

<<混凝土结构试验与理论研究>>

图书基本信息

书名：<<混凝土结构试验与理论研究>>

13位ISBN编号：9787030354471

10位ISBN编号：7030354478

出版时间：2012-9

出版时间：科学出版社

作者：易伟建

页数：421

字数：532000

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

<<混凝土结构试验与理论研究>>

内容概要

《混凝土结构试验与理论研究》是作者多年来教学和科研心得的总结。书中，作者将试验和理论结合，探讨了混凝土结构试验问题及与之相关的原理。全书共八章，内容包括绪论、混凝土本构关系与试验、钢筋混凝土构件的正截面承载力、钢筋混凝土结构及构件的受剪承载力、钢筋混凝土梁受剪破坏的尺寸效应、受剪承载力理论模型与试验、延性与约束混凝土、补遗。

《混凝土结构试验与理论研究》适合从事土木工程的研究员、教授、研究生阅读参考，也可作为相关专业本科生的教材使用。

<<混凝土结构试验与理论研究>>

书籍目录

序

前言

第1章 绪论

- 1.1 混凝土结构的工程特点
- 1.2 混凝土结构的发展
 - 1.2.1 高性能材料
 - 1.2.2 灾害对混凝土结构的冲击
 - 1.2.3 混凝土结构的计算分析与结构试验
 - 1.2.4 混凝土结构的耐久性
- 1.3 结构工程师对混凝土结构的认识
 - 1.3.1 钢筋混凝土力学
 - 1.3.2 结构试验
 - 1.3.3 设计规范

参考文献

第2章 混凝土本构关系与试验

- 2.1 混凝土单轴受压应力—应变曲线
 - 2.1.1 混凝土受压的基本特点
 - 2.1.2 单轴受压混凝土的应力—应变曲线
 - 2.1.3 结构设计和分析中的应力—应变曲线
- 2.2 刚性试验机试验技术
 - 2.2.1 刚性试验机原理
 - 2.2.2 刚性辅助元件
 - 2.2.3 电液伺服试验机
- 2.3 混凝土应力—应变曲线试验技术
 - 2.3.1 边界条件的影响
 - 2.3.2 RILEM的联合对比试验
 - 2.3.3 应变测试技术
 - 2.3.4 尺寸效应的影响
 - 2.3.5 加载速率的影响
- 2.4 双轴和多轴应力状态
 - 2.4.1 采用钢刷承压板进行混凝土板双轴应力状态试验
 - 2.4.2 混凝土的三轴强度
 - 2.4.3 混凝土的抗剪试验
- 2.5 小结
 - 2.5.1 关于混凝土受拉的性能
 - 2.5.2 钢筋与混凝土的黏结
 - 2.5.3 小结与评述

参考文献

第3章 钢筋混凝土构件的正截面承载力

- 3.1 钢筋混凝土简支梁弯曲破坏的主要试验结果
 - 3.1.1 简支梁的少筋破坏
 - 3.1.2 简支梁的超筋破坏
 - 3.1.3 简支梁的适筋破坏
- 3.2 钢筋混凝土受弯构件承载力计算方法
 - 3.2.1 基本假设

<<混凝土结构试验与理论研究>>

3.2.2 方程的形式解

3.2.3 参数分析与讨论

3.2.4 我国规范计算公式的发展

3.2.5 受弯构件正截面承载力计算

3.3 钢筋混凝土受弯构件的试验研究

3.3.1 矩形应力图参数的试验确定

3.3.2 受弯构件受压区混凝土的应力状态

3.3.3 钢筋混凝土受弯构件尺寸效应的试验研究

3.3.4 高强度混凝土受弯构件

3.3.5 受压钢筋配筋率对简支梁性能的影响

3.3.6 少筋梁的性能

3.4 轴力和弯矩共同作用

3.4.1 偏心受压构件的正截面承载力计算

3.4.2 关于偏心距增大系数

3.4.3 钢筋混凝土柱的试验

3.4.4 钢筋混凝土偏心受压柱的试验方法

3.5 小结

参考文献

第4章 钢筋混凝土结构及构件的受剪承载力

4.1 引言

4.2 钢筋混凝土构件受剪承载力的基本概念和设计方法

4.2.1 钢筋混凝土简支梁的破坏形态

4.2.2 无腹筋梁的弯曲破坏和剪切破坏的关系

4.2.3 无腹筋梁剪切破坏的“拱一齿”模型

4.2.4 加筋石膏梁的抗剪试验

4.2.5 混凝土强度对钢筋混凝土梁抗剪强度的影响

4.2.6 钢筋与混凝土之间的黏结对无腹筋梁抗剪性能的影响

4.2.7 T形梁的受剪承载力

4.2.8 均布荷载作用

4.2.9 间接加载

4.2.10 小记

4.3 有腹筋梁的基本概念和传力机理

4.3.1 有腹筋梁受剪性能的基本特征

4.3.2 最小配箍率

4.3.3 最大配箍率

4.3.4 剪切延性

4.3.5 小记

4.4 钢筋混凝土连续梁的抗剪性能

4.5 预应力混凝土梁的受剪承载力

4.6 材料性能对混凝土梁受剪性能的影响

4.7 小结与评述

参考文献

第5章 钢筋混凝土梁受剪破坏的尺寸效应

5.1 早期的研究

5.2 1991年的“经典试验”

5.3 经典试验的重复与讨论

5.4 宽梁厚板的剪切破坏

<<混凝土结构试验与理论研究>>

5.5 评述

参考文献

第6章 受剪承载力理论模型与试验

6.1 引言

6.2 修正压力场理论的基本概念

6.2.1 基本假设

6.2.2 应变分析

6.2.3 平衡条件

6.2.4 本构关系

6.2.5 求解过程

6.2.6 评述

6.3 钢筋混凝土板的剪切试验

6.3.1 平板试验装置

6.3.2 钢筋混凝土平板单元剪切性能分析国际竞赛

6.4 钢筋混凝土软化桁架模型

6.4.1 背景

6.4.2 软化桁架模型的基本框架

6.4.3 休斯敦大学的平板试验装置

6.5 剪切试验装置的主要试验结果

6.6 关于修正压力场理论的讨论

6.6.1 引言

6.6.2 徐增全对修正压力场理论的批评

6.6.3 Colli的观点

6.6.4 修正压力场理论的发展

6.7 Kotsovos的发现和观点

6.7.1 压力路径的基本概念

6.7.2 钢筋混凝土简支梁抗剪机理——压力路径概念的试验证明

6.7.3 关于纵筋销栓力

6.7.4 骨料咬合力

6.7.5 T形截面梁的抗剪承载力

6.7.6 基于“压力路径”概念的抗剪设计

6.7.7 小结与评述

6.8 Zararis的研究

6.8.1 薄膜单元分析

6.8.2 钢筋混凝土梁的剪切破坏分析

6.8.3 评述

6.9 小结

参考文献

第7章 延性与约束混凝土

7.1 引言

7.2 圆钢管混凝土轴心受压短柱

7.2.1 试验研究

7.2.2 圆钢管混凝土短柱的性能与主要影响因素

7.2.3 被动约束与主动约束

7.2.4 圆钢管混凝土轴心受压短柱的承载力计算

7.2.5 钢管混凝土短柱承载力计算的全过程分析

7.3 箍筋约束混凝土柱

<<混凝土结构试验与理论研究>>

7.3.1 箍筋约束混凝土短柱轴心受压的试验结果

7.3.2 Mander等的研究

7.4 纤维约束混凝土

7.4.1 纤维约束混凝土的性能

7.4.2 FRP约束混凝土应力—应变曲线理论模型

7.5 约束混凝土非均匀受压

7.5.1 箍筋约束混凝土偏心受压柱

7.5.2 非均匀受压时箍筋的应力状态

7.6 小结与评述

参考文献

第8章 补遗

8.1 钢筋混凝土梁在弯扭共同作用下的承载力

8.2 冲切破坏之谜

8.3 钢筋混凝土结构非线性分析

8.3.1 钢筋混凝土板柱结构火灾事故分析

8.3.2 S1eipner A海洋平台的破坏

8.3.3 与S1eipner A海洋平台有关的试验与分析

8.3.4 钢筋混凝土板的国际竞赛

8.3.5 小结与评述

参考文献

后记

<<混凝土结构试验与理论研究>>

章节摘录

第1章 绪论 1.1 混凝土结构的工程特点 在人类历史上,最早出现的结构应该算是土结构、石结构和木结构,随后是砖砌体结构,而钢结构和混凝土结构则是现代工业文明的产物。尽管混凝土结构已有一百多年的历史,它仍是最年轻的结构工程成员之一,其性能和制作工艺不断改善和提高,结构形式不断翻新,成为世界各国应用最广泛的一种工程结构。

按照我国《混凝土结构设计规范》(GB50010 2002),混凝土结构包括钢筋混凝土结构和预应力混凝土结构,主要应用领域有:建筑工程 各类民用和工业建筑,如高层和大跨建筑,工业厂房,电视塔;桥梁和道路工程——各类桥梁、涵洞,公路路面和机场跑道,铁路轨枕;水利和港口工程——大坝,水电站,港口码头,渡槽,海洋平台;地下和基础工程——隧道,地铁,矿井和巷道,地下民用和军用设施,桩和沉井;工业设施——如核反应堆安全壳,输变电塔,冷却塔等。

混凝土结构应用范围如此广泛,主要来源于混凝土结构的经济性,而内在的必然性是混凝土和钢筋在材料特性上的互补性。

对比不同材料组成的结构,可以清楚地了解混凝土结构在结构工程中的特点和地位。依性能优劣,按A、B、C、D排列,可得表1.1的比较结果*,可以看出,混凝土结构的综合优势是非常明显的。

表1.1中,混凝土结构的整体性评为A,主要针对整体现浇的混凝土结构。

1.2 混凝土结构的发展 混凝土结构是人类历史上最年轻的结构类型之一,百余年间,混凝土结构的设计理论和工程应用得到迅速的发展。

现代科学技术成就为人类的未来呈现出迥然不同的前景。

一方面是先进的科学技术的飞速发展,如探索外太空的星际飞船,生命的起源和复制,原子核物理揭示的物质奥秘,被高速计算机改变的生活,令人眼花缭乱。

另一方面,环境的恶化,资源的枯竭,全球气候变暖等不利因素,又构成人类生存空间的巨大威胁。土木与建筑工程在可持续发展的背景下,对混凝土结构性能和相关的设计理论与方法提出了更高的要求。

现代混凝土结构的研究和发展主要表现在以下几个方面。

1.2.1 高性能材料 (1) 在实验室条件下,高性能混凝土的抗压强度最高可以达到800MPa;特殊处理的水泥基材料,甚至可以制造出韧性良好的弹簧。

而用于实际工程的混凝土,抗压强度超过100MPa已经不存在技术上的困难。自密实混凝土、纤维混凝土、轻质混凝土等产品都已在实际工程中广泛应用。

(2) 用于混凝土结构的高强钢材,其抗拉强度达到2000MPa。

另外,碳纤维材料的抗拉强度超过3000MPa,是普通钢材强度的近10倍。

以抗压为主的混凝土强度成倍增长时,抗拉材料的强度也在成倍增长。

正是结构材料性能的不断改善,使得混凝土结构具有强大的生命力。

混凝土结构赖以建立的基础正在改变,其设计理论和方法也将相应地改变。

浏览近30年来的专业期刊,会看到高强度混凝土结构和构件性能的研究一直是一个十分突出的主题。

1.2.2 灾害对混凝土结构的冲击 在混凝土的设计理论体系中,最核心的内容之一是极限状态设计理论。

当作用效应在数值上等于结构抗力时,我们称结构达到极限状态。

值得注意的是,结构达到极限状态与结构某一功能失效(failure)对应,而结构的倒塌破坏(collapse)往往伴随着灾难的发生。

人们将导致生命财产重大损失的事件称为灾难。

对于正常设计、正常施工、正常使用及正常维护的混凝土结构,我们很难推断其使用寿命,但灾难和事故可以使之毁于一旦。

在土木与建筑工程中,灾难又意味着极端灾害性条件,这包括了自然灾害和人为灾害。

(1) 地震是迄今为止对混凝土结构安全威胁最大的自然灾害。

虽然近50年来混凝土结构抗震设计的理论和方法不断完善,但不时发生的地震及震害仍在考验现代混

<<混凝土结构试验与理论研究>>

混凝土结构的抗震性能。

进入21世纪,基于性能的结构抗震设计的基本概念似乎为我们提供了一个理论框架,日益丰富的强震观测数据也使工程师们对地震的特点有了更全面的认识,但地震威胁并未完全解除。

世界上多地震的国家,如中国、美国、日本、希腊、土耳其、墨西哥等,都将结构抗震性能和结构抗震设计理论的研究放在非常重要的位置。

近年来发生在发达国家和地区的强烈地震,如1995年日本的阪神地震,1994年美国的北岭地震,1998年我国台湾地区的集集地震等,混凝土结构在地震中的表现让人们喜忧参半。

这些地震表明,混凝土结构有能力抵御强烈地震,但结构的抗震机理仍需要深入研究。

(2) 火灾属于人为灾害。

有时人们以为这类人为灾害总可以通过加强预防管理而避免,但总的来看,每年因各种火灾造成的人员伤亡、自然资源和物质财富的损失甚至大于地震灾害。

比较而言,混凝土结构的抗火性能优于钢结构,但钢结构大多通过防火涂料等非结构措施改善其抗火性能,而混凝土结构往往以本身的耐火特性来抵抗火灾。

这使得我们必须研究非常复杂的混凝土结构抗火机理。

近几十年来,国内外对混凝土结构抗火性能进行了广泛深入的研究,由于受试验条件的限制以及高温下混凝土结构性能的复杂性,混凝土结构抗火机理并未完全掌握。

2002年,发生在湖南衡阳的一场大火,使一幢高层钢筋混凝土框架结构完全坍塌,20名消防官兵罹难。

混凝土结构高温性能的研究应该有助于防止这类悲剧重演。

(3) 爆炸、冲击和其他偶然事故不断发生,提醒人们注意不可控的非理性因素常常使结构体系非常脆弱。

早在1968年,英国RonanPoint公寓因煤气爆炸引发结构一部分发生连续倒塌破坏,这并不是恐怖袭击,而是经典意义上的所谓事故。

以此为鉴,英国人对混凝土结构设计规范进行了修订,开始引入稳健(robustness)设计的概念。

美国俄克拉何马州政府办公大楼的恐怖爆炸袭击和“9.11”事件激发了混凝土结构抗爆抗冲击性能研究的热潮。

以恐怖袭击为背景的结构抗爆设计理论和方法远未完善,混凝土结构抵抗冲击波的能力以及爆炸形成的冲击波的性质,对于土木工程师而言还比较生疏。

另外,应该认识到事故是不可避免的,混凝土结构应该具有抵抗各种“事故”的能力,这方面的研究还有待深入。

(4) 比自然灾害更加频繁发生的是人为的工程质量事故。

结构的可靠度建立在正常设计、正常施工、正常使用和正常维护的基础上。

在工程师看来,“正常”就是满足规范的要求,防止发生工程事故似乎与混凝土结构设计理论没有太大的关系。

在我国规范体系中,砌体结构设计规范引入了施工质量等级的设计概念,提醒设计人员注意结构与施工的关系。

另外,已建结构的可靠度评估等内容也在逐步增加到设计规范中,从而形成设计、施工、使用、维护的整体构架。

1.2.3 混凝土结构的计算分析与结构试验 1963年,美国加利福尼亚大学伯克利分校的Bresler和Scordelis两位教授在ACI发表了一篇钢筋混凝土简支梁抗剪性能试验研究的论文[1],论文的主要内容是12根不同剪跨比和配箍率的钢筋混凝土简支梁在跨中集中荷载作用下的试验结果。

在钢筋混凝土结构受剪承载力的机理层面,这篇论文在当时并没有引起太多的关注,但论文给出的试验数据使之成为所谓Benchmark试验而被计算分析广泛引用。

40年后,加拿大多伦多大学的Vecchio教授重复了Bresler和Scordelis的试验,并于2004年将试验结果发表在ASCE的结构工程杂志上[2]。

比较两篇论文的试验研究结果,可以看到彼此非常接近。

Vecchio为什么要重复40年前的试验呢?

<<混凝土结构试验与理论研究>>

因为自20世纪70年代以来,从事钢筋混凝土结构非线性有限元分析的研究人员反复引用Bresler-Scordelis的试验结果来证明分析方法的正确性。

2000年以来,大型有限元商业软件,如ANSYS、ADINA、SAP2000等程序的非线性分析功能模块也多采用其试验结果进行校核,这使得Bresler-Scordelis的试验成为一个具有标杆(benchmark)意义的试验。

Vecchio想要检验这个试验的可重复性,如果Bresler-Scordelis的试验存在较大的试验误差,以此为基准的钢筋混凝土有限元分析方法将不得不面临全面检讨,或者应该以Vecchio的试验作为新的标杆(例如,Vecchio的试验给出了梁的荷载-挠度曲线下降段以及破坏形态方面的一些新的观测结果)。

Bresler-Scordelis的试验观测在40年后可以重现,也消除了人们对混凝土结构非线性分析可靠性的一些疑虑。

有趣的是,在Vecchio的论文中,将第二作者Scordelis教授的贡献放在突出的位置(Bresler是一位资格比Scordelis还老的教授)。

也许是因为Scordelis和他的研究生Ngo在1967年发表了另一篇论文,即《钢筋混凝土梁的非线性有限元分析》[3],这是最早的钢筋混凝土结构非线性有限元分析研究的论文。

在这篇论文中,Ngo和Scordelis就是采用了Bresler-Scordelis的试验结果对有限元分析进行校核。

从Bresler-Scordelis的试验被重复进行这个现象可以认识到,学术界对混凝土结构非线性的本质以及相应的分析方法并没有在机理层面上统一认识。

混凝土结构非线性分析研究的核心是本构关系的建立,主要包括混凝土在复杂应力状态下的力学行为和混凝土与钢筋之间的相互作用。

几十年来,围绕这个核心问题,两方面的研究在不断深入。

一方面是考虑混凝土内部的损伤演化过程,引入断裂力学、损伤力学(非局部理论)等新的视角建立更加合理的混凝土本构模型;另一方面,不断提高试验水平,积累复杂应力状态下混凝土力学性能的试验数据,启发新的思维,支持理论模型。

21世纪以来,美国、中国、日本和欧洲国家在大型结构试验设备方面加大投入,结构试验的水平和能力不断提升。

其中,最具现代意义的是基于网络的远程协同结构抗震试验。

这反映了世界各国科学家和工程师的共识。

在结构设计理论的发展进程中,结构试验始终是第一位的。

准确有效的试验模拟方法,新的试验现象和可靠的试验数据是推动混凝土结构理论不断发展的动力和源泉。

还应该看到,以高速计算机技术为基础的结构计算方法已经有使工程师不太关注力学分析基础理论的趋势。

建立在严密的数学-力学理论基础上的有限单元法,在计算机软件系统的支持下,实际工程结构设计已经很少采用传统的手算方法了。

四十多年前,工程力学大师铁木辛柯的力学名著《结构理论》(Theory of Structures)让人觉得结构理论的核心就是结构力学。

因此,可以认为混凝土结构工程学由结构力学、本构关系和结构试验组成。

学科发展到今天,结构计算技术,特别是结构非线性分析方法已经成为学科的重要构成部分。

1.2.4 混凝土结构的耐久性 按照混凝土结构设计的极限状态法基本概念,结构可靠性包括结构的安全性、适用性和耐久性。

其中,安全性和适用性都有非常明确的定义,但耐久性就不那么清楚了。

一般认为,混凝土结构的耐久性是指结构及其各个组成部分,在所处的自然环境和条件等因素的长期作用下,抵抗材料性能劣化,仍能维持结构的安全和适用功能的能力。

结构在正常使用条件下,不需重大维修而仍能满足安全和适用功能所延续的时间称为使用寿命,可作为表达混凝土结构耐久性的数量指标[4]。

在极限状态设计法的框架内,对混凝土结构的耐久性采用这种描述方式显然是不严密的。

例如,“重大维修”就是一个模糊的概念,这导致“使用寿命”在实际工程中也不具有可操作性。

<<混凝土结构试验与理论研究>>

此外，在常规的维护保养条件下，可以使混凝土结构满足正常使用极限状态的要求，因而结构不会达到承载能力极限状态。

这样，结构耐久性就应该只与适用性有关。

另外，混凝土中的钢筋锈蚀、混凝土的冻融反复等因素又确实使结构的安全度降低，因此结构的耐久性应该与安全性相关联。

目前，这一问题的认识尚未统一。

混凝土结构的耐久性研究在混凝土的中性化、氯离子渗透、碱骨料反应、钢筋锈蚀等方面展开。其中，主要成果相对集中于材料性能方面，反映在设计规范中的混凝土结构耐久性设计，也大多从材料性能和施工质量等方面考虑，结构层面的技术措施比较有限。

钢结构和混凝土结构是结构工程家族的两大成员，在结构耐久性方面，将这两种结构进行比较可以看出，钢结构的耐久性很少从结构自身的角度进行研究，结构的耐久性设计的内容几乎全部来自钢材防腐蚀研究的成果。

在有效的维护保养措施下，钢结构的寿命可能是无限的。

例如，二百多年前（1889年）建成的埃菲尔铁塔，只要采取措施保证钢铁不生锈，也许会永远屹立在巴黎，我们无法从耐久性的角度判断其使用寿命。

同样，有效的维护和材料科学的进步将延长混凝土结构的使用寿命。

以往的结构可靠性以正常设计、正常施工和正常使用为前提，按全寿命设计的观点，还应增加正常维护这个要求。

但混凝土结构材料性能开始劣化后，如钢筋锈蚀，其维护较钢结构更加困难，因此在设计阶段就应全面考虑混凝土结构的耐久性要求，以确保预期的结构使用寿命得以实现。

1.3 结构工程师对混凝土结构的认识 传统的钢筋混凝土结构由混凝土和钢筋两种材料组成。对混凝土结构的认识应该以力学为基础，深入了解混凝土和钢筋的材料性能，熟悉结构所受的荷载及结构所处的环境，掌握混凝土结构的性能。

1.3.1 钢筋混凝土力学 对混凝土结构工程性能的认识主要来自力学知识和结构试验，结构设计也是力学知识的运用。

对混凝土结构性能的研究，将混凝土的材料特性与连续介质力学（包括弹性力学、黏弹性力学和塑性力学等）、断裂力学及损伤力学的基本方法相结合，形成钢筋混凝土力学。

半个多世纪的研究，所形成的最主要的成果应该属于混凝土的强度理论，而最成功的应用则是与功能强大的有限元相结合的钢筋混凝土非线性分析。

追溯近几十年来我国混凝土结构设计规范中计算方法的变化，可以看到力学分析的作用。

以钢筋混凝土受弯构件正截面承载力计算为例，早期的计算采用容许应力法；到20世纪70年代，采用经验的方法确定混凝土的弯曲抗压强度和界限受压区高度[5]，再利用平衡条件建立基本方程；《混凝土结构设计规范》（GBJ10 89）[6]引入平截面假定，计算模型更加合理；《混凝土结构设计规范》（GB50010 2002）[7]不但在原则上接受了非线性分析，还将混凝土的本构关系写进规范的附录，使混凝土结构设计开始具有精细化的特点。

应该看到，尽管混凝土结构的理论研究在不断深入，但这并不意味着结构工程师在掌握了材料力学和结构力学知识后，还必须学会复杂的力学分析方法。

理论研究的目的是了解机理，实际工程的力学行为仍可以用结构力学方法得到满意的解释。

虽然复杂的力学分析似乎构成混凝土结构理论研究的主要手段之一，但本书在阐述混凝土结构理论并试图对其力学行为进行说明时，仍以材料力学和结构力学的基本方法为主展开。

作者认为，只有采用最基本的力学原理可以解释的结构行为才是结构工程师值得关注的，真正能够应用于实际工程的混凝土结构理论，也应该是工程师可以接受的。

……

<<混凝土结构试验与理论研究>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>