

## 专题故事

### 国家钢结构工程技术研究中心香港分中心年度技术研讨会 2024

国家钢结构工程技术研究中心香港分中心为促进研究人员之间的技术发展和交流，于 2020 年年中举行了首届一天的年度技术研讨会，并获项目负责人及其研究团队的积极响应。

今年研讨会于 2024 年 10 月 4 日举行，为期半天，我们很荣幸邀请到发展局项目策略及管控处处长罗国权先生和土木工程拓展署总工程师郑雅思女士作为我们的荣誉评审员。香港分中心首席研究员许叶明芳博士应邀作报告，与及 8 位研究人员及高年级研究生作报告。

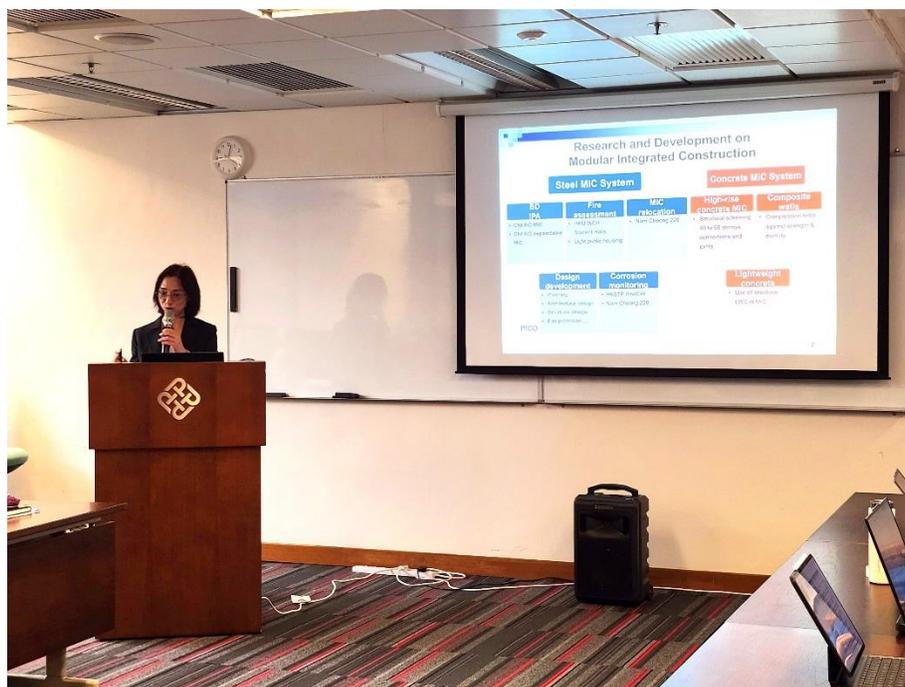


左起：梁日晖博士、何浩祥博士、锺国辉教授、罗国权先生、郑雅思女士、许叶明芳博士、任志浩教授及胡亦非博士

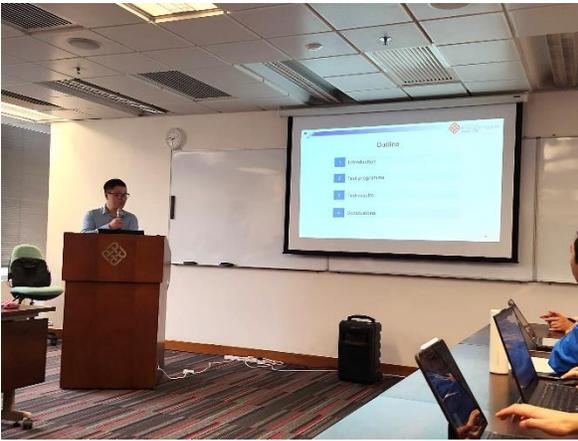
香港分中心主任锺国辉教授为研讨会致欢迎辞拉开帷幕，随后许叶明芳博士作特邀报告。



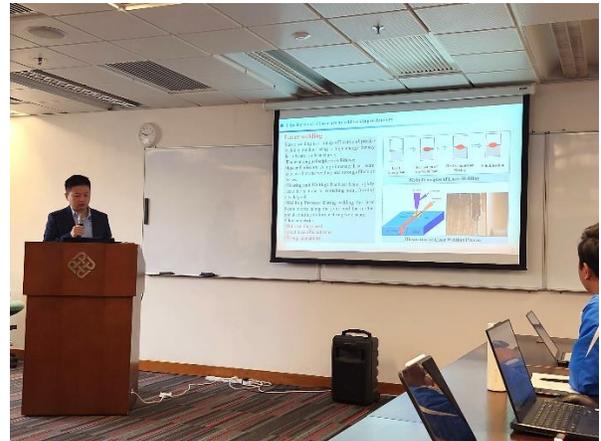
香港分中心共有 30 多名科研人员参加了此次会议



许叶明芳博士作特邀报告  
题为：「模块化集成建筑」



土木及环境工程学系门朋飞博士  
演讲题为「S690高强钢管混凝土短柱受压试验研究」



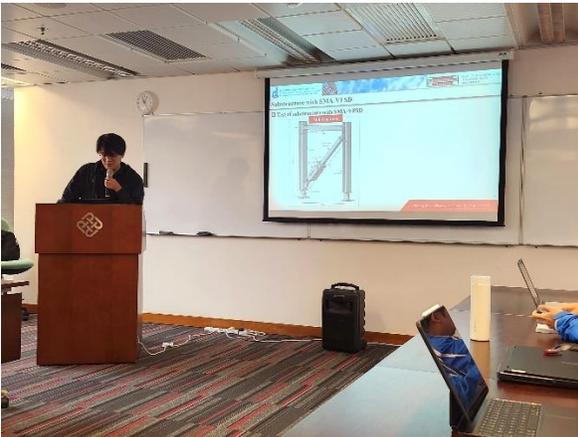
土木及环境工程学系宁克洋博士  
演讲题为「高强度钢 S690 激光-电弧混合焊接对接接头力学行为」



土木及环境工程学系李彬博士  
演讲题为「按照现行规范进行690MPa高强度钢型材现场焊接演示」



土木及环境工程学系王宇州博士  
演讲题为「添加稀土元素的耐候钢在海洋大气中使用可行性」



建筑及房地产学系张萍先生  
演讲题为「配备创新型 SMA 弹性阻尼器的结构的抗震性能」



土木及环境工程学系陈韩先生  
演讲题为「桥梁结构中S690钢及其焊接截面的疲劳性能」



土木及环境工程学系李梦飞女士  
演讲题为「S690 高强度钢在拉剪复合作用下的  
新型延性断裂模型」



土木及环境工程学系ABDULLAH先生  
演讲题为「利用 DFOS 技术研究岩体与桩体间的  
相互作用」

最后经过评审团成员，包括罗国权先生、郑雅思女士及锺国辉教授的严格讨论，以下名单为青年研究员竞赛的获胜者：

#### ***CNERC 杰出青年研究奖 2024***

陈韡先生（土木及环境工程学系）  
李梦飞女士（土木及环境工程学系）

#### ***CNERC 青年研究员奖 2024***

王宇州博士（土木及环境工程学系）  
张萍先生（建筑及房地产学系）  
ABDULLAH先生（土木及环境工程学系）

#### ***CNERC 年轻研究员优异奖 2024***

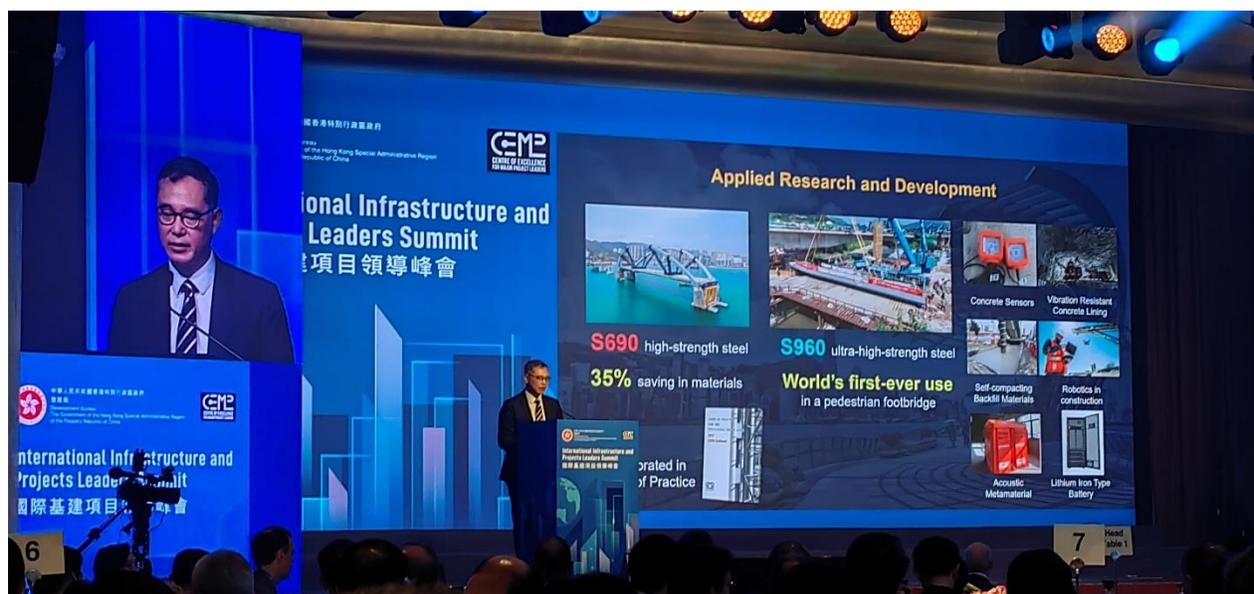
门朋飞博士（土木及环境工程学系）  
宁克洋博士（土木及环境工程学系）  
李彬博士（土木及环境工程学系）

# 动向

## 国际基建项目领导峰会

2024年11月15日香港分中心主任锺国辉教授应香港特别行政区政府发展局邀请出席「国际基础设施及项目领袖峰会」。发展局常任秘书长（工务）刘俊杰工程师赞扬香港分中心在推动「高强度 S690 和 S960 钢材在建筑中的有效使用」方面的研发工作。

目前，香港约有 50 个公共工程项目采用这些高强度钢材。峰会汇聚了来自全球 20 多个国家的 500 多位基础设施项目领袖和专家，共同探讨基础设施交付计划的战略和政策，以及实施大型基础设施项目的挑战和机遇。



## 动向

### 粤港澳智能建造产业发展联盟成立工作及 粤港澳智能建造合作发展大会暨粤港澳智能建造产业发展联盟成立大会

香港分中常务副秘书长、助理教授（研究）胡亦非博士及博士后研究员李彬博士受到粤港澳智能建造产业发展联盟的邀请，参加于2024年9月25-26日举行的联盟成立工作会。会上对联盟章程、理事长单位、副理事长单位、理事单位等进行投票表决，全票通过。广东省建筑科学研究院和香港建筑科技研究院当选理事长单位，香港理工大学当选副理事长单位，广东省建科院经营开发部部长全票当选粤港澳智能建造产业发展联盟秘书长。



## 动向

### 第三届高性能钢材钢结构国际研讨会

香港分中心常务副秘书长、助理教授（研究）胡亦非博士及博士后研究员朱梦飞博士和博士生陈韡先生受邀出席于2024年10月9-12日在中国北京召开的第三届高性能钢材钢结构国际研讨会，并发表了相关学术报告：「高强钢冷弯成型管节点的先进数值模拟」、「考虑相变的高强钢 S960 焊接数值模拟」及「桥梁用 S690 钢材及其焊接截面疲劳性能」。



## 动向

### 中国钢结构协会成立四十周年纪念大会暨 2024 中国钢结构大会

香港分中心主任锺国辉教授和博士后研究员杨晓峰博士应邀参加 2024 年 10 月 21 至 22 日在北京举办的中国钢结构协会成立 40 周年庆典暨 2024 中国钢结构大会。此外，香港建筑金属结构协会荣获「最佳协作奖」并由锺教授代表领奖。



## 动向

### 中国土木工程学会先进工程材料分会会议

香港分中心主任锺国辉教授及博士后研究员杨晓峰博士应中国土木工程学会邀请出席了于 2024 年 10 月 22-23 日在江苏省苏州市召开的先进工程材料分会论坛，锺教授以「高性能 Q690 钢结构科研开发和工程应用」为题作报告。



## 动向

### 2024 年特首施政报告创科政策业界交流会

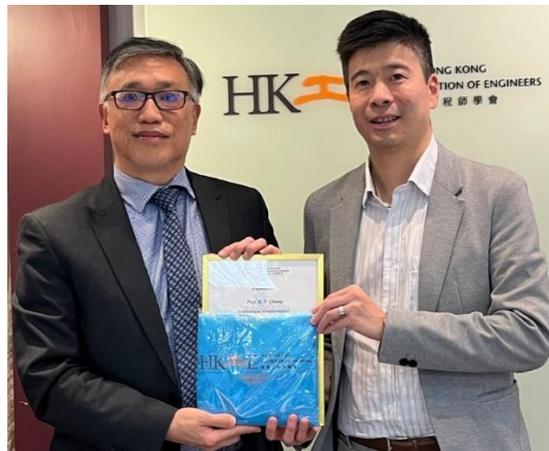
2024 年 11 月 1 日香港分中心主任锺国辉教授应立法会议员邱达根先生及黄国辉教授邀请出席「2024 年特首施政报告创科政策业界交流会」。会议在香港金钟立法会综合大楼举行。创新科技及工业局局长孙东教授向 77 个法定机构及科技创新组别的相关团体代表汇报政府各项发展及新措施。



## 动向

### 香港工程师学会「高强度 S690 钢在建筑和近期应用中的有效使用」技术研讨会

2024 年 11 月 4 日香港分中心主任锺国辉教授应香港工程师学会建造分部邀请在其铜锣湾总部举办的「高强度 S690 钢在建筑和近期应用中的有效使用」技术研讨会作演讲嘉宾，共有 30 名工程师和 600 名与会者以混合模式参加了此次活动。



## 动向

### 国际期刊「工程结构」第一届国际工程结构会议

2024年11月9日香港分中心主任锺国辉教授应国际期刊「工程结构」总编辑杨杰教授的邀请，以期刊编审委员会成员的身份出席了在广州白云国际会议中心举行的「第一届国际工程结构会议」的开幕式和大会主题报告，并与 Kitipornchai 教授合照。



## 动向

### 香港理工大学土木及环境工程学系一日研讨会：创新实现可持续建筑环境

2024年11月23日香港分中心主任锺国辉教授应邀出席香港理工大学土木及环境工程学系「创新实现可持续建筑环境研讨会」，并发表演讲。



## 动向

### 广东省钢结构协会成立三十周年庆典大会

2024年11月23日香港分中心主任锺国辉教授及博士后研究员李彬博士受广东省钢结构协会会长陈振明教授级高级工程师的邀请，参加广东省钢结构协会成立三十周年庆典大会。



## 动向

### 建造业议会 S690/S960 及 AI Rock 研发会议

建造业议会于2024年12月12日在建造业零碳园举办「S690/S960 及 AI Rock 研发会议」，并邀请锺国辉教授担任主讲嘉宾，分享其对 S690 钢材的研究及应用。



## 访问



2024年9月12日中国建筑金属结构协会会长郝际平教授、协会副秘书长兼建筑钢结构分会会长孙晓彦教授、专家组组长罗永峰教授、全国勘察设计大师王立军教授、协会建筑钢结构分会常务副会长胡育科、桥梁分会副会长杨帆到访香港理工大学，与国家钢结构工程技术研究中心香港分中心就690 MPa高强度钢材钢构的科研工作和工程应用进行深入交流。



2024年9月13日中国工程院李焯芬院士、三峡大学副校长李东升教授、土木与建筑学院党委书记张国栋教授、研究生院副院长王乐华教授、科技发展研究院院长谈志云教授、人事处处长夏振尧教授、土木与建筑学院执行院长邓华锋教授、土木与建筑学院岩土工程系支部数及许晓亮副教授到访香港理工大学，与国家钢结构工程技术研究中心香港分中心。



2024年11月14日中建科工董事长吴红涛率领中建科工绿色科技公司及中建钢构代表一同到访香港分中心。



2024年11月27日香港分中心主任锺国辉教授、何浩祥博士和胡亦非博士参观了位于湾仔新成立的香港建筑科技研究院（建科院）总部。建科院是一间由财政司司长法团全资拥有的有限公司，旨在推动建筑行业的创新应用。



2024年12月5日香港建筑科技研究院主席韩志强工程师率领建科院代表到访香港分中心。



2024年12月13日同济大学童乐为教授到访香港分中心。

# CNERC 研究活动

CNERC 通讯包含我们的研究人员分享他们研究工作中的最新发现。若对这些研究工中有任何疑问或意见，欢迎发送电子邮件至：[cnerc.steel@polyu.edu.hk](mailto:cnerc.steel@polyu.edu.hk) 或直接与研究人员联系。

研究人员的联系资料可见于每篇文章的末段。

## 研究活动

### S690 高强钢 50&70 mm 厚板焊后力学性能

为更好的推进S690高强钢在建筑工程中的有效应用，本文对50和70毫米厚的高强度 S690 钢板及其对接焊接件在拉伸条件下的机械性能进行了全面研究，共进行了40次拉伸试验。

首先，针对母材在钢板厚度范围内的三个不同层上提取了18个圆形截面比例试样。对所有这些试样进行了拉伸试验，以获得其机械性能，并研究了它们在不同板厚上的变化。

随后，在这些厚钢板之间采用不同热输入能量的埋弧焊制备焊接件。并对总共22个矩形截面标准试样进行了拉伸试验，以获得其机械性能，并评估和比较了这些试样的全方位变形特性，特别是其抗拉强度和断裂伸长率，以评价热输入对厚板焊接件力学性能的影响。

#### 1. 对母材的实验研究

在高强度 S690 钢的生产过程中，钢材要经过高度受控的热处理过程，即淬火和回火（QT）过程，然后是热轧处理。由于外表面的冷却条件与厚钢板内部的明显不同，热轧过程中沿厚度方向的温度可能不一致。这将导致钢板微观结构沿厚度方向有差异，进而影响不同厚度上的力学性能。因此，确定这些 S690 厚钢板的基本力学性能及其沿厚度方向的变化情况非常重要。

图 1a) 说明了从 50 mm 和 70 mm 厚钢板沿钢板厚度的不同层上截取试样的设计。这些圆形截面试样的尺寸如图 1b) 所示，每一层都制备了两个试样，因此总共测试了 12 个试样。

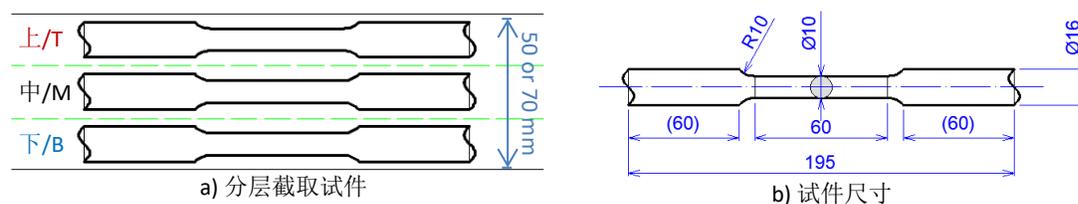


图 1 试件构造

所有测试均顺利完成。图 2 将这些试样的全范围工程应力-应变 ( $\sigma - \epsilon$ ) 曲线绘制在同一张图上，以便进行直接比较。研究表明，对于 50 mm 厚的钢板，其各层的机械性能沿厚度方向的变化小于 1%。然而，对于 70 mm 厚的钢板，其机械性能在不同厚度层的变化率为 8.5%。从钢板中间层提取的试样，其屈服强度和抗拉强度与从顶部和底部提取的试样相比，都有明显的降低；降低系数分别为 7% 和 6%。

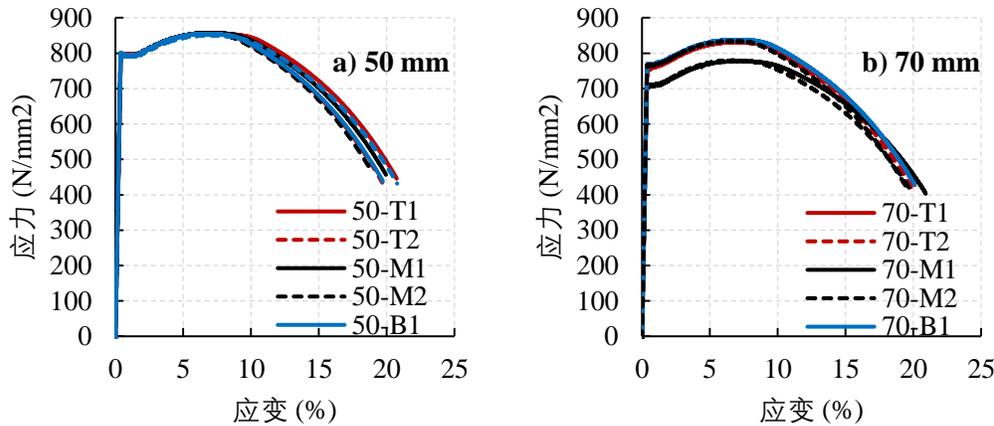


图2. S690 QT母材应力应变曲线

## 2. 对焊接件的实验研究

在典型的钢结构部件制造中，通常采用埋弧焊（SAW）来焊接 20 至 70 mm 厚的钢板，以提供较大的热输入能量  $q$  来减少焊道次数，因此，有必要研究和量化焊接过程中不同热输入能量对这些厚钢板机械性能的影响。在焊接过程中，使用三种不同的热输入能量  $q$ ，即 2.4、3.5 和 5.0 kJ/mm。为了以最少的焊接道数实现对接焊接部分，采用了 X 形槽。经专业人员进行无损检测后，这些对焊部分被送去加工，以按照图 6 中给出的尺寸制备测试样。

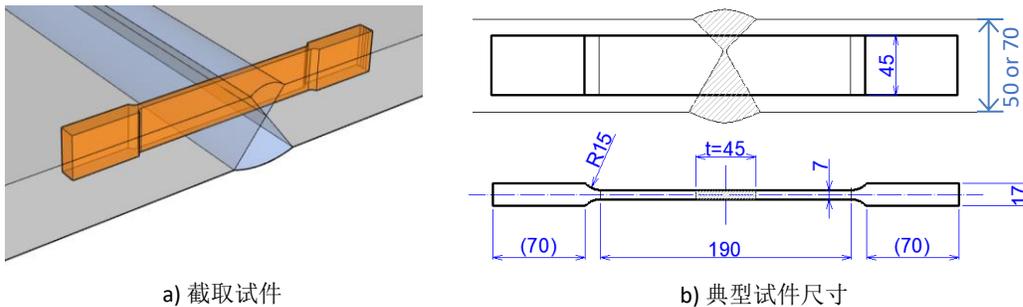


图 3 典型焊接件测试件

共成功测试了 22 个试样。图4绘制了50和70 mm厚钢板及其焊接部分试样的应力应变曲线。

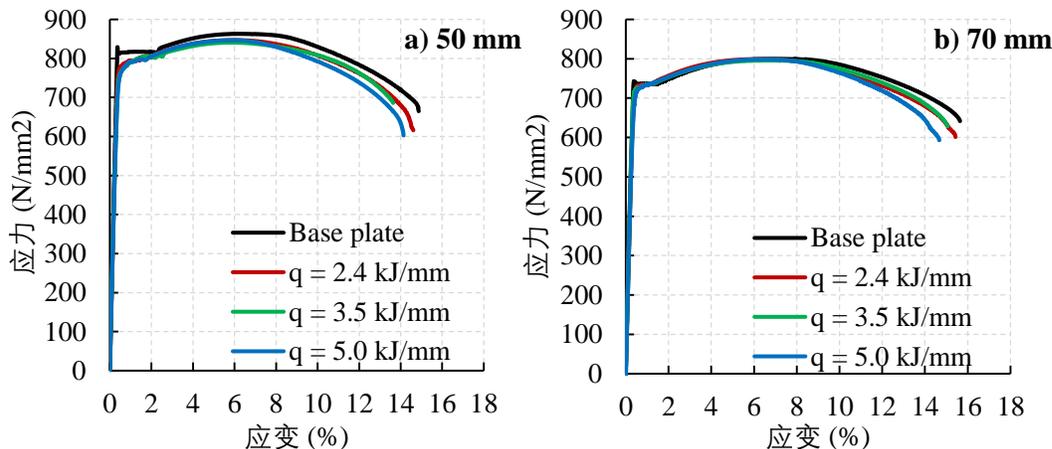


图4 50&70mm厚板焊接件力学性能

研究发现：

1) 对于 50 mm厚的 S690 QT 焊接件，与母材相比，在 2.4 至 5.0 kJ/mm 的焊接热输入范围内，这些焊接件的屈服强度和抗拉强度最大分别降低了 8%和 5%。

然而，在焊接热输入为 2.4 至 5.0 kJ/mm 时，70 mm 厚 S690 QT 钢板焊接部分的屈服强度和抗拉强度与母材相比最多仅降低了 2%。

2) 与16 mm厚S690 QT 焊接件相比，50 mm和70 mm厚 S690 QT 焊接型材的机械性能在本研究涉及的热输入 $q$ 范围内仅有很小的降低。因此，与16 mm厚钢板相比，焊接对50 mm和70 mm厚钢板机械性能的影响要小得多。

3) 本研究中不同热输入 $q$ （即  $q = 2.4、3.5$  和  $5.0$  kJ/mm）下这些焊接件的抗拉强度测量值均满足 EN ISO 15614-1中规定的强度要求。

本文提供了有关这些建筑用高强度 S690 QT 钢板（实用厚度）及其对焊部分机械性能的重要实验证据和工程数据。结果表明，只要按照既定的焊接规范对焊接过程进行适当控制，就有可能使这些对焊部分的机械性能降低很少甚至不降低。重要的是要制定精确有效的焊接程序规范，以确保这些焊接部分的结构适当性。这样一来，这些厚高强 S690 钢板对接焊的全截面强度在实践中很容易实现。这些测试程序可作为质量保证计划的一部分，以确定建筑项目中这些厚高强度钢的质量。

研究员：金皓博士（电邮：[hao-cee.jin@connect.polyu.hk](mailto:hao-cee.jin@connect.polyu.hk)）

## 联络我们

地址：九龙 红磡

国家钢结构工程技术研究中心香港分中心香港理工大学 第八期 Z106

室电话：(852) 3400-8451

电子邮箱：[cnerc.steel@polyu.edu.hk](mailto:cnerc.steel@polyu.edu.hk)

网站：<https://www.polyu.edu.hk/cnerc-steel>