

成都理工大学

优秀教学系部申报表

系部名称 力学与工程系

系部负责人 陈 臻 林

所在学院 环境与土木工程学院

成都理工大学教务处制

二〇一七年

填 表 说 明

1. 本表用钢笔填写，也可直接打印，不要以剪贴代填。字迹要求清楚、工整。
2. 本表所填内容必须真实、可靠，如发现虚假信息，将取消所在学院参评资格。
3. 本表涉及的项目、奖励、教材等所有数据，统计时间为 2015 年 9 月 1 日-2017 年 8 月 31 日。
4. 如表格篇幅不够，可另附纸。
5. 学院意见务必加盖公章，否则推荐无效。

一、系部基本情况简介

力学与工程系是在原基础力学教研室基础上建立，原属于成都地质学院基础教学部。1995 年的系室调整中，基础力学教研室划归工程地质与建筑工程系管理。1997 年环境与土木工程学院成立后，基础力学教研室成为环工学院的直属教研室。2009 年，基础力学教研室更名为力学与工程系。力学与工程系是一个充满活力，比较年轻的系，现有固定教师 12 人，来自南洋理工大学、北京大学、大连理工大学、兰州大学、西南交通大学等力学学科和专业有强劲实力的国内外重点高校，其中教授 1 人，副教授 6 人、讲师 5 人，91.7% 具有博士学位。拥有一个校科研创新团队，校骨干教师培养计划 3 人。

力学与工程系下设一个本科专业“工程力学”（原名工程结构分析），目前在校本科生 150 余人。该专业培养能在企业、设计部门、科研单位从事与力学相关的工程结构分析、工程软件开发、应用及设计或管理等工作的高级专门技术人才。自 2008 年开始招收本科生（二本），从 2015 年开始一本招生。系部在加强理论教学的基础上，也注重对学生动手实践能力的培养，鼓励学生参加各类学习和设计竞赛活动，在每年的国家级、省级和业内知名赛事中，取得了优异的成绩；在就业环节上，系部学生具有良好的市场竞争力。

在过去的两年里，全系教师爱岗敬业，恪守职业道德，以身作则，勤奋上进，认真备课，近两年无迟到、早退等不良现象，自 2014 年开始采用导师制以来，经常与学生工作室的年级主任和班主任沟通联系，了解学生学习、生活动态；系部教师经常主动与班年级主任联系，了解各年级的情况，配合学校和学院组织的各项学生活动。定期举行教研活动，交流教学心得，提高教学水平；支持学院的教学管理工作，无逾期提交成绩的情况和成绩更正的情况，无监考组织不力的情况，试卷命制和评阅规范，保持了极低的调课率；每位教师都注重自身的教学与科研素质的提高，组织教师积极参加学校的青年教师讲课比赛和微课比赛。

近年来，围绕办好专业，培养高素质人才，力学与工程系在专业建设、师资队伍、教学条件及教学、实验室建设、人才培养等方面作了很多努力，也取得了一些成就。多位教师曾在校青年教师讲课竞赛中获奖，实验室建设方面也是多次积极参与申报。精心修订人才培养方案，指导学生参与四川省及全国力学竞赛，也取得了较好的成绩。2015 年 8 月至今，力学与工程系教师参加讲课比赛获得学院一等奖两次，校二等奖一次、三等奖一次，四川省高校青年教师教学竞赛(自然科学应用学科)优秀奖一人次，四川省青年教师基础力学讲课竞赛二等奖一次，校“育人十佳”一人次，获得校教学成果二等奖一次。

二、系部成员情况

1. 负责人情况

姓 名	陈臻林	年 龄	39	参加工作 时间	10
职 称	教授	最终学历（学位）	研究生（博士）	授予单位	南洋理工大学

2. 系部成员（在编在岗）情况

姓 名	年 龄	职 称	最终学历（学位）	主讲课程
王卫	50	副教授	博士研究生	结构力学
郭春华	44	副教授	博士研究生	工程力学
高学军	38	副教授	博士研究生	结构力学
胡潇	40	副教授	博士研究生	材料力学
罗艳	37	副教授	博士研究生	弹性波动力学
周伟	33	副教授	博士研究生	流体力学
李建军	42	讲师	博士研究生	理论力学
丁南生	39	讲师	硕士研究生	结构分析与仿真
任珊	35	讲师	博士研究生	弹性力学
万柯	35	讲师	博士研究生	计算固体力学
刘白伊邴	26	讲师	博士研究生	理论力学

3. 师资队伍建设

（客观陈述近两年师资队伍建设的措施及成效）

- 1) 人才是发展的关键, 力学与工程系自成立以来, 根据学科、专业建设发展需要, 一直努力加强师资队伍建设。在系内师资接近饱和的情况下, 为了能够持续发展, 依然积极引进具有较强科研能力和一定影响力的高职称、高学历（博士）人才。2017 年从北京大学引进的刘白伊邴博士, 增强了在流体力学和计算力学等领域的研究实力。到目前为止, 师资队伍建设效果显著, 本系共有教师 12 名, 职称比例和学缘结构合理, 具体见图 1 所示。

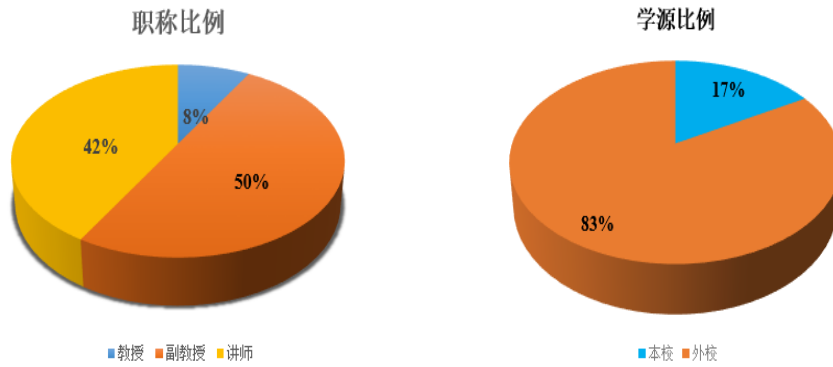


图 1 力学与工程系教师职称比例和学缘结构

表 1 2015-2017 年力学与工程系师资培训与对外交流情况一览表

时间	参加人员	主要内容	举办单位	地点
2017	陈臻林	第四届国际滑坡大会	卢布尔雅那大学	斯洛文尼亚共和国
2017	郭春华, 胡潇	第五届西南东北华东三地区力学教学暨学术交流会	南地区基础力学协作委员会	贵州省凯里
2016	陈臻林	第十四次全国岩石力学与工程学术大会	中国岩石力学与工程学会	广州
2016	陈臻林	第十届全国工程地质大会	工程地质专业委员会	成都
2016	高学军	第十届全国动力学与控制学术会议	中国力学学会动力学与控制专业委员会	成都
2016	周伟	第十届全国工程地质大会	工程地质专业委员会	成都
2016	王卫	美国科罗拉多矿业学院访问	成都理工大学	美国
2016	万柯	第 12 届国际计算力学暨第 6 届亚太计算力学大会	国际计算力学学会	韩国首尔
2016	万柯	第 7 届国际离散元大会	大连理工大学	大连
2016	高学军	第十届全国动力学与控制学术会议	中国力学学会动力学与控制专业委员会	成都
2015.10	高学军	中国力学学会青年学术沙龙第 86 次活动	西南交通大学	成都

- 2) 有计划地安排教师到国内外著名高校学习交流。2015年3月-2016年3月，教师王卫公派出国（美国科罗拉多矿业学院）访问1年。
- 3) 鼓励教师参加各种国际国内学术会议及培训。加强师资培训，充实业务知识。为了提高教师教学水平和综合设计能力，促进教师及时掌握相关信息，在学院领导的大力支持下，本专业的教师多次参加全国高等力学学会、高等教育出版社等单位组织的研讨班进行学习，同时还积极参加国际、国内学术会议。力学与工程系师资培训与对外交流情况如表1所示。
- 4) 教师晋升。2016年，力学与工程系有1名教师晋升教授。

4. 学生管理

（客观陈述近两年学风考风建设措施及成效）

在学风建设方面，从大一的新生入学教育开始，通过与学生工作室的年级主任和班主任沟通交流，考虑到我们力学专业课程相对较难的情况，避免学生在不了解的情况下产生厌学，消极的情绪，我们为每一个学生分配一个专业老师作为导师，负责从大一到大四整整四年的学习辅导。每个导师面向3-5个学生（同一年级），这样可以更加深入的交流。通过和导师面对面地交流，让学生进一步了解了本专业的特点，可以尽快适应大学学习，建立积极向上的学习态度。同时动员系部教师经常主动与班年级主任联系，了解各年级的情况，配合学校和学院组织的各项学生活动。从近两年的新生学习情况来看，学生课堂表现明显比往届活跃，愿意与任课教师互动，教学效果也明显提升，这些举措对于加强学风考风的建设具有很好的效果，具体举措体现在：

- （1） 每年对新生进行新生专业介绍；
- （2） 每年组织新生和所有专业导师的见面交流会，增进大家相互了解，方便学生和老师沟通交流，也便于老师掌握学生情况；
- （3） 为新生分配专业导师，定期组织学生交流；
- （4） 与学生工作室老师一起不定期地开展学生学习力学课程及相关课程的经验交流会，邀请其他高校专家到学校对学生进进行力学竞赛培训，组织学生进行全国和全省力学竞赛赛前培训等；
- （5） 参与指导学生创新实践活动，提高学生实践动手能力方面的培养；

在考风建设上，所有教师都积极主动参与或配合监考工作，严肃考风考纪，在近两年的监考工作中，给学生形成较好的督促作用，考风考纪情况良好，无代考、作弊等不良现象。

三、教学运行情况

（客观陈述近两年教学任务完成、教学管理、考试管理等采取的措施及成效）

近两年，系部严格按照既定的教学计划行课，保质保量地完成了教学任务；积极组织教师完成了最新的培养计划修订工作和相应的教学大纲、实验教学大纲的修订工作。

为提高教学管理水平，进一步规范了课题群组（基础力学课程群组、结构课程群组、计算力学课程群组）的管理模式，在减轻教学负担的同时，极大地提高了教师的授课质量和效率。

严格要求试卷命题与教学内容的符合度，课程组教师共同命题；印制试卷严格遵守主任审核制度；严格任课教师主考职责；试卷批阅严格依照评分标准进行，杜绝打分的随意性；严格完善考试文件；严格按时提交成绩。

四、教学效果

（客观陈述近两年教学工作取得的实际成效）

力学与工程系教师教学工作较为繁重，不仅承担着本专业学生的力学课程和专业课程，还承担着土木工程、勘查技术与工程、工程管理、石油工程、材料科学与化学工程、园林等专业的理论力学、材料力学、结构力学、弹性力学、弹性波动力学、工程力学等课程的教学工作。为了更好地完成学校和学院的教学任务，系部通过课题群组的管理模式，发挥团队优势统一制定教学内容，编写修订教学大纲，规划选用专业教材。有效地避免一个教师通上多数课程的情况，在减少教师备课、上课负担的同时，也规范了课程教学，提高了专业水平。近两年教学工作合理有序，教学效果优良。

系部教师定期为本专业学生开设专业讲座，开展力学竞赛培训并就专业发展问题进行解答，对学生进行专业意识培养和专业素养教育，引导学生进行专业学

习，指导学生规划职业方向。表 2 是本专业每年开设的专业讲座情况。

表 2 工程力学专业每年开设专业讲座情况

序号	讲座名称	主要授课对象	讲座学时
1	工程力学介绍	一年级学生	8 学时
2	力学竞赛培训	二、三年级学生	16~20 学时
3	专业问答与办专业的就业方向	三、四年级学生	3~4 学时

系部为本专业每个学生配备专业导师，平均一个导师面向 3-4 个学生（每个年级），定期会面交流学习生活情况，以便及时地了解学生动态，帮助学生调整学习状态和方向。同时，结合专业特色，邀请重点院校老师到本校给学生开讲座。适时开展校内“结构设计大赛”和“力学竞赛”，为学生参加全国和四川省大学生力学竞赛及全国基础力学实验竞赛作赛前培训。与此同时，重视学生参加科技创新活动培养，积极鼓励学生参加各类大赛，组织学生参加“四川省力学竞赛”及全国性的“基础力学实验竞赛”、“周培源大学生力学竞赛”等科技活动，为学生创新能力培养提供平台。近两年环境与土木工程学院学生参加全国大学生力学类竞赛，共获奖 24 人次。

工程力学专业平均每年约有 15%-20%的本科毕业生选择继续攻读硕士研究生，录取的学校主要有：四川大学、中国地质大学、西南交通大学、兰州大学等，也有不少同学选择进入企事业单位工作，在工作岗位上发挥自己的专业特长，本科毕业生就业率较高，平均在 95%左右。如 2012 级工程结构分析专业的许飞同学，在大学期间获得国家励志奖学金、优秀学生干部、社会工作奖等，已推免至中国地质大学（武汉）地质工程专业硕士研究生；2012 级工程结构分析专业的雷蕾同学，大学期间曾获成都理工大学环境与土木工程学院优秀学生干部，成都理工大学优秀志愿者等，现就职于中国核工业二四建设有限公司；2013 级工程力学专业的袁芳同学，大学期间曾获演讲与口才协会优秀副会长，优秀部长，英语口语考取 bec 中级证书，现在四川大学建筑与土木工程专业硕士，2013 级工程力学专业的肖翔同学，学习努力，成绩优异，已报考至兰州大学攻读硕士研究生。

为进一步修订本专业培养方案，系部也通过毕业生座谈会、校友座谈会、学科建设研讨会、校企联合人才培养、问卷调查等途径收集工程力学专业教育质量

的评价信息，形成了毕业生跟踪反馈机制。征求毕业生在专业课程体系、课程教学、课程安排、实践教学、教师授课质量、资源服务等方面的意见；征求校友们 在企业人才需求、专业发展新要求、课程教学新需求、教师教学、实践能力与创新意识等方面的建议，为进一步对工程力学专业的培养计划、课堂教学、实践教学以及人才培养方案进行适当调整工作奠定坚实的基础。由于本专业学生数理力学基础扎实，计算机和大型结构分析软件应用能力强，能解决相对比较复杂、层次相对较高的技术问题，所以深受用人单位欢迎。通过校友座谈会反馈的大量信息，普遍认为工程力学专业在大学期间强调的数学和力学理论基础对于毕业后迅速适应非力学专业方向工作的作用非常巨大。毕业学生表现出了良好的职业素质：理论知识扎实，具有岗位普适性，适应能力强；解决实际工程问题能力较强；创新意识强，对行业的发展趋势有明确的认识，有发展后劲。

五、教学研究

（客观陈述近两年教学研究采取的措施及效果）

重视教学改革、积极探索教学方法是系部一直以来贯彻的方针。为此，系部教师坚持每月召开教学研讨会，讨论教学中存在的主要问题，优化课程设置，促进教学水平的提高。一方面，组织系部教师之间相互听课，并对听课情况进行分析讨论，与主讲教师交换意见和建议，共同提高教学水平。另一方面，为提高新进教师及青年教师教学质量，系里组织全体教师参与新进教师试讲听课，对新进教师和青年教师教学水平的提高和教学方法的改进都起到了良好的促进作用。同时，每学期分年级召开一次学生座谈会，了解教师的教学情况及作业量、批改情况。质量监控中发现问题及时整改。通过整改措施的验证，提出新的目标或标准，形成螺旋上升的教学质量目标，达到持续的质量改进。加强师生联谊活动，了解学生动态，提高学习主动性和兴趣。教师在每次质量调研后做好质量分析工作，认真反思教学效果，提出有效性改进措施。教研组长、分管人员做好汇总和协助辅导工作，对相对薄弱的班级作面对面的交流，共同商讨下阶段教学整改措施。例如针对毕业设计（论文）和毕业答辩要求进行了进一步规范细化，在学校规定的基础上进行了提升，具体包括两个方面：1）在论文开始阶段，增加了本科生的开题答辩环节，所有学生公开开题答辩，由教师对开题的内容、工作量、难度

提出意见和建议，便于把握学生选题的难易程度和后阶段的进度控制；2) 在论文评阅阶段，针对单个评阅教师在一些内容部分不易把控，评价分歧较大的问题，特别增设了集体评阅环节，由多个教师对同一份毕业设计（论文）进行评阅，综合整体意见后给定评阅意见和评阅成绩，使得评阅意见更加客观公正。

为了将课程建设向更高层次方向发展，通过借鉴互联网先进的管理模式和其它高校的教学经验，系部建设成立了课程群组，主要有基础力学课程群组(包括理论力学，材料力学，弹性力学)、结构课程群组(包括结构力学，结构动力学)、计算力学课程群组(包括计算固体力学，数值模拟)。每个群组的负责教师对该群组课程进行总体规划, 定期讨论教研问题, 使得教研活动更灵活、更具有针对性、更专业，效果也更好。如基础力学课程群组成立以后，针对该群组内课程理论性较强的特点，制作了部分动画教学视频，购买与研制了部分教学模具，把抽象的理论生动形象地表现出来，使得教学效果有了明显提高。又如基础力学课程群组的《弹性力学》和计算力学课程群组的《计算固体力学》两门课程，在课程群组成员的共同讨论下，通过增设课程设计，将实际工程项目与力学理论相结合，让本科生更加直观地了解力学基本理论在实际工程中的应用，让学生了解通用商业有限元软件内涵的基本力学原理和实用性后，极大地提升了学生的学习兴趣。

课程群组保证两周一次的教研活动，在教学方面充分发挥“教师为主导”的作用，发扬“以学生为本”的精神，因材施教，努力寻求更优更好的教学方法，积极寻求适合于学生的教学方式，坚持做到认真钻研大纲，仔细分析教材的编写意图，认真备课，注意设计好每堂课。全系保证一月一次大教学研讨会。为提高本校学生的层次，精心组织教学内容，在专业培养方案和课程体系要求基础上，对力学类教材进行了精心选择，并在此基础上进行了深化，并积极参与全国高校教材和试题库建设。近两年来，系部教师获成都理工大学中青年骨干教师培养计划三项，创新团队项目一项。近两年本系老师教学获奖情况具体见特色加分项部分。

六、发展成效（选填项）

力学与工程系的教师较为年轻，教师们虽然没有太多的经验积累，但是近两年来还是依靠大家的努力与拼搏取得了一些成效。主要体现在：

- (1) 工程力学专业自 2008 年开始招生，从 2015 年转为一本招生。本专业就业率稳定在 95%左右。近两年考研率保持在 15%-20%之间，2016 届毕业生中有四名考取研究生，一名考入皇家墨尔本理工大学（澳大利亚）研究生，一名就读中国地质大学（武汉），一名就读广州大学，还有一名就读于本校。
- (2) 积极辅导学院本科生参与四川省和全国大学生力学竞赛，每年均有学生获奖。具体参见第七部分，特色加分项中的本科生竞赛获奖。
- (3) 教育教学改革方面逐渐积累经验，近两年来发表教改论文 2 篇，如表 3 所示。
- (4) 积极参与教学与科研项目的申请工作，主持参与的科学研究项目如表 4 所示。

表 3 力学与工程系教师发表的教育教学改革论文

名 称	期刊名称	发表时间	作者
基于创新能力培养的力学教学方式探索与实践	西南交通大学学报(社会科学版)	2017 年 7 月, 18	郭春华
关于弹性力学平面应力问题与应变问题的判别	力学与实践(中文核心)	2015 年 10 月, 37(5)	任珊

表 4 力学与工程系教师主持参与的科学研究项目

项目名称	来源及编号	起止时间	本人工作
成都理工大学复杂地质边坡破坏力学机理科研创新团队	成都理工大学, 科研创新团队	2014. 03-2017. 12	陈臻林(主持)
成都理工大学中青年科研骨干	第五批中青年科研骨干教师培养计划	2014. 03-2016. 03	周伟(主持)
成都理工大学中青年教学骨干	第四批中青年教学骨干教师培养计划	2014. 03-2016. 03	胡潇(主持)
成都理工大学中青年教学骨干	第四批中青年教学骨干教师培养计划	2014. 03-2016. 03	罗艳(主持)
一种新型直剪蠕变仪的研制	国家级大学生创新创业训练计划项目(项目编号: 201410616010)	2013-2016	王卫(主持)
软弱层及其力学参数变化对边坡地震动力稳定性影响的机理研究	国家自然科学基金(面上项目: 41572288)	2016. 01-2019. 12	陈臻林(主持)
强震作用下复杂边坡内部力学参数变化规律研究	地质灾害防治与环境保护国家重点实验室自主研究课题(SKLG2013Z002)	2014. 03-2016. 03	陈臻林(主持)

项目名称	来源及编号	起止时间	本人工作
汶川震区不同激发雨型条件下泥石流启动的临界雨量特征	国家自然科学基金 (青年基金: 41202253)	2013.01-2015.12	周伟(主持)
汶川震区暴雨泥石流活动规模预测模型研究	国家自然科学基金 (面上项目: 41572300)	2016.01-2019.12	周伟(主持)
强震区暴雨泥石流活动规模频率关系	地质灾害防治与环境保护国家重点实验室自主研究课题 (SKLGP2013Z006)	2014.03-2015.12	周伟(主持)
不对称铁道车辆系统的分岔行为及数值求解策略	国家自然科学基金 (面上项目: 11472064)	2015.1-2018.12	高学军 (主持)
基于广义多项式混沌展开理论的边坡稳定可靠性研究	地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室自主研究课题 (SKLGP2014Z003)	2015.1-2016.12	高学军 (主持)
岩体边坡失稳问题损伤断裂演化过程分析的自适应多尺度数值模拟研究	国家自然科学基金 (青年基金: 11402038)	2015.01-2017.12	万柯(主持)

七、特色加分项

以下材料请附证书或论文扫描件

1. 本科生优秀毕业论文（设计）

毕业论文（设计）题目	学生姓名	获奖名称	获奖时间

2. 教师获奖情况：（含校级、省级、国家级奖励）

项目名称	奖励名称	奖励级别	时间
第三届四川省高校青年教师教学竞赛 (自然科学应用学科)	优秀奖	省级	2016.07
四川省2016年青年教师基础力学讲课竞赛	材料力学组 二等奖	省级	2016.05
成都理工大学第九届青年教师教学竞赛	二等奖	校级	2016.05

成都理工大学 2016 年教学成果奖	二等奖	校级	2016.07
成都理工大学第十届青年教师教学竞赛	三等奖	校级	2017.05
成都理工大学 2015-2016 年度“教书育人、管理育人、服务育人”	育人十佳	校级	2016.11

3. 质量工程项目

项目名称	类别	项目级别	获批时间

4. 本科生竞赛获奖

项目名称	奖励名称	奖励级别	时间
第十一届全国周培源大学生力学竞赛	优秀奖 2 人次	国家级	2017.08
2017 年美国大学生数学建模竞赛	二等奖 1 人次	国家级	2017
2016 年“中建三局杯”第十届全国大学生结构设计竞赛	优秀奖 3 人次	国家级	2016.10
第十一届全国周培源大学生力学竞赛暨 2017 年四川省大学生力学竞赛	二等奖 1 人次	省级	2017.06
第十一届全国周培源大学生力学竞赛暨 2017 年四川省大学生力学竞赛	三等奖 1 人次	省级	2017.06
第十一届全国周培源大学生力学竞赛暨 2017 年四川省大学生力学竞赛	组织奖	省级	2017.06
2016 年四川省大学生力学竞赛暨第六届四川省孙训方大学生力学竞赛	二等奖 2 人次	省级	2016.12
2016 年四川省大学生力学竞赛暨第六届四川省孙训方大学生力学竞赛	三等奖 3 人次	省级	2016.12
2016 年四川省大学生力学竞赛暨第六届四川省孙训方大学生力学竞赛	优胜奖 2 人次	省级	2016.12
成都理工大学第三届大学生结构设计竞赛	二等奖 6 人次	校级	2017.05
2016 年成都理工大学数学建模竞赛	二等奖 3 人次	校级	2016.06

5. 本科生第一作者发表论文

论文（著）题目	作者	期刊名称、卷次
地下车库柱网及楼盖结构选型与经济分析研究	王云浩	江西建材，2017，第 2 期

CAD 建筑工程设计应用软件在建筑制图当中的应用分析	王云浩	科技展望, 2017, 第 3 期
无柱帽空心无梁楼盖设计中若干问题的探讨	王云浩	科技经济导刊, 2017, 第 1 期
锈蚀钢筋的应力应变关系探究	丁旭	江西建材, 2017, 第 2 期
力矩分配法在对称结构中的应用研究	丁旭	科技经济导刊, 2017, 第 1 期
高强混凝土短柱的力学性能试验研究	冯兆奇	科技展望, 2017, 第 3 期
材料力学应力分析中关于剪应力正向的研究	冯兆奇	科技经济导刊, 2017, 第 1 期

成都理工大学
优秀教学系部申报

支撑材料

系部名称 力学与工程系

系部负责人 陈臻林

所在学院 环境与土木工程学院

1. 教改论文

力学与实践

创刊于 1979 年 2 月

2015 年

第 37 卷 第 5 期

目 次

· 专题综述 ·

钻柱振动信息测量技术研究进展	狄勤丰 平俊超 李 宁 王文昌 王明杰 张 鹤 (585)
缺口件疲劳特性研究方法	田大将 李江华 林 伟 金 丹 (580)

· 应用研究 ·

原子力显微镜轻敲模式下由液桥引起的能量耗散	陈少勇 魏 征 (585)
非线性因素对隔振器隔振效果影响的研究	高永毅 唐 果 万 文 邹声华 (590)
基于波尔兹曼方法研究幂律流体的椭圆柱绕流	吴 天 李 勇 苏永升 (597)
深海采矿中试系统水力提升管道水击压力分析	邹 毅 曹 斌 夏建新 (603)
水力压裂多裂缝起裂射孔参数优化研究	王素玲 张 影 朱永超 孙卫国 (607)
表面内嵌纤维筋加固混凝土梁破坏模式研究 张延年 刘 新 刘金升 付 丽 郑 怡 熊卫士 (612)
沥青胶浆拉伸全曲线的试验研究	孙雅珍 潘嘉伟 王金昌 刘 畅 (618)
深水套管切割力学模型	冯 定 郑 标 王 鹏 卢汉斌 张 红 魏世忠 涂忆柳 (622)
求解梁的切应力的高阶勒让德模型	孟克红 邢依琳 刘双行 石惠宁 (626)

· 教育研究 ·

关于非完整力学——分析力学札记之二十六	梅凤翔 (630)
关于分析力学的定义	陈立群 (634)
极值切应力及其作用面外法线方向余弦的计算公式	王 凯 (636)
数值拟合函数在弹性压杆稳定分析中的应用	李伯维 李 黎 聂肃非 谢松法 朱水元 (640)
关于弹性力学平面应力问题与应变问题的判别	任 霜 罗 艳 (644)
实验结构力学教学改革初探	陈再现 王焕定 (647)
聚合物熔体黏性耗散测量装置研制及教学应用	徐 斌 李良超 (651)

· 力学纵横 ·

身边力学的趣话

地球停转能使月球靠近地球吗?	刘延柱 (654)
贝壳 III: 贯通尺度之桥	蒋持平 (656)
雨伞的奥秘	苗英恺 (658)

全国周培源大学生力学竞赛

第十届全国周培源大学生力学竞赛(团体赛)获奖名单	(661)
--------------------------------	-------

书刊评介

《热应力百科全书》简评	杰拉尔德·毛嘉恩 (661)
-------------------	----------------

关于弹性力学平面应力问题与应变问题的判别¹⁾任 焱 罗 艳²⁾

(成都理工大学环境与土木工程学院力学与工程系, 成都 610059)

摘要 大部分《弹性力学》教材都是从构件形状和载荷的角度去定义两类平面问题, 但这种定义有一定的局限性, 没有给出两类平面问题本质的区别. 本文从三维空间问题出发, 推导出按应力求解平面问题需要满足的条件, 并给出平面应力问题与平面应变问题的判别条件.

关键词 平面应力问题, 平面应变问题, 应力, 应变

中图分类号: O343 **文献标识码**: A

doi: 10.6052/1000-0879-14-216

引 言

弹性力学的平面问题, 在工程实践中具有重要意义, 因此对于工科专业的弹性力学本科教学, 平面问题是其重点, 而两类平面问题的判别是关键. 在常用的教科书中对两类平面问题都是从构件形状和载荷的角度去定义的, 即: 平面应力问题表述为: 很薄的等厚度薄板, 体力平行于板面且不沿厚度变化, 并且只在板边受平行于板面且不沿厚度变化的面力或约束; 平面应变问题表述为: 等截面的长柱体, 体力平行于横截面且不沿长度变化, 并且柱面上受平行于横截面且不沿长度变化的面力或约束^[1-4]. 但实际问题中, 在一定条件下, 长柱体也可以是平面应力问题, 而薄板也可能是平面应变问题. 因此给出两类平面问题的判别条件, 可以使得学生从本质上理解两类平面问题的区别.

本文从弹性力学空间问题按应力求解需要满足的条件(平衡微分方程、变形协调方程及边界条件)出发, 推导了平面问题按应力求解需要满足的条件; 给出了连续、均匀、完全弹性、各向同性的材料在小变形情况下, 平面应力问题与平面应变问题的判别条件.

1 平面应力问题的判别条件

平面应力问题中, 应力分量和应变分量为 x, y 的函数, 且 $\sigma_z = \tau_{xz} = \tau_{yz} = 0$.

1.1 平衡微分方程

将平面应力问题的应力分量代入弹性力学空间问题的平衡微分方程^[1]中, 简化得

$$\frac{\partial \sigma_x}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yx}}{\partial y} + f_x = 0 \quad (1a)$$

$$\frac{\partial \tau_{xy}}{\partial x} + \frac{\partial \sigma_y}{\partial y} + f_y = 0 \quad (1b)$$

$$f_z = 0 \quad (1c)$$

式(1c)表明平面应力问题中要求体力是面内载荷, 与 z 无关.

1.2 变形协调方程

由各向同性材料的广义胡克定律^[1]可知平面应力问题中有 $\epsilon_z \neq 0, \gamma_{xy} \neq 0, \gamma_{xz} = \gamma_{yz} = 0$, 而 $\epsilon_z = -\frac{\mu}{E}(\sigma_x + \sigma_y)$, 一般情况下 $\epsilon_z \neq 0$, 且不为零的应变分量都为 x, y 的函数, 因此空间问题的变形协调方程^[1]可以简化为

$$\frac{\partial^2 \epsilon_x}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \epsilon_y}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 \gamma_{xy}}{\partial x \partial y} \quad (2a)$$

$$\frac{\partial^2 \epsilon_x}{\partial y^2} = 0 \quad (2b)$$

$$\frac{\partial^2 \epsilon_y}{\partial x^2} = 0 \quad (2c)$$

$$\frac{\partial^2 \epsilon_x}{\partial y \partial x} = 0 \quad (2d)$$

式(2b), (2c), (2d)的解为 $\epsilon_x = Ax + By + C$, 将 $\epsilon_x = -\frac{\mu}{E}(\sigma_x + \sigma_y)$ 代入, 有 $\sigma_x + \sigma_y = ax + by + c$.

2014-07-01 收到第1稿, 2014-12-03 收到修改稿.

1) 成都理工大学 2013—2016 年高等教育人才培养质量和教学改革项目 (13JGY12, 13JGY11), 成都理工大学人才队伍建设培养计划 (000036) 和成都理工大学复杂地质边坡破坏力学机理科研创新团队资助项目.

2) 罗艳, 副教授, 主要研究方向为材料的损伤、疲劳及本构关系. E-mail: luoyan08@cdut.edu.cn

引用格式: 任焱, 罗艳. 关于弹性力学平面应力问题与应变问题的判别. 力学与实践, 2015, 37(5): 644-646

Ren Shan, Luo Yan. The discrimination of plane stress problem and plane strain problem. *Mechanics in Engineering*, 2015, 37(5): 644-646

目 次

全球化信息化背景下高等教育教学改革的实践与思考	沈火明, 史维生 (1)
慕课特点与建设思路浅析	赵玉成, 李福林, 杨卫明 (6)
跨学科人才培养模式研究与实践	朱志武, 阚前华, 康国政 (10)
基于全国周培源大学生力学竞赛逻辑思维方法的应用	王市伟, 吕剑青 (14)
以学生为中心的基础力学课程在应用型本科教学中研究与实践	邢向华, 李刚俊, 唐剑兵, 张欢 (16)
提高大学生科技创新能力的途径探索	王市伟, 吕剑青 (19)
大学实验力学教学中加强数学建模能力的培养	吴昊, 赵红晓, 甄霖 (22)
浅谈力学本科培养中的工程实践教育	徐文涛, 魏星, 王红鲁, 苗同臣 (26)
力学专业课程双语教学的实践与思考	虞松, 刘敏 (30)
厚基础, 重实践, 求创新的多维度工科基础力学教学平台的构建与实践研究	赵宪锋, 刘源, 王云快, 曹小平, 郭春香, 朱瑞涛 (33)
基于创新能力培养的力学教学方式探索与实践	郭春华 (38)
力学基础课程改革接轨新工科建设的思考	王莉华, 温建明 (41)
大学创新实验教学的思考与建议	邓小伟, 余征跃, 张卫刚 (44)
数字校园下高校有限元法课程的教学改革	周博, 薛世峰 (50)
以科创竞赛为载体的大学生创新能力培养	杨婧, 张军琪, 高芳清, 阚前华 (54)
利用3D打印技术培养学生的创新能力	张代全 (57)
“慕课”学生谈“慕课”	陈晓庆, 李小信, 史博然, 龚晖 (60)
课程改革与创新	
平面应力状态分析的一种教学方法	杨建设, 王维, 蒋平 (68)

2. 教师获奖



荣誉证书

胡 潇 老师

在四川省 2016 年青年教师基础力学讲课
竞赛中，获材料力学组二等奖，特发此证。

四川省力学学会
二〇一六年五月

荣誉证书

任 珊 老师：

第三届四川省高校青年教师教学竞赛
(自然科学应用学科)

优 秀 奖

四川省总工会
中共四川省委教育工作委员会
四川省教育厅

二〇一六年七月

荣誉证书

罗艳 同志:

荣获成都理工大学第九届青年教师教学竞赛
(自然科学应用学科)

二等奖

成都理工大学
二〇一六年五月十六日

成都理工大学2016年教学成果奖

获奖证书

获奖名称: 基础力学课程多方位建设的研究与实践

获奖者: 胡潇 罗艳 任珊 陈臻林

获奖等级: **二等奖**

二〇一六年七月二十五日

荣誉证书

成都理工大学：

在第十一届全国周培源大学生力学竞赛暨
2017年四川省大学生力学竞赛中，获组织奖
特此表彰

四川省力学学会
二〇一七年六月

丁南生老师获成都理工大学第十届青年教师教学竞赛三等奖（成理校教[2017]10号文件）

附件

成都理工大学第十届青年教师教学竞赛获奖教师名单

人文社会科学组

获奖教师姓名	获奖等级	所在学院
赵如	一等奖	马克思主义学院
葛玉海	二等奖	马克思主义学院
谢昱	二等奖	法学院
张雪	二等奖	马克思主义学院
董勋	三等奖	外国语学院
冯慧珠	三等奖	传播科学与艺术学院
黄澎	三等奖	传播科学与艺术学院
张瑜	三等奖	外国语学院
漆望月	三等奖	商学院

自然科学应用学科组

获奖教师姓名	获奖等级	所在学院
多滨	一等奖	信息科学与技术学院
肖阳	二等奖	能源学院
向菊	二等奖	材料与化学化工学院
杜海英	二等奖	材料与化学化工学院
刘伟	三等奖	能源学院
陈进超	三等奖	地球物理学院
吴媛媛	三等奖	信息科学与技术学院
丁南生	三等奖	环境与土木工程学院
赵银兵	三等奖	旅游与城乡规划学院

3. 本科生竞赛获奖



荣誉证书

毛敏同学：

在第十一届全国周培源大学生
力学竞赛中获得优秀奖
特发此证

教育部高等学校
力学基础课程教学指导委员会

主任：



二〇一七年八月

荣誉证书

邓长超同学：

在第十一届全国周培源大学生
力学竞赛中获得优秀奖
特发此证

教育部高等学校
力学基础课程教学指导委员会

主任：



二〇一七年八月



荣誉证书

邓长超同学

在第十一届全国周培源大学生力学竞赛暨 2017 年四川省大学生力学竞赛中，获四川省二等奖，特发此证。

四川省力学学会
二〇一七年六月



荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

贺宇翔、梁志鸿、陈玮的作品：

在“成都理工大学第三届大学生结构设计竞赛”中，荣获建筑工程组：

二等奖

指导老师：陈臻林

成都理工大学教务处
成都理工大学环境与土木工程学院
二零一七年五月

荣誉证书

徐小平同学：

荣获2016年四川省大学生力学竞赛暨第六届四川省孙训方大学生力学竞赛优胜奖，特此表彰。

四川省力学学会

二〇一六年十二月十日

荣誉证书

王河义同学：

荣获2016年四川省大学生力学竞赛暨第六届四川省孙训方大学生力学竞赛优胜奖，特此表彰。

四川省力学学会

二〇一六年十二月十日

荣誉证书

王 升同学：

荣获2016年四川省大学生力学竞赛暨第六届
四川省孙训方大学生力学竞赛三等奖，特此表彰。

四川省力学学会
二〇一六年十二月十日

荣誉证书

钱 铖同学：

荣获2016年四川省大学生力学竞赛暨第六届
四川省孙训方大学生力学竞赛三等奖，特此表彰。

四川省力学学会
二〇一六年十二月十日

荣誉证书

侯 莲同学：

荣获2016年四川省大学生力学竞赛暨第六届
四川省孙训方大学生力学竞赛三等奖，特此表彰。

四川省力学学会
二〇一六年十二月十日

荣誉证书

彭 伟同学：

荣获2016年四川省大学生力学竞赛暨第六届
四川省孙训方大学生力学竞赛二等奖，特此表彰。

四川省力学学会
二〇一六年十二月十日

荣誉证书

蒋文韬同学：

荣获2016年四川省大学生力学竞赛暨第六届四川省孙训方大学生力学竞赛二等奖，特此表彰。

四川省力学学会
二〇一六年十二月十日

荣誉证书



2016年“中建三局杯”第十届全国大学生结构设计竞赛
The 10th National Structure Design Contest for College Students

参赛学校：成都理工大学

作品名称：框立方

获奖等级：优秀奖

参赛学生：梁志鸿 贺宇翔 王涛

指导教师：赵华 胡潇



全国大学生结构设计竞赛委员会
二〇一六年五月十六日



荣誉证书

贺宇翔 同学：

你在二〇一五——二〇一六学年期间，表现突出，
成绩优异，被评为

优秀学生

成都理工大学
二〇一六年十二月



2017

Mathematical Contest In Modeling® Certificate of Achievement

Be It Known That The Team Of

Yuxiang He
Jiashun Yan
Tao Wang

With Faculty Advisor

Lin Bai

of

Chengdu University of Technology

Was Designated As

Honorable Mention


Patrick Driscoll, Contest Director

Administered by

With support from


Maynard Thompson, Head Judge

荣誉证书

聂志鑫、贺宇翔、王涛 同学：

荣获 2016 年成都理工大学数学建模竞赛

二等奖

特发此证，以资鼓励。

成都理工大学教务处
二〇一六年六月

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

贺宇翔、梁志鸿、陈玮的作品：

在“成都理工大学第三届大学生结构设计竞赛”中，荣获建筑工程组：

二等奖

指导老师：陈臻林

成都理工大学教务处
成都理工大学环境与土木工程学院
二零一七年五月

荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL

史少华、杨通、谢昌宗的作品：

在“成都理工大学第三届大学生结构设计竞赛”中，荣获建筑工程组：

二等奖

指导老师：任珊



成都理工大学教务处
成都理工大学环境与土木工程学院
二零一七年五月

4. 本科生第一作者发表论文

地下车库柱网及楼盖结构选型与经济性分析研究 王云浩 江西建材 2017 02 期





目录

2018年第01期

2017年第23期

2017年第22期

2017年第21期

2017年第20期

2017年第19期

2017年第18期

2017年第17期

2017年第16期

2017年第15期

2017年第14期

2017年第13期

2017年第12期

2017年第11期

2017年第10期

2017年第09期

2017年第08期

2017年第07期

2017年第06期

2017年第05期

2017年第04期

2017年第03期

2017年第02期

2017年第01期



投稿邮箱

0791-87936883

序号	标题	作者及页码
1	耐热混凝土的设计与应用	谢凤英,高静明,吴德立;1+3
2	混合腐蚀介质作用下混凝土加速试验研究	胡曦月,林大路;2-3
3	水泥混凝土微孔结构对抗冻性能的影响	何松松;4-5+7
4	不同类型高层住宅建筑用钢量对比分析	黄晓琪,罗若帆,王仕成,魏淳清,张琳佳,陆敬华;6-7
5	开裂混凝土中氯离子传输性能试验研究综述	时哲敏;8
6	淤泥固化剂发展历程研究	王琳,彭倩云,徐冬英;9-10
7	锈蚀钢筋的应力应变关系探究	丁旭;10
8	掺合料在绿色高性能混凝土中的应用综述	龚鄂川;11-12
9	建筑材料中废旧高分子材料的回收利用研究	陈玲琳;12
10	混凝土轴向拉伸试验夹持方式的研究	付书艳,孟振华;13-14
11	自密实混凝土在PC构件中的应用	高建鹏;14-15
12	浅谈无焰燃烧技术在剩余污泥处理中的应用	种秀灵,陈小琳;16
13	绿色城市视域下的保定绿色建材应用及对策研究	柴文静;17+21
14	钢渣混凝土发展现状及优化途径探讨	冯麟;18+21
15	CaO处理玻璃面板切割废液并用于预拌砂浆配制的研究	施麟芸;19+21
16	古建筑基于动力特性测试的损伤识别方法研究综述	魏越,宋佳,马德云,鲁巧稚,左勇志;20-21
17	浅析再生混凝土抗渗性影响因素	李冉,路维,赵悦,石梓昂,田小磊,肖江涛;22
18	生态建筑设计	陈志娟;23+22
19	高层住宅建筑设计中如何融入低碳设计理念	李琼;24
20	东源古村落遗产保护与旅游相结合的方法与途径初探	谭智铭,吴曼悦,范丽娅;25-26
21	工程结构设计中的安全性问题分析及策略	徐淑娟;27+31
22	浅析简支组合梁的挠度计算	陈迪;28+31
23	基于OptiStruct钢柱的屈曲分析及优化	周猛猛;29+31
24	北方中小城市规划发展探究——以松原城市规划为例	吴天妮;30-31
25	绿色建筑中的自然通风	刘锦河;32-33
26	框剪结构pushover分析和MPA方法的对比	杨少华;33-34
27	生命周期下钢结构与混凝土结构建筑环境性能的比较分析	邱乾林;35+39
28	加快赣州市区土坯房改造的现状与对策	于潇;36+39
29	建筑工程的设计管理研究	崔卫波;37+39
30	建筑结构设计抗震设计探讨	李想;38-39
31	浅析新形势下城乡规划应对空间发展问题的策略	袁赞,付佳,赵峰;40
32	建筑装饰设计中计算机技术的运用研究	张菲,洪淼,韩睿;41-42
33	地域性现代建筑设计思路探索	杨永波;42-43
34	关于信息运用与城市规划管理创新的探讨	李画;44-45
35	论景观规划设计在新型城镇化建设中的作用——以河北省保定市为例	张瑞雪,李瑞瑞,冯向荣,宋卫旭;45-46
36	基于GIS的绵阳市城市重心演变及驱动因素分析	杨旭煜;47
37	浅谈建筑结构设计优化与把控	钟汶汛;48
38	地下车库柱网及楼盖结构选型与经济性分析研究	王云浩;49
39	预制装配式建筑结构体系与设计	陈秋实;50+53
40	暖通设计中常见问题及优化策略探微	赵凯,潘东虎;51+53
41	贵州黎平地扞侗寨公共空间“五要素”探析	许维;52-53
42	建筑规划设计中传统文化的应用探析	文茹;54-55
43	土木工程结构健康监测的研究及监测系统的应用分析	王星权,徐佩华;55
44	水泥EPC国际工程总承包项目设计进度管理浅析	张启斌;56
45	3DMAX在室内设计中的实践应用	王乐,丁健;57
46	地基基础与上部结构在地震作用下的动力分析	李锋;58+64
47	关于高层建筑结构地震剪力系数限值的研究	覃龙寿;59+64
48	城市景观设计中的轴线运用分析	马鑫;60+64
49	城市游乐园规划的思路初探	沈丽平;61+64
50	住宅建筑户型位置及朝向对采暖空调负荷的影响研究	惠星星,叶雷振;62-64
51	建筑玻璃幕墙形式对周边小区光污染影响分析——合肥地区为例	叶雷振,惠星星;65-66
52	乡镇一体化规划发展过程中的问题与解决途径	郑晓燕;66-67
53	房屋建筑结构设计常见问题分析	陈雪桐;68+74

地下车库柱网及楼盖结构选型与经济性分析研究

■王云浩 ■成都理工大学 环境与土木工程学院,四川 成都 610059

摘 要: 在过去的30年当中,我国的经济持续高速发展,在这样的背景下,我国的建筑业也得到了快速的发展。同时随着人们生活水平的不断提高,人们对居住环境也提出了更高的要求。当前阶段地下车库在大部分的建筑工程中都普遍存在。在一般的工程项目当中,地下车库一般都具有一定的体量,同时由于地下车库所承受的荷载往往较大,同时施工条件较为复杂,往往导致地下车库的造价相对较高。因此,选择恰当的柱网以及楼盖形式对于降低地下车库的造价具有重要的意义。在本文当中笔者针对此问题进行了分析。

关键词: 地下车库 柱网 楼盖结构 经济性

随着经济的不断发展,人们的可支配收入不断提高,同时人们的生活水平也不断提高,在这样的背景下,汽车的保有量也逐年上升,这就必然导致停车难的问题,当前阶段在我国的大部分城市当中,停车问题都已经引起了人们的广泛关注,同时也为人们带来了较大的困扰。不管是在住宅区还是在商业区当中,都需要大面积的建造地下车库,同时地下车库在整个项目当中所占有的投资比例也越来越大。影响地下车库总造价的因素多种多样,首先,从方案设计阶段分析我们发现,不同的方案对地下车库的造价会产生较大的影响,因此,在方案阶段必须对不同的方案进行比较,如大底盘车库与单建式车库、单层与双层车库等。在进行方案比较的过程当中,同时还需要进行概念性设计,将单排布置停车位以及无效停车空间等现象在方案阶段就排除。同时还需要进行不同结构形式的比选,例如进行柱网以及楼盖形式的比选,地下车库往往是由柱网、基础、底板、外墙、顶板等组成。在地下车库的整体结构当中柱网的尺寸首先会影响到地下车库的层高,同时还会影响到楼盖结构的选型以及外墙以及基础等内容。同时还会对土方的开挖以及基坑降水等内容产生较大的影响,此外底板也是一种受弯构件,因此,也会受到柱网的影响。由此可见,在进行地下车库的方案选择过程当中,选择合适的柱网具有非常重要的意义。在本文当中,笔者通过三种不同类型的柱网,对不同的顶板形式进行了分析,同时对经济性进行了研究。

1 结构选型设计

根据现行的相关规范的要求,垂直式停车库的最小柱网尺寸应该为 $2.4m \times 5.3m$,因此,应该选择三种较为典型的柱网大柱网 $8.1m \times 8.1m$,长短跨柱网 $8.1m \times 4.8m$,小柱网 $5.4m \times 4.8m$,三种柱网的楼盖形式分别设计为无梁楼盖、单向次梁以及大板结构进行设计。同时设计的相关抗震以及地质条件如下:抗震设防烈度为6度($0.05g$),抗震等级为四级,场地类别为三类,建筑的安全等级为二级,覆土的厚度为 $1.2m$,不考虑消防车荷载。

1.1 大柱网 $8.1m \times 8.1m$

在这种结构当中柱网为 $8.1m \times 8.1m$ 的矩形柱网,在每个柱距当中均停三辆,这种柱网在地下停车库的设计当中较为常见,在本文的研究当中,大柱网的楼盖结构分别选择为无梁楼盖、单向次梁以及大板结构。

1.2 长短跨柱网 $8.1m \times 4.8m$

在此种形式的车库当中,停车位的宽度为 $8.1m$,而行车道的宽度为 $6.6m$,此种结构形式可以提高停车的有效率,同时也可以不改变三车道的形式,还可以尽量将车道做窄。在大板结构当中,沿着长跨方向布置一道次梁,此外沿着短跨方向布置两道次梁。在本文的研究当中,创短跨柱网的楼盖结构分别选择为无梁楼盖、单向次梁以及大板结构。

1.3 小柱网 $5.4m \times 4.8m$

此种柱网形式为两车道的柱网,停车位的宽度为 $5.4m$,行车道的

宽度则为 $6.6m$,在这种结构当中无需设置次梁,是一种成本相对较低的柱网结构,因此,在此种结构的选型当中,楼盖结构分别选择为无梁楼盖以及大板结构。

2 结构选型分析比较

对上文当中所提到的三种柱网下对应的不同楼盖形式进行分析,同时统计不同情况下的构件信息,并以此为基础对不同结构形式下的车库的造价进行分析,在分析的过程当中仅仅针对混凝土、钢筋以及模板的内容进行统计,此外由于缺乏统一的定额,因此对于每平米的造价并不比较。

在计算的过程当中,需要遵循以下几个原则:(1)相关材料仅仅统计结构构件,对于非结构构件不做统计,统计的主要构件包括:地下室顶板、底板、柱子、梁、基础、底板、外墙;(2)单位面积仅考虑标准车位及车道,未考虑坡道、设备用房及楼梯占用面积;(3)上述地库形式假定顶板覆土为 $1.2m$,无消防车荷载。实际工程中,覆土厚度变化以及上人消防车荷载,各项指标会有相应变化。

通过本文的分析我们可以发现以下内容:(1)相对于大柱网而言,小柱网可以使得层高得以明显的降低;(2)无梁楼盖可以有效降低地下室层高,降低的幅度大约在 $300mm$ 左右。地下室层高的降低对于抗浮具有非常重要的意义,在部分具有抗浮要求的地下室结构当中,地下室层高的降低可以使得水浮力得以有效减少,从而可以降低抗拔桩的数量;(3)小柱网 $5.4m \times 4.8m$ 的混凝土、钢筋、模板的用量都明显少于大柱网,用实际工程做比较,小柱网的楼盖比大柱网的楼盖每平米造价节约 $100 \sim 200$ 元;(4)无梁楼盖比普通梁板结构钢筋用量减少,但是混凝土用量增加。

3 结语

从上文的论述当中我们可以发现,小柱网与大柱网的停车效率基本相同,但是小柱网的造价相对较低,因此,在确定柱网时应该尽量选择小柱网。无梁楼盖虽然造价相对较低,但是不利于设备的架设,同时也不利于机械式停车库,此外还会增加混凝土的用量,因此需要进行合理的判定。

参考文献

- [1]沈洋.地下车库结构成本要素分析及优化设计[A].中国建设科技集团股份有限公司、中国建筑科学研究院、中国土木工程学会《建筑结构》杂志社.第五届全国建筑结构技术交流会议论文集[C].中国建设科技集团股份有限公司、中国建筑科学研究院、中国土木工程学会《建筑结构》杂志社,2015:5.
- [2]李鑫.基于经济性的地下车库顶板结构方案选型与设计技术[D].山东大学,2015.
- [3]梁欣,樊君健,王胡进.独立地下车库柱网经济性研究[A].同济大学、中国建筑设计研究院(集团)、同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司《建筑结构》杂志社.第二届大型建筑钢与组合结构国际会议论文集[C].同济大学、中国建筑设计研究院(集团)、同济大学建筑设计研究院(集团)有限公司《建筑结构》杂志社,2014:5.
- [4]黄小岗.浅析柱网尺寸对地下车库楼盖经济性的影响[J].四川水泥,2015(07):218.

作者简介:王云浩(1991年5月生),男,汉族,吉林长岭人,本科,工程力学专业,主要研究方向:工程施工中的力学研究。

科技展望

SCIENCE AND TECHNOLOGY
PROSPECTS

中国知网 (CNKI) 全文收录期刊
中国核心期刊 (遴选) 数据库收录期刊
中国学术期刊综合评价数据库来源期刊
中文科技期刊数据库来源期刊
ASPT来源期刊

3

ISSN 1672-8289



2017

▪ 浅谈“数制”在计算机中的应用	刘娜;
▪ 基于VR技术的虚拟房地产展示系统设计研究	刘岩;
▪ 探讨卷烟制造过程中控焦降焦新方法	叶志芳;
▪ 暖通设计中绿色节能技术的实施要点之研究	吴慧;
▪ 计算机技术在办公自动化中的应用	孙健玮;
▪ 移动机器人二维电子地图绘制技术探析	张情;
▪ 谈汽车节能技术与节能方法	张新元;
▪ 不拆箱自动称重分拣系统的研究与设计	张欣;刘国松;周健;张
▪ 建立环境应急监测的必要性及其技术保障	张璇;
▪ 关于电厂除灰系统改造的可行性研究	杨飞;
▪ 浅谈化工机械的密封技术	洪艳;李阳;
▪ 乘用车铝合金控制臂总成研发及应用	潘琦俊;胡柏丽;王超;
▪ 节水灌溉自动化技术的发展现状及趋势	赵健松;
▪ 基于STM32L053在无线通讯过程中低功耗的实现	铁海涛;邓恒军;
▪ PLC在电气自动化中的应用	马万里;
▪ 基于CAN总线的飞机电源系统指示和控制平台	黄耀达;
▪ 动车组接地系统分析与相关技术研究	李翔飞;
▪ 论如何加强计算机网络管理技术的创新应用	马韶洋;
▪ 对非道路柴油机运行NRTC循环试验方案的探究	张潇文;
▪ CAD建筑工程设计应用软件在建筑制图当中的应用分析	王云浩;
▪ 小型区域的渗水排水设施的技术方案设计	刘欣怡;
▪ 视觉检测系统在烟草包装机中的运用分析	杨凯;
▪ 在制药工程中三维打印成形技术的应用	倪润峰;
▪ 浅谈测绘新技术在国土测绘工程中的运用	李明杰;
▪ GJ-5型轨检车检测系统原理概述	甄军;
▪ 电气自动化控制系统应用及发展探析	董金茂;
▪ 优化采区设计 提升矿井经济效益	王永杰;蒋凯;
▪ 动车组电气连接压接工艺技术分析	高文;

管理纵横

CAD 建筑工程设计应用软件在建筑制图当中的应用分析

王云浩

(成都理工大学环境与土木工程学院,四川 成都 610059)

【摘要】在过去的建设设计当中,建筑图纸的绘制需要通过手工的方式在硫酸纸上将图纸绘出,再进行晒图,这种方式的生产效率相对较低。随着计算机技术的不断发展,计算机辅助设计技术得到了较大的发展。美国 Auto 公司所开发的 CAD 软件就是基于计算机辅助设计技术的软件,在过去的一段时间内 CAD 软件被运用到各行各业的制图当中,在建筑制图当中也具有较为广泛的运用。在本文当中笔者结合自己的实际工作经验分析了 CAD 建筑工程设计软件在建筑制图当中的应用。

【关键词】CAD 建筑工程 应用 团建 建筑制图 应用

1 前言

随着计算机技术的不断发展,人们逐渐认识到利用计算机辅助设计的重要意义,在这样的背景下,许多应用软件开始进入到人们的视野当中,CAD 也就是在这样的背景下诞生的。CAD 已经被广泛地运用到许多行业当中,在建筑行业当中也具有较为广泛的运用。但是 CAD 在开发之初并没有针对某个行业进行开发,而是仅仅针对于绘图开发相关的软件,因此,在特定行业当中,仅仅依靠 CAD 虽然可以完成相关图纸的绘制,但是效率却并不是很高。基于此种情况,许多企业都对 CAD 进行了二次开发,在建筑行业当中也是如此。各种基于 CAD 二次开发的软件大量存在,如天正建筑、探索者以及理正等 CAD 软件。在本文当中,笔者介绍了现阶段在 CAD 建筑工程设计应用软件在建筑制图当中的应用。

2 建筑设计的特点分析

施工图是完成工程项目建设的最基本要素,广义的建筑施工图并不只是指建筑专业的施工图,而是指包括了整个项目内容的施工图,一般情况下整个项目的施工图包括:建筑施工、结构施工图、给排水施工图、电气施工图以及暖通施工图。每个专业的施工图在内容方面都存在着较大的差异。如建筑专业的施工图在设计的过程中需要建筑的空间以及各种不同的设备内容,综合反映出眼睛可以看到的建筑内容;结构专业则需要表达建筑的相关构件以及构件内部的配筋以及混凝土的强度等级等。给排水、电气以及暖通被统称为设备专业,设备专业的施工图需要表达在建筑当中的各种设备以及对应的走向等内容。不同的表达内容必然导致在施工图绘制过程中需要表达不同的内容,因此,在绘制的过程中也必然存在着不同的绘制要求,如果采用 CAD 进行相关施工图的绘制,虽然也可以完成施工图绘制的工作,但是相对于二次开发的 CAD 软件,单纯利用 CAD 进行施工图的绘制效率相对较低。因此,现阶段大部分的设计人员在施工图绘制过程中往往都是采用各种基于 CAD 二次开发的软件进行施工图的绘制,利用基于 CAD 二次开发的软件进行施工图的绘制不仅可以降低工作量,同时还可以提高施工图绘制的准确性。在本文当中笔者将介绍几个施工图绘制关键在实际绘图过程中的运用。

3 CAD 建筑工程设计应用软件在建筑施工图当中的运用

在现阶段的建筑设计当中,天正建筑的使用较为广泛,可以说基本上所有的建筑施工图设计人员同时利用天正建筑软件在进行相关施工图的绘制。天正建筑是北京天正工程软件公司所开发的一款基于 CAD 二次开发的软件。天正建筑在开发的过程中,软件设计人员与建筑施工图设计人员进行了深入的沟通,充分

考虑了设计人员的设计习惯与实际需求,同时在开发的过程中,天正建筑还充分考虑了如何降低实际的工作量,例如,在天正建筑当中增加了许多建筑图例,设计人员在设计时可以进行直接的调用,而并不需要进行手工的绘制,同时天正建筑还简化了部分绘制内容的绘制程序,如在绘制墙体的过程中,并不需要进行双线的绘制,此外相对于 CAD,天正建筑的轴线布置功能也较为强大。天正公司不仅针对于建筑专业的施工图绘制开发了天正建筑,同时还针对设备专业的特点开发了天正给排水、天正电气以及天正暖通等软件。

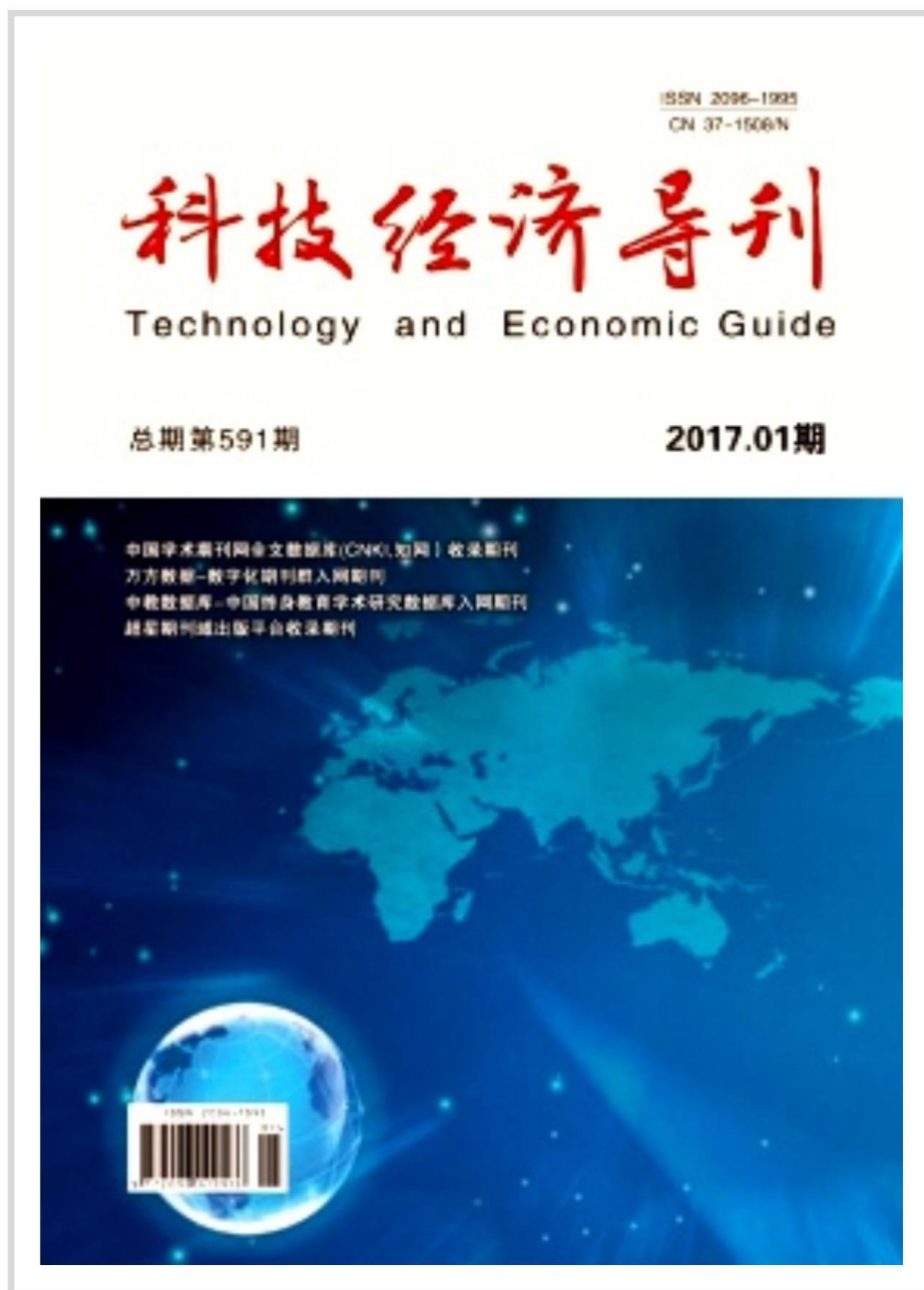
当前阶段在结构施工图的绘制当中各种基于 CAD 二次开发的软件相对较多,如探索者 CAD、理正 CAD、广厦 CAD 等,此外,在结构专业当中最核心的有限元软件也是基于 CAD 进行开发的。在结构施工图绘制当中使用最为广泛的 CAD 软件为探索者 CAD,探索者目前已经成为绝大部分结构设计人员都掌握的设计软件。在结构施工图的绘制过程中,不仅涉及到图形的绘制,同时还涉及到大量的计算,如剪力墙暗柱配筋率的计算等内容,探索者不仅综合考虑了结构图纸的绘制特征,同时还部分计算内容融入到软件当中,探索者软件当中所包含的相关插件可以完成许多内容的计算,如柱下独立基础、板配筋以及梁配筋等。探索者 CAD 还具有一个非常强大的功能,即可以对有限元软件生成的施工图进行处理,虽然通过这种方式并不能生成完全符合要求的施工图,但是可以在很大程度上降低施工图设计人员的工作量,极大的提高工作效率。在结构施工图的绘制当中,除了探索者 CAD 之外,还存在着大量的插件,如老虎板王、理梁王等,这些插件虽然功能并不是很强大,但是可以在很大程度上提高施工图绘制的便捷性,如老虎板王可以对剪力墙约束边缘构件配筋率的自动计算,同时对生成的板施工图也可以进行有效地处理。

4 结语

随着计算机技术的不断发展,计算机辅助设计被广泛地运用到工程设计当中,在本文当中,CAD 建筑工程设计应用软件由于其独特的优势被广泛地运用到施工图绘制当中,在本文当中,笔者首先介绍了施工图绘制的相关特点,并以此为基础,总结了现阶段较为常用的施工图绘制软件在实际绘制过程中的运用。

参考文献:

- [1] 祝元志. 数字技术再掀建筑产业革命?——BIM 在建筑行业的应用、前景与挑战[J]. 建筑,2010(03):10-22,4.
- [2] 方玲,程叶志. 《建筑制图》与《建筑 CAD》课程改革误区与优化——应用技术性大学课程改革探究[J]. 轻工科技,2016(06):141-142.
- [3] 贾明元,周良辰,阎国年,万庆. 基于工程数据的建筑物构件提取方法与应用分析[J]. 地球信息科学学报,2015(09):1022-1028.
- [4] 刘克非,汤小红,吴庆定. 工程制图创新型教学体系的改革与实践——以建筑制图课程为例[J]. 中南林业科技大学学报(社会科学版),2013(05):213-215.
- [5] 田小娟. 工学结合模式下《建筑制图》与《建筑结构 CAD》课程教学融合探索[J]. 信息与电脑(理论版),2011(12):216-217.



压电陶瓷混料球磨工艺研究进展娄岳;郇正利;闫锋;56-57

纤维材料FRP筋在氯盐侵蚀环境下的性能退化分析黄贲;褚天舒;郭腾飞;石庆威;58+57

一种适用于工件压装点周向分布的压装机李计星;查振元;王新宇;马勇超;刘苗苗;59-60

基于直接数字合成技术的交变电流源系统研究高嘉诚;61-62

探讨路桥施工安全管理措施王珊;63+60

多温区加热炉控制系统分析与设计薛钦;徐金田;64+62

装配式建筑在村镇建筑中的发展对策研究沈程;65-66

创新视角的钳工技术实践应用研究刘健;67

矿山井下测量中常见问题及预防措施朱斌辉;68

无柱帽空心无梁楼盖设计中若干问题的探讨王云浩;69

市政给排水工程的施工技术缺陷及要点分析侯海明;70

微波加热技术在化学反应中的研究与应用袁佳豪;71

基于数控车编程及加工技巧的探讨刘爱军;72

浅谈汽车机械式变速器的优化设计蒲生;余阿东;73+66

材料力学应力分析中关于剪应力正向的研究冯兆奇;74

日常机械中物理学原理的应用分析刘恬毓;75

汽车安全设计中的力学原理探究李欣铭;76

电站设备检验与管理技术发展现状及建议研究鲁时达;徐燕晨;77

微型数字激光产品的研究与应用黄彬;徐辉;78

发电厂锅炉的优化与控制刘雪妹;79

二维过渡金属碳化物的研究现状及在吸波领域的应用李友兵;方菲;80+66

旋转箱法与旋转笼法测量卷烟端部落丝量分析李晓玲;李硕忠;左国华;81

黄河除险加固工程建设施工中存在的主要问题及应对措施王绪刚;王成瑞;82

船舶轮机工程检验方法郑世培;83

力矩分配法在对称结构中的应用研究丁旭;84

电子工程设计中的自动化技术实践应用研究刘亦恒;85+66

石化码头结构加固改造设计的探讨唐振华;86

关于高压大功率开关电源技术的探讨贾佳;87

建筑集成化设计思路研究胡玉梅;郑慧君;88

光电技术的智能配电终端在配电网上的应用分析杨盛楠;89

无柱帽空心无梁楼盖设计中若干问题的探讨

王云浩

(成都理工大学环境与土木工程学院 四川 成都 610059)

摘要: 在过去的30年当中,我国的经济持续高速发展,在这样的背景下,我国的建筑业也得到了快速的发展,各种不同类型的建筑形式不断出现。无梁楼盖作为一种新型的楼盖形式可以提高建筑的层间净高,因此,在设计当中具有较为广泛的运用。无柱帽空心无梁楼盖是无梁楼盖的一种形式,在设计过程当中也具有较为广泛的运用。本文对无柱帽空心无梁楼盖设计当中的一些问题进行了分析与探讨。

关键词: 无柱帽空心无梁楼盖;设计;受力

中图分类号: TS653.92+3 **文献标识码:** C **文章编号:** 2096-1995(2017)01-0069-01

1 概述

所谓的无梁楼盖从受力形式上分析可以将其归为一种双向受力的板柱结构,一般情况下无梁楼盖分为两种不同的形式,即有柱帽与无柱帽。一般情况下实心的无梁楼盖往往被用在停车库、图书馆以及冷库等项目当中。一般情况下实心的无梁楼盖的柱网往往是正方形或者接近正方形,根据大量的工程经验表明,实心的无梁楼盖柱网控制在 $6\text{m} \times 6\text{m}$ 左右相对于肋梁楼盖来说经济性较好。

无柱帽空心无梁楼盖是无梁楼盖的一种类型,但是这种无梁楼盖也并不是完全空心的,还需要采用填充材料对楼板的空隙进行填充处理,一般情况下填充材料有以下三种类型:发泡塑料、高强薄壁管以及高强薄壁盒。无柱帽的空心无梁楼盖可以在很大程度上降低楼板的自重,同时也可以有效的节约混凝土的用量,并可以在很大程度上增加楼层的净高,因此无柱帽的空心混凝土无梁楼盖具有较为广泛的运用。但是相对于其他的结构形式而言,无柱帽的空心无梁楼盖的抗侧移刚度相对较小,因此,一般在有抗震设防要求的地区,无柱帽的空心混凝土无梁楼盖往往与主楼的剪力墙连接在一起形成板柱-剪力墙结构。

在竖向荷载的作用之下,无梁楼盖的受力模型是一种四角支撑在柱子上的板,这种结构的受力模型与四边支撑在梁上的双向板之间存在着较大的差异。

2 无柱帽空心无梁楼盖的受力性能

2.1 实心无梁楼盖试验模型

关于无梁楼盖的受力模型研究,国外早在上个世纪50年代就已经开始,同时也采取了大量的实验进行研究。其中最为著名的实验是美国伊利诺斯大学所设计的实验。同时笔者对此实验进行了重复,同时采用有限元分析软件Ansys对进行了模拟,通过实验我们发现实验值与计算值之间并不存在较大的区别。

2.2 空心管无梁楼盖的受力分析

为了便于无柱帽空心无梁楼盖受力分析的便捷性,在本文当中,笔者采用空心管无梁楼盖与实心无梁楼盖进行对比。在该空心管无梁楼盖当中将空心管沿着南北方向平行于柱网进行布置,每个区格中空心管与柱边的距离大于或等于板厚,空心管直径 19.1mm ,楼板空心率为21%,空心管间距等其他构造措施,均采用本文第四部分的规定。经过划分,模型等参单元数量为100472个,具体如下图所示。

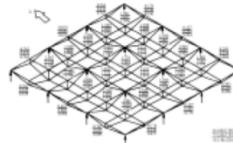


图3 实心楼盖、空心管楼盖计算值与试验值比较 (mm)

从上图中我们可以发现,空心管无梁楼盖的挠度变化与实心无梁楼盖之间具有较大的相似性,但是在空心管无梁楼盖的弹性工作阶段应该将柱上板带看作为跨中板带的有效支撑。此外,从上图当中我们可以发现,空心管的楼板最大应力与实心楼板之间也较为相似,在板柱的节点区域都发生了较为明显的应力集中,因此,在无梁楼盖的设计过程当中,最关键的问题在于处理好剪切破坏问题。同时空心管无梁楼盖的受力分析表明,虽然空心管会削弱楼板,但是并不会对整个结构的手里体系产生较大的影响,同时也没有出现不均匀的变形。

3 无柱帽空心管无梁楼盖的结构布置与构造

(1) 当板的边长大于 12m 时,宜采用预应力混凝土结构。

(2) 板的长边与短边的比值宜控制在1左右,同时不应大于2。

(3) 在使用商品混凝土进行无梁楼盖的浇筑时,为了有效减少混凝土的收缩,板面的中部应尽量采用通长钢筋。

(4) 在无梁楼盖的楼板内部,长跨方向的钢筋应该放置在短跨方向的钢筋上部,这与双向板之间存在着较大的差异,同时板的配筋应该尽量采用分离式配筋。

(5) 当板的抗冲切承载力得不到有效的保障时,应该在板面的楼板当中设置抗冲切的箍筋,同时应该满足现行的混凝土规范的相关要求。

4 结束语

无梁楼盖作为一种重要的结构形式,在当前的实际工程当中具有较为广泛的运用。在本文当中,笔者首先介绍了无柱帽空心无梁楼盖的相关内容,并以此为基础研究了无梁楼盖的受力性能,最后总结了无梁楼盖设计当中应该注意的几点内容。

参考文献:

- [1] 高仲学,程文谦,陈德文,徐澄. 现浇混凝土无柱帽空心无梁楼盖的设计与施工[J]. 特种结构, 2002(02): 45-48.
- [2] 陈向东. 地下车库中无梁楼盖结构设计中若干问题的探讨[J]. 土木建筑工程信息技术, 2014(01): 82-85.

全国建材科技期刊(半月刊)

2 江西建材

2017

JIANG XI JIAN CAI





目录

2018年第01期

2017年第23期

2017年第22期

2017年第21期

2017年第20期

2017年第19期

2017年第18期

2017年第17期

2017年第16期

2017年第15期

2017年第14期

2017年第13期

2017年第12期

2017年第11期

2017年第10期

2017年第09期

2017年第08期

2017年第07期

2017年第06期

2017年第05期

2017年第04期

2017年第03期

2017年第02期

2017年第01期



投稿邮箱

0791-87936883

序号	标题	作者及页码
1	耐热混凝土的设计与应用	谢凤英,高静明,吴德立;1+3
2	混合腐蚀介质作用下混凝土加速试验研究	胡曦月,林大路;2-3
3	水泥混凝土微孔结构对抗冻性能的影响	何松松;4-5+7
4	不同类型高层住宅建筑用钢量对比分析	黄晓琪,罗若帆,王仕成,魏淳清,张琳佳,陆敬华;6-7
5	开裂混凝土中氯离子传输性能试验研究综述	时哲敏;8
6	淤泥固化剂发展历程研究	王琳,彭倩云,徐冬英;9-10
7	锈蚀钢筋的应力应变关系探究	丁旭;10
8	掺合料在绿色高性能混凝土中的应用综述	龚鄂川;11-12
9	建筑材料中废旧高分子材料的回收利用研究	陈玲琳;12
10	混凝土轴向拉伸试验夹持方式的研究	付书艳,孟振华;13-14
11	自密实混凝土在PC构件中的应用	高建鹏;14-15
12	浅谈无焰燃烧技术在剩余污泥处理中的应用	种秀灵,陈小琳;16
13	绿色城市视域下的保定绿色建材应用及对策研究	柴文静;17+21
14	钢渣混凝土发展现状及优化途径探讨	冯麟;18+21
15	CaO处理玻璃面板切割废液并用于预拌砂浆配制的研究	施麟芸;19+21
16	古建筑基于动力特性测试的损伤识别方法研究综述	魏越,宋佳,马德云,鲁巧稚,左勇志;20-21
17	浅析再生混凝土抗渗性影响因素	李冉,路维,赵悦,石梓昂,田小磊,肖江涛;22
18	生态建筑设计	陈志娟;23+22
19	高层住宅建筑设计中如何融入低碳设计理念	李琼;24
20	东源古村落遗产保护与旅游相结合的方法与途径初探	谭智铭,吴曼悦,范丽娅;25-26
21	工程结构设计中的安全性问题分析及策略	徐淑娟;27+31
22	浅析简支组合梁的挠度计算	陈迪;28+31
23	基于OptiStruct钢柱的屈曲分析及优化	周猛猛;29+31
24	北方中小城市规划发展探究——以松原城市规划为例	吴天妮;30-31
25	绿色建筑中的自然通风	刘锦河;32-33
26	框剪结构pushover分析和MPA方法的对比	杨少华;33-34
27	生命周期下钢结构与混凝土结构建筑环境性能的比较分析	邱乾林;35+39
28	加快赣州市区土坯房改造的现状与对策	于潇;36+39
29	建筑工程的设计管理研究	崔卫波;37+39
30	建筑结构设计抗震设计探讨	李想;38-39
31	浅析新形势下城乡规划应对空间发展问题的策略	袁赞,付佳,赵峰;40
32	建筑装饰设计中计算机技术的运用研究	张菲,洪淼,韩睿;41-42
33	地域性现代建筑设计思路探索	杨永波;42-43
34	关于信息运用与城市规划管理创新的探讨	李画;44-45
35	论景观规划设计在新型城镇化建设中的作用——以河北省保定市为例	张瑞雪,李瑞瑞,冯向荣,宋卫旭;45-46
36	基于GIS的绵阳市城市重心演变及驱动因素分析	杨旭煜;47
37	浅谈建筑结构设计优化与把控	钟汶汛;48
38	地下车库柱网及楼盖结构选型与经济性分析研究	王云浩;49
39	预制装配式建筑结构体系与设计	陈秋实;50+53
40	暖通设计中常见问题及优化策略探微	赵凯,潘东虎;51+53
41	贵州黎平地扈侗寨公共空间“五要素”探析	许维;52-53
42	建筑规划设计中传统文化的应用探析	文茹;54-55
43	土木工程结构健康监测的研究及监测系统的应用分析	王星权,徐佩华;55
44	水泥EPC国际工程总承包项目设计进度管理浅析	张启斌;56
45	3DMAX在室内设计中的实践应用	王乐,丁健;57
46	地基基础与上部结构在地震作用下的动力分析	李锋;58+64
47	关于高层建筑结构地震剪力系数限值的研究	覃龙寿;59+64
48	城市景观设计中的轴线运用分析	马鑫;60+64
49	城市游乐园规划的思路初探	沈丽平;61+64
50	住宅建筑户型位置及朝向对采暖空调负荷的影响研究	惠星星,叶雷振;62-64
51	建筑玻璃幕墙形式对周边小区光污染影响分析——合肥地区为例	叶雷振,惠星星;65-66
52	乡镇一体化规划发展过程中的问题与解决途径	郑晓燕;66-67
53	房屋建筑结构设计常见问题分析	陈雪桐;68+74

锈蚀钢筋的应力应变关系探究

■丁旭 ■成都理工大学 环境与土木工程学院,四川 成都 610059

摘 要: 在本文的研究当中,笔者收集了共计 267 根锈蚀钢筋,其中 76 根锈蚀钢筋来自于实际工程当中已经老化的钢筋,35 根为裸露在自然环境当中而发生锈蚀的钢筋,剩下的 156 根则在实验室当中通过外加电流的方式所形成的锈蚀钢筋,通过钢筋的拉伸试验,对锈蚀钢筋的力学性能进行了研究,通过研究之后发现,随着钢筋锈蚀的发展,钢筋的屈服强度、极限强度以及极限应变都会发生较为明显的退化。

关键词: 锈蚀钢筋 应力 应变 关系

随着人们结构研究的不断深入,人们逐渐认识到混凝土结构的耐久性对于保证建筑结构的安全性具有非常重要的意义。基于此种情况国内外的许多专家与学者都对影响混凝土结构耐久性的因素进行了研究与分析。根据最新的研究结果,钢筋的锈蚀是导致混凝土结构耐久性不高的主要原因,若想对混凝土结构的耐久性进行正确的评估与预测,同时采用有限元的方式进行计算就必须对锈蚀钢筋的应力应变关系进行研究。现阶段国内外关系锈蚀钢筋的研究当中,主要的研究内容集中在锈蚀钢筋的各种力学性能退化模型方面,关于锈蚀钢筋的应力应变关系还没有学者对此进行研究。基于此种情况,在本文当中,笔者对锈蚀钢筋的应力应变关系进行了研究。

1 试验方法

1.1 试件制作

在本文的研究当中,A组为在实验室当中通过外加电流的方式所制作的锈蚀钢筋,共计 156 根。B组的钢筋为某工地放置在空气中约两年的钢筋,共计 35 根。C组为从某建设完成已经 50 年的建筑的楼梯平台板当中所抽取的老化钢筋,共计 76 根。(1) A组试件的制作。将 A组的所有钢筋都埋入混凝土板中,混凝土板的尺寸为 350mm×400mm,板厚为 100mm,板的钢筋排布方式有两种形式,钢筋伸出板端的长度为 50mm,以供接通电源,同时在试件制作的过程当中,每种型号的钢筋都需要预留 3 根钢筋作为对照,此外,还需要制作 8 根混凝土梁作为对照。(2) 钢筋锈蚀的加速。在完成板的浇筑之后,进行及时的养护,在养护 28 天之后,将模板拆除,同时在预留的钢筋端部焊接螺丝钉,同时将电线接到螺丝钉上,并用环氧树脂将电线包裹起来,从而避免电源在接通的过程当中电源线与钢筋脱落。之后将混凝土板防止在 5% 的 NaCl 溶液当中,并将电源接通,加速钢筋的锈蚀。在钢筋锈蚀到一定程度之后,将混凝土板取出,并将混凝土板破坏,取出锈蚀钢筋。由于预留的钢筋部位锈蚀的较为严重,因此需要将钢筋两端切除。

1.2 钢筋的拉伸实验

将不同组的锈蚀钢筋加工成大约 350mm 长的标准试件,同时再选取试件时应该尽量靠近钢筋锈蚀最为严重的部位。此外,还需要使用尺子量取试件的真实长度。之后再钢筋的尾部贴好标签,并使用酸性溶液对时间进行清洗处理,之后再使用清水进行漂洗,并使用石灰水将残余的酸性溶液进行中和处理,并使用清水进行漂洗。之后将所有的

新趋势。

4 总结

混凝土固化剂的种类多样,其效果也有不同的侧重,已在土体固化剂中占据重要位置。通过对国内外关于固化剂的研究历程和关于固化剂的发展过程进行总结归纳,可发现关于固化剂在我国、美国、日本等地发展较为突出,虽然目前还是以传统的水泥等材料作为主流固化剂,但水玻璃固化剂、离子交换固化剂、酶类固化剂等更有环保、经济价值,并且许多新型固化剂已面向大众和投入使用。在关于固化剂这个新兴领域,随着经济、环境、材料等学科的发展,固化剂的研究将有更大的

试件放入到干燥器当中存放,存放的时间大约为 5 小时,同时使用天平称量已经锈蚀和还未锈蚀的钢筋的质量,并将锈蚀率计算出来。在 CSS-44500 型电子万能试验机上对钢筋进行拉伸试验,引伸计(标距为 50mm)尽量夹在钢筋锈蚀最严重的部位。试验过程中数据采集系统自动绘制钢筋的荷载-变形曲线。荷载出现下降趋势时,为防止引伸计被拉断,应摘下引伸计。试件拉断后,用游标卡尺(精确至 0.02mm)量取标距范围内钢筋的伸长量,计算极限延伸率。

2 试验的结果

2.1 锈蚀钢筋的破坏形态

在拉伸实验当中,B组的钢筋在完全相同的拉伸条件之下,钢筋的断面出现了较为明显的颈缩现象,而在 A组与 C组的拉伸实验当中,大部分的钢筋的断面都较为整齐,同时也不存在较为明显的颈缩现象,是一种较为明显的脆性破坏。

2.2 钢筋的荷载-应变曲线

在本文研究当中,给出了通过三种不同途径所获取的 6 组不同钢筋的荷载应变曲线。A组的实验结果表明,随着钢筋锈蚀的加深,钢筋的极限应变会明显变小,此外在后期的变形能力也会明显下降,出现较为明显的脆性变形特征。而对于 B组当中的钢筋,钢筋的极限应变也呈现出明显减小的趋势,但是减小的趋势与钢筋的等级以及直径等并不存在着较大的关联。而对于 C组当中的钢筋,随着锈蚀率的不断增加,钢筋的极限应变呈现出明显变小的趋势。

3 结语

钢筋的锈蚀对混凝土结构的耐久性会产生较大的影响,但是现阶段学术界与工程界都没有对锈蚀钢筋的应力应变关系进行研究,这对混凝土的耐久性设计存在着较为不利的影响。基于此种情况,在本文当中,笔者设计了一系列实验,研究了锈蚀钢筋的应力应变关系。

参考文献

- [1] Vaidya R U, Butt D P, Hersman L E, et al. Effect of microbial corrosion on the tensile stress-strain response of aluminum and alumina particle reinforced aluminum matrix composite [C]. International Conference on Composite Engineering, 1997.
- [2] Batis G, Pantazopoulou P, Rousoulas A. Evaluation of parameters influencing reinforcement corrosion by means of a strain gauge technique [J]. Anti-Corrosion Methods and Materials, 2003, 50(4): 271-279.
- [3] Ogawa S, Kanakubo T, Oyado M. Evaluation of Mechanical Characteristics of Corroded Reinforcement Extracted from Actual Structures [J]. Concrete Research & Technology, 2014, 25: 23-33.

作者简介:丁旭(1993年6月生),男,汉族,新疆石河子市人,本科,工程力学专业。主要研究方向:工程力学中受力研究。

发展和应用。

参考文献

- [1] 李凡. 混凝土固化剂领域专利技术综述 [J]. 科学与财富, 2015(7): 126-127.
- [2] 李雪刚. 杭州海相软土的固化及其理论研究 [D]. 浙江大学, 2013.
- [3] 吴曼卿. 渗透性固化剂及其影响因素的试验研究 [D]. 浙江工业大学, 2015.

ISSN 2096-1925
CN 37-1506/N

科技经济导刊

Technology and Economic Guide

总期第591期

2017.01期

中国学术期刊全文数据库(CNKI)收录期刊
万方数据-数字化期刊群入网期刊
中教数据库-中国终身教育学术研究数据库入网期刊
超星期刊出版平台收录期刊



压电陶瓷混料球磨工艺研究进展娄岳;郇正利;闫锋;56-57

纤维材料FRP筋在氯盐侵蚀环境下的性能退化分析黄贲;褚天舒;郭腾飞;石庆威;58+57

一种适用于工件压装点周向分布的压装机李计星;查振元;王新宇;马勇超;刘苗苗;59-60

基于直接数字合成技术的交变电流源系统研究高嘉诚;61-62

探讨路桥施工安全管理措施王珊;63+60

多温区加热炉控制系统分析与设计薛钦;徐金田;64+62

装配式建筑在村镇建筑中的发展对策研究沈程;65-66

创新视角的钳工技术实践应用研究刘健;67

矿山井下测量中常见问题及预防措施朱斌辉;68

无柱帽空心无梁楼盖设计中若干问题的探讨王云浩;69

市政给排水工程的施工技术缺陷及要点分析侯海明;70

微波加热技术在化学反应中的研究与应用袁佳豪;71

基于数控车编程及加工技巧的探讨刘爱军;72

浅谈汽车机械式变速器的优化设计蒲生;余阿东;73+66

材料力学应力分析中关于剪应力正向的研究冯兆奇;74

日常机械中物理学原理的应用分析刘恬毓;75

汽车安全设计中的力学原理探究李欣铭;76

电站设备检验与管理技术发展现状及建议研究鲁时达;徐燕晨;77

微型数字激光产品的研究与应用黄彬;徐辉;78

发电厂锅炉的优化与控制刘雪妹;79

二维过渡金属碳化物的研究现状及在吸波领域的应用李友兵;方菲;80+66

旋转箱法与旋转笼法测量卷烟端部落丝量分析李晓玲;李硕忠;左国华;81

黄河除险加固工程建设施工中存在的主要问题及应对措施王绪刚;王成瑞;82

船舶轮机工程检验方法郑世培;83

力矩分配法在对称结构中的应用研究丁旭;84

电子工程设计中的自动化技术实践应用研究刘亦恒;85+66

石化码头结构加固改造设计的探讨唐振华;86

关于高压大功率开关电源技术的探讨贾佳;87

建筑集成化设计思路研究胡玉梅;郑慧君;88

光电技术的智能配电终端在配电网上的应用分析杨盛楠;89

力矩分配法在对称结构中的应用研究

丁旭

(成都理工大学环境与土木工程学院 四川 成都 610059)

摘要: 在结构力学当中,力矩分配法是非常重要的内容,力矩分配法可以解决许多复杂结果的内力求算问题。同时力矩分配法的计算过程可以较为简单的应用于计算机程序当中,因此在工程实际当中也具有较为广泛的运用。在对称结构当中的解算当中,使用力矩分配法可以简化计算的过程,但是在使用的过程当中还存在着一定的问题,也存在着一定的不利性。基于此种情况,本文研究了一种新的力矩分配概念,同时重新定义了力矩分配系数以及传递系数,同时选择了一种对称结构,将改进之后的力矩分配法使用在该对称结构当中进行计算。

关键词: 力矩分配法; 对称结构; 计算机程序

中图分类号: B83-064 **文献标识码:** C **文章编号:** 2096-1995(2017)01-0084-01

1 引言

力矩分配法是从位移法当中演变过来的一种结构内力求算方法,在连续梁与无节点线位移的刚架结构的内力求算当中,力矩分配法具有广泛的运用。在利用力矩分配法进行对称结构的内力求算过程当中,可以将对称结构沿着对称轴分为两个对称的结构,取其中的一半结构进行内力的解算,虽然这种方法相对于位移法具有较大的便利性,但是还可以进行进一步的简化,从而使得解算的过程更加的方便。基于此种情况,笔者对传统的力矩分配法进行了研究,并以此为基础提出了一些关于力矩分配法的新观点,并利用这些新的方法对对称结构的内力求算进行了计算,计算所得到的结果与传统的力矩分配法所得到的结果完全一致,同时此种方法在内力计算的过程当中也较为简便。

2 力矩分配法的原理

在结构力学当中,力矩分配法具有较为重要的地位,在复杂内力的求解方面具有较为广泛的运用。力矩分配法是以位移法为基础,并采用渐进法的方式进行内力的求解,在本文当中,笔者选择一种三跨连续梁的模型对力矩分配法的计算原理进行必要的阐述。

再利用力矩分配法求解如下图 1 (a) 当中所示的三跨连续梁的内力时,首先需要分别在 B、C 节点施加必要的约束,从而防止节点发生转动,然后再增加砝码,如图 1 (b) 所示;之后将节点 B 的约束去掉,在去掉 B 点的约束之后, B 点必然会发生转动,在这个过程中节点 C 依然处于约束状态当中,如下图 1 (c) 所示;再在 B 点的位置增加约束,同时去掉 C 点的约束,这时,三跨连续梁的变形与实际的变形之间已经基本相同,如下图 1 (d) 当中所示。最后不断的重复后两个步骤,同时将每个步骤当中所得到的杆端弯矩进行叠加处理,最终可以得到真实的杆端弯矩。

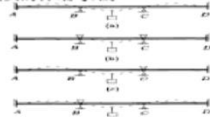


图 1

由于在使用力矩分配法进行内力求算的过程当中,每次都只会松开一个节点,因此可以很容易确定力矩的分配与传递系数,具体如下所示:

转动刚度:

$$S_{AC} = 3i, S_{AB} = 4i, S_{AD} = i$$

$$\text{其中 } i = \frac{E}{l}$$

分配系数如下所示:

$$r_{AC} = \frac{S_{AC}}{\sum S}, r_{AB} = \frac{S_{AB}}{\sum S}, r_{AD} = \frac{S_{AD}}{\sum S}$$

传递系数如下所示:

$$C_{AB} = \frac{1}{2}, C_{AC} = 0, C_{AD} = -1$$

在使用力矩分配法对对称结构的内力进行求解时,最核心的内容就是分配系数与传递系数的确定。在对称荷载下,跨过对称轴的杆, A、B 两端同时按反对称变形放松,其转动刚度为 $S_{AB} = S_{BA} = 2i$, 另外此杆在杆端有分配弯矩后,将不向远端传递,因为两端是保持对称的分配。

$$S_{AB} = 4i - 2i = 2i, S_{BA} = 4i - 2i = 2i$$

$$C_{AB} = C_{BA} = 0$$

在反对称荷载作用下, A、B 两端同时按反对称变形放松,其转动刚度为 $S_{AB} = S_{BA} = 6i$, 另外此杆在杆端有分配弯矩后,亦不向远端传递。

$$S_{AB} = 4i + 2i = 6i, S_{BA} = 4i + 2i = 6i$$

$$C_{AB} = C_{BA} = 0$$

3 算例

如下图 2 当中所示的对称刚架当中, EI = 常数, 荷载为对称荷载, 请绘制出结构的弯矩图。

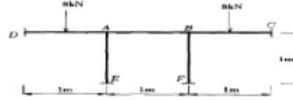


图 2

$$S_{AB} = S_{BA} = 2i, S_{AD} = 4i, S_{AE} = S_{EF} = 4i,$$

$$S_{BC} = 4i,$$

$$r_{AD} = 0.4, r_{AE} = 0.4, r_{AB} = 0.2$$

$$r_{BC} = r_{BF} = 0.4, r_{AB} = 0.2, C_{AB} = C_{BA} = 0$$

4 结论

笔者还采用传统的力矩分配法对上述的算例进行了复算,计算所得到的结果与上面的结果完全一致,虽然这种方法不能取一半或者 1/4 结构计算,但是在使用的过程当中非常的简便,不仅可以节约大量的时间,同时可以简化计算,使得计算的精度得以提高,具有非常高的实用价值,因此,可以大力推广。

参考文献:

- [1] 郭松年. 无剪力分配法在对称结构反对称荷载中的应用 [J]. 甘肃农业大学学报, 2009 (03): 158-160.
- [2] 刘学军. 力法、位移法、无剪力分配法等结构计算中的选用 [J]. 吉林建筑工程学院学报, 2006 (02): 34-36.
- [3] 谢飞. 关于用力矩分配法求解超静定结构内力的研究 [J]. 山西建筑, 2016 (07): 51-53.
- [4] 何福照. 用林氏力矩一次分配法分析对称式多层异侧排架的应力及对称式平行弦连桥排架 [J]. 土木工程学报, 1957 (04): 475-484.



中国知网 (CNKI) 全文收录期刊
中国核心期刊 (遴选) 数据库收录期刊
中国学术期刊综合评价数据库来源期刊
中文科技期刊数据库来源期刊
ASPT来源期刊

3



2017

目录

信息工程

· 基于“三集五大”的电力信息通信支撑保障研究	林心勇;	1-2
· 大数据环境下电子商务的发展探讨	韩慧;	3+51
· 铁路计算机网络安全途径分析	伍俊;符莹;	4+6
· 高校学生网上评教系统管理功能的研究与设计	李群英;	5-6
· 3G网络传输的指纹考勤管理系统设计实现研究	张熙阳;	7
· 数字图书馆信息检索系统的设计研究	张静;刘璐;马玉华;	8
· 大数据环境下的信息管理学科内涵创新研究——大数据与航天型号软件可靠性分析设计的创新应用	李立;	9
· 浅谈物联网中的无线传感网技术及其应用技术瓶颈	赵辉;邓国辉;	10
· 计算机病毒的发展趋势分析及防控策略探究	刘杰杰;	11
· 物联网技术下的智能家居系统设计研究	张保建;	12
· 移动互联网金融终端安全防护系统应用研究	王毅;	13
· 基于Si4438的Sub-1G无线组网软件协议设计	邓恒军;铁海涛;	14
· 计算机网络安全漏洞及防范措施分析	辛光宇;	15
· 浅谈节能型合同到期提醒系统的一种实现方法	俞新芳;	16
· 试论计算机网络安全中的漏洞扫描技术运用	吴懿勤;	17

建筑与工程

· 掘进工作面过断层带加固技术研究	刘永战;黄洪涛;	18
· 乌议高速公路建设水土流失成因及保持策略	朱童;	19
· 高强混凝土短柱的力学性能试验研究	冯兆奇;	20
· 新疆铁路线路病害的整治与维修	王丽君;朱兴琳;	21
· 高铁桩基施工关键技术与质量控制	王海波;	22
· 高层住宅钢筋混凝土剪力墙结构优化设计探析	王雷;	23
· 水利水电工程施工中的新技术及环境保护策略分析	王鹏;	24
· 土方工程机械化施工组织的优化探讨	闫岗;	25
· 砂层地质降水与止水帷幕施工技术探究	阳艳;	26
· 关于高性能混凝土在道路桥梁施工中的应用	陈晓梅;姜中伟;	27
· 黄河浅滩地区粉质粘土改良施工探究	李轶宇;	28
· 土木工程施工的质量控制措施初探	顾冰咏;	29

机械化工

· 锅炉螺旋水冷壁管泄漏原因分析	刘广兴;	30-31
· BGA焊接	卢伟磷;	32+53
· 0.1~1.0mm×750mm纵剪机组的设计	马军政;	33+327
· 探讨机械制造加工设备的安全管理和维修	刘佳;	34
· 提高机械设计制造及其自动化有效途径分析	罗健;	35

高强混凝土短柱的力学性能试验研究

冯兆奇

(成都理工大学环境与土木工程学院, 四川 成都 610059)

【摘要】随着科技的不断发展,混凝土的强度不断提高,此外建筑方案的复杂化也使得在许多建筑当中必须要设置短柱。而短柱的抗震性能相对较低,利用高强混凝土浇筑的短柱的力学性能一直以来都没有引起学术界的关注,在本文当中,笔者利用12根高强混凝土短柱进行了实验,研究了高强混凝土短柱在反复荷载作用下的力学性能进行了研究,主要研究了高强混凝土的延性以及抗剪强度等力学能力。

【关键词】高强混凝土短柱 力学能力 实验研究

1 前言

自从改革开放之后,我国的经济持续高速发展,许多高层以及超高层建筑不断出现,这部分建筑由于底层轴压比的限制,必须要采用强度较高的混凝土,特别是在超高层建筑当中,往往底层竖向构建的混凝土强度等级都要达到C60。同时由于建筑抗侧移刚度的影响,许多底层的柱子都必须加大截面才能保证建筑的整体稳定,这就必然导致短柱的产生。我国现阶段使用的《混凝土结构设计规范》、《高层建筑混凝土设计规程》以及《建筑抗震设计规范》等规范与规程往往都是基于低等级的混凝土研究而得出的结果,因此,这些规范对于高强度的混凝土结构设计存在着一定的缺陷,采用高强混凝土建造的框架柱,其延性以及抗剪强度能否得到有效的保证对于建筑的抗震性能具有非常严重的影响。在本文当中笔者对不同轴压比以及配筋率的高强混凝土短柱的延性以及抗剪性能进行了必要的研究。

2 实验概况

2.1 加载装置及加载制度

在本文的实验研究当中,笔者采用的是的一种搭载了混凝土简支梁的框架柱,荷载的加载模式如图1中所示。首先用电液伺服作动器施加轴向荷载并保持为定值,之后再反复施加横向荷载,加载制度采用变幅变位移制度,每一控制位移下横向荷载循环2次,加载制度如图2所示。在屈服位移以前先在一个方向施加横向荷载至试件产生横向裂缝,尔后再向另一方向加载至开裂。

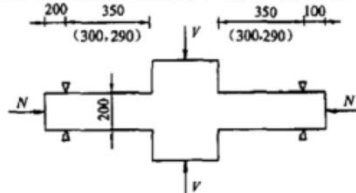


图1 试验简图

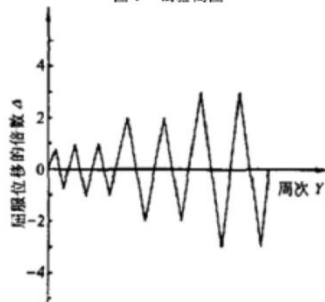


图2 荷载加载制度

2.2 相关的试验参数

在本文的实验当中,柱截面尺寸为200mm x 200mm,柱子的剪跨比分别为1.65、1.5与1.35,柱子的纵向配筋率为1.78%。柱子的混凝土强度等级为C60,轴压比分别为0.8、0.7、0.6、0.5、0.4,柱子的箍筋采用直径为6和8的一级钢。

3 实验结果

3.1 破坏特征

在实验开始的最初阶段,短柱还是处于弹性变形阶段,在卸载之后几乎没有残余变形,随着荷载的不断增大,最初在柱子的底端出现了斜裂缝,斜裂缝不断增加,最终形成较大的斜裂缝,大斜裂缝出现之后,与斜裂缝斜交的箍筋的应力不断增长,与混凝土共同承担剪力,在这个过程中箍筋逐渐屈服,最后发生突然性的剪切破坏。

3.2 影响高强混凝土短柱延性的因素

在本次实验当中,采用能量等效法求解屈服位移 Δ_y ,再根据实验所观察到的极限位移 Δ_u ,将延性比定义为:

$$\mu \Delta = \Delta_u / \Delta_y$$

轴压比对高强混凝土短柱延性的影响:

如图3中所示为不同试件在相同的体积配筋率下的位移延性比,从中我们可以看出,随着轴压比的增加,刚开始柱子的延性会不断增加,但是在增加到一定程度之后,柱子的延性明显降低,柱子出现明显的脆性破坏特征。

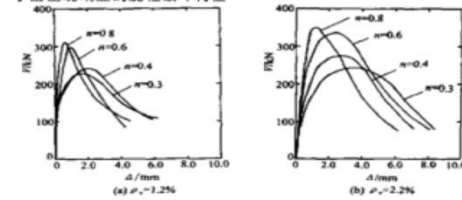


图3 不同轴压比的试件骨架曲线比较

3.3 影响高强混凝土短柱抗剪性能的因素

(1) 混凝土的强度

根据最新的研究表明,随着混凝土强度的不断提高,混凝土柱子的抗剪性能会不断提高,但是二者之间并不是完成成正比提高。

(2) 剪跨比

高强混凝土柱在轴压比与混凝土强度相同的情况下,构件的抗剪强度随剪跨比增大而降低。

4 结语

随着高强混凝土在工程当中的运用越来越广泛,对高强混凝土柱的力学性能进行研究对于提高结构的抗震性能具有非常重要的意义,在本文当中,笔者设计了实验对高强混凝土的力学性能进行了研究。

参考文献:

- [1] Fujiwara T, Kanoh Y, Teraoka M, et al. 2071 Experimental Study on Mechanical properties of Reinforced Concrete Short Columns using High Strength Concrete [J]. Proceedings of the Japan Concrete Institute, 1991(13): 433-438.
- [2] Yamashita H, Shinohara K, Toyoda K, et al. EXPERIMENTAL STUDY ON MECHANICAL PROPERTIES OF SUPER HIGH STRENGTH CONCRETE EXPOSED TO FIRE: Part3. Creep tests at high temperatures [J]. Journal of Structural Engineering B, 2008(54): 465-470.



压电陶瓷混料球磨工艺研究进展娄岳;郇正利;闫锋;56-57

纤维材料FRP筋在氯盐侵蚀环境下的性能退化分析黄贲;褚天舒;郭腾飞;石庆威;58+57

一种适用于工件压装点周向分布的压装机李计星;查振元;王新宇;马勇超;刘苗苗;59-60

基于直接数字合成技术的交变电流源系统研究高嘉诚;61-62

探讨路桥施工安全管理措施王珊;63+60

多温区加热炉控制系统分析与设计薛钦;徐金田;64+62

装配式建筑在村镇建筑中的发展对策研究沈程;65-66

创新视角的钳工技术实践应用研究刘健;67

矿山井下测量中常见问题及预防措施朱斌辉;68

无柱帽空心无梁楼盖设计中若干问题的探讨王云浩;69

市政给排水工程的施工技术缺陷及要点分析侯海明;70

微波加热技术在化学反应中的研究与应用袁佳豪;71

基于数控车编程及加工技巧的探讨刘爱军;72

浅谈汽车机械式变速器的优化设计蒲生;余阿东;73+66

材料力学应力分析中关于剪应力正向的研究冯兆奇;74

日常机械中物理学原理的应用分析刘恬毓;75

汽车安全设计中的力学原理探究李欣铭;76

电站设备检验与管理技术发展现状及建议研究鲁时达;徐燕晨;77

微型数字激光产品的研究与应用黄彬;徐辉;78

发电厂锅炉的优化与控制刘雪妹;79

二维过渡金属碳化物的研究现状及在吸波领域的应用李友兵;方菲;80+66

旋转箱法与旋转笼法测量卷烟端部落丝量分析李晓玲;李硕忠;左国华;81

黄河除险加固工程建设施工中存在的主要问题及应对措施王绪刚;王成瑞;82

船舶轮机工程检验方法郑世培;83

力矩分配法在对称结构中的应用研究丁旭;84

电子工程设计中的自动化技术实践应用研究刘亦恒;85+66

石化码头结构加固改造设计的探讨唐振华;86

关于高压大功率开关电源技术的探讨贾佳;87

建筑集成化设计思路研究胡玉梅;郑慧君;88

光电技术的智能配电终端在配电线路上的应用分析杨盛楠;89

材料力学应力分析中关于剪应力正向的研究

冯兆奇

(成都理工大学环境与土木工程学院 四川 成都 610059)

摘要: 在材料力学的当中,关于平面应力分析当中,空间单元的正向与平面的正向之间并不是完全一致的,因此,在实际的使用过程当中,存在着较大的不便性,同时也不利于学生的理解,基于此种情况,在本文当中,笔者对剪应力的正向进行了必要的调整,同时还改进了计算公式以及应力圆的画法,在实际的使用过程当中,充分证明这种方法具有可行性。

关键词: 材料力学; 应力分析; 剪应力; 正向

中图分类号: G804.61 **文献标识码:** C **文章编号:** 2096-1995(2017)01-0074-01

0 引言

《材料力学》是一门重要的工科基础课,在材料学、机械学以及土木学科等专业方面具有非常重要的地位,只有完成材料力学的学习才能进一步学习其他的专业课程。现阶段我国大部分的高校所使用的教材都是孙训方所编写的《材料力学》教材。在该教材当中,关于材料内力的学习是分阶段进行的,首先进行平面应力的学习,再学习空间状态下材料内部的应力,但是在不同的阶段关于应力正方向的相关规定并不是完全一致的,因此,许多学生在不同的学习阶段对于剪应力的正向具有较大的困惑,因此,这种规定对于学生的学习存在着较大的不便性,同时许多公式较为复杂,也不便于记忆,成为了学生学习的重点与难点。

1 目前材料力学应力状态的困惑

在本文当中笔者以孙训方版的《材料力学》教材为例,对材料力学当中应力状态所存在的困惑进行了分析。

在该教材当中对平面应力状态以及空间应力状态下的应力分量的正方向规定是不一致的。当 $\sigma_x = 0, \tau_{xy} = \tau_{yx} = 0, \tau_{yz} = \tau_{zy} = 0$, 空间的应力状态与平面的应力状态是完全一致的。

1.1 平面与空间的矛盾

平面与空间应力状态下关于应力的正方向的规定是完全矛盾的,因此,当从空间应力状态退化到平面应力状态时,二者的正方向是完全相反的,许多学生对此往往较为困惑,在实际的教学过程当中,教师往往只能要求学生在平面应力分析时采取与空间应力分析时不同的正方向。

1.2 应力圆与应变圆的矛盾

孙训方版《材料力学》教材当中关于应力圆的分析与应变圆之间在纵坐标的方向上存在着矛盾,应力圆的纵坐标向上,而应变圆的纵坐标则向下,学生在学习过程当中对于往往也较为困惑。

2 平面应力状态分析的改进方法

在图 2 中所展示的空间应力状态在许多力学课程当中都是基本相似的,其各个应力分量的正向表示具有规律性,符合张量性质及矩阵运算法则,因此由图 2 退化到平面应力状态可以作为平面应力分析的基本应力单元。

任意斜截面上的应力分量计算公式如下文中所示

$$\sigma_n = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\alpha + \tau_{xy} \sin 2\alpha$$

$$\tau_n = -\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\alpha + \tau_{xy} \cos 2\alpha$$

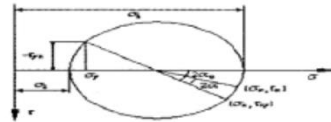
主应力的计算公式则如下所示:

$$\sigma_{1,2} = \frac{1}{2}(\sigma_x + \sigma_y) \pm \frac{1}{2}\sqrt{(\sigma_x - \sigma_y)^2 + 4\tau_{xy}^2}$$

主方向的计算公式为:

$$2\alpha_0 = \text{tg}^{-1}\left(\frac{2\tau_{xy}}{\sigma_x - \sigma_y}\right)$$

在对图进行应力分析时则应该采用如下图中的应力圆



从上图当中我们可以发现,应力圆的纵坐标方向与应变圆是一致的,同时斜截面的转向也是一致的,因此这种方法对于学生的学习具有一定的便利性。

3 结束语

材料力学是较为重要的一门工科基础课,在本文当中,笔者对以孙训方版《材料力学》教材为例,分析了材料力学当中所存在的一些不合理问题,并提出了解决的方案,实践证明这些方法具有可行性,可以在实际中大力推广。

参考文献:

[1] Blecha L D, Rakotomanana L, Razafimahery F, et al. Mechanical interaction between cells and fluid for bone tissue engineering scaffold: Modulation of the interfacial shear stress[J]. Journal of Biomechanics, 2010, 43(43):933-7.

[2] Parida S K, Pradhan A K. 3D finite element analysis of stress distributions and strain energy release rates for adhesive bonded flat composite lap shear joints having pre-existing delaminations[J]. Journal of Mechanical Science and Technology, 2014, 28(2):481-488.

[3] Koch J, Borg J, Mattson A, et al. An in vitro comparative study of intracanal fluid motion and wall shear stress induced by ultrasonic and polymer rotary finishing files in a simulated root canal model[J]. Ism Dentistry, 2011, 2012(4):270-280.