

支撑综合性国家科学中心建设的关键情报能力与服务体系项目

# 重大科技基础设施的科技发展及 影响力分析

中国科学院文献情报中心

2019年3月

## 《重大科技基础设施科技发展及影响力分析》研究组

组 长： 刘细文

副组长： 李泽霞 郭世杰

成员（按姓氏音序）：

安培浚 陈 方 陈 伟 迟培娟 丁陈君 董 璐  
房俊民 郭楷模 黄 健 姜 山 李宜展 刘文浩  
刘小平 刘 晓 刘 学 吕凤先 唐 川 田倩飞  
万 勇 王超男 王立伟 王 丽 王小理 魏 韧  
吴晓燕 杨艳萍 张 娟 郑 颖 朱相丽

# 目 录

1	介绍.....	1
1.1	研究背景.....	1
1.2	研究目标.....	3
1.3	研究方法.....	3
2	基于同步辐射光源的科技发展及影响分析.....	6
2.1	同步辐射光源的定义及分布特点.....	6
2.2	同步辐射光源的发展态势与战略部署.....	9
2.3	同步辐射光源设施学科发展分析——以 ESRF 为例.....	11
2.4	同步辐射光源设施的影响分析——以 ESRF 为例.....	24
2.5	启示与建议.....	36
3	基于 X 射线自由电子激光装置的科技发展及影响分析.....	39
3.1	X 射线自由电子激光器的定义及特点.....	39
3.2	各国 X 射线自由电子激光器的学科发展分析.....	40
3.3	启示与建议.....	69
4	基于核聚变设施的科技发展及影响分析.....	71
4.1	核聚变设施的定义及特点.....	71
4.2	核聚变设施的发展战略及趋势.....	72
4.3	各国参与 ITER 计划情况.....	90
4.4	研发创新能力定量分析.....	97
4.5	启示与建议.....	102
5	基于超强超短激光装置的科技发展及影响分析.....	104
5.1	超强超短激光装置的定义及特点.....	104
5.2	各国超强超短激光装置发展战略及趋势.....	104
5.3	各国超强超短激光装置学科发展分析.....	113
5.4	各国超强超短激光装置的技术发展分析.....	115
5.5	各国超强超短激光装置的影响分析.....	117
5.6	启示与建议.....	123
6	基于空间科技设施的科技发展及影响分析.....	124
6.1	空间科技基础设施的定义及特点.....	124
6.2	各国空间科技基础设施发展战略及趋势.....	125
6.3	各国空间科技基础设施学科发展分析.....	133
6.4	各国空间科技基础设施的影响分析.....	141

6.5	启示与建议.....	145
7	基于地球数值模拟器的科技发展及影响分析.....	147
7.1	地球数值模拟器的定义及特点.....	147
7.2	各国地球数值模拟器发展战略及趋势.....	151
7.3	地球数值模拟器学科发展分析.....	185
7.4	各国地球数值模拟器的技术发展分析.....	191
7.5	各国地球数值模拟器的影响分析.....	195
7.6	启示与建议.....	208
8	基于生物成像科学设施的科技发展及影响分析.....	211
8.1	生物成像设施的定义及特点.....	211
8.2	依托生物成像设施开展的科学研究及影响力分析.....	217
8.3	生物成像应用相关技术发展现状与趋势分析.....	221
8.4	启示与建议.....	229
9	基于蛋白质设施的结构生物学科技发展及影响分析.....	231
9.1	蛋白质研究设施的定义及特点.....	231
9.2	数据来源和方法.....	233
9.3	主要国家蛋白质设施发展战略及趋势.....	234
9.4	各国蛋白质设施学科发展分析.....	237
9.5	各国蛋白质设施技术发展分析.....	258
9.6	启示与建议.....	263
10	基于高性能计算设施的科技发展及影响分析.....	265
10.1	高性能计算设施的定义及特点.....	265
10.2	各国高性能计算基础设施发展战略.....	269
10.3	各国高性能计算设施的项目部署与资源建设.....	278
10.4	基于高性能计算设施的科学产出分析.....	296
10.5	高性能计算设施在科研中的应用.....	303
10.6	启示与建议.....	311
11	基于生物医学大数据设施的科技发展及影响分析.....	313
11.1	生物医学大数据重大科技基础设施的定义及特点.....	313
11.2	国际生物医学大数据重大科技基础设施发展战略及趋势.....	317
11.3	国际生物医学大数据重大科技基础设施学科发展分析.....	327
11.4	国际生物医学大数据重大科技基础设施的影响分析.....	337
11.5	启示与建议.....	341
12	基于综合极端条件实验设施的科技发展及影响分析.....	345
12.1	综合极端条件实验室装置的定义及特点.....	345
12.2	各国极端条件实验室装置发展战略及趋势.....	347
12.3	各国极端条件实验室装置学科发展分析.....	349

12.4	各国综合极端条件实验室装置的技术发展分析.....	363
12.5	各国极端条件实验室装置的影响分析.....	377
12.6	启示与建议.....	386
13	基于强磁场设施的科技发展及影响分析.....	388
13.1	强磁场设施的定义及特点.....	388
13.2	国际强磁场实验室.....	399
13.3	强磁场的科学产出分析.....	411
13.4	启示与建议.....	424
14	基于重大科技基础设施分析的总结与启示.....	426
14.1	我国重大科技基础设施科学产出数量较多，但影响力偏弱.....	426
14.2	我国一些设施进入国际先进行列，但存在急需加快部署的空白领域.....	427
14.3	设施性能受关键核心技术水平制约，应重视设施共性基础研究、应用研究 428	
14.4	设施可发挥产业集群和带动效应，我国应注意企业与科研院所的平衡关系 428	

# 1 介绍

刘细文 郭世杰 李泽霞

(中国科学院文献情报中心)

## 1.1 研究背景

当前,我国多个城市正在如火如荼地创建综合性国家科学中心。2016年12月,我国多部门印发的《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》<sup>1</sup>正式提出到2020年基本建成若干具有国际影响力的综合性国家科学中心。文件公布后,上海张江、安徽合肥、北京怀柔的建设方案相继于2016年、2017年获国家发改委和科技部联合批复,南京、武汉、西安、成都、杭州、深圳等也均提出建设目标<sup>2</sup>。2018年11月,习近平总书记在上海视察期间指示:“要以全球视野、国际标准推进张江综合性国家科学中心建设,集聚建设国际先进水平的实验室、科研院所、研发机构、研究型大学,加快建立世界一流的重大科技基础设施集群”<sup>3</sup>。2019年3月,第十三届全国人民代表大会第二次会议通过《关于2018年国民经济和社会发展计划执行情况与2019年国民经济和社会发展计划草案的报告》,提出“支持北京、上海科技创新中心建设,支持北京怀柔、上海张江、安徽合肥3个综合性国家科学中心建设,以科技创新支撑长江经济带发展、长江三角洲区域一体化发展战略,研究和大力支持建设粤港澳大湾区国际科技创新中心并布局建设综合性国家科学中心”<sup>4</sup>。

从我国顶层设计和发达国家经验来看,重大科技基础设施在综合性国家科学中心的形成中扮演着至关重要的角色。《国家重大科技基础设施建设“十三五”规划》指出,重大科技基础设施已成为支撑我国经济社会发展不可或缺的创新资源,是实现科技强国“三步走”战略目标和全面建成小康社会发展目标的重要保障。刘延东副总理也曾指出:“重大科技基础设施已成为当代战略性、基础性、前瞻性研究的重要平台”<sup>5</sup>。建设重大科技基础设施能够吸引全球人才来到同一

<sup>1</sup> [http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbghwb/201701/t20170111\\_834860.html](http://www.ndrc.gov.cn/zcfb/zcfbghwb/201701/t20170111_834860.html)

<sup>2</sup> <http://m.nbd.com.cn/articles/2019-03-21/1312865.html>

<sup>3</sup> <http://cpc.people.com.cn/n1/2018/1107/c64094-30387788.html>

<sup>4</sup> [http://www.xinhuanet.com/2019-03/17/c\\_1210084504.htm](http://www.xinhuanet.com/2019-03/17/c_1210084504.htm)

<sup>5</sup> [http://www.bao.ac.cn/xwzx/zhxw/201004/t20100419\\_2824965.html](http://www.bao.ac.cn/xwzx/zhxw/201004/t20100419_2824965.html)