

土木工程技术理论 发展报告

中国土木工程学会
住房和城乡建设部质量安全监管司

R

Report on Technology and Theory Development in Civil Engineering

中国建筑工业出版社

土木工程理论发展报告

Report on Technology and Theory Development in Civil Engineering

中国土木工程学会
住房和城乡建设部质量安全监管司

中国建筑工业出版社

土木工程技术理论发展报告
Report on Technology and Theory
Development in Civil Engineering

中国土木工程学会
住房和城乡建设部质量安全监管司

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）

各地新华书店、建筑书店经销

北京永峥排版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本：850 × 1168 毫米 1/32 印张：2% 字数：75 千字

2010 年 3 月第一版 2010 年 3 月第一次印刷

定价：10.00 元

统一书号：15112 · 19040

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码：100037）

本书总结了我国目前工程建设领域技术发展现状和存在的问题，提出了加强土木工程建设领域基础性研究的共性内容，主要从建筑工程、市政工程、桥梁工程和隧道与地下工程四个方面提出了今后我国土木工程建设基础理论方面需要研究的重点。

本书可为有关部门制定土木工程学科发展规划、确立技术发展研究方向，以及科研院所、高校、企业等单位设立研究课题提供有益的参考。

* * *

责任编辑：王 梅

责任设计：肖 剑

责任校对：陈晶晶

土木工程理论发展报告

课题领导小组：

谭庆琰 蔡庆华 胡希捷 徐培福 袁 驷 陈 重
吴慧娟

课题组：（按笔画排序）

王 俊	王卫东	王亚勇	王铁宏	王梦恕	王翠坤
王麟书	毛志兵	凤懋润	文 捷	白 云	冯大斌
冯爱军	冯 跃	任庆英	刘金砺	刘桂生	李 丹
李引擎	李应斌	李建勋	李颜强	杨秀仁	轩辕啸雯
肖汝诚	肖绪文	吴之乃	吴学敏	吴慧娟	汪大绥
张 汎	张 凯	张 凌	张 雁	张 鹏	张仁瑜
陈岱林	陈祖煜	陈肇元	范立础	范庆国	林海燕
周 云	周文波	周锡元	孟凡超	赵宏彦	赵基达
胡小黑	袁 驷	袁建光	徐有邻	徐培福	郭陕云
黄熙龄	崔建友	崔俊芝	蒋树屏	蓝 天	滕延京

前 言

近几十年来，在国民经济快速发展的推动下，我国工程建设取得了很大的成就，无论是在建设规模还是建设速度方面，都进入了一个前所未有的快速发展时期。与此同时，我国的工程建设基础理论研究也取得了一定的突破。但是，从整体上讲，我国的工程建设技术和先进国家相比还有不少的差距，特别是在工程基础理论、工程计算和技术标准方面。

在当今工程建设技术发展机遇与挑战并存的形势下，为推动土木工程建设技术创新，促进土木工程可持续发展，指引土木工程技术发展方向，为相关部门的技术政策制定提供理论依据，住房和城乡建设部于 2008 年设立了专项研究课题“加强工程建设基础性研究的报告”，并委托中国土木工程学会组织实施。

中国土木工程学会成立了课题组，组织有关分会、专业委员会、科研院所、相关专家开展深入调研，在完成各专业领域的基础研究报告的基础上，整理完成了课题研究报告，经有关专家审阅，最后形成了“加强工程建设基础性研究的建议报告”上报给住房和城乡建设部。课题于 2009 年 4 月通过了由住房和城乡建设部工程质量安全监管司组织的验收。

《土木工程技术理论发展报告》一书就是对该课题研究成果的提炼和总结。本书总结了我国目前工程建设领域技术发展现状和存在的问题，提出了加强土木工程建设领域基础性研究的共性内容，主要从建筑工程、市政工程、桥梁工程和隧道与地下工程四个方面提出了今后我国土木工程建设基础理论方面需要研究的重点。

希望本书能够为有关部门制定土木工程学科发展规划、确

立技术发展研究方向，以及科研院所、高校、企业等单位设立研究课题提供有益的参考。

由于时间紧，工作量大，本书难免有疏漏和不足之处，敬请专家和读者进行批评指正。

课题参与单位

● 中国土木工程学会及其桥梁及结构工程分会、隧道及地下工程分会、混凝土及预应力混凝土分会、城市公共交通分会、城市轨道交通技术推广委员会、城市燃气分会、计算机应用分会、总工程师联合工作委员会、防灾减灾技术推广委员会、港口工程分会等

- 中国建筑科学研究院
- 中国建筑设计研究院
- 北京市市政设计研究总院
- 清华大学
- 同济大学
- 中国建筑工程总公司
- 华东建筑设计研究院有限责任公司
- 上海城建集团公司
- 上海建工集团公司
- 中交公路规划设计院
- 北京交通大学
- 上海隧道工程股份有限公司
- 北京市政路桥建设控股（集团）有限责任公司
- 北京建工集团

目 录

前言

综合篇

土木工程技术理论发展研究	3
一、我国工程技术研究的现状与问题	3
二、加强工程技术基础性研究的必要性与紧迫性	4
三、工程建设领域加强基础性研究的共性内容	7
四、加强基础性研究需要全社会全行业的广泛参与	10
五、结论	11

专业篇

建筑工程技术理论发展研究	15
一、发展现状	15
二、主要问题及研究重点	21
市政工程技术理论发展研究	31
一、发展现状	31
二、主要问题	36
三、研究重点	43
桥梁工程技术理论发展研究	51
一、发展现状	51
二、主要问题及研究重点	52
隧道与地下工程技术理论发展研究	59
一、发展现状	59
二、主要问题及研究重点	63

綜 合 篇

土木工程技术理论发展研究

一、我国工程技术研究的现状与问题

在国民经济快速发展的推动下，我国的工程建设近 20 年来取得了举世瞩目的进展。特别是近些年来，无论是在建设规模，还是在建设速度方面，都进入了一个前所未有的高速发展时期。在工程建设的各个领域，如桥梁工程、隧道工程、岩土工程、建筑工程、道路工程、给水排水工程、公共交通工程、燃气工程等都取得了很大的成就。

我国工程建设的快速发展，与城市化进程密切相关，是城市化进程中一个必然的结果。根据有关研究，我国正处在城市化加速的起点，国民生产总值和人均收入增长加快，正是进行基础设施与工程建设的大好时期。随着城市化的进一步发展，还需要兴建大量的居住建筑、公共设施、基础设施。可以预见，在未来一段时间内，我国将持续地进行世界上最大规模的工程建设。

工程建设的快速发展，不仅保证了国民经济发展对工程建设的需求，为工程技术的发展提供了巨大的载体和最佳的机遇，而且工程技术水平也上升到一个全新的高度，大大缩小了与国际先进水平的差距，有些技术甚至达到了国际先进水平。

但是，我们应该清醒地认识到，从整体上讲，我国工程技术水平还亟待提高，我国的许多工程技术领域，特别是在工程理论、工程计算和技术标准等方面与国际先进水平相比存在一定的差距。即使是我们认为与国外差距较小的工程领域，也很难找到目前国际上出自我国的较优秀的工程理论。高新工程建设

技术的欠缺使建设工程的质量和效能水平的提高受到制约。这固然与我国整体的技术发展水平有关，但很重要的一点是我国的基础研究没有为技术的发展提供必要的知识储备和支撑。

同时，我们也能深切地感受到，在工程建设大规模开展的同时，我国在国际上的科技排名并不高，只能靠廉价的劳动力赚取微薄的利润。从建设规模的角度看，我国已经成为世界工程建设第一大国，但是我们还远不是工程建设的世界强国。我国在国际上知名的工程专家十分有限，这与我国人口总数和建设规模是不相称的。

当前，绿色、环保、节能概念技术的应用以及低碳经济理念的推广已经提到了国家战略高度，这关系到国民经济的可持续发展，而我们所面临的能源短缺、环境资源遭受破坏等问题越来越不容忽视，大规模的工程建设投入和材料的使用都必须时时处处注重能源的节约，传统落后的工程技术应用还是比较广泛，节能、环保工程建设技术还有广阔的开拓空间。

二、加强工程技术基础性研究的必要性与紧迫性

1. 加强工程技术基础性研究是行业技术创新的基础

党中央、国务院提出了建设创新型国家的决策，国家主席胡锦涛于2006年1月9日在全国科技大会上宣布要在2020年建成创新型国家，使科技发展成为经济社会发展的有力支撑。这是事关社会主义现代化建设全局的重大战略决策。建设创新型国家，核心就是把增强自主创新能力作为发展科学技术的战略基点，走出中国特色自主创新道路，推动科学技术的跨越式发展，要把增强自主创新能力贯穿到现代化建设各个方面。

在工程建设领域实现创新型国家的战略，需要坚实的工程技术理论基础。目前，我国工程建设技术的有些方面走在世界前列，有些方面在引进消化吸收国外先进技术的基础上进行了再创新，但更多的领域还是在走国外老的技术路线。没有扎实

的工程技术基础理论，没有基于我国国情的工程技术研究成果，就没有工程技术创新的土壤，就谈不上实现行业的飞跃式发展，更谈不上行业的可持续发展。即使在某些方面有突破，也不能带动整体技术水平的提高，而且由于整体基础的不扎实，也难有更进一步的创新。因此，加强工程技术基础性研究是行业技术创新的基础。要实现我国工程技术领域的全面进步，增强我国工程技术领域在国际上的影响力，就必须加强工程技术领域的基础性研究。

2. 加强工程建设基础性研究是推动行业发展与国家科技进步的重要基础，是国际行业发展的趋势

国家科学技术进步的表现是各行业技术的发展，而各行业技术的发展必须以行业的基础性理论研究为根本，否则行业的发展就是无本之木。行业的基础性理论研究为行业的发展奠定了坚实的基础，为行业的健康发展提供了保障。加强工程建设的基础性理论研究，是工程建设又好又快发展的必由之路。当前，广大的发展中国家和不发达国家在进行经济建设的同时，不少国家都在加强针对本国的工程建设基础性研究，以夯实本国的工程建设理论基础，这是国际发展的大趋势。发达国家的工程建设虽然已经取得了很大的成就，但工程建设的基础性研究依然没有放松。我国目前工程建设领域的技术发展不平衡，技术配套性和集成性差，工程建设管理与技术交叉重叠，产生这些问题的根本原因是工程建设的基础性研究没有跟上技术应用的发展速度。因此，要以工程建设的基础性研究促进行业的健康发展，推动国家行业科技的进步，这对我国经济建设的又好又快发展也具有重要意义。

3. 加强工程技术基础研究对我国土木工程领域的可持续发展具有战略意义

加强工程技术的基础性研究、缩小与发达国家的技术差距是目前我们面临的紧要任务。当前，工程建设技术正在从单纯单体工程分析向对整个系统网络 and 环境的综合与控制过渡；从单纯使用阶段的安全设计向工程全生命周期综合与决策过渡；从单纯依靠专一学科向依靠多学科交叉过渡。信息技术全方位渗入到工程技术领域，工程材料的发展研究也空前活跃。经济发达国家的大规模建设已经完成，现在正在利用其雄厚的技术基础进行行业高新技术的研究与开发。我国当前正处在工程的大建设时期，不利用此机会加强工程技术基础与创新研究，就有可能被国外的先进技术越落越远。

加强工程技术的基础性研究，吸收发达国家的成功经验，可以实现我国工程技术的可持续发展。在经济全球化的过程中，总结发达国家的发展历程，吸收他们成功的经验与反面的教训，可以避免我国工程技术的发展走弯路。比如，“9·11 事件”后广泛引起关注的高楼密集中心城区造成的城市人口集中、“高楼病”（环境污染、交通堵塞）、财富集中、风险集中问题，无序地发展私人小轿车造成的能源低效消耗、环境污染、交通堵塞问题等。一个更相关的例子是，西方发达国家在大建设时期，由于经验不足，大量的工程现在已经出现了严重的耐久性问题。美国土木工程师学会 2003 年底公布的调查结果显示，全美大量的桥梁、道路老化，有 2600 座水坝不安全，而这些基础设施的问题仅仅在美国大建设后 50 年就出现了。美国政府每年要投入大量的资金改善基础设施的不良状态。这应该引起我国的足够重视。因此，研究吸收国外的经验教训，加强工程技术的基础性研究，特别是加强环保、节能工程技术的研究，加强工程的耐久性研究，加强工程建设的信息化研究，可以实现我国工程“技术上的跨越”，切实做到可持续发展。

大量的工程建设项目为我们提供了丰富的工程技术实践经验，给工程技术的创新和发展提供了无比广阔的空间。从对建

筑工程、市政工程、桥梁工程、隧道与地下工程的技术发展总结中可以看出：（1）由于城市化发展的需要和工程建设的快速发展，我国的工程技术已经有了超越发达国家的势能；（2）我国的工程建设正处在一个朝气蓬勃、前途光明的上升阶段，可以为我国各种高新科技提供一个广阔的空间，成为技术发展的优良载体。这不仅可以促进我国高新科技的发展，而且可以使工程建设的各项技术更快适应信息时代的特点，得到长足的进步。然而，要释放这些蓄积已久的势能，进一步提高我国工程建设的水平，更好地满足新世纪国民经济对工程建设技术提出的新要求，就必须切切实实加强工程建设领域的基础研究。目前，我国正处在大建设时期，大量的工程建设为进行工程技术的基础性研究提供了宝贵的机会，错过这一时期，将会大大延长我国工程技术基础性研究的时间。

综上所述，在我国当今工程建设技术发展机遇与挑战并存的形势下，加强工程技术基础研究，是缩短我们和发达国家之间在工程领域技术差距的一次机会，这将从根本上提高我国工程建设的水平。迅速展开对工程技术的基础性研究，加强若干技术领域中的重大、关键和基础性的技术研究，不仅对工程建设领域的健康可持续发展十分必要，而且对发展低碳经济、促进国民经济的可持续发展都具有战略意义。

三、工程建设领域加强基础性研究的共性内容

1. 加强工程建设标准规范体系的研究

近年来，在我国工程建设技术快速发展的同时，我国工程建设标准规范体系已经得到了较快的发展，但还不能完全满足我国工程建设的需要。一方面是由于我国工程建设领域的标准规范更新周期长，落后于工程实践；另一方面，由于缺少新技术、新工艺应用的鼓励政策，使得工程技术人员不愿承担超出规范标准的风险，从某种程度上阻碍了工程建设技术的发展。

因此，要加强工程建设标准规范体系的研究，使之成为保证工程质量、安全、实用以及促进工程建设技术创新的基础。由于工程建设技术领域的国际化趋势越来越明显，还要加强工程建设标准规范体系与国际重要标准规范体系的衔接与接轨研究，促进我国工程建设标准规范体系向国际化迈进，为我国工程建设走出国门奠定基础。

2. 加强建设工程的耐久性技术研究

发达国家为结构的耐久性投入了大量科研经费并积极采取应对措施，我国在结构耐久性技术方面研发较少。我国的混凝土耐久性设计规范虽已发布，但这方面的基础研究工作仍十分欠缺。目前，对结构耐久性的要求在逐步提高，而我国工程设计所采用的相关方法和参数也不尽成熟。我国现存大量新中国成立初期建造的工程项目，其耐久性还需要进行深入的研究。对于一些处于恶劣气候和其他特殊使用环境的建设工程，其耐久性更有待于加强研究。

3. 加强工程的防灾减灾技术研究

虽然改革开放后，特别是近年来我国的防灾减灾水平有了较大的提高，我国的防灾减灾科技总体水平与世界先进水平的差距有所缩小，但还有一定的差距。特别是2008年初的雨雪冰冻灾害和“5·12”四川汶川特大地震给建筑、市政、桥梁等工程带来的破坏，提醒我们要进一步加强工程建设的防灾减灾技术研究。目前，我国工程的防震减灾、防风减灾、防火减灾、防极端天气条件与恐怖主义袭击等方面的技术还有较多的内容需要加强研究。

4. 加强高性能工程材料、绿色环保与节能材料的研究

高性能工程材料的应用能够减少材料的使用量，对节约材