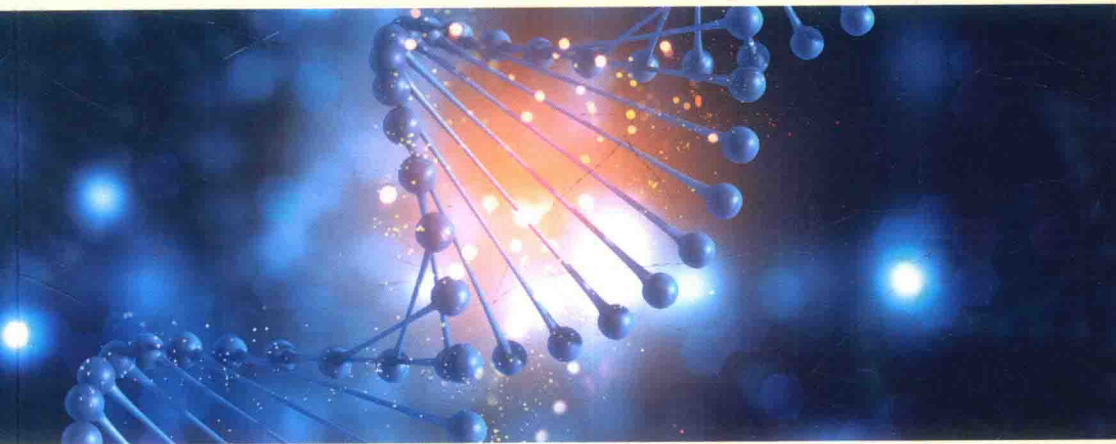


国家自然科学基金委员会  
“十三五”学科发展战略报告

# 生命科学

国家自然科学基金委员会生命科学部



科学出版社



国家自然科学基金委员会

“十三五”学科发展战略报告

# 生命科学

国家自然科学基金委员会生命科学部



科学出版社

北京

图书在版编目 ( CIP ) 数据

国家自然科学基金委员会“十三五”学科发展战略报告·生命科学 / 国家自然科学基金委员会生命科学部编. —北京: 科学出版社, 2017.1

ISBN 978-7-03-050230-8

I. ①国… II. ①国… III. ①生命科学-学科发展-发展战略-研究报告-中国 IV. ①N12 ②Q1-0

中国版本图书馆CIP数据核字 ( 2016 ) 第240923号

责任编辑: 侯俊琳 牛玲 张莉 / 责任校对: 彭涛

责任印制: 徐晓晨 / 封面设计: 有道文化

联系电话: 010-64035853

电子邮箱: houjunlin@mail.sciencep.com

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>

北京京华虎影印刷有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

\*

2017年1月第一版 开本: 720×1000 1/16

2017年2月第二次印刷 印张: 45

字数: 650 000

定价: 168.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

## 战略研究专家组

组 长：武维华

副组长：陈晔光 黄 力

成 员：种 康 葛剑平 张守攻 昌增益 龙 勉 魏辅文  
沈建忠 李 奎 麦康森 孙宝国 周雪平 薛勇彪  
孟安明 邓秀新 李召虎 王 宪 王以政 傅小兰  
熊思东

学术秘书：谷瑞升

## 战略研究工作组

组 长：杜生明

副组长：冯雪莲

成 员：李人卫 薛 岚 任红艳 温明章 于振良 赵桂玲  
杨正宗 王璞玥 殷文璇 谷瑞升 田艳艳 杨新泉  
罗 晶 胡景杰 陈 领

## 学科调研组

### 微生物学

组 长：黄 力

副组长：温明章

成 员：乔建军 张玉忠 张克勤 杨瑞馥 李 毅

### 植 物 学

组 长：种 康

副组长：温明章

成 员：左建儒 瞿礼嘉 杨淑华 孙 航 施苏华

### 生 态 学

组 长：葛剑平

副组长：于振良

成 员：贺金生 于贵瑞 方盛国 安黎哲 吴庆龙

### 动 物 学

组 长：魏辅文

副组长：陈 领

成 员：张正旺 卜文俊 雷富民 杜卫国 贺争鸣

### 生物物理、生物化学与分子生物学

组 长：昌增益

副组长：杨正宗

成 员：肖 奕 李伯良 徐 涛 叶克穷 吴李君

## 遗传学与生物信息学

组 长：薛勇彪

副组长：谷瑞升

成 员：王 文 金 力 朱 冰 王秀杰 于 军

## 细胞生物学

组 长：陈晔光

副组长：谷瑞升

成 员：雷 鸣 朱学良 张传茂 姚雪彪 刘佳佳

## 免 疫 学

组 长：熊思东

副组长：王璞玥

成 员：张 毓 张 焯 刘小龙 鲁林荣 魏海明

## 神经科学

组 长：王以政

副组长：殷文璇

成 员：何士刚 舒友生 徐天乐 王晓群 徐富强

## 生物力学与组织工程学

组 长：龙 勉

副组长：杨正宗

成 员：孟雪梅 刘昌胜 王常勇 聂广军 陆祖宏

## 生理学与整合生物学

组 长：王 宪

副组长：殷文璇

成 员：高 峰 李 蓬 房静远 王海滨 张 勇

## 发育生物学与生殖生物学

组 长：孟安明

副组长：田艳艳

成 员：杨 晓 张 宏 杨维才 周 琪 沙家豪

## 农学基础与作物学

组 长：李召虎

副组长：杨新泉

成 员：曹凑贵 倪中福 朱 艳 王幼平 李仕贵

## 植物保护学

组 长：周雪平

副组长：罗 晶

成 员：余向阳 陆宴辉 叶恭银 刘泽文 孙文献

## 园艺学与植物营养学

组 长：邓秀新

副组长：罗 晶

成 员：沈其荣 徐 强 黄三文 高俊平

## 林 学

组 长：张守攻

副组长：赵桂玲

成 员：李 坚 蒋剑春 林金星 朱教君 尹佟明

## 畜牧学与草地科学

组 长：李 奎

副组长：胡景杰

成 员：龚道清 朱伟云 刘忠华 张英俊 刁青云

## 兽 医 学

组 长：沈建忠

副组长：胡景杰

成 员：郭 鑫 肖少波 朱兴全 周继勇 赵茹茜

## 水 产 学

组 长：麦康森

副组长：胡景杰

成 员：何建国 殷 战 杜震宇 包振民 杨红生

## 食 品 科 学

组 长：孙宝国

副组长：杨新泉

成 员：刘 源 江正强 陈 卫 段学武 陈 峰

## 心 理 学

组 长：傅小兰

副组长：殷文璇

成 员：方 方 刘 嘉 李 红 隋 南 莫 雷



# 目 录

## 第一章 生命科学总论 / 1

- 第一节 生命科学发展战略 / 1
- 第二节 生命科学的优先发展领域 / 21
- 第三节 生命科学与其他学科交叉的优先领域 / 28
- 第四节 国际合作与交流的需求分析和优先领域 / 30
- 第五节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 31
- 主要参考文献 / 33

## 第二章 微生物学 / 36

- 第一节 微生物学的战略地位 / 36
- 第二节 微生物学的发展规律与发展态势 / 40
- 第三节 微生物学的发展现状与发展布局 / 48
- 第四节 微生物学的发展目标及其实现途径 / 56
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 57
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 67
- 主要参考文献 / 69

### 第三章 植物学 / 71

- 第一节 植物学的战略地位 / 71
- 第二节 植物学的发展规律与发展态势 / 72
- 第三节 植物学的发展现状 / 81
- 第四节 植物学的发展目标及其实现途径 / 91
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 92
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 100
- 主要参考文献 / 101

### 第四章 生态学 / 103

- 第一节 生态学的战略地位 / 103
- 第二节 生态学的发展规律与发展态势 / 105
- 第三节 生态学的发展现状与发展布局 / 115
- 第四节 生态学的发展目标及其实现途径 / 124
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 130
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 143
- 主要参考文献 / 145

### 第五章 动物学 / 147

- 第一节 动物学的战略地位 / 147
- 第二节 动物学的发展规律与发展态势 / 150
- 第三节 动物学的发展现状与发展布局 / 159
- 第四节 动物学的发展目标及其实现途径 / 168
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 169
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 176
- 主要参考文献 / 179

## 第六章 生物物理、生物化学、分子生物学 / 180

- 第一节 生物物理、生物化学、分子生物学的战略地位 / 180
- 第二节 生物物理、生物化学、分子生物学的发展规律和发展态势 / 181
- 第三节 生物物理、生物化学、分子生物学的发展现状和发展布局 / 183
- 第四节 生物物理、生物化学、分子生物学的发展目标及其实现途径 / 185
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 185
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 210
- 主要参考文献 / 212

## 第七章 遗传学与生物信息学 / 214

- 第一节 遗传学与生物信息学发展战略 / 214
- 第二节 “十三五”期间遗传学与生物信息学优先资助领域 / 228
- 第三节 与其他科学部学科交叉的优先领域 / 235
- 第四节 开展国际合作与交流的需求分析和优先领域 / 237
- 第五节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 238
- 主要参考文献 / 239

## 第八章 细胞生物学 / 241

- 第一节 细胞生物学的战略地位 / 241
- 第二节 细胞生物学的发展规律与发展态势 / 243
- 第三节 细胞生物学的发展现状与发展布局 / 253
- 第四节 细胞生物学的发展目标及其实现途径 / 255
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 257
- 主要参考文献 / 266

## 第九章 免疫学 / 268

- 第一节 免疫学的战略地位 / 268
- 第二节 免疫学的发展规律与发展态势 / 270
- 第三节 免疫学的发展现状与发展布局 / 276
- 第四节 免疫学的发展目标及其实现途径 / 284
- 第五节 优先资助领域及重要交叉研究领域 / 289
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 296
- 主要参考文献 / 297

## 第十章 神经科学 / 300

- 第一节 神经科学的战略地位 / 301
- 第二节 神经科学的发展规律与发展态势 / 303
- 第三节 神经科学的发展现状与发展布局 / 306
- 第四节 神经科学的发展目标及其实现途径 / 312
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 314
- 第六节 与其他学科交叉的优先领域 / 326
- 第七节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 328
- 主要参考文献 / 329

## 第十一章 生物力学与组织工程学 / 332

- 第一节 生物力学与组织工程学的战略地位 / 332
- 第二节 生物力学与组织工程学的发展规律与发展态势 / 334
- 第三节 生物力学与组织工程学的发展现状与发展布局 / 337
- 第四节 生物力学与组织工程学的发展目标及其实现途径 / 345
- 第五节 生物力学与组织工程学和其他科学部学科交叉研究领域 / 349
- 第六节 “十三五”本学科优先资助领域 / 354
- 第七节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 362
- 主要参考文献 / 363

## 第十二章 生理学与整合生物学 / 367

- 第一节 生理学与整合生物学的战略地位 / 367
- 第二节 生理学与整合生物学的发展规律与发展态势 / 370
- 第三节 我国生理学和整合生物学的发展现状与发展布局 / 377
- 第四节 生理学和整合生物学的发展目标及其实现途径 / 389
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 392
- 主要参考文献 / 399

## 第十三章 发育生物学与生殖生物学 / 401

- 第一节 发育生物学与生殖生物学的战略地位 / 401
- 第二节 发育生物学与生殖生物学的发展规律与发展态势 / 404
- 第三节 发育生物学与生殖生物学的发展现状与发展布局 / 412
- 第四节 发育生物学与生殖生物学的发展目标及其实现途径 / 415
- 第五节 发育生物学与生殖生物学的优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 416
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 428
- 主要参考文献 / 429

## 第十四章 农学基础与作物学 / 431

- 第一节 作物学的战略地位 / 431
- 第二节 作物学的发展规律与发展态势 / 435
- 第三节 作物学学科发展布局 / 448
- 第四节 作物学发展目标及其实现途径 / 450
- 第五节 国际合作与交流 / 463
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 466
- 主要参考文献 / 470

## 第十五章 植物保护学 / 471

- 第一节 植物保护学的战略地位 / 471
- 第二节 植物保护学的发展规律与发展态势 / 472
- 第三节 植物保护学的发展现状与发展布局 / 475
- 第四节 植物保护的发展目标及其实现途径 / 484
- 第五节 优先发展领域及重要的交叉研究领域 / 485
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 496
- 主要参考文献 / 497

## 第十六章 园艺学与植物营养学 / 499

- 第一节 园艺学与植物营养学的战略地位 / 499
- 第二节 园艺学与植物营养学的发展规律与发展态势 / 504
- 第三节 园艺学与植物营养学的发展现状与发展布局 / 508
- 第四节 园艺学与植物营养学的发展目标及其实现途径 / 513
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 515
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 528
- 主要参考文献 / 529

## 第十七章 林学 / 530

- 第一节 林学的战略地位 / 530
- 第二节 林学的发展规律与发展态势 / 532
- 第三节 林学的发展现状与发展布局 / 537
- 第四节 林学的发展目标及其实现途径 / 546
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 547
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 563
- 主要参考文献 / 565

## 第十八章 畜牧学与草地科学 / 567

- 第一节 畜牧学与草地科学的战略地位 / 567
- 第二节 畜牧学与草地科学的发展规律与发展态势 / 568
- 第三节 畜牧学与草地科学的发展现状与发展布局 / 573
- 第四节 畜牧学与草地科学的发展目标及其实现途径 / 579
- 第五节 优先资助领域 / 581
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 592
- 主要参考文献 / 593

## 第十九章 兽医学 / 595

- 第一节 兽医学的战略地位 / 595
- 第二节 兽医学的发展规律与发展态势 / 599
- 第三节 兽医学发展现状与发展布局 / 602
- 第四节 兽医学的发展目标及其实现途径 / 607
- 第五节 优先资助领域 / 608
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 617
- 主要参考文献 / 619

## 第二十章 水产学 / 621

- 第一节 水产学的战略地位 / 621
- 第二节 水产学的发展规律与发展态势 / 623
- 第三节 水产学的发展现状与发展布局 / 625
- 第四节 水产学的发展目标及其实现途径 / 636
- 第五节 水产学优先资助领域 / 637
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 646
- 主要参考文献 / 647

## 第二十一章 食品科学 / 649

- 第一节 食品科学的战略地位 / 649
- 第二节 食品科学的发展规律与发展态势 / 652
- 第三节 食品科学的发展现状与发展布局 / 657
- 第四节 食品科学的发展目标及其实现途径 / 666
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 668
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 672
- 主要参考文献 / 674

## 第二十二章 心理学 / 675

- 第一节 心理学的战略地位 / 675
- 第二节 心理学的发展规律与发展态势 / 676
- 第三节 心理学的发展现状与发展布局 / 678
- 第四节 心理学的发展目标及其实现途径 / 692
- 第五节 优先资助领域及重要的交叉研究领域 / 694
- 第六节 实现“十三五”发展战略的政策措施 / 700
- 主要参考文献 / 701



# 生命科学总论

## 第一节 生命科学发展战略

### 一、生命科学的战略地位

生命科学是研究生命现象、揭示生命活动规律和生命本质的科学。其研究对象包括动物、植物、微生物及人类本身，其研究层次涉及分子、细胞、组织、器官、个体、群体及群落和生态系统。生命科学既是一门基础科学，又与国民经济和社会发展密切相关。它既探究生命起源、演化等重要理论问题，又有助于解决人口健康、农业、生态环境等国家重大需求。20 世纪后半叶，生命科学各领域所取得的巨大进展，特别是分子生物学所取得的突破性成就，使得生命科学在自然科学中的地位发生了革命性的变化。生命科学在自身快速发展的同时也带动了其他自然科学和技术的进步，并与数学、物理学、化学、地学、工程材料、信息科学等自然科学和工程技术领域交叉融合，催生了一批具有重大理论和应用前景的新兴交叉领域，如仿生、生物光电、人工智能等。进入 20 世纪以来，生命科学更加备受关注，科研经费大幅度增长，重要科研成果不断涌现。在美国