



学科发展战略研究报告

# 水利科学与海洋工程 学科发展战略研究报告 (2011~2015)

国家自然科学基金委员会  
工程与材料科学部



科学出版社

## 内 容 简 介

本书论述了水利科学与海洋工程学科及其主要研究领域的战略地位、发展规律和趋势、发展战略和优先领域、保障措施等。本书是《国家自然科学基金“十二五”发展规划》中两个重点领域“变化环境下水资源高效利用”和“海洋工程基础理论与前沿技术”的学科层面上比较详细的论证材料,同时也是2008年版《国家自然科学基金委员会(申请)代码》中该学科申请代码调整后的首次学科发展战略研究报告。

本书由总论和四篇共十三章组成。四篇分别是水利科学与水利工程、岩土工程与水电工程、海岸工程与海洋工程、水能科学与海上新能源工程;十三章分别是总论、水文水资源、农业水利、水环境与生态水利、河流海岸动力学与泥沙研究、水力学与水信息学、水力机械及其系统、岩土力学与岩土工程、水工结构和材料及施工、海岸工程、海洋工程、水能科学、海上风能工程与潮汐能工程。

本书是在国家自然科学基金委员会的统一部署和工程与材料科学部直接领导下,按照“支持基础研究,坚持自由探索,发挥导向作用”的战略定位和“更加侧重基础、更加侧重前沿、更加侧重人才”的战略导向,经过本学科老中青科学家历时近两年的讨论和修改完成的,它将是水利科学与海洋工程学科“十二五”期间遴选优先资助领域的重要依据,可供高等院校和科研院所科研人员开展相关基础研究参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

水利科学与海洋工程学科发展战略研究报告(2011~2015)/国家自然科学基金委员会工程与材料科学部. —北京:科学出版社,2011

ISBN 978-7-03-032613-3

I. ①水… II. ①国… III. ①水利工程-发展战略-研究报告-中国  
②海洋工程-发展战略-研究报告-中国 IV. ①TV②P75

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第216369号

责任编辑:刘宝莉 陈 婕 / 责任校对:林青梅

责任印制:赵 博 / 封面设计:陈 敬

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2011年11月第一版 开本:B5(720×1000)

2011年11月第一次印刷 印张:27

字数:540 000

定价:80.00元

(如有印装质量问题,我社负责调换)

# 《水利科学与海洋工程学科发展战略研究报告 (2011~2015)》编著委员会

## 组织委员会:

组长: 雷志栋 吴有生

副组长: 李万红 李庆斌 杨建民

成员(按所在章次排序): 雷志栋 王光谦 陈祖煜 周创兵 吴中如  
钟登华 李庆斌 李华军 吴有生 杨建民 胡黎明 李万红 夏建新

## 指导与评审组:

组长: 雷志栋 吴有生

成员(按所在章次排序): 王浩 黄强 雷志栋 杨金忠 常剑波  
王超 王光谦 林鹏智 许唯临 陈求稳 袁寿其 罗兴铨 陈祖煜  
冯夏庭 周创兵 刘汉龙 钟登华 李庆斌 张长宽 滕斌 李华军  
吴有生 杨德森 刘祖源 杨建民 严新平 周建中

## 撰写组:

第1章: 雷志栋 吴有生 王光谦 钟登华 李庆斌 胡黎明 杨建民 张长宽  
周创兵 李华军 罗兴铨 李万红

第2章: 王浩 王建华 严登华 蒋云钟 杨大文

第3章: 杨金忠 康绍忠 黄介生 王修贵 彭世彰 王全九 裴源生 程先军

第4章: 常剑波 杨志峰 李伟 侯国祥 王剑伟 王超 陈求稳 刘晖

第5章: 王光谦 钟德钰 傅旭东

第6章: 许唯临 陈求稳 顾正华 郭军 胡亚安 胡云进 槐文信 姜树海  
鞠小明 孔敏 李云 林鹏智 刘之平 唐洪武 伍超 吴时强  
吴一红 宣国祥 俞国青 张瑞凯

第7章: 罗兴铨 袁寿其

第8章: 周创兵 刘汉龙 胡黎明 陈益峰 周辉 周伟

第9章: 钟登华 李庆斌 吴中如 胡少伟 张国新

第10章: 张长宽 董国海 郑金海 滕斌 蒋昌波 余锡平 李华军 董胜  
刘桦 王元战 窦希萍 罗肇森 赵晓冬 郭子坚 袁汝华 许长新

第11章: 吴有生 李万红 杨建民 严新平 杨德森 刘祖源 唐友刚 林焰  
段文洋 吴宝山 崔维成 肖龙飞 彭涛 程细得

第12章: 周建中 张勇传

第13章: 周建中 游亚戈 王树杰 张亮 田德

附录: 李万红 刘晖

## 秘书组:

李庆斌 杨建民 胡黎明

## 序

国家自然科学基金是我国科技计划体系中基础研究的主渠道，以“支持基础研究，坚持自由探索，发挥导向作用”为其战略定位，以“更加侧重基础、更加侧重前沿、更加侧重人才”为其战略导向。为了深入落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006—2020年）》，提高我国原始创新能力、提升国家科技竞争力、促进学科均衡协调可持续发展、服务创新型国家建设，制定自然科学基金“十二五”规划、促进科学基金事业又好又快发展，国家自然科学基金委员会将2009年定为战略研究年，部署了《国家自然科学基金“十二五”发展规划》、“国家自然科学基金委员会-中国科学院学科发展战略研究报告（2011~2020年）”、“国家自然科学基金委员会-中国工程院中国工程科技中长期发展战略研究”等战略研究工作；明确指出学科发展战略研究是这次战略研究工作的重中之重。工程与材料科学部组织水利科学与海洋工程学科的专家，按照国家自然科学基金委员会的统一部署，系统论述了《国家自然科学基金“十二五”发展规划》的两个重要领域“变化环境下水资源高效利用”和“海洋工程基础理论与前沿技术”；同时按该学科四个方面“水利科学与水利工程”、“岩土工程与水电工程”、“海岸工程与海洋工程”和“水能科学与海上新能源工程”，编写了《水利科学与海洋工程学科发展战略研究报告（2011~2015）》。该研究报告由总论和四篇共十三章组成，按统一要求，报告内容包括本学科领域战略地位、领域发展规律和研究特点等六个方面。该报告是在各位专家和工作人员共同努力下完成的，它将是经得起实践检验、同行检验、历史检验的战略研究成果。

水利科学与海洋工程学科“十二五”期间面临重大的国家发展需求。2011年7月，中央水利工作会议在北京举行，强调“要着力提高水利科技创新能力，力争在水利重点领域、关键环节、核心技术上实现新突破”，这必将成为水利科学与水利工程领域基础研究的重大动力和源泉。在2009年的联合国气候变化峰会和哥本哈根气候变化大会上，我国政府承诺，到2020年争取非化石能源占一次能源消费总量的比重达到15%左右、单位GDP二氧化碳排放比2005年下降40%~45%；“十二五”期间“加快推进水电开发建设”是能源发展的基本设想之一；因此，“水电工程与岩土工程”将会迎来新的建设高潮。我国沿海开发战略、南海战略地位和严峻形势，是“海岸工程与海洋工程”研究领域面临的重大国家发展需求。

在落实《国家自然科学基金“十二五”发展规划》过程中，水利科学与海洋

工程学科的科学家和工作人员需要进一步思考两个问题：如何将国家发展的重大需求和历史机遇转变为科学研究前沿？在中国特色研究背景下，如何创造出具有国际普适性的学术成果？相信通过我国水利科学与海洋工程学科专家的共同努力，我们一定能够为促进我国水利科学与海洋工程学科的基础研究繁荣发展、推进自主创新、建设创新型国家做出应有的贡献。

2011年10月

## 前 言

编写这本书的缘由和意图主要有两个方面：一是为了给《国家自然科学基金“十二五”发展规划》和“国家自然科学基金委员会-中国科学院学科发展战略研究报告（2011~2020年）”中相关研究领域，留下学科层面上比较详细的论证材料；二是为了反映和适应学科研究方向和研究重点在“十一五”期间发生的重要变化，把握和引导学科在“十二五”期间的发展方向和重点。在《国家自然科学基金“十二五”发展规划》所述的“重点领域”中，“变化环境下水资源高效利用”和“海洋工程基础理论与前沿技术”是国家自然科学基金委员会的两个重点领域；它们分别列在“跨学部优先发展领域”中的第14个和“学部优先发展领域”中工程材料科学部的第15个。记录这两个优先领域的详细论证材料将是编写本书的最主要的理由。“十一五”期间发行的2008年版《国家自然科学基金委员会（申请）代码》中有较大的改进，在学科申请代码发生这些变化后，本书是首次系统编写学科发展战略研究报告。

在国家自然科学基金委员会的统一部署和工程与材料科学部直接领导下，按照“支持基础研究，坚持自由探索，发挥导向作用”的战略定位，完成了本学科发展战略研究报告。2009年4月工程与材料科学部在北京召开了学科“十二五”发展规划制定工作启动会议。根据会议精神，成立了水利科学与海洋工程学科发展战略研究的组织委员会、指导与评审委员会（始称专家组和秘书组）；计划该学科发展战略研究分为四个方面：水利科学与水利工程、岩土工程与水电工程、海岸工程与海洋工程、水能科学与海上新能源工程；研究工作由清华大学和上海交通大学等十多家单位共同参与完成，以科学基金委托项目形式负责研究报告的汇总和出版。2009年5月水利科学与海洋工程学科“十二五”发展战略研究启动会议在江苏无锡召开，2009年6月海洋工程“十二五”期间发展战略高层研讨会在武汉召开，2009年7月水利科学与海洋工程学科发展战略论坛暨院长联席会议在北京香山召开，这三次会议极大地推动了本书的起草和修改。2009年11月水利科学与海洋工程学科“十二五”战略研究报告（总论）编写会议在西安召开，明确了《国家自然科学基金“十二五”发展规划》中水利科学与海洋工程学科有关的两个重点领域。

本书由总论和四篇共十三章组成。四个篇名分别是该学科的四方面：水利科学与水利工程、岩土工程与水电工程、海岸工程与海洋工程、水能科学与海上新能源工程。第1章总论是对本书其他篇章的高度概括，也是《国家自然科学基金

金委员会-中国科学院学科发展战略研究报告(2011~2020年)》的基本内容,读者可以从中了解本学科的主要发展战略,包括本学科的8个主要研究领域和2个优先研究领域。第2~11章名称直接使用本学科(二级)申请代码的研究领域名称。其中第11章海洋工程对应的发展战略研究工作,在学科建设和学科发展史上具有里程碑意义,进一步明确了该研究领域的研究方向和研究重点。第12、13章名称是水能科学、海上新能源工程,它们将是“十二五”期间学科新的增长点。以上第2~13章内容分别是本学科主要研究领域的发展战略研究成果,包括:①战略地位;②发展规律和研究特点;③近年来的研究现状和研究动态(包括人才队伍、资助现状、重要成果以及在推动学科发展和人才队伍建设、营造科研环境等方面的成绩与问题);④未来5年的发展布局、优先领域以及与其他学科交叉的重点方向;⑤未来5年发展的保障措施(侧重于基础研究、人才队伍、环境建设等方面的政策);⑥未来5年开展国际合作的需求和优先领域,政策需求和保障措施。

本书是在国家自然科学基金委员会“更加侧重基础、更加侧重前沿、更加侧重人才”的战略导向指导下完成的发展战略研究报告,本研究报告有以下三个特点:①突出先进性。站在学科发展前沿把握学科发展方向和优先领域。②强调系统性。遵循学科的交叉特性与综合特性,布局整体和突出重点。③具有基础性与重要性。从我国重大工程和事务需求中提炼重点基础研究领域。本书将是水利科学与海洋工程学科“十二五”期间遴选优先资助领域的重要依据,也可供高等院校和科研院所的广大读者开展科学研究、工程设计和技术管理等参考。

最后,感谢参与水利科学与海洋工程学科发展战略研究的研讨、撰写、修改和评审的所有专家,感谢清华大学和所有参加单位对此项工作的大力支持。

由于编写时间、篇幅和专业的限制,本书难免存在疏漏与不妥,恳请读者批评指正。

国家自然科学基金委员会工程与材料科学部  
水利科学与海洋工程学科  
2011年9月

# 目 录

序

前言

<b>第 1 章 总论</b> .....	1
1.1 水利科学与海洋工程学科的战略地位 .....	1
1.1.1 水利科学与海洋工程学科的内涵 .....	1
1.1.2 水利科学与海洋工程学科的国家需求 .....	2
1.2 水利科学与海洋工程学科总体发展趋势 .....	5
1.2.1 水利科学与海洋工程学科的特点 .....	5
1.2.2 水利科学与海洋工程学科的规律 .....	8
1.2.3 人才队伍与资助现状 .....	10
1.3 水利科学与海洋工程学科未来 5 年发展战略.....	11
1.3.1 学科发展布局 .....	11
1.3.2 科学部优先发展领域：深海资源开发工程的科学问题与关键技术 .....	12
1.3.3 跨学部优先发展领域：变化环境下水资源高效利用 .....	12
1.3.4 开展国际合作与交流的需求分析和优先领域 .....	13
1.4 未来 5 年水利科学与海洋工程学科发展的保障措施.....	14
1.5 水利科学与海洋工程学科主要研究领域.....	17
参考文献 .....	18

## 第一篇 水利科学与水利工程

<b>第 2 章 水文水资源</b> .....	21
2.1 战略地位.....	21
2.2 发展规律和研究特点.....	22
2.2.1 水文学及其发展 .....	22
2.2.2 水文学研究方法及其进展.....	24
2.2.3 水文学发展趋势与科学前沿 .....	26
2.2.4 水资源学及其研究进展 .....	27
2.2.5 水资源学发展趋势及研究前沿 .....	29
2.3 研究现状和动态.....	30
2.3.1 水文学的研究现状和存在问题 .....	30



2.3.2	水资源的研究现状和存在问题	31
2.4	发展布局、优先领域与重点方向	32
2.4.1	学科发展布局	32
2.4.2	优先领域	33
2.4.3	学科交叉重点方向	46
2.5	保障措施	48
2.6	国际合作的需求与优先领域	50
	参考文献	50
<b>第3章</b>	<b>农业水利</b>	<b>54</b>
3.1	战略地位	54
3.2	发展规律和研究特点	57
3.2.1	农业水利学科体系、研究范围和任务	57
3.2.2	学科发展规律和特点	58
3.2.3	农业水利取得的主要成就与差距	60
3.2.4	农业水利学科的发展目标和国家需求	62
3.3	研究现状和动态	63
3.3.1	研究现状	63
3.3.2	研究队伍和资助状况	67
3.4	发展布局、优先领域与重点方向	68
3.4.1	学科发展布局	68
3.4.2	优先领域	71
3.4.3	学科交叉重点方向	80
3.5	保障措施	81
3.6	国际合作的需求与优先领域	83
	参考文献	85
<b>第4章</b>	<b>水环境与生态水利</b>	<b>86</b>
4.1	战略地位	86
4.2	发展规律和研究特点	88
4.2.1	应用基础前沿研究	88
4.2.2	应用技术与方法前沿研究	92
4.2.3	可持续发展相关理论前沿研究	93
4.2.4	学科发展主要特点	95
4.3	研究现状和动态	97
4.3.1	科学工程	97
4.3.2	存在的主要问题	97

4.4 发展布局、优先领域与重点方向	98
4.4.1 学科发展布局	98
4.4.2 优先领域	99
4.4.3 重点研究方向	99
4.5 保障措施	105
4.6 国际合作的需求与优先领域	105
参考文献	108
<b>第5章 河流海岸动力学与泥沙研究</b>	<b>111</b>
5.1 战略地位	111
5.2 发展规律和研究特点	113
5.2.1 发展规律	113
5.2.2 研究特点	121
5.3 研究现状和动态	124
5.3.1 学科领域的研究现状	124
5.3.2 人才队伍	124
5.3.3 资助现状	124
5.3.4 取得的成绩和存在的问题	125
5.4 发展布局、优先领域与重点方向	125
5.4.1 学科发展布局	125
5.4.2 优先领域	126
5.4.3 学科交叉重点方向	134
5.5 保障措施	136
5.6 国际合作的需求与优先领域	136
参考文献	138
<b>第6章 水力学与水信息学</b>	<b>141</b>
6.1 战略地位	141
6.2 发展规律和研究特点	142
6.2.1 水力学的整体发展规律和研究特点	142
6.2.2 工程水力学的发展规律和研究特点	145
6.2.3 计算水力学的发展规律和研究特点	149
6.2.4 生态环境水力学的发展规律和研究特点	151
6.2.5 其他水力学领域的发展规律和研究特点	153
6.2.6 水信息学的发展规律和研究特点	154
6.3 研究现状和动态	155
6.4 发展布局、优先领域与重点方向	158

6.5 保障措施 .....	162
6.6 国际合作的需求与优先领域 .....	163
参考文献 .....	164

## 第二篇 岩土工程与水电工程

<b>第7章 水力机械及其系统</b> .....	167
7.1 战略地位 .....	167
7.2 发展规律和研究特点 .....	169
7.3 研究现状和动态 .....	173
7.4 发展布局、优先领域与重点方向 .....	182
7.5 保障措施 .....	186
7.6 国际合作的需求与优先领域 .....	187
参考文献 .....	188
<b>第8章 岩土力学与岩土工程</b> .....	191
8.1 战略地位 .....	191
8.2 发展规律和研究特点 .....	193
8.2.1 发展规律 .....	194
8.2.2 研究特点 .....	199
8.3 研究现状和动态 .....	201
8.3.1 研究现状 .....	201
8.3.2 人才队伍 .....	203
8.3.3 资助现状 .....	203
8.3.4 取得的成绩和存在的问题 .....	204
8.4 发展布局、优先领域与重点方向 .....	205
8.4.1 学科发展布局 .....	205
8.4.2 优先领域 .....	206
8.4.3 学科交叉重点方向 .....	215
8.5 保障措施 .....	216
8.6 国际合作的需求与优先领域 .....	217
参考文献 .....	219
<b>第9章 水工结构和材料及施工</b> .....	221
9.1 战略地位 .....	221
9.2 发展规律和研究特点 .....	223
9.2.1 发展规律 .....	223
9.2.2 研究特点 .....	232

9.3 研究现状和动态 .....	236
9.3.1 研究现状 .....	236
9.3.2 人才队伍 .....	237
9.3.3 资助现状 .....	237
9.3.4 取得的成绩和存在的问题 .....	238
9.4 发展布局、优先领域与重点方向 .....	238
9.4.1 学科发展布局 .....	238
9.4.2 优先领域 .....	239
9.4.3 学科交叉重点方向 .....	248
9.5 保障措施 .....	251
9.6 国际合作的需求与优先领域 .....	252
参考文献 .....	254

### 第三篇 海岸工程与海洋工程

<b>第 10 章 海岸工程</b> .....	259
10.1 战略地位 .....	259
10.2 发展规律和研究特点 .....	261
10.2.1 发展规律 .....	261
10.2.2 研究特点 .....	264
10.3 研究现状和动态 .....	267
10.3.1 研究现状 .....	267
10.3.2 人才队伍与研究平台 .....	269
10.3.3 资助现状 .....	269
10.3.4 取得的成绩和存在的问题 .....	269
10.4 发展布局、优先领域与重点方向 .....	270
10.4.1 学科发展布局 .....	270
10.4.2 优先发展领域 .....	283
10.4.3 学科交叉重点方向 .....	285
10.5 保障措施 .....	285
10.6 国际合作的需求与优先领域 .....	286
参考文献 .....	287
<b>第 11 章 海洋工程</b> .....	290
11.1 战略地位 .....	290
11.2 发展规律和研究特点 .....	293
11.2.1 学科体系、研究范围和任务 .....	293

11.2.2 学科发展规律和特点 .....	295
11.3 研究现状和动态 .....	296
11.3.1 研究现状 .....	296
11.3.2 研究队伍和资助状况 .....	299
11.3.3 存在的问题 .....	301
11.4 发展布局、优先领域与重点方向 .....	302
11.4.1 学科发展布局 .....	302
11.4.2 优先发展领域 .....	316
11.5 保障措施 .....	318
11.6 国际合作的需求与优先领域 .....	319
参考文献 .....	320

## 第四篇 水能科学与海上新能源工程

<b>第 12 章 水能科学</b> .....	325
12.1 战略地位 .....	325
12.2 发展规律和研究特点 .....	328
12.2.1 国际、国内学科的发展历程 .....	328
12.2.2 学科发展规律 .....	334
12.2.3 学科研究特点 .....	339
12.3 研究现状和动态 .....	340
12.3.1 人才队伍与研究平台 .....	340
12.3.2 近 10 年基础研究资助情况 .....	341
12.3.3 取得的业绩和存在的问题 .....	342
12.4 发展布局、优先领域与重点方向 .....	346
12.4.1 发展布局 .....	346
12.4.2 优先领域 .....	347
12.4.3 学科交叉重点方向 .....	356
12.5 保障措施 .....	358
12.6 国际合作的需求与优先领域 .....	360
参考文献 .....	362
<b>第 13 章 海上风能工程与潮汐能工程</b> .....	368
13.1 战略地位 .....	368
13.2 发展规律和研究特点 .....	370
13.2.1 发展历程 .....	371
13.2.2 学科发展规律 .....	375

---

13.2.3 学科研究特点 .....	378
13.3 研究现状和动态 .....	380
13.3.1 人才队伍与研究平台 .....	380
13.3.2 资助现状 .....	381
13.3.3 取得的成绩和存在的问题 .....	383
13.4 发展布局、优先领域与重点方向 .....	385
13.4.1 发展布局 .....	385
13.4.2 优先领域 .....	387
13.4.3 学科交叉重点方向 .....	395
13.5 保障措施 .....	397
13.6 国际合作的需求与优先领域 .....	399
参考文献 .....	401
附录 A 主要项目类型 (简称) 的经费、年限和学科资助规模 .....	404
附录 B 2010 年和 2011 年批准的主要项目类型的总数 .....	405
附录 C 2010 年和 2011 年批准的面上类项目 (面上、青年和地区) 总数在 不同研究领域的分布 .....	406
附录 D 2010 年和 2011 年批准的面上类项目总数在主要单位的分布 .....	407
附录 E 历年批准的重大项目和创新研究群体项目 .....	409
附录 F 2005~2011 年批准的重点项目 .....	410
附录 G 2006~2011 年批准的国家杰出青年基金项目 .....	413

# 第 1 章 总 论

## 1.1 水利科学与海洋工程学科的战略地位

### 1.1.1 水利科学与海洋工程学科的内涵

水利科学与海洋工程学科是水利科学和水利工程、岩土工程和水电工程、海岸工程和海洋工程三类研究领域的简称。水利科学与海洋工程是一门既传统又现代的学科，主要研究水的保护和利用、水面及水下工程结构物的设计制造及其安全运行的技术科学。

“水利”一词最早见于战国末期间世的《吕氏春秋》中的《孝行览·慎人》篇，但它所讲的“取水利”系指捕鱼之利。约公元前 104~前 91 年，西汉史学家司马迁在他所著的《史记》中的《河渠书》中记述了从大禹治水到汉武帝黄河瓠子堵口这一历史时期内一系列治河防洪、开渠通航和引水灌溉的史实，并感叹道：“甚哉水之为利害也”，指出：“自是之后，用事者争言水利”。从此，水利一词就具有防洪、灌溉、航运等除害兴利的含义。随着社会经济技术不断发展，现代水利的内涵也在不断充实扩大。1933 年，中国水利学会第三届年会的决议中就曾明确指出：“水利范围应包括防洪、排水、灌溉、水力、水道、给水、污渠、港工八种工程在内。”其中的“水力”指水能利用，“污渠”指城镇排水。进入 20 世纪后半叶，“水利”一词中又增加了水土保持、水资源保护、环境生态水利和水利渔业等新内容，其含义更加广泛。

“海洋工程”这一术语是 20 世纪 60 年代开始提出的，其内容也是三十多年以来随着海洋石油、天然气等矿产的开采，逐步发展充实起来的。海洋工程始于为海岸带开发服务的海岸工程。长期以来，随着航海事业的发展 and 生产建设需要的增长，海岸工程得到了很大的发展，其内容主要包括海岸防护工程、围海工程、海港工程、河口治理工程、海上疏浚工程、沿海渔业工程、环境保护工程等。但海岸工程这个术语到 20 世纪 50 年代才首次出现，随着海洋工程水文学、海岸动力学和海岸动力地貌学以及其他有关学科的形成和发展，海岸工程学也逐步形成一门系统的技术学科。从 20 世纪后半期开始，世界人口和经济迅速膨胀，对蛋白质、能源的需求量也急剧增加，随着开采大陆架海域的石油与天然气，以及海洋资源开发和空间利用规模不断扩大，与之相适应的近海工程成为近 30 年来发展最迅速的工程之一。其主要标志是出现了钻探与开采石油（气）的海上平

台,作业范围已由水深 10m 以内的近岸水域扩展到水深 300m 的大陆架水域。海底采矿由近岸浅海向较深的海域发展。大陆架水域的近海工程(或称离岸工程)和深海水域的深海工程均已远远超出海岸工程的范围,所应用的基础科学和工程技术也超出传统海岸工程学的范畴,从而形成了新型的海洋工程。

水利科学与海洋工程学科包括水利科学和水利工程、岩土工程和水电工程、海岸工程和海洋工程三个研究领域,其资助范围包括水文学与水资源工程、水土科学与农业水利工程、水环境与水生态工程、河流海岸动力学与泥沙工程;岩土力学与岩土工程、水力学与水力工程(包括水力机械及系统)、水工结构与材料;海岸工程和近海工程(包括水运工程)、船舶工程与海洋工程。其中船舶与海洋工程领域中的轮机工程受理与海洋环境密切相关和具有本领域特色的科学研究;水环境工程领域受理以开放性水体和土壤为主要研究对象的申请;岩土力学与岩土工程领域受理该领域内具有共性科学问题的申请和具有本学科特色的申请。

### 1.1.2 水利科学与海洋工程学科的国家需求

#### 1. 水资源有效利用和保护是人类社会赖以生存和经济发展的基础

随着社会经济的发展,包括防洪安全、供水安全、生态安全、水污染防治在内的水资源安全问题日益成为关系我国可持续发展和国家安全的基础性与战略性问题。《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》把发展能源、水资源以及环境保护技术放在优先位置。

我国自然资源的硬约束不断增强,人均耕地、水资源量明显低于世界平均水平;粮食、棉花等主要农产品的需求呈刚性增长,农业增产、农民增收和农产品竞争力增强的压力将长期存在。我国社会和经济发展的转型,将使耕地减少、粮食消耗量增加,因此对粮食生产提出了更高的要求。由于灌溉排水的实施,灌溉面积上的粮食产量受旱涝灾害影响较小,产量相对稳定。深入开展灌溉排水理论和技术的研究,确保灌溉面积上的粮食产量,对维护我国粮食安全具有重要作用。

随着全球环境与资源危机的日益加剧,生态安全问题已成为世界各国关注的热点问题。我国生态环境问题逐步上升发展成为生态安全问题,已成为影响国家安全的一个重要方面,生态安全将是制约国家发展的“瓶颈”之一。水生态安全是生态安全的重要组成部分,世界上许多国家都将水安全问题列入国家安全战略并给予高度重视。21世纪中国水资源形势尤为严峻,水资源已经成为我国社会经济可持续发展的重要制约因素。水资源是一种可持续利用的资源,无节制地开发水资源,超出了水资源的承载能力,将影响到水资源的可持续利用,甚至威胁到人类社会的健康发展。将水利水电工程相关的生态与环境问题全面纳入我国现



代水利行业科技创新体系,为解决当前水利事业发展的“生态瓶颈”问题而努力,将成为完善我国现代水利行业科技创新体系的重要支撑。

我国河流具有两个突出特点:一是水资源时空分布极不均匀;二是挟带大量泥沙。泥沙造成河道和水库的累积淤积,不仅给水利水电工程建设带来了许多问题,而且给河道防洪、沿岸工农业发展和人民生活带来了严重的影响,因此泥沙问题的研究具有重要意义。随着大江大河治理的推动,泥沙学科在我国蓬勃发展,取得了巨大成就:不仅建立了泥沙学科的理论体系,而且应用泥沙运动基本理论解决了我国重大水利水电工程和河道、海岸治理工程的关键技术问题。

水力学在水资源开发利用和水灾害防治中具有重要作用。近十几年来,一大批大型水利工程陆续兴建,这些工程与水电工程一样,均包含着大量的水力学难题。不仅如此,水力学还与城市防洪、河道整治、航运工程、调水工程、取水工程等存在密不可分的关系。2008年的汶川地震进一步警示我们,除原有的水力学研究对象外,还必须加强灾害防治,特别是山地灾害防治中的水力学研究。在兴水利、除水害的过程中,水力学占有重要的地位。目前,水问题的研究已经从河流走向流域,水利信息化是一种必然趋势。但是,没有水信息学的理论与方法支撑,水利信息化将只是简单的硬件建设,缺乏驱动这些硬件使其发挥最好功能的灵魂。水信息学在解决各种水问题中正发挥越来越大的作用。

## 2. 水利水电工程建设与高效运行是国家能源战略和公共安全的重要保障

《国家节能减排综合性工作方案》(2007)指出,要加快节能减排技术研发,在国家重点基础研究发展计划、国家科技支撑计划和国家高技术研究发展计划等科技专项计划中,安排一批节能减排重大技术项目,攻克一批节能减排关键和共性技术。《中国节能技术政策大纲》(2006)指出,要发展、推广高效率的泵类设备,通过完善泵的三元流场、二相流分析计算方法,改进加工工艺,使泵的能效达到83%~87%;开发使用与变频器结合的可进行流量调节的恒流量、变扬程特性水泵,替代水阀进行流量调节,并扩大系列型谱范围,增加品种。水电资源属于可再生资源,积极开发和利用水电资源对于改善国家能源结构、促进经济和环境的可持续发展具有重要意义。据《中国水电工程顾问集团水电中长期发展规划》可知水电发展目标为:2006~2020年常规水电装机新增2.14亿kW,达到3.28亿kW;2006~2020年抽水蓄能电站装机容量新增4420万kW,达到5002.1万kW。同时,国家正在开展西藏自治区东部水电外送方案研究,以及金沙江、澜沧江、怒江“三江”上游和雅鲁藏布江水能资源的勘查和开发利用规划,做好水电开发的战略接替准备工作。

岩土力学与岩土工程以其科学问题的基础性、应用领域的广泛性、多学科的交叉性、学科体系的拓展性,已经成为相关工程学科发展的基础性学科。该学科