清；申请号：2024119663895；申请日：2024-12-30）（图 2.66 左）
4. 中国发明专利“基于快速循迹和多向目标检测的异物入侵监测方法、装置”（发明人：刘文强；王素梅；张从广；倪一清；申请号：2024109574927；申请日：2024-07-17）（图 2.66 右）
5. 中国发明专利“一种铁路轨道异物入侵检测方法、系统及无人机”（发明人：许馨月；王素梅；刘文强；倪一清；申请号：2024109529902；申请日：2024-07-16）（图 2.67 左）
6. 中国发明专利“聚多巴胺包覆石墨烯纳米片及其制备方法”（发明人：邹芳鑫；翁增胜；王素梅；倪一清；申请号：2024104674242；申请日：2024-04-17）（图 2.67 右）
7. 中国发明专利“一种结构响应预测方法、系统、智能终端及介质”（发明人：周健；李红伟；王友武；倪一清；申请号：2024103592940；申请日：2024-03-27）（图 2.68 左）
8. 中国发明专利“基于奇异值分解的结构地震效应时域评估方法和系统”（发明人：周健；王友武；李红伟；倪一清；申请号：202410436191X；申请日：2024-04-11）（图 2.68 右）
9. 中国发明专利“流场预测方法、装置、终端设备及存储介质”（发明人：陈争卫；倪一清；芮恩泽；曾广志；申请号：2023112529890；申请公布日：2024-02-09）（图 2.69）
10. 倪一清教授获香港理工大学校长杰出成就奖（图 2.70）

11. 中心九位成员入选斯坦福大学发布全球前 2%顶尖科学家名单（倪一清教授、朱松晔教授、谭华耀教授、曹建农教授、郑家伟教授、苏众庆教授、董优博士、陈争卫博士和丁思齐博士）（图 2.71-图 2.77）
12. 刘文强博士荣获 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 期刊 2024 年度“Outstanding Associate Editors”称号（图 2.78）
13. 诸锜女士的学术报告入选 2024 年世界交通运输大会推荐墙报报告（图 2.79）
14. 朱松晔教授荣获 2024 年《工程结构》第 300 卷“编辑特约论文奖”（图 2.80）
15. 朱松晔教授荣获 2024 年中国振动工程学会科学技术奖一等奖（技术发明类）（图 2.81）
16. 朱松晔教授荣获第八届国际结构防灾会议优秀论文奖，2024 年 9 月 19-22 日
17. 董优博士荣获 2024 年度《Earthquake Spectra》优秀审稿人奖（图 2.82）
18. 董优博士获颁 2024 年度知识转让杰出表现校长奖
19. 董优博士荣获 2024 年中国北京第一届城市安全论坛最佳演讲奖
20. 邓锸博士荣获 2024 年度《交通安全与环境（英文）》最佳审稿人奖（图 2.83）



图 2.65 专利证书：基于低秩汉克矩阵的结构健康监测传感数据丢失恢复方法（左）；一种钢轨损伤检测方法、系统及终端（右）

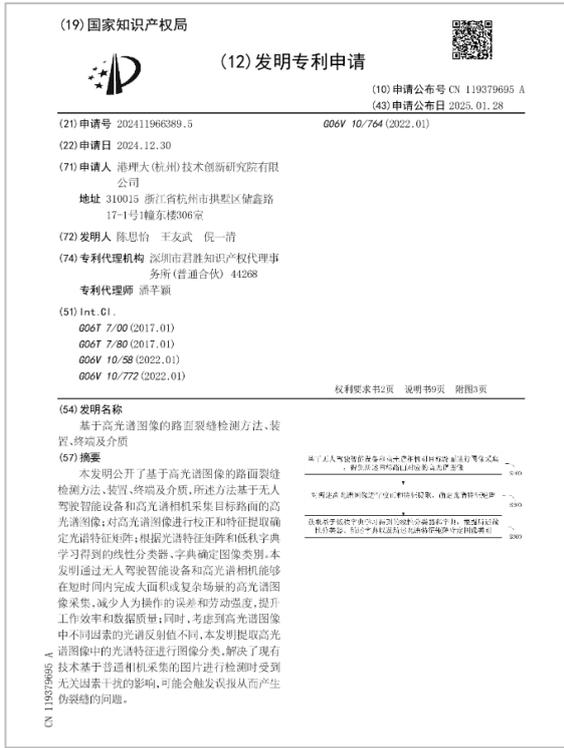


图 2.66 专利申请文件：基于高光谱图像的路面裂缝检测方法、装置、终端及介质（左）；基于快速循迹和多向目标检测的异物入侵监测方法、装置（右）

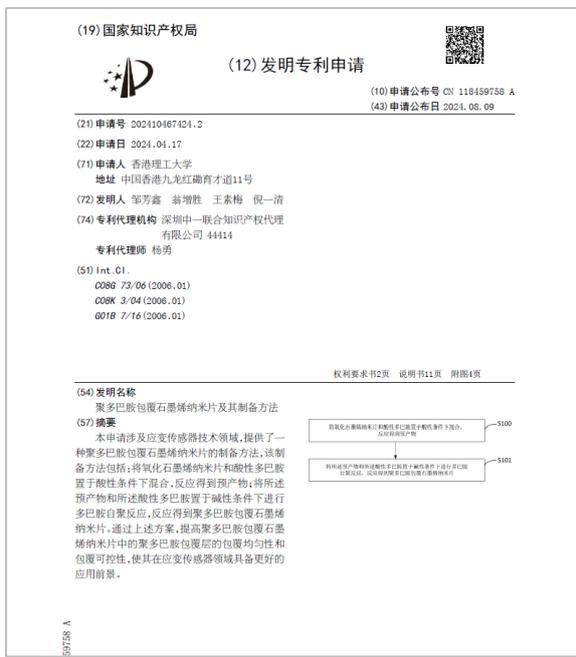
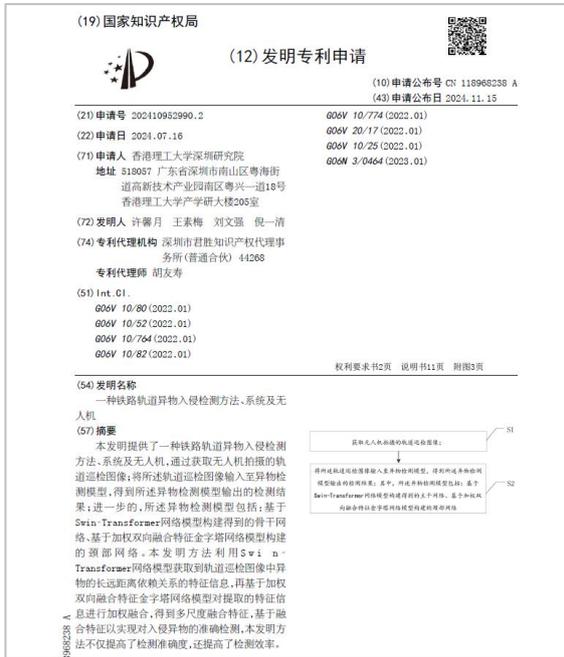


图 2.67 专利申请文件：一种铁路轨道异物入侵检测方法、系统及无人机（左）；聚多巴胺包覆石墨烯纳米片及其制备方法（右）

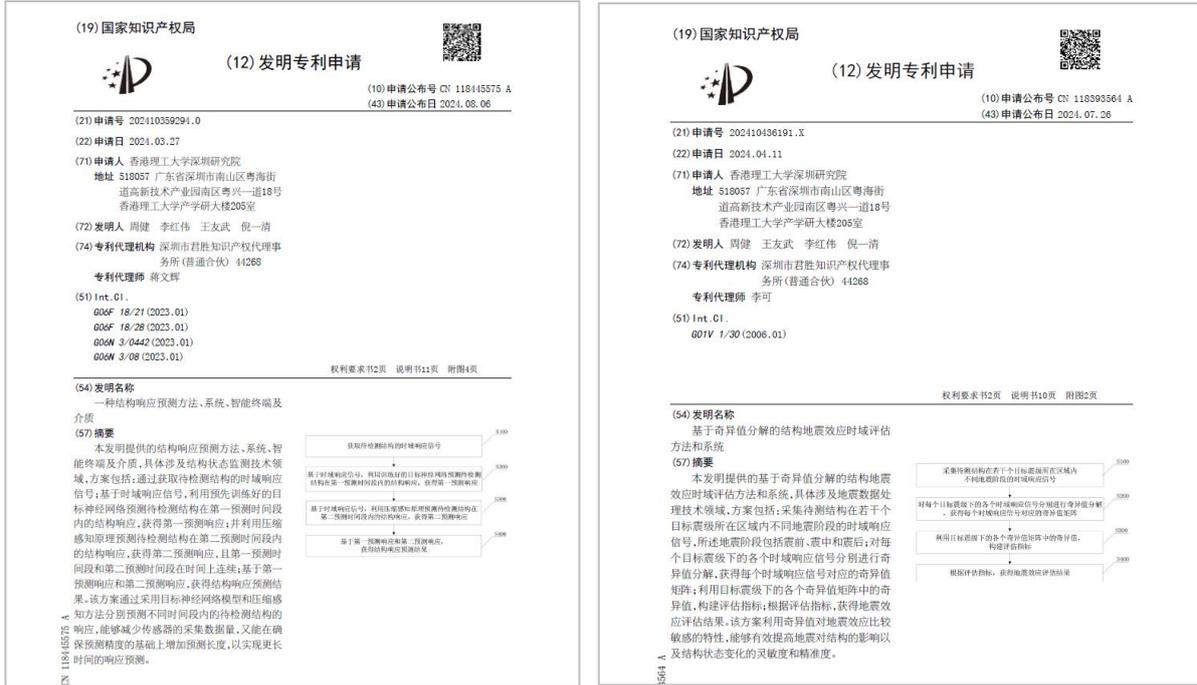


图 2.68 专利申请文件：一种结构响应预测方法、系统、智能终端及介质（左）；基于奇异值分解的结构地震效应时域评估方法和系统（右）

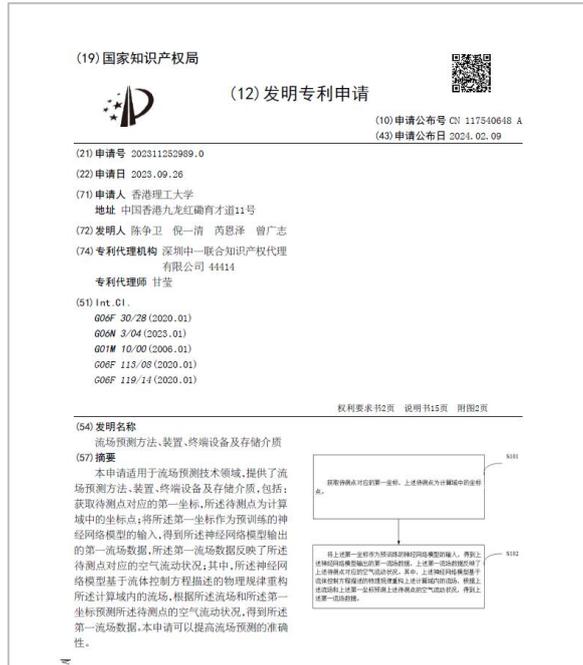


图 2.69 专利申请文件：流场预测方法、装置、终端设备及存储介质



图 2.70 倪一清教授获香港理工大学校长杰出成就奖



图 2.71 倪一清教授、朱松晔教授和董优博士入选斯坦福大学发布全球前 2%顶尖科学家名单

Rank	Name	Institution	Year	Citations	h-index	g-index	Research Index	... (other columns)
169181	Andrew, M. J.	Los Alamos National Lab	2019	215,404	2,924	23	14,220	...
169182	Jani, Adnan B.	Emory University	2019	215,400	5,462	36	15,570	...
169183	Costa-Kromer, José L.	IC3 - Instituto de Minero	2019	215,400	2,465	29	9,700	...
169184	Schweibert, V. A.	Kristianovich Institutur	2019	215,410	3,104	29	15,233	...
169185	Hita, Yafun	Middle East Technical tur	2019	215,411	3,425	29	15,467	...
169186	Kim, Soogae	Purdue University	2019	215,412	2,145	21	15,447	...
169187	Chen, Chen-Shun	National Sun Yat-Sen Univ	2019	215,414	2,998	32	14,495	...
169188	Lin, Hui-Yang	The Hong Kong Polytechnic	2019	215,419	12,717	56	27,820	...
169189	Park, Chul	Seoul Center for Developer	2019	215,418	1,130	15	10,000	...
169190	Coding, E.	University of Reading	2019	215,417	3,309	28	12,820	...

图 2.72 谭华耀教授入选斯坦福大学发布全球前 2%顶尖科学家名单

Rank	Name	Institution	Year	Citations	h-index	g-index	Research Index	...
143940	Perrine, Jaime	Marschallstr Institutum	2014	182,380	8,710	43	24,754	...
143941	Lamm, Elizabeth B.	OTIS	2014	182,383	3,269	28	12,420	...
143942	Pecorelli, Pedro A.	Instituto Europeo di Otita	2014	182,384	10,421	51	15,950	...
143943	Patterson, John C.	The University of Sydney	2014	182,388	3,343	30	10,000	...
143944	Ji, Jian	Zhejiang University	2014	182,389	10,650	50	16,998	...

图 2.73 曹建农教授入选斯坦福大学发布全球前 2%顶尖科学家名单

Rank	Name	Institution	Year	Citations	h-index	g-index	Research Index	...
48292	Ann, David	Case Western Reserve	2014	48,701	14,770	47	23,701	...
48293	Sabar, Ben	Tel Aviv University	2014	48,702	4,769	32	10,417	...
48294	Tensing, John	University of California	2014	48,703	41,879	49	33,108	...
48295	Kowles, Richard G.	Kowles Consulting	2014	48,704	16,057	44	15,940	...
48296	Wynn, Brendan	Barnum College	2014	48,705	10,260	35	17,603	...

图 2.74 郑家伟教授入选斯坦福大学发布全球前 2%顶尖科学家名单

Rank	Name	Institution	Year	Citations	h-index	g-index	Research Index	...
137919	Testolin, Raffaele	Università degli Studi di	2013	152,243	5,184	39	12,017	...
137920	Ji, Jianbo	Beihang University	2013	152,243	10,823	54	16,742	...
137921	Park, Il Kwon	Seoul National University	2013	152,248	3,263	33	14,923	...
137922	Nago, Tadashi	National Institute of Jouin	2013	152,248	7,999	51	18,787	...
137923	Belang, Willem E.	University of Twente	2013	152,249	10,423	35	17,018	...

图 2.75 苏众庆教授入选斯坦福大学发布全球前 2%顶尖科学家名单

Rank	Name	Institution	Year	Citations	h-index	g-index	Research Index	...
205420	Conceição, Luis	Área Empresarial de Marim	2014	122,273	490	8	4,564	...
205421	Heydari, Fatemeh	Kermanshah University of Medical Sciences	2014	122,273	7,419	15	1,816	...
205422	Willard, Michael D.	Texas A&M University	2014	122,273	3,051	18	5,419	...
205423	Sabitha, M.	Amrita Institute of Medical Sciences India	2014	122,273	2,653	10	4,262	...
205424	Bertone, Alicia L.	The Ohio State University	2014	122,273	3,056	20	5,267	...

图 2.76 陈争卫博士入选斯坦福大学发布全球前 2%顶尖科学家名单

Rank	Name	Institution	Year	Citations	h-index	g-index	Research Index	...
163667	Ley, Lohar	Friedrich-Alexander-Uni deu	2014	190,110	587	11	4,973	...
163668	Chojker, Mario	National Institutes of He us	2014	190,111	177	6	3,583	...
163669	Yang, Hao	Nanjing University of Ae chn	2014	190,112	348	9	5,529	...
163670	Rizzardi, Giuliano	ospedale Luigi Sacco - Ita	2014	190,113	1,103	17	1,979	...
163671	Yang, Li	Ministry of Education of chn	2014	190,113	843	11	5,823	...

图 2.77 丁思齐博士入选斯坦福大学发布全球前 2%顶尖科学家名单

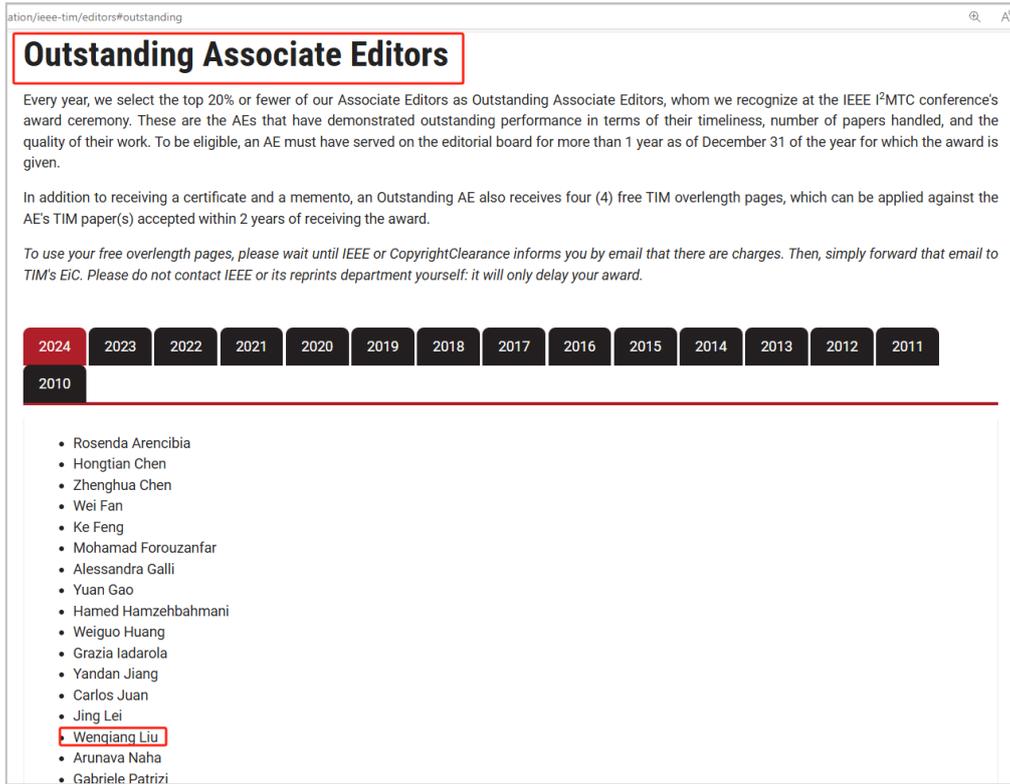


图 2.78 刘文强博士荣获 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 期刊
2024 年度“Outstanding Associate Editors”称号



图 2.79 诸锜女士的学术报告入选 2024 年世界交通运输大会推荐墙报报告

Engineering Structures

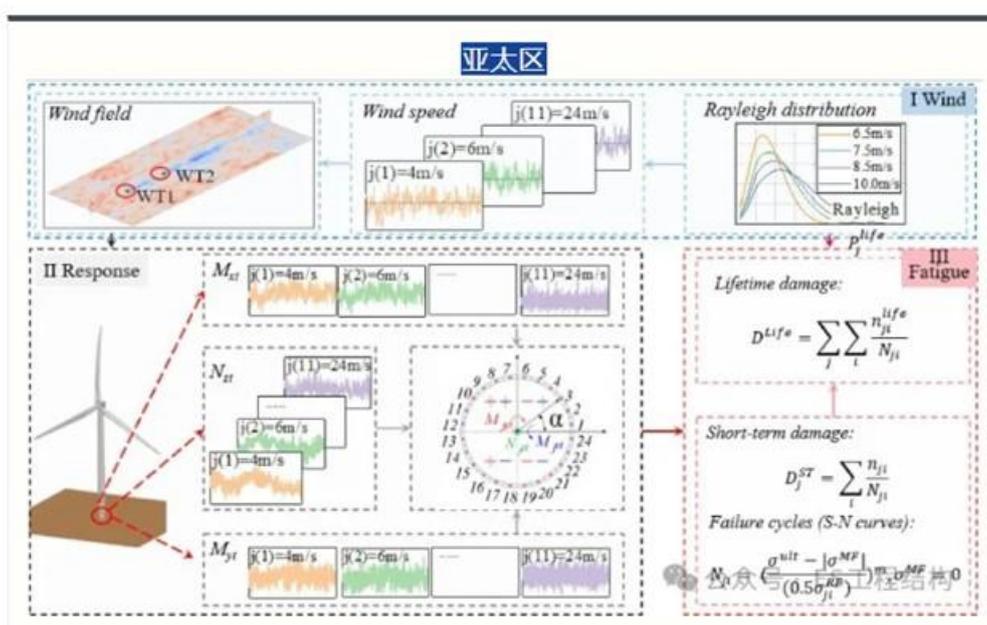
最佳论文

为了进一步增进推动学术交流，鼓励高水平创造性学术研究成果，Engineering Structures主编与副主编团队从内容**创新性**、**研究成果应用性**、**文章写作质量**等方面进行综合评价并评选出2024年1月至2月出版的Vol 298, Vol 299, Vol 300和Vol 301的Editor's Featured Paper获奖论文（包括亚太区、欧洲区和美非区，排序不分先后）：

2024年 Editor's Featured Paper 第一期

2024年1月-2月 (Vol 298 - Vol 301)

Vol 300



文章题目： Fatigue degradation of wind turbines considering dynamic wake meandering effects

作者： Jian Zhang, Haoran Zuo, Songye Zhu*, Jun Yang, Lin Lu

日期编号： Volume 300, 1 February 2024, 117132

文章网址：

<https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2023.117132>

图 2.80 朱松晔教授荣获 2024 年《工程结构》第 300 卷“编辑特约论文奖”

附件1: 2024年度中国振动工程学会科学技术奖授奖项目目录

编号	项目名称	获奖等级	项目类别	主要完成人	主要完成单位
2024-KJ1-1-01	重载机车齿轮传动激励机理与系统动态特性	一等奖	基础研究	陈再刚, 刘禹清, 宁婕好, 王开云, 翟婉明	西南交通大学
2024-KJ1-1-02	非线性振动能量俘获系统的设计及分析理论	一等奖	基础研究	周生喜, 王军雷, 黄冬梅, 杨智春, 李伟	西北工业大学, 郑州大学, 西安电子科技大学
2024-KJ1-1-03	泛领域跨装备的机械系统智能故障诊断与预测理论及方法	一等奖	基础研究	李巍华, 何国林, 严如强, 陈祝云, 黄如意	华南理工大学, 东南大学
2024-KJ3-1-01	舰艇声振协同定量溯源技术及应用	一等奖	技术发明	成玮, 乔百杰, 尹家录, 杨明绥, 耿佳, 高琳	西安交通大学, 中国航发沈阳发动机研究所
2024-KJ3-1-02	海上风力机抗台风设计理论与降载减振关键技术及应用	一等奖	技术发明	柯世堂, 朱松晔, 王珑, 许波峰, 任贺贺, 刘东华	南京航空航天大学, 香港理工大学, 河海大学, 中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司

图 2.81 朱松晔教授荣获 2024 年中国振动工程学会科学技术奖一等奖（技术发明类）



图 2.82 董优博士荣获 2024 年度《Earthquake Spectra》优秀审稿人奖



图 2.83 邓锴博士荣获 2024 年度《交通安全与环境（英文）》最佳审稿人奖

2.3.5 学术组织兼职

1. 倪一清教授担任 Journal of Infrastructure Intelligence and Resilience 联合主编 (Publisher: Elsevier)
2. 倪一清教授担任 Intelligent Transportation Infrastructure 联合主编 (Publisher: Oxford University Press)
3. 倪一清教授担任 Structural Control and Health Monitoring 学术主编 (Publisher: Wiley & Hindawi Partnership)
4. 倪一清教授担任 Journal of Vibration and Control 学术主编 (Publisher: SAGE Publications) (SCI)
5. 倪一清教授担任 Journal of Civil Structural Health Monitoring 副主编 (Publisher: Springer) (SCI)
6. 倪一清教授担任 International Journal of Railway Research 顾问 (Publisher: Iran University of Science and Technology Press)
7. 倪一清教授担任 Journal of Intelligent Manufacturing and Special Equipment 顾问 (Publisher: Emerald Publishing)

8. 倪一清教授担任 Engineering Structures 编辑 (Publisher: Elsevier)
9. 倪一清教授担任 Smart Structures and Systems: An International Journal 编辑 (Publisher: Techno-Press)
10. 倪一清教授担任 Advances in Structural Engineering: An International Journal 编辑 (Publisher: SAGE Publications)
11. 倪一清教授担任 Advanced Steel Construction: An International Journal 编辑 (Publisher: The Hong Kong Institute of Steel Construction)
12. 倪一清教授担任 Structural Monitoring and Maintenance: An International Journal 编辑 (Publisher: Techno-Press)
13. 倪一清教授担任 Transportation Safety and Environment 编辑 (Publisher: Oxford University Press)
14. 倪一清教授担任 Advances in Bridge Engineering 编辑 (Publisher: Springer Nature Group)
15. 朱松晔教授担任 Advances in Structural Engineering 编辑 (Publisher: SAGE Publications Inc)
16. 朱松晔教授担任 International Journal of Smart and Nano Materials 副编辑 (Publisher: TAYLOR & FRANCIS LTD)
17. 苏众庆教授担任 Journal of Ultrasonics 主编 (Publisher: Elsevier)
18. 苏众庆教授担任 Structural Health Monitoring: An International Journal 副主编 (Publisher: SAGE Publications Inc)
19. 黎绍佳博士担任 Journal of Vibration Engineering & Technologies 副编辑 (Publisher: Springer)
20. 黎绍佳博士担任 International Journal of Dynamics and Control 编辑 (Publisher: Springer)
21. 柯少荣教授担任 Processes 编辑 (Publisher: MDPI)
22. 刘志赵教授担任 GPS Solutions 编辑 (Publisher: Springer)
23. 刘志赵教授担任 Satellite Navigation 编辑 (Publisher: Springer Open)
24. 冷真教授担任 Cleaner Materials 主编 (Publisher: Elsevier)
25. 冷真教授担任 Journal of Cleaner Production 编辑 (Publisher: Elsevier)
26. 冷真教授担任 Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements 编辑 (Publisher: ASCE)
27. 冷真教授担任 Journal of Materials in Civil Engineering 编辑 (Publisher: ASCE)

28. 冷真教授担任 Road Materials and Pavement Design 编辑 (Publisher: TAYLOR & FRANCIS LTD)
29. 冷真教授担任 Transportation Research Part D: Transport and Environment 编辑 (Publisher: Elsevier)
30. 冷真教授担任 International Journal of Transportation Science and Technology 编辑 (Publisher: Elsevier)
31. 曹建农教授担任 ACM Computing Surveys 编辑 (Publisher: Association for Computing Machinery)
32. 曹建农教授担任 ACM Transactions on Cyber-Physical Systems 编辑 (Publisher: Association for Computing Machinery)
33. 曹建农教授担任 ACM Transactions on Sensor Networks 编辑 (Publisher: Association for Computing Machinery)
34. 曹建农教授担任 Chinese Journal of Electronics 编辑 (Publisher: Chinese Institute of Electronics)
35. 曹建农教授担任 Peer-to-Peer Networking and Applications 编辑 (Publisher: Springer)
36. 成利教授担任 Journal of Sound and Vibration 副主编 (Publisher: Elsevier)
37. 成利教授担任 Journal of the Acoustical Society of America 副主编 (Publisher: Acoustical Society of America)
38. 成利教授担任 Structural Health Monitoring: An International Journal 副主编 (Publisher: SAGE Publications Inc)
39. 成利教授担任 Nonlinear Dynamics 副主编 (Publisher: Springer)
40. 刘文强博士担任 IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 编辑 (Publisher: IEEE)
41. 邓锸博士担任 Journal of Central South University 第三届青年编委 (Publisher: Springer)
42. 邓锸博士担任 Advances in Wind Engineering 青年编委 (Publisher: KeAi)
43. 邓锸博士担任世界交通运输大会(WTC)第三届学部委员会轨道交通学部轨道运载系统动力作用学科轨道运载工具空气动力学技术委员会青年委员；
44. 董岳博士担任 Advances in Wind Engineering 青年编委 (Publisher: KeAi)
45. 丁思齐博士担任 Communications Engineering 客座编辑 (Publisher: Nature Portfolio)

3. 2024 年铁路工程 香港分中心合作交流

3.1 合作协议

3.2 会议举办和参加

3.3 技术交流

3.4 中心讲座

3.5 来宾参访

3.6 新闻专访



3. 2024 年铁路工程香港分中心合作交流

3.1 合作协议

3.1.1 与浙江省轨道交通运营管理集团有限公司签署合作共建协议书

2024 年 4 月 22 日，铁路工程香港分中心与浙江省轨道交通运营管理集团有限公司签署了共建浙江省工程研究中心合作共建协议书（图 3.1）。双方将根据打造高水平创新型省份和现代化经济体系的战略需求，以提高浙江省自主创新能力为目标，组织具有较强研究开发和综合实力的企业、科研单位、高等院校等建设的研究开发实体。2024 年 12 月 20 日，轨道交通智能运维浙江省工程研究中心（以下简称“研究中心”）揭牌仪式在浙江交通投资集团有限公司总部举行。研究中心由浙江交投集团所属浙江轨道集团联合香港理工大学、西南交通大学、国家高速列车青岛技术创新中心、成都运达科技股份有限公司等单位合作共建。



图 3.1 与浙江省轨道交通运营管理集团有限公司签署合作共建协议书

3.1.2 与中铁电气化局集团北京电气化工程有限公司签署战略合作协议

铁路工程香港分中心与中铁电气化局集团北京电气化工程有限公司于 2024 年 12 月 6 日签署了技术研发与应用合作协议（图 3.2）。合作双方将探讨合作研究或建立联合研究实验室之合作机会，并对进一步讨论的框架达成初步了解。

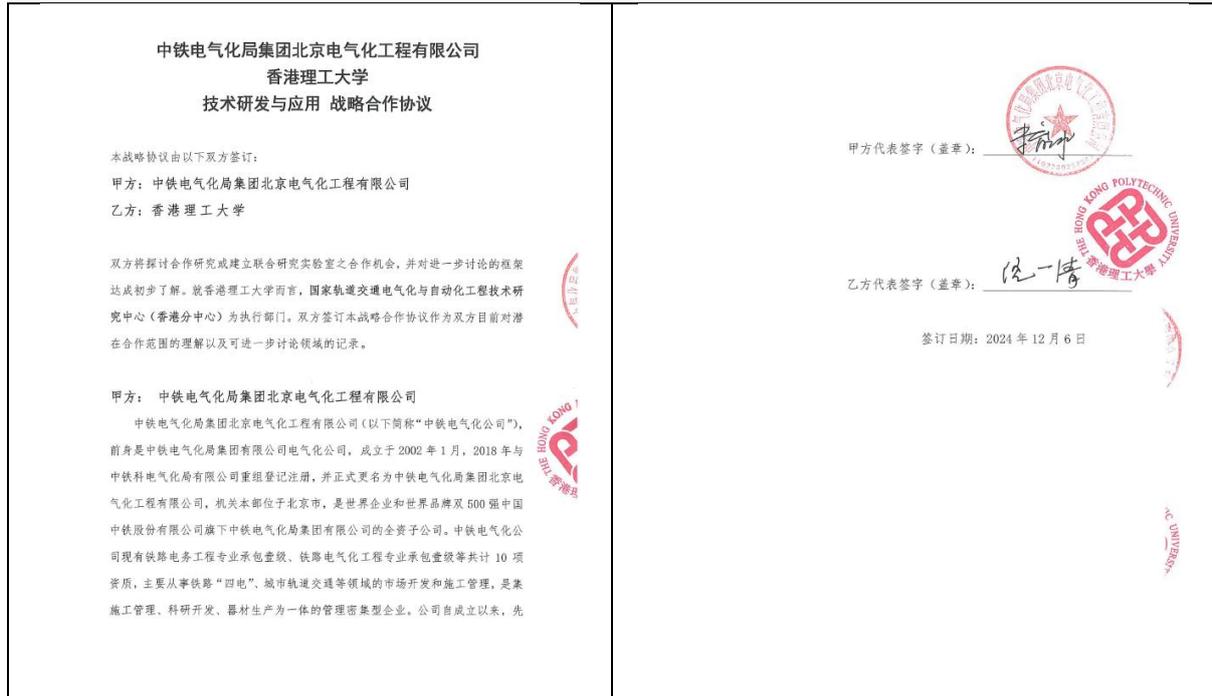


图 3.2 与中铁电气化局集团北京电气化工程有限公司签署战略合作协议

3.1.3 与中国建筑国际集团有限公司签署合作项目协议书

2024年7月，铁路工程香港分中心与中国建筑国际集团有限公司签署合作项目协议书（图 3.3）。双方围绕模块化结构性能监测关键技术，开展模块化建筑结构连接节点的试验全过程性能监测，相关成果可为模块化结构向高层发展的提供重要的监测依据与安全保障技术。

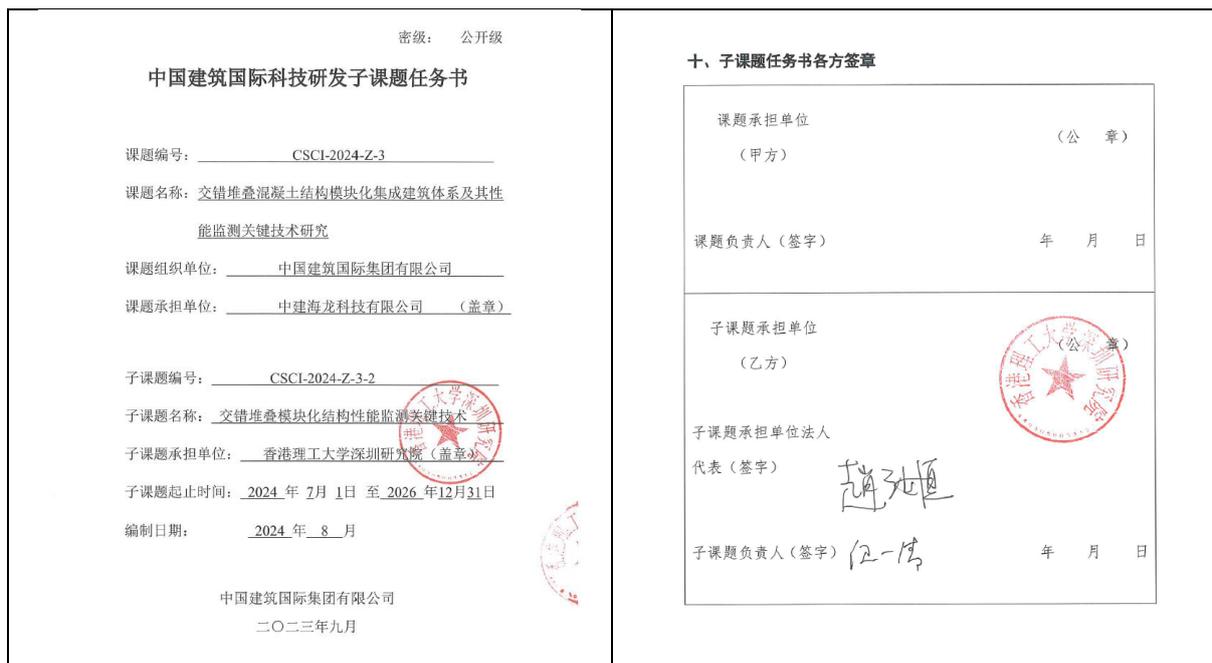


图 3.3 与中国建筑国际集团有限公司签署合作项目协议书

3.1.4 与浙江尔格科技股份有限公司签署产学研合作备忘录

2024年9月，铁路工程香港分中心与浙江尔格科技股份有限公司签署了产学研合作备忘录（图3.4）。为适应新能源的创新发展趋势，集聚人才积极投身新能源事业，双方谋定在科学研究、技术创新、人才培养等方面开展全面合作，建立长期、稳定、互信的全面战略合作伙伴关系。双方经充分协商交流达成一致，共同制定本合作备忘录。

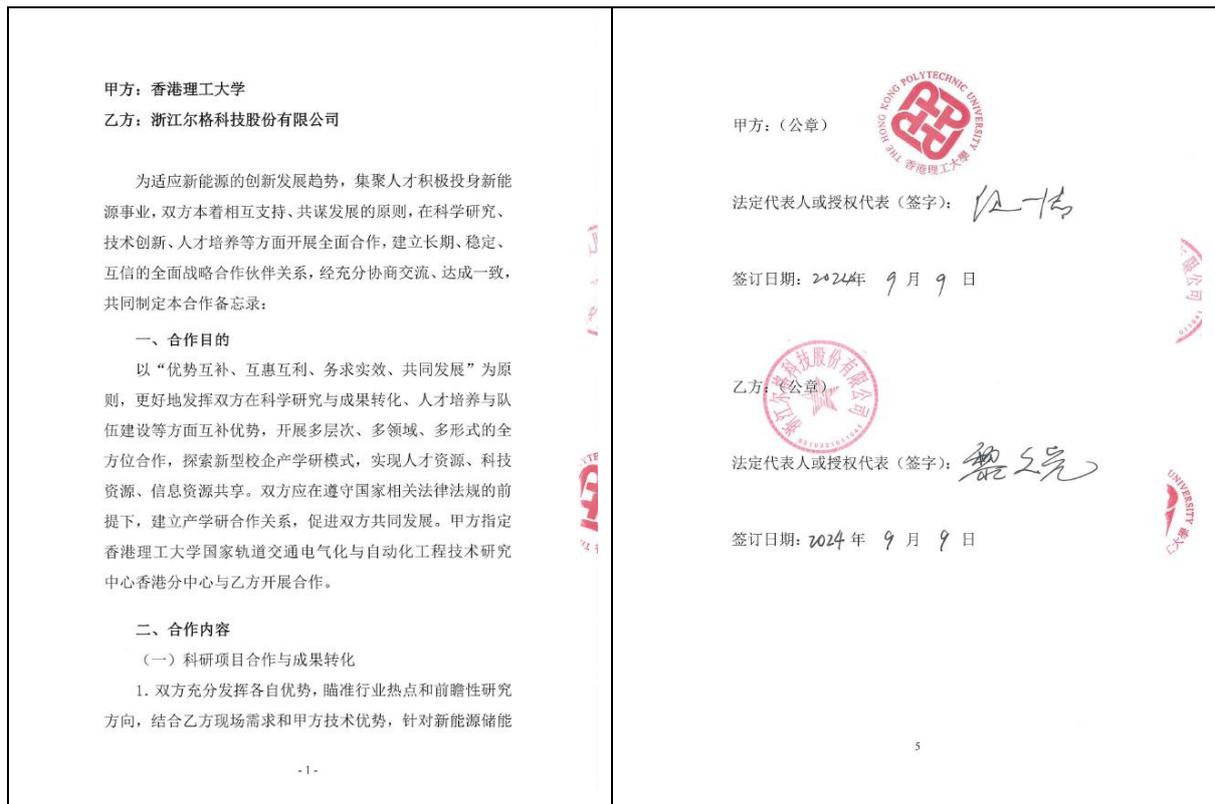


图 3.4 与浙江尔格科技股份有限公司签署的产学研合作备忘录

3.1.5 与三变科技股份有限公司签署产学研合作备忘录

2024年9月，铁路工程香港分中心与三变科技股份有限公司签署了产学研合作备忘录（图3.5）。为顺应智慧交通的创新发展趋势，集聚人才积极投身智慧交通事业，构建交通运输新型智库，双方本着相互支持、共谋发展的原则，在科学研究、技术创新、人才培养等方面开展全面合作，建立长期、稳定、互信的全面战略合作伙伴关系。双方经充分协商交流达成一致，共同制定本合作备忘录。

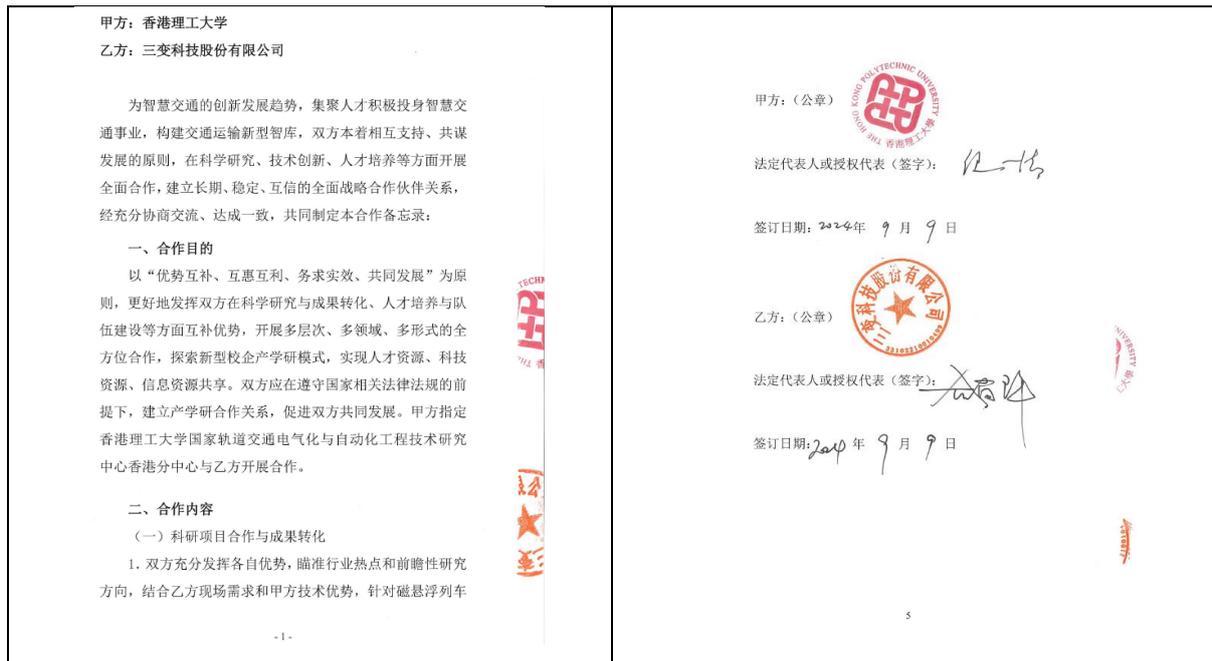


图 3.5 与三变科技股份有限公司签署的产学研合作备忘录

3.1.6 与台州东电橡塑有限公司签署产学研合作备忘录

2024年9月，铁路工程香港分中心与台州东电橡塑有限公司签署了产学研合作备忘录（图 3.6）。为顺应智慧交通的创新发展趋势，集聚人才积极投身智慧交通事业，构建交通运输新型智库，双方本着相互支持、共谋发展的原则，在科学研究、技术创新、人才培养等方面开展全面合作，建立长期、稳定、互信的全面战略合作伙伴关系。双方经充分协商交流达成一致，共同制定本合作备忘录。



图 3.6 与台州东电橡塑有限公司签署的产学研合作备忘录

3.1.7 与浙江省轨道交通运营管理集团有限公司、浙江海宁轨道交通运营管理有限公司、浙江幸福轨道交通运营管理有限公司签署技术开发合同书

2024年10月，西南交通大学（乙方1）、华东交通大学（乙方2）、香港理工大学（乙方3）与浙江省轨道交通运营管理集团有限公司（甲方1）、浙江海宁轨道交通运营管理有限公司（甲方2）、浙江幸福轨道交通运营管理有限公司（甲方3）签署了技术开发合同书（图3.7）。本合同甲方委托乙方研究开发《轨道车辆走行部关键部件健康管理技术研究》项目，面向浙江轨道集团城轨车辆走行部关键部件健康管理需求，针对车轮局部非圆、多边形等问题，建立基于光纤光栅传感技术的车轮非圆化智能诊断系统，以评价车轮服役状态。



图 3.7 与浙江省轨道交通运营管理集团有限公司、浙江海宁轨道交通运营管理有限公司、浙江幸福轨道交通运营管理有限公司签署的技术开发合同书

3.1.8 与四川省公路规划勘察设计研究院有限公司签署联合揭榜合作协议书

2024年11月，铁路工程香港分中心与四川省公路规划勘察设计研究院有限公司签署了四川省科技赋能防灾减灾救灾“揭榜挂帅”项目“一次榜单”联合揭榜合作协议书（图3.8）。揭榜项目名称为：公路跨河（水）桥梁水（地）下墩柱、承台、桩基健康监测研究。双方经充分协商交流达成一致，就共同揭榜四川省科技赋能防灾减灾

灾救灾“揭榜挂帅”项目第 12 项一次榜单问题达成协议，签署了本联合揭榜合作协议书。

四川省科技赋能防灾减灾救灾“揭榜挂帅”项目“一次榜单” 联合揭榜合作协议书	
牵头揭榜单位：四川省公路规划勘察设计研究院有限公司	
合作揭榜单位：国家轨道交通电气化与自动化工程技术研究中心 香港分中心	
经双方协商一致，就共同揭榜四川省科技赋能防灾减灾救灾“揭榜挂帅”项目第 12 项一次榜单问题达成如下协议：	
一、任务分工：	
1、揭榜项目名称： <u>公路跨河（水）桥梁水（地）下墩柱、承台、桩基健康监测系统研究。</u> 牵头方负责人： <u>吴 蓬</u> ，合作方负责人为： <u>倪一清</u> 。	
2、合作内容及分工： 牵头方：负责项目总体策划和揭榜技术方案制定，主持编写本项目一次榜单的揭榜书。 合作方：结合自身技术储备及研究成果，提供揭榜技术方案建议，参与本项目一次榜单揭榜书编写。	
二、知识产权	
1. 本次揭榜书编写过程中，各自向对方提供的未公开的、或在提供之前已告知不能向第三方提供的与本揭榜书相关的技术资料、数据等所有信息，包括但不限于各自所有或合法拥有的任何计算机程序、代码、算法、公式、设计、发明创造、技术秘密、版权、商标、产品研发计划、预测、策略、规范、实际或潜在商业活动的信息、客户与供应商名单、财务事项、市场营销计划等技术、商务上的信息等。未经提供方同意，不得提供给第三方。无论本次揭榜是否成功，该条款长期有效。	
2. 本揭榜书提供的技术方案若中榜，双方均自愿授权发榜方无偿使用。	
三、其他约定：	
1、双方均承诺保证揭榜书内容及附件材料的真实性，同时无知识产权争议。	
2、若方案被评审为优秀揭榜方案，奖励金根据各方贡献程度另行协商分配。	
3、本协议一式四份，双方各持二份，共同遵守执行。	
牵头单位（盖章）： 四川省公路规划勘察设计研究院有限公司 日期： 年 月 日	合作单位（盖章）： 国家轨道交通电气化与自动化工程技术研究中心 香港分中心 日期： 年 月 日

图 3.8 与四川省公路规划勘察设计研究院有限公司签署的联合揭榜合作协议书

3.2 会议举办和参加

3.2.1 举办第二届粤港澳大湾区磁浮列车与先进轨道交通发展研讨会

为促进粤港澳大湾区磁浮与先进轨道交通领域的技术交流合作，探讨创新解决方案，推动可持续城市交通发展。2024年5月24日，第二届粤港澳大湾区磁浮列车与先进轨道交通发展研讨会在香港理工大学举行。本次会议由香港理工大学、粤港澳大湾区现代轨道交通协同创新中心主办。会议的报告主题包括磁浮交通的发展及展望、现代轨道交通在大湾区的发展战略、磁浮交通技术等。

此次会议邀请了卢春房院士、杜彦良院士、田红旗院士、何川院士指导和参会。铁路工程香港分中心主任倪一清教授作为组委会主席出席会议。来自粤港澳大湾区以及国内外的专家、学者和行业领导，共同探讨磁浮与先进轨道交通技术的最新进展和前沿研究。会议共有来自香港和内地高校和业界的近100名专家学者参加，会议共有1个大会报告和11个特邀报告，12位专家为我们带来了精彩的报告和学术盛宴。



图 3.9 与会院士专家合影

3.2.2 举办第二届大湾区现代轨道交通技术学术论坛暨第四届粤港澳大湾区现代轨道交通协同创新中心年会

2024年是新中国成立75周年，为积极响应新时代党中央国务院号召，继续发挥粤、港、澳各自优势，实现交通基础设施智能运维、性能提升和安全保障，助力粤港澳大湾区现代轨道交通高质量建设和发展，第二届（2024）大湾区现代轨道交通技术学术论坛（湾区论坛）暨第四届粤港澳大湾区现代轨道交通协同创新中心年会于2024年5月24日-27日在香港理工大学举行。



图 3.10 与会院士专家合影



图 3.11 论坛开幕式

会议邀请了来自国内多个高校的十多位中国科学院和中国工程院院士作大会报告。协同创新中心主任杜彦良院士作了“粤港澳大湾区现代轨道交通协同创新中心年度工作报告”。中南大学田红旗院士作了题为“更高速列车关键核心技术微尺度流动控制深度减阻降噪”的大会报告。哈尔滨工业大学（深圳）欧进萍院士作了题为“交通基础设施全寿命性能监测及其数字孪生”的大会报告。西南交通大学何川院士作了题为“隧道智能建造发展展望”的大会报告。中国机械工业集团徐建院士作了题为“建筑工程抗震双控技术标准 T/CECS 1234-2023 解读”的大会报告。全国工程勘察设计大师、深圳市智慧城市科技发展集团董事长张晓春作了题为“国家城市交通系统技术创新中心建设方案”的大会报告。铁路工程香港分中心主任倪一清教授作为组委会主席出席会议，作了题为“智能轨道交通与科学机器学习”的大会报告。



图 3.12 院士专家报告

3.2.3 举办内地-香港土木工程智能化前沿论坛

为进一步促进内地和香港两地高校的科研合作发展，为两地科研人员提供研讨和交流的平台，在国家自然科学基金委员会与京港学术交流中心的协议框架下，由国家自然科学基金委员会资助，香港理工大学于 2024 年 12 月 1 日-3 日在香港举办前沿论坛，主题为“土木工程智能化”。前沿论坛旨在围绕土木工程人工智能前沿热点问题，探讨相关研究现状及发展趋势，共谋在前沿问题的研究上深入合作，服务于国家建设的重大需求，促进中国韧性城市与智能城市领域的高质量发展。陈云敏院士、岳清瑞院士、陈湘生院士、张喜刚院士、朱合华院士和李惠院士出席了会议。



图 3.13 与会院士专家

铁路工程香港分中心主任倪一清教授作为组委会主席出席内地-香港土木工程智能化前沿论坛，并作了“驱动智能结构的三大元素：材料、感知与算法”的大会报告。



图 3.14 倪一清教授报告

3.2.4 举办 2024 沿海城市智能热带风暴减灾系统国际研讨会

香港理工大学于 2024 年 8 月 25 日成功主办了 2024 年沿海城市智能热带风暴减灾系统国际研讨会。本次研讨会是致力于提高城市抵御热带风暴能力的重要学术平台。本次研讨会由香港大学邓晓蔚副教授、香港科技大学陆萌茜副教授和香港理工大学的董优副教授共同主持。为期一天的活动聚集了来自香港、中国内地和美国等 50 多位专家、学者和行业领袖。铁路工程香港分中心主任倪一清教授在开幕式上对研讨会的与会者表示热烈欢迎。



图 3.15 与会专家学者合影

研讨会进行了五场主题演讲，主讲嘉宾包括清华深圳国际研究生院李孙伟副教授、香港理工大学邓锆博士、香港浸会大学 Muhammad Sajjad 博士、香港理工大学陈争卫博士和哈尔滨工业大学（深圳）崔夕忠助理教授。



图 3.16 专家报告

3.2.5 协办第六届中国高速铁路健康管理技术论坛

第六届中国高速铁路健康管理技术论坛于 2024 年 11 月 2 日至 4 日在南昌举办，论坛由中国铁道学会高速铁路委员会、詹天佑科学技术发展基金会、华东交通大学主办，香港理工大学、西南交通大学等单位协办。论坛针对中国高速铁路发展新阶段出现的前沿热点问题，深入探讨高速铁路健康管理的新理论、新技术、新趋势。



图 3.17 与会院士专家合影

铁路工程香港分中心主任倪一清教授出席第六届中国高速铁路健康管理技术论坛，并作了“高速铁路桥梁健康智能运维技术的发展与思考”的大会报告。铁路工程香港分中心博士后研究员李智博士和副研究员胡瑶博士参加了会议。



图 3.18 倪一清教授报告

3.2.6 协办首届基础设施工程·泰山论坛

2024年7月12日至14日，首届基础设施工程·泰山论坛在济南举行。论坛由山东大学、山东高速集团有限公司主办，香港理工大学和同济大学等单位协办。来自国内外近50位院士、国家杰青等行业专家参加论坛。论坛聚焦土木交通工程学科交叉融合创新、学科转型升级、学术前沿热点三大领域进行汇报分享，为学科智能化、数字化、信息化转型升级献策。



图 3.19 与会院士专家合影

铁路工程香港分中心主任倪一清教授应邀赴山东济南参加首届基础设施工程·泰山论坛暨现代土木交通工程高质量发展科技论坛，并作“交通基础设施基于监测的机器学习与大模型建立”的特邀专家前沿报告。



图 3.20 倪一清教授报告

3.2.7 参加 2024 世界交通运输大会

2024 世界交通运输大会（World Transport Convention，简称 WTC）于 6 月 26 日至 29 日在青岛世界博览城举办，本届大会由中国公路学会、中国航海学会、中国铁道学会、中国航空学会、中国汽车工程学会、中国航空运输协会 6 家单位共同主办，大会以“变革中的新交通”为主题，涵盖学术交流、技术研讨、国际合作、科技竞赛、成果发布等内容。

铁路工程香港分中心研究助理教授陈争卫博士参加了 WTC 2024 会议，作了题为“风环境下列车运行气动安全策略研究：缓解措施及流场控制”的报告。



图 3.21 陈争卫博士在 WTC 2024 会议作报告

铁路工程香港分中心研究员邓锴博士参加了 2024 世界交通运输大会，发表了题为“高速列车/磁浮列车-声屏障系统气动效应”的报告。



图 3.22 邓锴博士在 WTC 2024 会议作报告

铁路工程香港分中心博士后研究员郭子健博士参加了 2024 世界交通运输大会，发表了题为“用于铁路隧道内风能可再生的风力机选型研究”的报告。



图 3.23 郭子健博士在 WTC 2024 会议作报告

铁路工程香港分中心博士后研究员胡文博博士参加了 2024 世界交通运输大会，并作了题为“基于数字孪生和弱监督风格迁移的跨复杂场景无砟轨道板裂缝检测”的报告。



图 3.24 胡文博博士在 WTC 2024 会议作报告

博士研究生党大智先生参加了 2024 世界交通运输大会，发表了题为“利用光纤传感和正交匹配追踪识别铁路裂纹的导波检测方法”的报告。



图 3.25 党大智先生在 WTC 2024 会议作报告

中心博士研究生诸绮女士参加了 WTC 2024 会议并做题为“基于多智能体强化学习的磁悬浮协同控制”的学术报告。



图 3.26 诸绮女士在 WTC 2024 会议作报告

3.2.8 参加第五届中国国际复合材料科技大会

2024 年 7 月 25-28 日，第五届中国国际复合材料科技大会（CCCM-5）在新疆国际会展中心顺利召开。会议由中国复合材料学会主办。此次大会旨在促进我国复合材料科学的创新发展，展示最新学术进展和创新成果，推动相关学科的交叉融合，搭建国际化的科技交流平台，并推动产学研各界的高效合作。

铁路工程香港分中心研究助理教授丁思齐博士参加了第五届中国国际复合材料科技大会，作了题为“碳纳米管基微纳填料复合自感知混凝土及其智能结构”的报告。



图 3.27 丁思齐博士在 CCCM-5 会议作报告

3.2.9 参加第十二届中国磁悬浮技术与振动控制研讨会

2024年7月26-29日，第十二届全国磁悬浮技术与振动控制学术会议（CSMTVC12）在广东省珠海市顺利召开。大会以“绿色低碳·智能引领，磁悬浮技术支撑高端装备未来”为主题。

铁路工程香港分中心研究助理教授王素梅博士作为特邀演讲嘉宾参加了会议，作了题为“磁浮系统的智能监测与控制”的报告。



图 3.28 王素梅博士在 CSMTVC12 2024 会议作报告

铁路工程香港分中心研究助理教授陈争卫博士和博士后研究员郭子健博士参加会议，分别展示了“基于表面气流控制的磁浮列车气激失稳风险缓解方法”与“磁浮列车与高速列车气动性能的对比分析”的墙报。



图 3.29 陈争卫博士和郭子健博士在 CSMTVC12 2024 会议展示的墙报

3.2.10 参加第十二届海峡两岸高校师生土木工程监测与控制研讨会

2024 年 8 月 8 日-11 日，第十二届（2024）海峡两岸高校师生土木工程监测与控制研讨会在杭州隆重举行。本届研讨会由浙大城市学院和中国振动工程学会结构抗振控制与健康监测专业委员会主办，由浙大城市学院工程学院和浙江大学建筑工程学院承办。浙大城市学院工程学院丁智教授和浙江大学建筑工程学院段元锋教授担任组委会共同主席。研讨会围绕土木工程监测与控制领域的最新研究成果与前沿动态，为海峡两岸和港澳地区的研究人员们提供一个思想交流和知识共享的平台。吸引了来自海峡两岸和港澳地区 60 余所高校及企事业单位的 300 余名专家学者和研究生积极参会。

铁路工程香港分中心主任倪一清教授出席第十二届海峡两岸高校师生土木工程监测与控制研讨会并作了“结构动力学与时域问题的机器学习方法”的大会报告。



图 3.30 倪一清教授作报告

3.2.11 参加 2024 年土木、环境和材料研究进展世界大会

2024 年土木、环境和材料研究进展世界大会（ACEM 24）和 2024 年结构大会（Structures 24）于 2024 年 8 月 19 日至 22 日在韩国首尔举办。大会旨在提供解决基础设施，新材料和环境问题的第一步融合方法。大会的每一次会议都在 ACEM24 内独立组织，并与其他邻近会议合作，是一个汇集学者和工程师，交流基础设施、环境和材料研究主题下的相关技术前沿研究成果的国际论坛。

铁路工程香港分中心主任倪一清教授出席 ACEM 2024 会议，并作了“针对沿海城市高层建筑群的热带风暴城市减灾”的大会报告。



图 3.31 倪一清教授在 ACEM 2024 会议作报告

铁路工程香港分中心研究助理教授陈争卫博士参加 ACEM 2024 会议，作了题为“近地面强风环境下轨道交通安全策略研究：缓解措施与流动控制”的报告。



图 3.32 陈争卫博士在 ACEM 2024 会议作报告

铁路工程香港分中心研究员邓锸博士参加 ACEM 2024 会议，作了题为“香港台风期间的同步风雨监测网络”的报告。



Synchronous wind-rain monitoring network during typhoons in Hong Kong

Dr. E Deng

Research Fellow

Department of Civil and Environmental Engineering

The Hong Kong Polytechnic University

ACEM24/Structures24, 19-22 August 2024, Seoul, Korea



图 3.33 邓锷博士在 ACEM 2024 会议作报告

铁路工程香港分中心博士后研究员郭子健博士参加 ACEM 2024 会议，作了题为“突发性强风条件下列车运行安全的气动威胁-以龙卷风为例的案例研究”的报告。

Aerodynamic threat of a severe wind condition to the running safety of trains-A case study of tornados

GUO Zijian

National Rail Transit Electrification and Automation Engineering Technology Research Center
(Hong Kong Branch)

The Hong Kong Polytechnic University

ACEM24 & Structures24, Seoul, Korea

August 21st, 2024



图 3.34 郭子健博士在 ACEM 2024 会议作报告

博士后研究员董岳博士参加 ACEM 2024 会议，作了题为“飓风期间高层建筑受风荷载碎片影响的易损性建模”的报告。

Fragility Modeling of Tall Buildings Subjected to Windborne Debris During Hurricanes

Yue Dong, Postdoctoral Fellow
Department of Civil & Environmental Engineering
The Hong Kong Polytechnic University

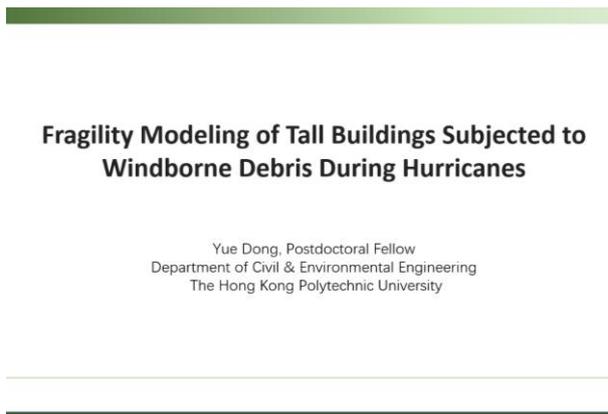


图 3.35 董岳博士在 ACEM 2024 会议作报告

副研究员陈修煜博士参加 ACEM 2024 会议，作了题为“加速气流作用下宽高比 3:2 矩形断面非定常气动力研究”的报告。



图 3.36 陈修煜博士在 ACEM 2024 会议作报告

研究助理蔡康先生参加 ACEM 2024 会议，作了题为“非平稳湍流风速模型及其对高层建筑风致响应的影响”的报告。



图 3.37 蔡康先生在 ACEM 2024 会议作报告

3.2.12 参加第 26 届磁悬浮系统与直线驱动国际会议

第 26 届磁悬浮系统与直线驱动国际会议于 9 月 18 - 22 日在瑞典马尔默召开。铁路工程香港分中心研究助理教授王素梅博士参加了 MAGLEV 2024 会议，作了题为“基于安全深度强化学习的考虑柔性轨道的磁悬浮系统自适应非线性控制”的报告。



图 3.38 王素梅博士在 MAGLEV 2024 会议作报告

3.2.13 参加第 10 届机械工程与航空航天工程国际会议

2024 年第 10 届机械工程与航空航天工程国际会议（MEAE 2024）于 2024 年 10 月 18 日-20 日在中国太仓召开，由西北工业大学主办，西北工业大学民航学院和航天学院联合承办。本次会议致力于打造一个专注于机械工程和航空航天工程领域的国际会议平台，旨在汇聚行业内的专家、学者和研究人员，促进学术界和工业界的交流与合作，共同探讨和分享关于机械工程和航空航天工程的最新研究成果和前沿进展。

铁路工程香港分中心博士研究生芮恩泽先生参加第 10 届机械工程与航空航天工程国际会议，作了题为“将弱形式雷诺平均纳维斯托克斯湍流模型集成到基于物理信息神经网络的流体模拟中”的报告。

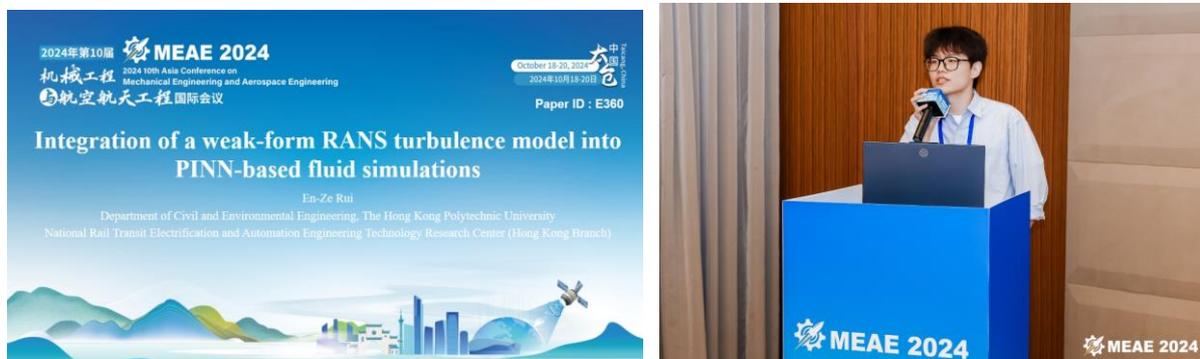


图 3.39 芮恩泽先生在 MEAE 2024 会议上作报告

3.2.14 参加第二届智能轨道、交通与运输工程国际会议

第二届智能轨道、交通与运输工程国际会议（ICSTTE 2024）于 2024 年 10 月 25 日至 27 日在中国重庆召开。ICSTTE 2024 将围绕“智能轨道、交通与运输工程”的最新研究领域而展开，为研究人员、工程师、专家学者以及行业专业人士提供一个交流与探讨最新研究成果的平台，并为与会者们交流新思想和应用经验建立业务或研究关系。

铁路工程香港分中心研究助理教授王素梅博士参加了 ICSTTE 2024 会议，作了题为“基于向量式有限元法的磁浮列车-轨道系统随机分析”的特邀报告。

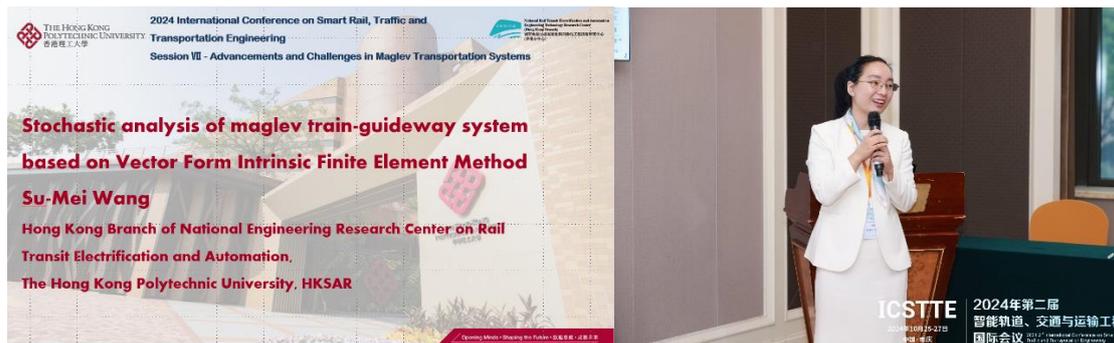


图 3.40 王素梅博士在 ICSTTE 2024 会议作报告

3.2.15 参加第九届亚太 FRP 结构会议

第九届亚太 FRP 结构会议（APFIS 2024）由阿德莱德大学和南澳大学共同举办，由国际建筑 FRP 研究所（IIFC）支持，于 2024 年 12 月 8 日至 11 日在阿德莱德举行。

铁路工程香港分中心研究助理教授丁思齐博士参加了第九届亚太 FRP 结构会议，作了题为“氧化石墨烯-层状双氢氧化物仿生异质结构改性高耐蚀海洋混凝土”的报告。



图 3.41 丁思齐博士在 APFIS 2024 会议作报告

铁路工程香港分中心博士研究生林臻先生作了题为“用于海水海砂混凝土的基于 FBG 光纤传感器的湿度监测系统及使用机器学习进行湿度预测”的报告。



图 3.42 林臻先生在 APFIS 2024 会议作报告

3.2.16 相关参会情况汇总

表 3.1 相关参会情况汇总

序号	会议名称	主办方	会议地点	举办时间	参会人
1	首届城市安全科技论坛	北京科技大学	北京	2024-01-19~21	倪一清教授
2	第七届复材-海水海砂混凝土结构国际研讨会	南方科技大学	深圳	2024-02-24	倪一清教授和丁思齐博士
3	首届铁路运营安全保障技术学术交流会	西南交通大学	成都	2024-04-12	倪一清教授
4	第一届川渝港低碳智能建造技术研讨会	西南交通大学	成都	2024-04-13~14	倪一清教授
5	2024年第10届电力电子系统与应用国际会议	香港理工大学	香港	2024-06-05~07	柯少荣教授和陈石煤先生
6	2024世界交通运输大会	中国公路学会	青岛	2024-06-26~29	陈争卫博士、邓锬博士和郭子健博士等
7	首届基础设施工程·泰山论坛	山东大学	济南	2024-07-12~14	倪一清教授
8	第五届中国国际复合材料科技大会	中国复合材料学会	乌鲁木齐	2024-07-25~28	丁思齐博士
9	第十二届中国磁悬浮技术与振动控制研讨会	中国振动工程学会磁悬浮技术与振动控制专业委员会	珠海	2024-07-26~29	王素梅博士、陈争卫博士和郭子健博士
10	第十二届海峡两岸高校师生土木工程监测与控制研讨会	浙大城市学院	杭州	2024-08-08~11	倪一清教授
11	第三届国际轨道交通会议	同济大学	上海	2024-08-10~12	杨云帆博士
12	2024年土木、环境和材料研究进展世界大会	国际结构工程与力学协会	韩国首尔	2024-08-19~22	倪一清教授、陈争卫博士和邓锬博士等

13	“交叉与融合”—土木工程学科发展规划战略研讨会	哈尔滨工业大学	哈尔滨	2024-08-28~29	倪一清教授
14	第26届磁悬浮系统与直线驱动国际会议	布莱金厄理工学院	瑞典马尔默	2024-09-18~22	王素梅博士
15	第378期双清论坛“道路和桥梁工程高韧长寿与智能绿色关键前沿基础科学问题”	国家自然科学基金委	南京	2024-10-18~19	倪一清教授
16	第10届机械工程与航空航天工程国际会议	西北工业大学	太仓	2024-10-18~20	芮恩泽先生
17	第二届智能轨道、交通与运输工程国际会议	重庆交通大学	重庆	2024-10-25~27	王素梅博士
18	第十届全国结构抗振控制与健康监测学术会议	中国振动工程学会	厦门	2024-11-01~03	倪一清教授
19	第六届中国高速铁路健康管理技术论坛	华东交通大学	南昌	2024-11-02~04	倪一清教授、李智博士和胡瑶博士
20	第二届“科技安全与治理”学术年会	中国科学学与科技政策研究会科技安全专业委员会	珠海	2024-11-17~19	倪一清教授
21	第一届桥梁智能与绿色建筑学术会议暨第一届极端环境岩土和隧道工程智能建养学术会议	西南交通大学	成都	2024-11-22~24	倪一清教授,李智博士和胡瑶博士
22	第九届亚太FRP结构会议	阿德莱德大学	阿德莱德	2024-12-08~11	丁思齐博士和林臻先生

3.3 技术交流

3.3.1 访问深圳地铁产业园

2024年1月5日，铁路工程香港分中心的倪一清教授与陈争卫博士一行，参观了位于深圳南山区的深圳地铁深云车辆段及龙岗区的深圳地铁产业园。在深云车辆段，参观重点包括全自动检测运行中心和轨道交通减振降噪实测场地。该实测场地包含低速段（130米）与高速段（1.3公里），其中高速段的车速可达80 km/h，适用于噪声实测试验。试验段还设有隧道模型，能够有效模拟不同工况下的噪声传播特性。在深圳地铁产业园，主要参观了深圳地铁10号线的维修基地，了解了其设施建设与运维管理。



图 3.43 铁路工程香港分中心倪一清教授与深圳地铁工作人员交流

3.3.2 TRS 项目“沿海城市智能式热带风暴减灾系统”管理委员会第一次会议

2024年3月1日，TRS项目“沿海城市智能式热带风暴减灾系统”管理委员会第一次会议在香港理工大学成功召开。来自香港理工大学、香港城市大学、香港大学、香港中文大学、香港科技大学、香港天文台、奥雅纳公司以及英伟达公司的项目成员出席了本次会议。会议由铁路工程香港分中心的董优教授主持，中心主任倪一清教授

致欢迎辞，并向与会人员介绍了课题组长、副组长及合作研究人员。董教授重点阐述了项目的研究差距、意义及总体任务，详细概述了 TRS 项目的四项主要任务和资金分配情况，并讨论了预期成果和关键日期，以确保所有参与者对项目的时间表和目标有清晰的了解。中心成员曾元江先生、刘新源先生、王佳瑶博士、董岳博士、胡文博博士分别汇报了各自的研究进展。与会专家教授对各子课题提出了宝贵的建议与意见，进一步推动了项目的顺利开展。



图 3.44 TRS 项目“沿海城市智能式热带风暴减灾系统”管理委员会第一次会议在香港理工大学成功召开

3.3.3 访问西南交大铁路发展股份有限公司

2024 年 4 月 12 日至 13 日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授率队参访了四川西南交通大学铁路发展股份有限公司（简称铁发公司），就“基于视频/图像的高铁/铁路异物入侵监测系统”和“路基沉降自动化检测系统研发”两个项目的落实与推进进行了深入的交流与合作。铁路工程香港分中心的参与人员包括王素梅博士、李红伟博士和陈思怡博士。访问期间，中心成员参观了铁发公司的实验基地，并就项目的关键问题进行了详细探讨，推动了双方在技术与实施方面的进一步合作。



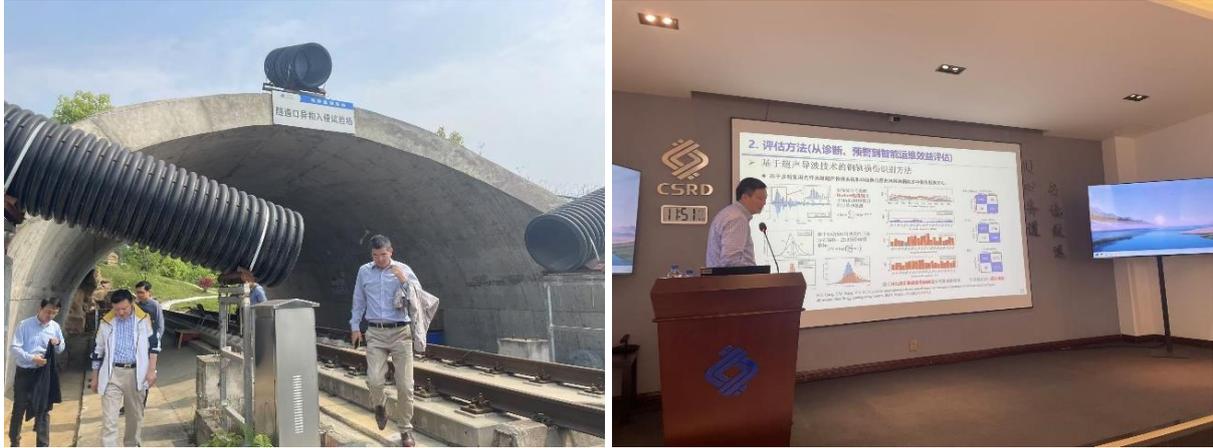


图 3.45 铁路工程香港分中心人员访问西南交大铁路发展股份有限公司

3.3.4 访问奥雅纳（Arup）公司

2024年4月26日，铁路工程香港分中心邓锸博士、董岳博士、陈修煜博士、胡文博博士、蔡康先生和邓敏先生前往香港奥雅纳（Arup）公司，与 TRS 项目组成员于晓野博士进行了技术交流讨论。于晓野博士指出了玻璃裂缝现场调查中的关键问题，并建议通过试验研究裂缝的类型与成因。会议期间，双方初步确定了计划建筑的选址，并讨论了相关的审批流程，同时确定了传感器类型，为后续工作奠定了基础。



图 3.46 铁路工程香港分中心人员访问奥雅纳（Arup）公司

3.3.5 访问香港沙田 RED 风洞实验室

2024年5月9号，铁路工程香港分中心 TRS 项目组成员刘思威博士、邓锸博士、董岳博士、陈修煜博士、王佳瑶博士、蔡康先生和邓敏先生参观了香港沙田的 RED 风

洞实验室。该风洞为开口直流型，尺寸为宽 5.4 米，高 2.2 米，长 25 米，最高风速可达 10m/s，能够测量建筑表面风压、风荷载及风速等参数。在参观完 RED 风洞实验室后，TRS 项目组成员决定启动香港理工大学校园主体建筑群（特别是李嘉诚楼）的风环境研究。该研究将结合 CFD 模拟、现场实测和风洞试验进行。在现场实测中，计划在李嘉诚楼的楼顶及立面布置风压、风速等传感器，并在楼顶安装激光雷达以测量风剖面。其他建筑物的传感器布置将根据实际设备、人员和场地条件进行调整；相关的风洞试验将于香港沙田 RED 风洞实验室开展。



图 3.47 铁路工程香港分中心人员访问香港沙田 RED 风洞实验室

3.3.6 中国科学院力学研究所代表团来访

2024 年 5 月 10 日，中国科学院力学研究所杨国伟教授、郭迪龙教授、郑冠南博士、孙振旭博士、银波博士、吴晗博士一行到访香港理工大学铁路工程香港分中心，并进行了一系列关于高速铁路运营安全的学术报告。铁路工程香港分中心主任倪一清教授、陈争卫博士、王友武博士、李红伟博士、丁思齐博士等中心成员聆听了报告。报告会结束后，倪一清教授、陈争卫博士等与力学研究所来访代表团就未来的研究方向和技术细节展开了深入讨论。



图 3.48 铁路工程香港分中心人员与中国科学院力学研究所代表团技术交流活动

3.3.7 深圳大学李清泉院士团队来访

2024年5月25日，深圳大学李清泉院士团队访问铁路工程香港分中心，双方进行了深入的技术交流。铁路工程香港分中心主任倪一清教授对李清泉院士团队的到访表示热烈欢迎。双方讨论了惯性视觉测量技术在观测高层建筑在台风作用下动态位移响应方面的优势，特别是该技术在实时监测中的应用。同时，双方探讨了采用高空气球搭载温度、湿度、风速计及相机等传感器，精确追踪台风路径的方法。双方一致同意，以李嘉诚楼为首选目标，合作制定惯性视觉系统的安装方案，以实现该建筑在台风作用下的振动位移实时监测。同时，双方还拟定了气球发射方案，并计划与香港天文台进一步讨论，争取该台的支持。



图 3.49 深圳大学李清泉院士团队访问铁路工程香港分中心

3.3.8 访问广州大学

2024年6月3日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授、冷真教授和陈思怡博士前往广州大学进行学术访问。期间，广州大学刘海教授团队介绍了其最新的研究进展，并展示了探地雷达检测设备。双方就地铁隧道隐蔽缺陷的智能识别算法研发进行了深入的交流，讨论了该领域的技术挑战与前沿进展，并探讨了未来可能的合作方向。



图 3.50 铁路工程香港分中心人员访问广州大学

3.3.9 参加 IEEE P3351 和 P3352 标准会议

2024年6月6日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授和王素梅博士参加了 IEEE 标准 P3351 和 P3352 的修订会议。IEEE P3351 标准主要针对电磁悬浮列车的悬浮系统，而 IEEE P3352 则关注短定子磁浮测试的相关规范。本次会议对这两个标准进行了最后的修订。在会议过程中，倪一清教授和王素梅博士针对标准的修订提出了多项宝贵建议，并与参会专家进行了深入的讨论。



图 3.51 铁路工程香港分中心人员参加 IEEE P3351 和 P3352 标准会议

3.3.10 访问香港天文台（HKO）

2024年6月14日，铁路工程香港分中心 TRS 项目组成员邓锸博士、董岳博士、岳欢先生、刘新源先生和邓敏先生访问了香港天文台（HKO），并与天文台台长陈柏纬博士进行了技术交流。双方确定了下一阶段台风数据资料收集方案，并讨论了 5 个激光雷达测点现场的审批流程。项目组实地了解了各场地的环境条件，并解决了现场供电问题。同时，总结了 RAMS 模拟台风时所遇到的技术瓶颈。8月23日，双方在进一步交流中探讨了激光雷达数据如何用于气象业务预报，并成功获取了香港天文台历史上所有 8 号风球及以上的台风数据。11月25日，项目组与天文台台长陈柏纬博士再次进行了讨论。陈柏纬博士对 TRS 项目组激光雷达数据的质量表示肯定，指出其在今年两次 8 号风球预警信号发布中发挥了积极作用。陈博士对当前研究进展表示满意，并表示将进一步提供天文台的 3 个多普勒天气雷达历史数据，以支持项目组的研究工作。



图 3.52 铁路工程香港分中心人员访问香港天文台（HKO）

3.3.11 参加景区旅游交通方案会议

2024年6月16日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授和王友武博士参加了在香港理工大学深圳研究院举办的景区旅游交通方案会议。会议汇聚了浙江省天台县政府、中车唐山公司、香港理工大学以及西南交大铁路发展有限公司的相关人员，大家就旅游景区交通方案进行了深入的交流与探讨。



图 3.53 铁路工程香港分中心人员参加景区旅游交通方案会议

3.3.12 访问山东大学

2024年6月28日至30日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授和王素梅博士前往济南访问山东大学。在访问期间，倪教授和王博士参观了齐河实验室和济南穿黄隧道的现场，并与山东大学齐鲁交通学院院长李利平教授就双方未来的合作进行了深入的探讨。



图 3.54 铁路工程香港分中心人员访问山东大学

3.3.13 访问深圳双子塔

2024年7月19日，铁路工程香港分中心 TRS 项目组成员邓锸博士、董岳博士、陈修煜博士，以及 TRS 项目工业委员会成员黄家豪博士、钟营先生，前往深圳市星河集团双子塔，与业主代表廖小雄先生和大楼设计方代表谭农超先生就结构监测方案进行了详细交流。邓锸博士简要介绍了 TRS 项目概况及初步监测方案，设计方则详细介绍了双子塔的结构设计参数等信息。此次讨论结合广州塔实施案例及深圳赛格大厦桅杆事件，从提升星河集团社会正面影响力的角度出发，并响应星河集团高层领导的迫切需求，继续准备详细的结构监测方案，为下一次进一步讨论奠定了基础。11月20日，项目组向深圳星河双子塔业主代表汇报了详细的监测技术方案，并进一步探讨了下一

步工作的具体细节。会上，项目组展示了传感器的实物外观和尺寸等细节。12月13日，项目组进行了深圳星河双子塔现场勘察，确定了西塔楼顶标靶、风压传感器、加速度仪、超声风速仪的安装位置及供电方案。东塔楼顶的惯性视觉相机、超声风速仪安装位置及供电方案也已明确。



图 3.55 铁路工程香港分中心人员访问深圳双子塔

3.3.14 访问湖南凤凰磁浮旅游专线项目基地

2024年7月20日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授、王友武博士、郑仲彬先生和王素梅博士陪同浙江省天台县政府、县发改委、县旅投等部门领导一行，访问了湖南省凤凰县旅游专线项目基地，了解了磁浮列车的建设与运维经验，以及古城旅游开发的相关实践。次日，倪一清教授一行前往湖南省长沙市，考察了我国首条具有完全自主知识产权的中低速磁浮商业运营示范线——长沙磁浮快线。



图 3.56 铁路工程香港分中心人员访问湖南凤凰磁浮旅游专线项目基地

3.3.15 参加浙江省天台县旅游轨道交通方案研讨会

2024年7月29日下午，铁路工程香港分中心主任倪一清教授、王友武博士、郑仲彬先生和陆洋先生受邀参加了浙江省天台县旅游轨道交通方案研讨会。会议上，中车唐山机车车辆有限公司（中车唐山）首席专家王永刚、中车唐山华东区域总经理祁利兵、中铁第五勘察设计院集团有限公司城市轨道交通设计院（城轨院）副院长许柏山、副总工程师王亮、项目负责人陈义志以及城轨院其他项目成员出席。城轨院就浙江省天台县轨道交通项目的初步线路规划方案和制式选型思路进行了汇报。倪一清教授针对项目推进方式和下一步工作安排提出了建议。与会各方一致表示，将根据建议尽快推进项目前期准备工作，并在必要时组织专家团队赴项目所在地实地考察。



图 3.57 铁路工程香港分中心人员参加浙江省天台县旅游轨道交通方案研讨会

3.3.16 访问浙江师范大学

2024年9月27日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授、王友武博士和郑仲彬先生赴浙江金华访问浙江师范大学工学院。当日，倪一清教授在工学院作了题为“面向轨道交通智能运维的传感器技术、机器学习及大模型建立”的学术讲座。讲座结束后，倪教授一行参观了工学院的国家级轨道交通与智能制造实训基地，并与浙江师范大学工学院院长鄂世举教授、党委书记崔雪萍教授、邱欣教授、胡意立博士和孙剑锋博士就未来合作进行了座谈交流。





图 3.58 铁路工程香港分中心人员访问浙江师范大学

3.3.17 访问中广核数字科技有限公司

2024 年 10 月 15 日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授应中广核数字科技有限公司（简称数科公司）的邀请，前往深圳参加粤港澳大湾区高速磁浮建设及香港磁浮研发中心建立相关交流会议。此次会议由香港特首顾问团和香港理工大学委托的数科公司主办，旨在汇聚广深港磁浮产业相关企业与专家，共同探讨磁浮产业的技术发展方向与创新机制。会议由数科公司高速磁浮产业总师金成日先生主持，重点讨论了粤港澳大湾区高速磁浮建设与香港国际磁浮研究中心的建立事宜。倪一清教授在会议中表示：（1）国铁集团和中车青岛四方对香港建立磁浮国际研究中心项目表现出浓厚关注，分别派代表前来香港进行交流访问；（2）他将代表香港理工大学在《行政长官 2024 年施政报告》公众咨询期间向香港特别行政区政府提交建议书，建议特区政府积极融入国家科技发展规划，关注并发展磁悬浮技术，提议在港澳创新科技园建立磁悬浮国际研究中心，为香港的科技创新发展注入新动力。

3.3.18 NVIDIA 香港有限公司来访

2024 年 10 月 25 日，铁路工程香港分中心 TRS 项目组与 NVIDIA AI 中心在香港理工大学进行了技术交流。铁路工程香港分中心主任倪一清教授首先对 NVIDIA 公司的来访表示欢迎，并介绍了 TRS 项目及其与 NVIDIA 的合作潜力。TRS 项目组成员王佳瑶博士、董岳博士和邓锸博士分别汇报了各自负责课题的最新进展，涉及多尺度建模与降尺度、热带风暴下玻璃幕墙的损坏机制，以及 LiDAR 系统与城市建筑演变等方面。随后，NVIDIA 的 Cliff Ho 先生详细介绍了 AI 及其在 3D 工业应用中的应用，重点阐述

了 Omniverse 平台在数字孪生技术中的运用，并探讨了如何通过 Omniverse 集成 AI 模型进行 3D 工作流程和合成数据生成。最后，双方就未来合作的可能性进行了深入讨论，涵盖了 TRS 项目、城市气候韧性、AI 计算、CFD 等技术前景，以及 Omniverse 平台和工具的应用。



图 3.59 NVIDIA 香港有限公司访问铁路工程香港分中心

3.3.19 远东幕墙（香港）有限公司来访

2024 年 10 月 30 日，铁路工程香港分中心 TRS 项目团队与远东幕墙（香港）有限公司召开会议，讨论台风期间玻璃幕墙的监测问题。会议由铁路工程香港分中心主任倪一清教授主持，倪教授首先介绍了双方团队及各自的项目背景，随后详细阐述了 TRS 项目，重点讲解了该项目在热带风暴及城市复原力研究方面的工作。双方讨论了潜在的合作机会，特别是在结构健康监测和幕墙检查领域。远东幕墙（香港）有限公司总经理高飞先生强调了在玻璃幕墙上安装薄膜传感器以进行实时监测的重要性，并表达了与 TRS 团队合作的强烈意愿。倪教授则表示全力支持未来的合作。



图 3.60 远东幕墙（香港）有限公司来访铁路工程香港分中心

3.3.20 访问广州知识塔

2024年11月21日，铁路工程香港分中心 TRS 项目组成员邓锸博士、董岳博士、陈修煜博士、刁玲怡女士、邓敏先生，与广州知识塔业主与运营单位洪海波先生、林惠霞女士进行了现场访问与技术交流。邓锸博士介绍了 TRS 项目概况及专家团队，并详细说明了李嘉诚楼传感器系统的现场安装情况。随后，邓博士向广州知识塔业主与运营单位的领导展示了相关传感器的实物。针对对方提出的关于数据隐私保护、新闻宣传和后续合作承接等问题，项目组逐一进行了答复。此外，项目组还对知识塔的顶层、避难层和观景层进行了现场考察。



图 3.61 铁路工程香港分中心人员访问广州知识塔

3.3.21 访问四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

2024年11月25号，铁路工程香港分中心成员李智博士和胡瑶博士前往四川省公路规划勘察设计研究院有限公司，广泛调研了国内外桥梁水下构造监测和检测技术研究成果和发展现状，梳理出四川省公路涉水桥梁基础冲刷监测和 underwater 结构病害检测技术的四个主要应用场景和需求目标：（1）季节性河流涉水桥梁基础冲刷实时监测预警；（2）季节性河流涉水桥梁河床断面定期扫测；（3）季节性河流涉水桥梁水下结构病害定期检测；（4）深水库区桥梁水下结构病害定期检测。

针对上述四种应用场景，深入系统地分析了当前国内外各种技术方法及其装备的技术特点、适用条件、经济成本、发展潜力等优势短板。在此基础上，分别针对四种应用场景提出了研究专题、技术路线、预期目标和成果形式。其中，专题一和专题二面向季节性河流涉水桥梁基础冲刷风险，针对汛期水流湍急、沙石含量高、漂浮物干扰等恶劣水域条件，计划分别研发一套桥梁基础局部冲刷全天候实时监测预警系统和一套高效率低成本的河床断面扫测设备及控制系统。专题三和专题四面向桥梁水下结构病害隐患，计划分别研发一套适用于季节性河流浅水激流工况的水下结构病害检测系统和一套适用于库区桥梁深水高压工况的水下结构病害检测系统。



图 3.62 铁路工程香港分中心人员李智博士和胡瑶博士访问四川省公路规划勘察设计研究院有限公司

3.3.22 杭海城际铁路海宁车辆段勘线

2024年11月28日，铁路工程香港分中心成员朱奇武博士，陆洋先生、周启凡先生，周光先生和党大智先生一行五人前往杭海城际铁路海宁车辆段进行勘线工作。



图 3.63 铁路工程香港分中心人员在杭海城际铁路海宁车辆段勘测现场

3.3.23 中国计量大学以及通用电梯股份有限公司访问团来访

2024年12月4日，中国计量大学教授王琪冰博士、副教授陆佳炜博士，通用电梯股份有限公司董事、副总裁顾月江访问铁路工程香港分中心。中心主任倪一清教授、王友武博士以及王素梅博士陪同参观并作介绍讲解。



图 3.64 铁路工程香港分中心人员与王琪冰博士、陆佳炜博士以及顾月江董事一行技术交流

3.3.24 访问深圳防灾减灾技术研究院

2024年12月16日，铁路工程香港分中心主任倪一清教授及中心成员王友武博士、王素梅博士、钟俊平博士、邓锸博士、董岳博士一行前往深圳防灾减灾技术研究院进行访问交流。铁路工程香港分中心成员参观了研究院的产业化项目，包括城市安全风险监测预警系统和生命线系统紧急处置应用，了解了其最新技术和传感器监测设备。在交流过程中，钟俊平博士介绍了“桥梁主动防撞项目”的最新进展，重点包括

Video-AIS 船舶实时视觉追踪算法研究、AIS 设备数据接收与解码、船舶 AIS 轨迹预测、防撞预警机制以及桥梁现场数据采集与方法验证的合作需求。



图 3.65 铁路工程香港分中心人员访问深圳防灾减灾技术研究院

3.3.25 其他技术交流活动

表 3.2 其他技术交流活动总结

序号	时间	交流对象	交流内容
1	2024-02-23	南方科技大学	第七届玻璃钢复合材料加固 SSC 结构国际研讨会
2	2024-03-25	西南交大铁发股份有限公司	合作意向交流
3	2024-03-26	西南交通大学	IEEE 标准会议
4	2024-09-10	深圳市地铁集团	合作意向交流
5	2024-12-17	深圳研究院	筹建香港磁浮技术创科中心会议

3.4 中心讲座

3.4.1 香港理工大学倪一清教授前往汕头大学讲座

2024年1月3日，受汕头大学党委宣传统战部、发展规划处和工学院的邀请，香港理工大学讲座教授倪一清，为汕大师生作主题为“嵌入物理的机器学习及其在土木工程与城市减灾中的应用”的讲座，用深入浅出的语言介绍了基于物理信息的神经网络（PINN）的优点、原理，以及如何用PINN做偏微分方程正问题与反问题的求解。



图 3.66 倪一清教授在汕头大学讲座现场

3.4.2 新墨西哥大学 Fernando Moreu 教授讲座

2024年1月19日，受铁路工程香港分中心邀请，Fernando Moreu 教授作了题目为“New Control and Understanding of Extreme Events in the Context of Structural Dynamics”的报告。Fernando Moreu 教授指出人类正在经历一场全球性的基础设施危机，并总结基础设施设计和维护的新工作，以及与结构动力学和损伤相关的新研究。

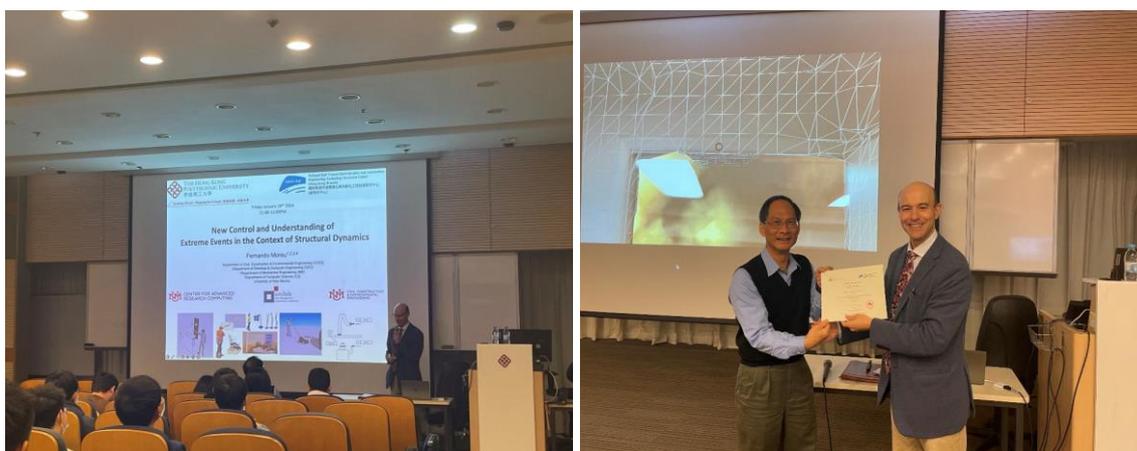


图 3.67 Fernando Moreu 教授讲座现场

3.4.3 香港理工大学倪一清教授在首届城市安全科技论坛的讲座

2024年1月20日，倪一清教授在该论坛上作了题目为《基于长期监测与多尺度建模的沿海城市台风灾害研究》报告，介绍了香港政府首次派有人驾驶飞机对台风“苏拉（Saola）”进行穿眼观测，也展示激光雷达在香港境内组网进行台风实时监测和预警的工作。



图 3.68 倪一清教授在首届城市安全科技论坛讲座现场

3.4.4 埃克塞特大学 Aleksandar Pavic 教授讲座

2024年1月31日，受铁路工程香港分中心邀请，Aleksandar Pavic 教授作了题目为“Research and design update on vibration serviceability of building floors for 2024 and beyond”的报告。Aleksandar Pavic 教授介绍了建筑楼板当前的设计方向，包括超轻型楼板在振动适应性方面的特殊性以及实际项目如何整合 AMD 设备的教程。

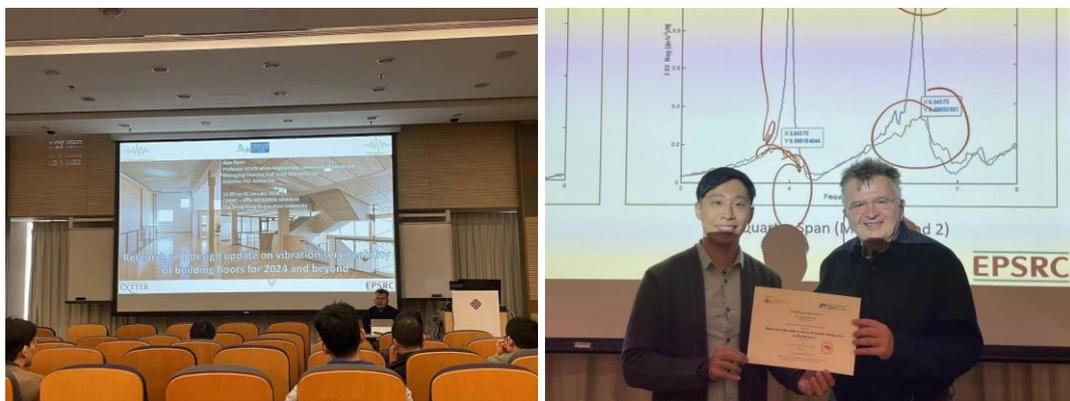


图 3.69 Aleksandar Pavic 教授讲座现场

3.4.5 格拉茨技术大学 Werner Lienhart 教授讲座

2024年4月16日，奥地利格拉茨技术大学 Werner Lienhart 教授赴铁路工程香港分中心访问，并作了题目为“Static and Dynamic Bridge Monitoring with Remote Sensing and Fiber Optic Techniques”的报告。Werner Lienhart 教授讨论了基于分布式光纤传感（DFOS）的遥感技术，如干涉仪、地面扫描仪、GNSS 传感器和两者的最新发展。



图 3.70 Werner Lienhart 教授讲座现场

3.4.6 查尔姆斯理工大学 Sinisa Krajnovic 教授讲座

2024年5月14日，流体动力学领域权威查尔姆斯理工大学的 Sinisa Krajnovic 教授参观铁路工程香港分中心。在访问期间，Krajnovic 教授发表了一系列讲座，重点介绍了计算流体动力学（CFD）的最新进展及其在火车空气动力学领域的前沿应用。段焕丰教授、陈争卫博士、区玮玑博士、郭子健博士等轨道中心成员参加了会议。讲座结束后，Krajnovic 教授与段教授、陈博士等人就未来的研究方向和技术细节进行了深入讨论。



图 3.71 Sinisa Krajnovic 教授讲座

3.4.7 山东大学郭旭教授讲座

2024年8月1日，受铁路工程香港分中心邀请，山东大学郭旭教授作了题目为“非局部模型的计算理论、方法及应用”的报告。郭旭教授阐述了可描述多尺度时间记忆性的时间变阶非局部模型。



图 3.72 郭旭教授讲座

3.4.8 贝肯特大学 Hasan Özkaynak 教授讲座

2024年9月3日，铁路工程香港分中心邀请 Hasan Özkaynak 教授作学术报告。Hasan Özkaynak 教授作了题目为“Developing Technologies in Precast Structures”的学术报告，论述了预制结构技术的发展，并提出熔断式机械连接器（MCs）作为一款强固的干式连接工具，用于预制结构的梁柱连接。

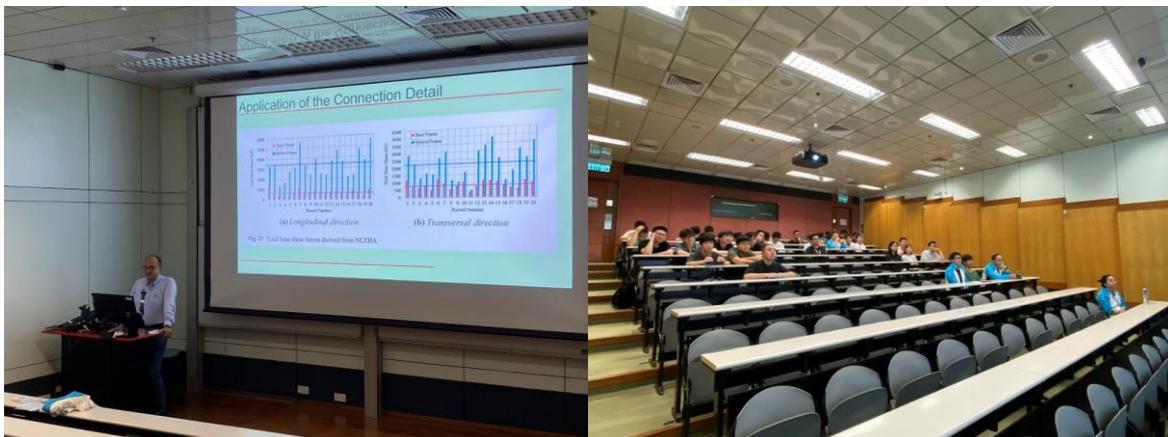


图 3.73 Hasan Özkaynak 教授讲座

3.4.9 清华大学方东平教授讲座

2024年10月21日，清华大学土木工程学院方东平教授访问铁路工程香港分中心，并发表题目为“People-centric Approach for Improving Urban Resilience”的学术报告。方东平教授提出了一种基于情景演绎的跨系统和跨维度方法，通过将城市视为三重空间（物理、社会和网络）下的系统来分析城市韧性。评估城市韧性的基石是基于生活质量（QoL）的框架，该框架旨在衡量复杂城市系统的功能。



图 3.74 清华大学方东平教授讲座

3.4.10 加州大学 Steven D. Glaser 教授讲座

2024年10月25日，Steven D. Glaser 教授参观了铁路工程香港分中心，并发表了为“Wireless in the Woods: the Internet of water”的学术报告。Steven D. Glaser 教授介绍了WSN 在森林中的使用，并描述了在某个位置定位网络和传感器的新型硬件和计算机增强方法。Andy Y.F. Leung 教授、赵奇博士、周恺博士、丁思齐博士、区玮玑博士以及40多名研究生和教职员工参加了本次研讨会并进行了全面的讨论。



图 3.75 Steven D. Glaser 教授讲座

3.4.11 北京航空航天大学张钊教授讲座

2024年12月11日，张钊教授参观了铁路工程香港分中心，并发表题目为“大模型赋能城市交通全生命周期智能化”的学术报告。张钊教授介绍了 Traffic GPT 的研究脉络，表达相互启发、相互学习的意愿。



图 3.76 张钊教授讲座

3.4.12 其它讲座

表 3.3 其它讲座汇总

时间	主题	报告人	会议名称	地点
2024-04-12	以铁路智能运维为目标的在线监测、评估方法及 AI 大模型建立	倪一清教授，香港理工大学	首届铁路运营安全保障技术论坛	四川 成都
2024-04-14	基于数据和大模型的沿海城市台风灾害研究	倪一清教授，香港理工大学	第一届川渝港低碳智能建造技术研讨会	四川 成都
2024-07-13	交通基础设施基于监测的机器学习与大模型建立	倪一清教授，香港理工大学	首届基础设施工程·泰山论坛暨现代土木交通工程高质量发展科技论坛	山东 济南
2024-08-08	A Digital Twin Framework for Structural Inspection, Assessment and Management	郭彦霖副教授，科罗拉多州立大学	CNERC Rail seminar	中国 香港

3.5 来宾参访

3.5.1 亚洲大学科技创新论坛与会代表团来访

2024年1月28日，由中国、日本、新加坡、马来西亚等国知名大学校长组成的亚洲大学科技创新论坛与会代表团参观了位于香港理工大学的铁路工程香港分中心（图 3.77）。研究助理教授区玮玑博士等中心成员热烈欢迎了代表团，并介绍了中心的研究重点、最新成果及相关研究设施。



图 3.77 亚洲大学科技创新论坛与会代表团来访

3.5.2 台州市政协主席叶海燕率团来访

2024年3月2日，台州市政协主席叶海燕率代表团参观访问了铁路工程香港分中心（图 3.78）。中心主任倪一清教授、高级研究员王友武博士热烈欢迎了访问团一行，并介绍了中心先进的磁悬浮试验平台、领先的研究重点、最新成果以及相应的研究设施。研究成果得到台州政协代表团来宾的高度评价。



图 3.78 台州市政协主席叶海燕率团来访

3.5.3 国家科技部成果转化与区域创新司调研团来访

2024年4月9日，国家科技部成果转化与区域创新司司长周云帆先生率团访问了位于香港理工大学的铁路工程香港分中心（图 3.79）。中心主任倪一清教授向调研团详细介绍了磁悬浮试验平台、转向架滚动试验平台、三合一复合可持续能量采集器等关键研究成果。调研团高度评价了中心所取得的研究成就。双方就科研成果转化和工程创新等问题进行了深入交流。



图 3.79 国家科技部成果转化与区域创新司调研团来访

3.5.4 杭州市科学技术局局长楼秀华来访

2024年5月30日，杭州市科学技术局局长楼秀华率团来访位于香港理工大学的铁路工程香港分中心（图 3.80），香港理工大学副校长（研究及创新）赵汝恒教授、中心主任倪一清教授接待访问团，双方就科研成果转化和工程创新等问题进行了交流。



图 3.80 杭州市科学技术局局长楼秀华来访

3.5.5 香港特别行政区政府特首政策组来访

2024年7月22日，香港特别行政区政府特首政策组副组长关家明先生和研究主任田诗蓓博士访问了铁路工程香港分中心（图 3.81）。中心主任倪一清教授等中心主要成员热烈欢迎了来宾，并重点介绍了中心在磁悬浮健康监测和控制方面的研究成果以及中心与大学和企业的合作情况。关家明先生和倪一清教授就香港磁悬浮交通的潜在发展展开了深入讨论，例如香港如何为国家磁悬浮轨道交通规划和发展提供服务，并在香港培养相关专业人才。



图 3.81 香港特别行政区政府特首政策组来访

3.5.6 台州市代表团来访

2024年9月9日，台州市委常委苗文斌、全国政协港澳委员会委员詹洪良、三变科技有限公司总经理俞尚群、浙江尔格科技有限公司总经理黎之光、以及台州东电橡塑有限公司总经理陈馨妮一行参观访问了铁路工程香港分中心。在理大副校长赵汝恒教授、詹洪良先生与苗文斌先生见证下，代表团代表三变科技有限公司、浙江尔格科技有限公司和台州东电橡塑有限公司，与中心主任倪一清教授签署了合作协议（图 3.82）。



图 3.82 台州市代表团来访

3.5.7 中铁电气化局代表团来访

2024年9月9日，中铁电气化局港深科创发展中心主管王利先生、中楷控股集团董事总经理朱永华先生和中楷控股集团主管朱淇钧先生参观访问了铁路工程香港分中心（图 3.83）。研究助理教授王素梅博士、研究助理教授区玮玗博士介绍了中心领先的研究重点、最新成果以及相应的研究设施，并就双方进一步合作进行了探讨。



图 3.83 中铁电气化局代表团来访

3.5.8 大学资助委员会（UGC）代表团来访

2024年9月12日，大学资助委员会（UGC）代表团参观访问了位于香港理工大学的铁路工程香港分中心（图 3.84）。代表团包括 UGC 主席雷添良先生、24 名 UGC 成员以及秘书处工作人员。中心主任倪一清教授热烈欢迎了访问团，并重点介绍了中心正在开展的两个研究课题“磁悬浮列车气动噪声控制”和“地铁轨道噪声控制”的详细情况。



图 3.84 大学资助委员会（UGC）代表团来访

3.5.9 中国国家铁路集团有限公司代表团来访

2024年9月13日，中国国家铁路集团有限公司代表团访问了香港理工大学铁路工程香港分中心（图 3.85）。中心主任倪一清教授、高级研究员王友武博士和研究助理教授王素梅博士、陈争卫博士、李红伟博士、丁思齐博士、区玮玗博士热烈欢迎了代表团，并重点介绍了中心在“传感器+人工智能+大模型”、铁路噪声控制、磁悬浮技术等方面的研究进展。



图 3.85 中国国家铁路集团有限公司代表团来访

3.5.10 湖南省科技厅代表团来访

2024年10月15日，湖南省科技厅副厅长佟来生博士率团参观访问了铁路工程香港分中心（图 3.86）。中心主任倪一清教授和研究助理教授王素梅博士介绍了铁路工程香港分中心的相关研究。理大研究及创新事务处助理总监司徒立新先生和助理经理朱蓉娇女士陪同参观。双方就技术创新和科技成果转化等方面进行了深入讨论。



图 3.86 湖南省科技厅代表团来访

3.5.11 国家科技部科技监督与诚信建设司调研团来访

2024年11月29日，国家科技部科技监督与诚信建设司司长戴国庆先生率团访问了铁路工程香港分中心（图 3.87）。中央人民政府驻香港特别行政区联络办事处相关领导陪同调研。研究助理教授王素梅博士等中心主要成员热烈欢迎了来宾并介绍了中心的研究设施和最新研究进展。



图 3.87 国家科技部科技监督与诚信建设司调研团来访

3.5.12 山西省政协代表团来访

2024年12月5日，山西省政协副主席长薛永辉先生率团参观访问了铁路工程香港分中心（图 3.88）。代表团一行受到中心主任倪一清教授和高级研究员王友武博士的热烈欢迎，王友武博士为代表团展示了中心的重大进展和成就，研究成果得到代表团来宾的高度评价。



图 3.88 山西省政协代表团来访

3.5.13 广东省科技厅代表团来访

2024年12月6日，广东省科学技术厅副厅长梁勤儒先生率团参观访问了铁路工程香港分中心（图 3.89）。中心主任倪一清教授和高级研究员王友武博士向代表团介绍了中心领先的研究重点、最新成果以及相应的研究设施，研究成果得到广东省科技厅来宾的高度评价。



图 3.89 广东省科技厅代表团来访

3.5.14 其他来宾参访

表 3.3 其他来宾参访情况总结

序号	日期	来访人员
1	2024-01-12	浙江省东阳市政府代表团来访
2	2024-02-06	成都运达科技股份有限公司刘正一总监来访
3	2024-03-15	温州市代表团来访
4	2024-03-15	中国科学院力学研究所代表团来访
5	2024-07-09	深圳市防灾减灾技术研究院黄剑涛院长率团来访
6	2024-08-01	中建国际建设有限公司代表团来访
7	2024-09-24	杭州市拱墅区代表团来访
8	2024-09-24	中铁电气化局代表团来访
9	2024-09-25	浙江省科技交流和人才服务中心代表团来访
10	2024-10-10	台州市三门县代表团来访
11	2024-10-25	NVIDIA AI 技术中心全球负责人 Simon See 率团来访

12	2024-11-20	瑞士 ELAG 公司来访
13	2024-12-04	杭州市临平区统战部部长计子法率团来访
14	2024-12-04	中国计量大学代表团来访
15	2024-12-04	山东大学代表团来访
16	2024-12-06	中铁电气化局北京电气化公司总工程师李育冰率团来访
17	2024-12-12	中国铁塔集团代表团来访
18	2024-12-13	武汉大学代表团来访

3.6 新闻专访

3.6.1 倪一清教授做客第三十二期“长江大讲坛”

2024年1月3日下午，由党委宣传统战部、发展规划处和工学院联合举办的汕头大学第三十二期“长江大讲坛”，在桑浦山校区图书馆报告厅举行。本期长江大讲坛特邀香港理工大学土木与环境工程系讲座教授倪一清，为汕大师生作主题为《嵌入物理的机器学习及其在土木工程与城市减灾中的应用》的讲座。工学院院长沈水龙教授主持讲座，工学院副院长喻莹教授、土木与智慧建设工程系主任祝志文教授等参加活动。

学校师生踊跃参加讲座，整个报告厅座无虚席。讲座伊始，倪一清教授用深入浅出的语言介绍了基于物理信息的神经网络（PINN）的优点、原理，以及如何用PINN做偏微分方程正问题与反问题的求解。接下来，倪一清教授介绍了运用PINN时的一些挑战，例如在解积分微分方程时所遇到的挑战，以及其研究团队所提出的解决方案。最后，他介绍了其研究团队利用PINN解决工程前沿问题的一些最新成果，包括半刚性节点旋转刚度的识别、非线性粒子阻尼器的建模以及风场的建模和预测。倪一清教授指出，沿海城市随着人口增长和气候变化，面临着日益严重的台风灾害风险，为减轻台风造成的损失，需要一套针对城市环境的智能系统，能有效建模风场，并量化风险。他希望这一研究对同为沿海城市的汕头也能够有所帮助。

讲座后，围绕灾害的报警与预警问题以及物理信息与机器学习的结合问题等，汕大师生与倪教授展开热烈讨论。沈水龙在总结发言中指出，倪一清教授结合数学原理，讲解了许多工程实际的案例，为在场师生提供了富有价值的参考，带来了深刻的启发。



图 3.90 中心主任倪一清教授参与“长江大讲坛”

3.6.2 理大与深圳市城安院共建深港城市安全科技研究中心

香港理工大学（理大）与国家城市安全发展科技研究院、深圳市城市公共安全技术研究院合作成立深港城市安全科技研究中心，在公共安全领域开展合作创新研究。理大期望为国家及行业发展需求作出贡献，并提升国际竞争力。

理大表示，新成立的深港城市安全科技研究中心将聚焦城市安全、安全生产、防灾和应急管理等领域，并将充分利用三方资源开展深入合作，旨在联合研发技术、推动前沿创新科技以及培育人才。

揭牌仪式于 2024 年 5 月 24 日在理大校园举行。由理大协理副校长（内地研究拓展）董澄教授、理大智能结构与轨道交通讲座教授倪一清教授、理大测绘及地理信息学讲座教授丁晓利教授、理大土木与环境工程学系副教授董优博士，以及国家城安院执行院长、深圳市城安院院长董方先生，和国家城安院、深圳城安院研发中心（院士办）主任施钟淇博士共同见证。

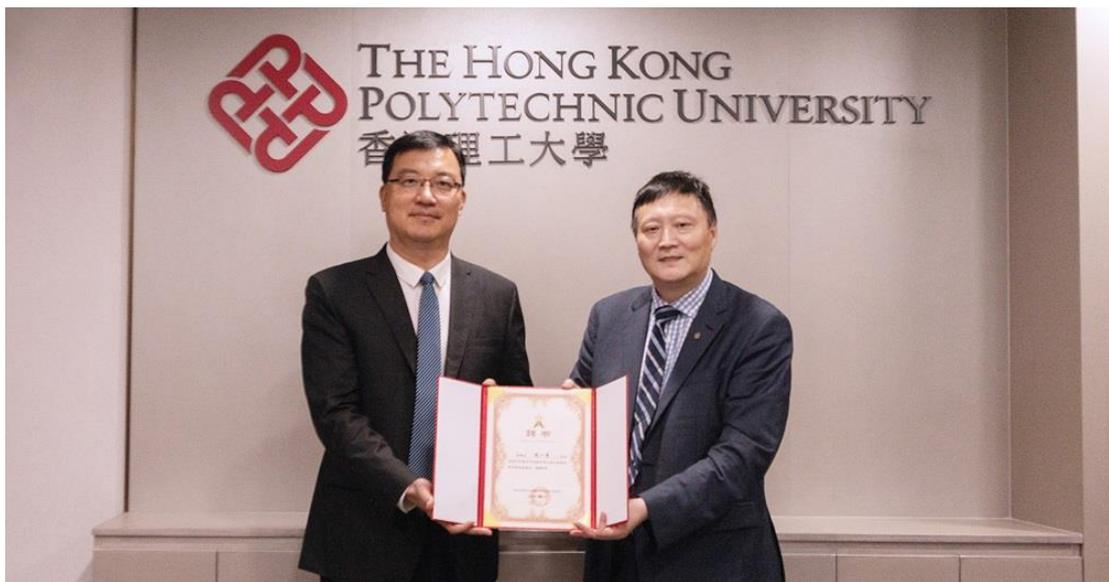


图 3.91 中心主任倪一清教授国家城安院执行院长与深圳市城安院院长董方先生合影

3.6.3 “山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室”揭牌仪式

为深入贯彻习近平总书记视察山东重要讲话重要指示精神和关于港澳工作的重要论述，推动鲁港高水平科技合作，加快形成新质生产力高质量发展，山东代表团访问香港，深化鲁港两地交流合作。5 月 28 日上午，“山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室”（以下简称“实验室”）揭牌仪式在香港科学园隆重举行。山东省委书记林武、

山东省科技厅厅长孙海生、山东高速集团董事长王其峰出席并见证实验室揭牌仪式。山东大学党委副书记王君松、山东高速集团执行总监王小东、山东大学科学技术研究院院长刘兆军、齐鲁交通学院院长李利平，香港理工大学“智能结构与轨道交通”讲座教授倪一清、智慧能源研究院院长王盛卫、土地及空间研究院副院长赵晓林、碳中和资源工程研究中心副主任冷真共同为实验室揭牌。

揭牌仪式期间，李利平向与会嘉宾介绍了实验室基本情况。实验室面向未来智慧交通产业发展需求，构建城市道路与轨道交通体系多源信息智能感知技术体系，打造智慧决策系统和全要素数字孪生平台，优化城市交通基础设施结构韧性，实现城市交通工程信息智能感知与人工智能深度融合，开展重大成果转化与工程应用示范。山东大学将联合香港理工大学等世界顶尖高校打造本领域国际一流的科研合作基地，引领城市交通基础工程领域的智能化、数字化、网络化水平提升，在城市交通基础设施领域中的智能化诊断装备、灾害智能决策预警、城市韧性优化方面达到国际领先水平。



图 3.92 中心主任倪一清教授共同为“山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室”揭牌

3.6.4 倪一清教授向大学教育资助委员会成员介绍轨道中心研究成果

香港大学教育资助委员会（教资会）成员于 9 月 12 日到访香港理工大学（理大），与大学管理层成员、教研人员及学生会面，深入了解理大的最新发展。中心主任倪一清教授介绍了其研究中心的两个科研项目，包括磁悬浮列车气动噪声抑控系统及地铁轨道减振降噪系统。

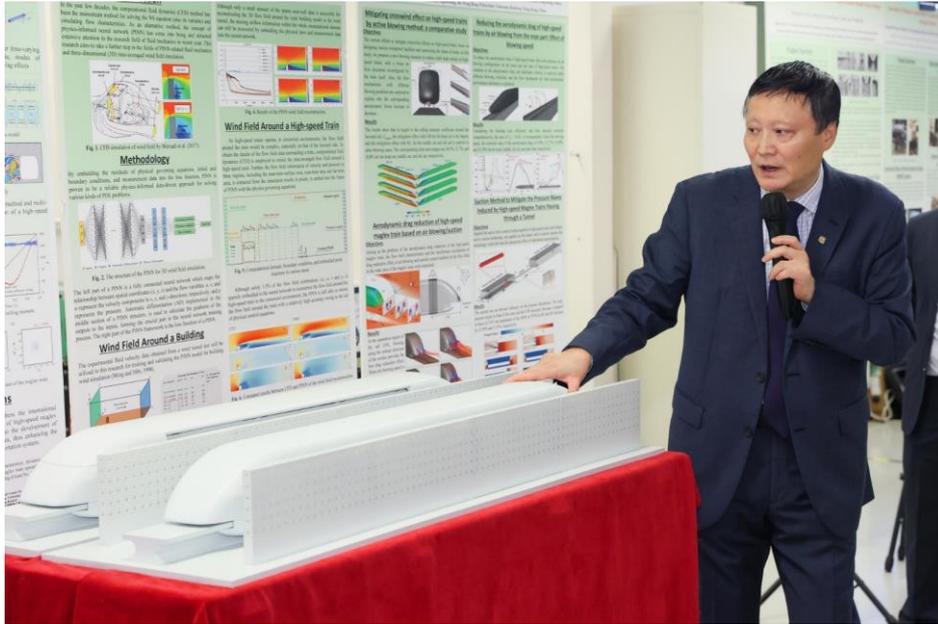


图 3.93 中心主任倪一清教授介绍磁悬浮列车气动噪声抑控系统及地铁轨道减振降噪系统

3.6.5 “山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室”挂牌仪式

2024年12月4日山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室以城市交通韧性提升、智慧安全运维为目标，以联合国际韧性交通基础设施优势单位—香港理工大学为手段，推动前沿交叉学科研究，致力于打造韧性智慧城市交通新高地，应对城市可持续发展挑战。实验室由滕锦光院士和李术才院士担任实验室名誉主任，倪一清教授和李利平院长担任实验室主任，共同见证挂牌仪式。此次挂牌仪式标志着两校在智慧城市交通领域的合作进入新阶段，为推动科技创新和国际合作注入了新的动力。



图 3.94 中心主任倪一清教授共同为“山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室”挂牌

3.6.6 献策香港理工大学 2024 年特首《施政报告》建议书

香港理工大学(理大)科技及创新政策研究中心于 2024 年特首《施政报告》公众咨询期间向香港特别行政区政府提交建议书，内容涵盖碳中和城市、香港及大湾区科“一带一路”合作、生命科技(健康与医疗)四大主题。港理大杭州技术创新研究院院长、轨道交通智慧中心主任倪一清教授在《施政报告》建议书中提出“在港深创新及科技园建立磁悬浮国际研究中心”。建议特区政府积极融入国家的科技发展规划，推动磁悬浮技术发展，在港深创新及科技园建立磁悬浮国际研究中心，为香港科技创新发展注入新动力，促进经济转型升级，提升香港在相关领域的科技研发储备能力和运营管理经验，助力香港在国际科技舞台上更上一层楼。



图 3.95 中心主任倪一清教授在《施政报告》建议书中提出“在港深创新及科技园建立磁悬浮国际研究中心”

附 录

A.1 购买的仪器

A.2 新闻报道



附录

A.1 购买的仪器

序号	设备/传感器	数量
1	"CAMPBELL/ CR1000X" Wind Speed and Pressure Monitoring System	1
2	"Nikon" / Ti2-U Fluorescence Inverted Microscope	1
3	"ZY-DMSIC-01" Deformation Monitoring System based on Inertial Camera Vision	1
4	"航华 FR02" Fast-Response Wind Velocity Measurement System	1
5	16 Channels Multi-input Modular Data Acquisition (DAQ) System	1
6	AR 25A250B RF Amplifier	1
7	ATI Six-axis Force / Torque Sensor	1
8	BASLER boA1936-400cm Visible Light Camera Detection System with Full Software and Review Software for Railroad Foreign Object Intrusion	1
9	BiCAT Dual Rail Corrugation Analysis Trolley	1
10	CAMPBELL CR6 Data-logger with Tripod and Battery	1
11	Edge-cloud Collaborative Real-time Railway Monitoring Platform System	5
12	Electromagnetic Shakers	1
13	Flame-T-VIS-NIR-ES FLAME-T-VIS-NIR-ES Spectrometer Assembly	1
14	FLS-I240-TILT Forward Looking Multibeam Sonar with Cable Set	1
15	HOLYWAVE RPMI-G Rail Profile Measuring Instrument	1
16	Hong Kong Rail Transport Safety Meteorological Warning System	1
17	Leice WindMast PBL Boundary Layer Profile Lidar System	1
18	Luna si255 Fiber Bragg Grating (FBG) Optical Fibre Interrogator System	1
19	Measurement Specialties Initium-0000000 Pressure System	1
20	NVIDIA Jetson Orin NX Development Kit (15pcs)	1
21	OFS GS 86545 Rayleigh Scattering Enhanced Optical Fiber for Distributed Acoustic Sensing Note: 2,000 meters = 2,000 nos.	1
22	OTT Parsivel 2 Wind-Rain Flow Sensing System	1
23	Rail Transit Comprehensive Operations and Maintenance Analysis and Display System	1

24	Sound Absorption Performance Test for 3D Printing Foam Concrete Specimens/Absorbers	1
25	Sound Absorption Performance Test for Foam Concrete Specimens/Absorbers Fabricated with Different Modification Methods	1
26	Sound Absorption Performance Test for Foam Concrete Specimens/Absorbers with Different Density	3
27	Supply of ANSYS Academic Research CFD (5 Tasks) and ANSYS Academic Research HPC Workgroup 128 (Annual Lease)	3
28	Syringe Pumps System	3
29	Train Identification System	1

A.2 新闻报道

倪一清教授做客第三十二期“长江大讲坛”

1月3日下午，由党委宣传统战部、发展规划处和工学院联合举办的汕头大学第三十二期“长江大讲坛”，在桑浦山校区图书馆报告厅举行。本期长江大讲坛特邀香港理工大学土木与环境工程系讲座教授倪一清，为汕大师生作主题为《嵌入物理的机器学习及其在土木工程与城市减灾中的应用》的讲座。工学院院长沈水龙教授主持讲座，工学院副院长喻莹教授、土木与智慧建设工程系主任祝志文教授等参加活动。

学校师生踊跃参加讲座，整个报告厅座无虚席。讲座伊始，倪一清教授用深入浅出的语言介绍了基于物理信息的神经网络（PINN）的优点、原理，以及如何用PINN做偏微分方程正问题与反问题的求解。接下来，倪一清教授介绍了运用PINN时的一些挑战，例如在解积分微分方程时所遇到的挑战，以及其研究团队所提出的解决方案。最后，他介绍了其研究团队利用PINN解决工程前沿问题的一些最新成果，包括半刚性节点旋转刚度的识别、非线性粒子阻尼器的建模以及风场的建模和预测。倪一清教授指出，沿海城市随着人口增长和气候变化，面临着日益严重的台风灾害风险，为减轻台风造成的损失，需要一套针对城市环境的智能系统，能有效建模风场，并量化风险。他希望这一研究对同为沿海城市的汕头也能够有所帮助。

讲座后，围绕灾害的报警与预警问题以及物理信息与机器学习的结合问题等，汕大师生与倪教授展开热烈讨论。沈水龙在总结发言中指出，倪一清教授结合数学原理，讲解了许多工程实际的案例，为在场师生提供了富有价值的参考，带来了深刻的启发。

本场讲座是学校2024年的首场长江大讲坛，师生的积极参与，体现了汕大人对高水平教学研究的向往。工学院需要以培养拔尖人才为使命，提高教学科研水平，实现学院和学科高质量发展。

来源：工学院

文字：陈斯信

摄影：由佳隆



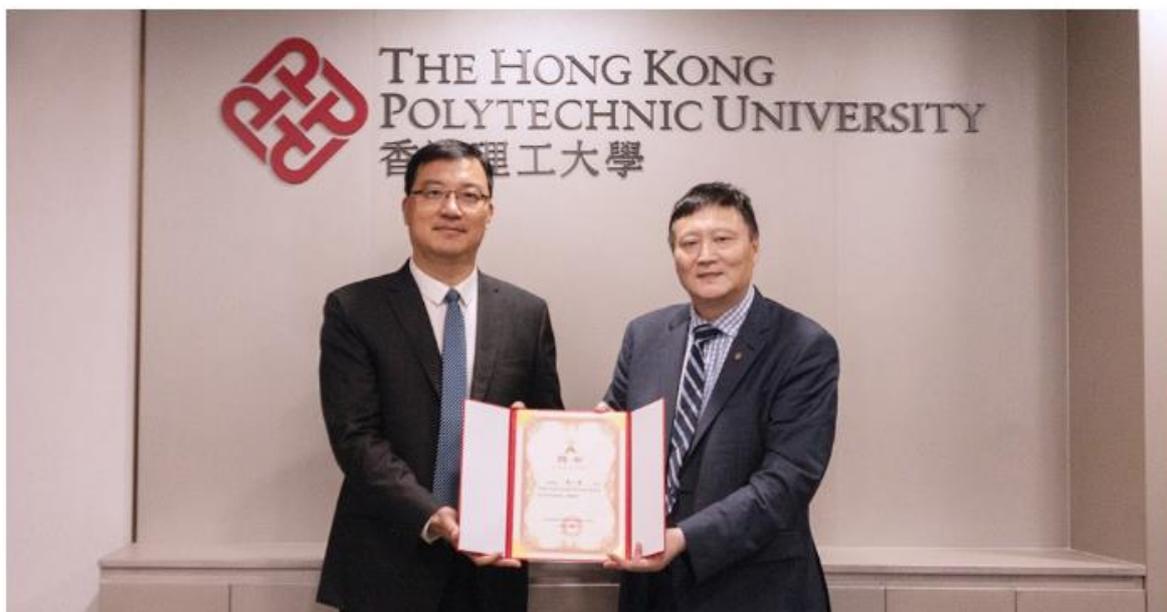
理大與深圳市城安院共建科研平台，推動深港城市安全科技發展

2024-05-27 13:47

香港理工大學（理大）與國家城市安全發展科技研究院、及深圳市城市公共安全技術研究院，合作成立深港城市安全科技研究中心，在公共安全領域開展合作創新研究。理大期望為國家及行業發展需求作出貢獻，並提升國際競爭力。

理大表示，新成立的深港城市安全科技研究中心將聚焦城市安全、安全生產、防災和應急管理等公共安全領域，並將善用三方資源開展深入合作，旨在聯合研發技術、推動前沿創新、及培育人才。

揭牌儀式於 2024 年 5 月 24 日在理大校園舉行。由理大協理副校長（內地研究拓展）董澄教授、理大智能結構與軌道交通講座教授倪一清教授、理大測繪及地理資訊學講座教授丁曉利教授、理大土木與環境工程學系副教授董優博士；與國家城安院執行院長、深圳市城安院院長董方先生、和國家城安院、深圳城安院研發中心（院士辦）主任施鍾淇博士共同見證。



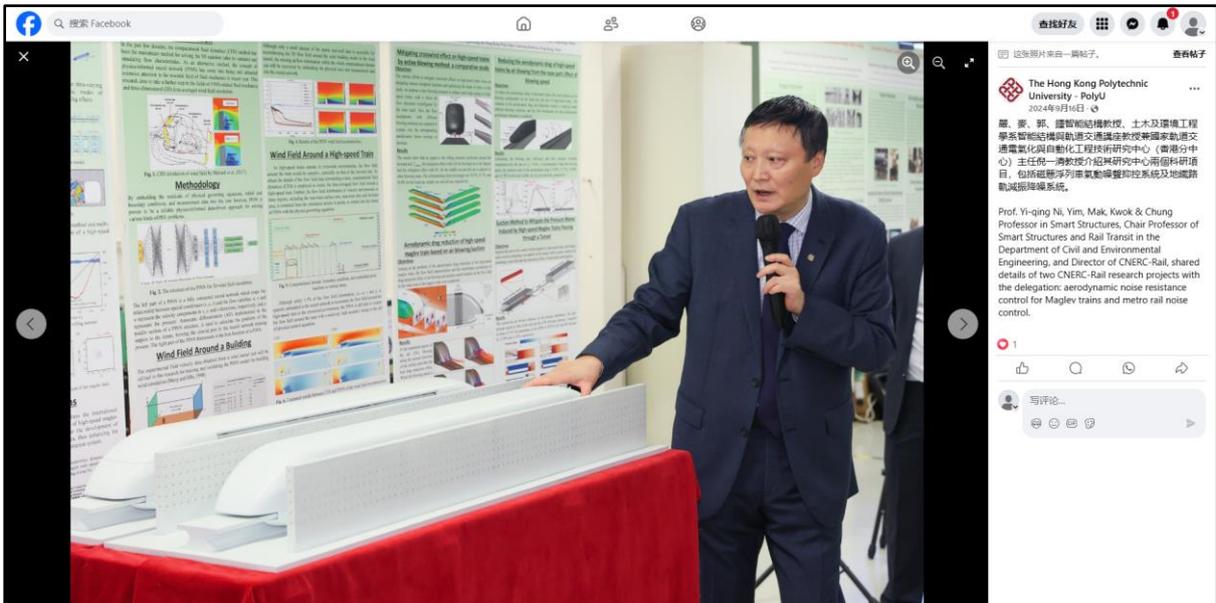
“山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室”揭牌仪式在香港举行

信息来源： 发布日期：2024-05-29 浏览量： 771



为深入贯彻习近平总书记视察山东重要讲话重要指示精神和关于港澳工作的重要论述，推动鲁港高水平科技合作，加快形成新质生产力高质量发展，山东代表团访问香港，深化鲁港两地交流合作。5月28日上午，“山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室”（以下简称“实验室”）揭牌仪式在香港科学园隆重举行。山东省委书记林武、山东省科技厅厅长孙海生、山东高速集团董事长王其峰出席并见证实验室揭牌仪式。山东大学党委副书记王君松、山东高速集团执行总监王小东、山东大学科学技术研究院院长刘兆军、齐鲁交通学院院长李利平，香港理工大学“智能结构与轨道交通”讲座教授倪一清、智慧能源研究院院长王盛卫、土地及空间研究院副院长赵晓林、碳中和资源工程研究中心副主任冷真共同为实验室揭牌。

揭牌仪式期间，李利平向与会嘉宾介绍了实验室基本情况。实验室面向未来智慧交通产业发展需求，构建城市道路与轨道交通体系多源信息智能感知技术体系，打造智慧决策系统和全要素数字孪生平台，优化城市交通基础设施结构韧性，实现城市交通工程信息智能感知与人工智能深度融合，开展重大成果转化与工程应用示范。山东大学将联合香港理工大学等世界顶尖高校打造本领域国际一流的科研合作基地，引领城市交通基础工程领域的智能化、数字化、网络化水平提升，在城市交通基础设施领域中的智能化诊断装备、灾害智能决策预警、城市韧性优化方面达到国际领先水平。



山东大学齐鲁交通学院

邮箱登录 | 信息服务 | 图书馆 | En | 搜索

首页
学院概况
新闻公告
师资队伍
党建标杆
人才培养
科学研究
合作交流

养等方面大力开展务实合作，致力于营造合作共赢的开放创新生态。



下午，山东大学齐鲁交通学院与香港理工大学可持续发展研究院联合成立的“山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室”在香港理工大学举行挂牌仪式。

山东省韧性智慧城市交通国际联合实验室以城市交通韧性提升、智慧安全运维为目标，以联合国际韧性交通基础设施优势单位—香港理工大学为手段，推动前沿交叉学科研究，致力于打造韧性智慧城市交通新高地，应对城市可持续发展挑战。实验室由滕锦光院士和学术才院士担任实验室名誉主任，倪一清教授和李利平院长担任实验室主任，共同见证挂牌仪式。此次挂牌仪式标志着两校在智慧城市交通领域的合作进入新阶段，为推动科技创新和国际合作注入了新的动力。



此次访问活动不仅充分展现了齐鲁交通学院在土木工程智能化领域的科研实力和技术创新成果，也进一步深化了学院与香港地区高校和科研机构的合作。未来，学院将持续秉承开放合作的理念，加强与香港地区及国际同行的互动交流，共同推动土木工程智能化的发展迈向更高水平。

（2024）第 13 期

按：9月2日至9月8日研究院进展及下周计划。

【本周进展】

□ 献策香港理工大学 2024 年特首《施政报告》建议书

香港理工大学（理大）科技及创新政策研究中心于 2024 年特首《施政报告》公众咨询期间向香港特别行政区政府提交建议书，内容涵盖碳中和城市、香港及大湾区科创发展、“一带一路”合作、生命科技（健康与医疗）四大主题。港理大杭州技术创新研究院院长、轨道交通智慧中心主任倪一清教授在《施政报告》建议书中提出“在港深创新及科技园建立磁悬浮国际研究中心”。建议特区政府积极融入国家的科技发展规划，推动磁悬浮技术发展，在港深创新及科技园建立磁悬浮国际研究中心，为香港科技创新发展注入新动力，促进经济转型升级，提升香港在相关领域的科技研发储备能力和运营管理经验，助力香港在国际科技舞台上更上一层楼。





山东大学
SHANGDONG UNIVERSITY

稷下风

研究生学术讲坛

2024年第38期（总第1375期）
学科前沿 · 学者风采

面向轨道交通智能运维的
科学机器学习与大模型构建

主讲人 倪一清 教授

时间 2024年6月30日（星期日）10:00-12:00

地点 山东大学兴隆山校区齐鲁交通学院会议室



主讲人简介:

倪一清博士，教育部长江学者讲座教授，香港理工大学“严、麦、郭、钟智能结构”冠名教授，智能结构与轨道交通讲座教授，香港理工大学杭州技术创新研究院院长，国家轨道交通电气化与自动化工程技术研究中心香港分中心主任。他的研究领域涵盖结构健康监测、智能材料与结构、传感器与驱动器、贝叶斯推理与科学机器学习、高铁与磁悬浮运行安全等。倪教授发表 SCI 期刊论文 330 多篇、国际会议论文 360 多篇。学术成果在 SCI 核心合集被引用超过 10,000 次，H 指数为 54；在 Google Scholar（谷歌学术）中被引用超过 18,000 次，H 指数为 66。他是《国际结构健康监测杂志》评选的 2017 年结构健康监测年度人物奖获得者，获得国家科学技术进步二等奖、广东省科学技术进步一等奖、中国公路学会科学技术进步一等奖、中国振动工程学会科学技术进步一等奖。他亦两次获得日内瓦国际发明展金奖与特别大奖（2009、2013）。他是斯坦福大学发布的土木工程领域全球前 2% 高被引科学家（年度科学影响力及终身科学影响力）。他是 12 份国际学术期刊的联合主编、副主编、学术编辑和编委会成员。

主持人:

王利戈，山东大学齐鲁交通学院教授



山东大学研究生公众微信号

主办：研究生院、党委研究生工作部
承办：山东大学齐鲁交通学院





**National Rail Transit Electrification and Automation
Engineering Technology Research Center
(Hong Kong Branch)**
國家軌道交通電氣化與自動化工程技術研究中心
(香港分中心)

地址：香港九龍紅磡香港理工大學
Z座 Z105室

電話：(852) 3400-8535

郵箱：yiqing.ni@polyu.edu.hk

網址：<https://www.polyu.edu.hk/cnerc-rail/>

