

* 工作研究 *

中国科学院大科学工程的管理

邢淑英^{*}

(中国科学院综合计划局 北京 100864)

摘要 阐述了大科学工程的意义和特点,介绍了我院“六五”到“九五”期间的大科学工程建设的进展和“九五”期间的安排。为保证大科学工程建设的质量和效益,对大科学工程管理中的几个关键环节进行了探讨,并提出了建议。

关键词 大科学工程, 管理

大科学工程是现代科学技术发展的产物,又是发展现代科学技术不可少的手段。它综合了大量的高新技术,使用了大量的高精密仪器和大型设备。大科学工程的建设和使用,不仅能够提高科研能力和水平,做出有意义的重大科研成果,还能够提高制造工艺水平,带动一批制造业的发展。

大科学工程是基础研究的一个重要组成部分,也是科学研究的国际前沿领域。大科学工程的建设,不仅为基础性研究提供了强有力的研究手段,而且对科学上的重大突破和促进其它学科的发展也起着重要作用,并由此给科学技术、国民经济、国防建设以至整个社会生活带来革命性的变革。

大科学工程一般由特殊科研装置、配套的附属设施和建筑物三部分组成。工程的主体设备大部分是非标准的专用设备和部件(例如兰州重离子加速器冷却储存环 HIRFL-CSR 的专用非标准设备费用占投资总额的 70%),需要进行必要的理论计算、预制研究和试验,反复落实主要指标和参数。因而,大科学工程既是工程项目,又是科研项目,探索性较强,技术难度高,资金投入大,建设周期较长,必须认真、严格、科学地做好组织管理工作。

1 我院大科学工程的建设

改革开放以来,经过 20 多年的发展,我院的科研实力和水平得到了迅速提高,大科学工程的建设取得了显著成绩。“六五”到“九五”期间,大中型科研工程(“九五”以前大科学工程统称大中型科研工程)共完成 17 项,建成了一批科研基地和中试基地。这些项目的建成,有的填补了我国的空白,有的达到了国际先进水平。例如,北京正负电子对撞机工程,主要进行 γ 轻子和

* 综合计划局投资处处长,高级工程师
修改稿收到日期:1999 年 10 月 27 日

粲粒子物理的实验研究。1984 年开始建设, 1990 年建成并投入使用, 现已成为世界上在这一能区内亮度最高、运行稳定的唯一的正负电子对撞机, 荣获国家科技进步奖特等奖。中国科学院生态网络系统工程, 是我国第一个按生态系统理论和系统工程方法, 统一规划、统一设计的生态系统监测和研究网络。1993 年开始建设, 1997 年投入运行以来, 对我国农业的可持续发展、生态环境的改善、生态学的研究及相关学科水平的提高发挥了重要作用。兰州重离子加速器, 1976 年开始建设, 1989 年建成并投入使用, 在新核素合成与研究、热核研究、重离子束应用研究等领域, 取得了一批具有国际先进水平的科研成果, 得到了国内外学术界的广泛关注和好评, 获得中国科学院自然科学奖一等奖和吴有训奖, 两次被评为全国十大科技成就和科技新闻, 显著提高了我国在国际重离子物理及交叉学科研究的学术地位, 承建兰州重离子加速器的近代物理研究所也成为世界上有较高知名度的重离子物理研究中心。其它大科学工程项目, 如云南天文台、陕西天文台、一〇九厂扩建工程(北京微电子中心)、半导体所扩建工程、沈阳机器人示范工程、上海生物工程中试基地、合肥国家同步辐射实验室、北京现代生物中心、山西煤化工中试基地、上海化学新材料中试基地、北京数据库工程、中国科学技术大学新校区扩建工程等, 也都对相关学科的发展、尖端科技人才的培养发挥了重要作用。

为全面实现国家第二步战略目标和下世纪初的可持续发展战略, 我国政府在《中华人民共和国国民经济和社会发展“九五”计划和 2010 年远景目标纲要》中提出了实施科教兴国的战略方针, 明确表示要“加强基础性科学研究和科研基础设施建设, 围绕国民经济和社会主义发展中重大科技问题, 瞄准国际科学发展前沿, 选择我国有优势的领域, 集中力量开展研究。”“国家对重点基础性研究的重大项目给予支持, 逐步充实重点基础科研设施”。据此, 国家计委、原国家科委、中国科学院等有关科技部门和科研机构进行充分研讨、论证, 精选出一批基础性较强、带动的学科面较宽、高新技术集成度较高的大科学工程项目。中国科学院拥有一批高水平的科研基地和一支优秀的科研队伍, 因而在国家大科学工程项目的建设一直占有显著位置。

“九五”期间, 国家确定由我院承担建设的大科学工程有 7 项, 其中含预研项目 1 项、备选项目 1 项。这些项目分布在以下三个学科领域:

(1) 物理学领域。

合肥同步辐射实验室二期工程和上海高性能同步辐射装置。这两个同步辐射装置的建设可为物理、化学、生物、材料、微电子、冶金、能源、地矿、化工、农业等领域提供先进的研究方法和应用手段, 促进学科交叉和新兴学科的生长, 对国民经济建设中若干重要应用技术的发展提供理论基础。国家已批准合肥同步辐射实验室二期工程开工建设, 上海同步辐射装置进行预制研究。

兰州重离子加速器冷却储存环工程。可开展放射性束物理、高温高密度条件下核物质性质、高离化态原子物理、超重元素合成及交叉学科的研究。该装置可提高内靶实验亮度, 降低实验本底, 为远离核特别是滴线核的合成及结构、性质的研究提供极为优越的实验条件, 具有多方面的科学意义。它的建成, 将使我国核物理学科在下世纪初国际前沿领域的激烈竞争中继续占有一席之地。国家已批准兰州重离子加速器冷却储存环工程项目建议书。

HT-7U 超导托卡马克核聚变实验装置。可开展核聚变重大前沿课题的研究, 为建造聚变-裂变混合反应堆和未来商用聚变发电堆奠定基础, 促使我国磁约束核聚变的研究进入世界前沿。它的研究是新能源开发的重要途径之一, 对科学技术的发展具有重要影响。国家已批准

HT-7U 超导托卡马克核聚变实验装置的可行性研究报告。

(2) 天文学领域。

大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜。可对光学技术特别是薄镜面检验技术、精密机械技术、高密度大容量图像和数据处理技术、空间探测器技术、计算机控制技术等方面的研究具有推动作用。这些技术还将应用于国防和民用的通讯、监测设备和仪器,有利于促进我国高新技术的发展和工业水平的提高。国家已批准大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜的初步设计和概算。

(3) 地球与环境科学领域。

东半球空间环境地面综合监测子午链工程。该项目与西半球地磁子午链组合,构成全球唯一的环绕地球一圈的空间环境监测子午圈,形成地面、空间和太阳观测的立体监测体系,可长期稳定地积累多种类空间环境地面综合观测数据,有利于了解空间环境全球变化规律,实现多学科交叉,为空间天气学的建立和发展做出奠基性贡献。东半球空间环境地面综合监测子午链工程的项目建议书已上报国家计委待批准。

中国农业资源环境监测与可持续农业示范网络工程(备选项目)。项目建成后可具有示范、研究、监测等多种功能,将在资源优化配置、区域综合开发、粮食与食物合理消费等方面为国家和地方政府提供基础资料,为治理区域生态环境、提高农业投资的整体效益、实现可持续发展战略提供决策依据。中国农业资源环境监测与可持续农业示范网络工程的项目建议书已上报国家计委待批准。

2 大科学工程建设的管理原则

大科学工程建设是一项涉及面广、政策性强的系统工程,必须精心组织,严格管理,力求建设进度快、工程质量好、投资效益高。在工程建设管理中一般应遵循以下几项原则:

(1) 实行项目法人责任制度。建设项目法人责任制是由项目法定代表人对工程全面负责,法人单位的内部组织机构和人员素质必须满足工程管理和技术上的要求。

(2) 实行项目决策咨询评估制度。建设项目的建议书、可行性研究报告和初步设计及概算都必须按照国家规定的内容,达到规定的工作深度。建议书和可行性研究报告必须经过有资质的咨询单位和专家进行评估论证。

(3) 实行全过程的招标投标制度。大科学工程招标投标的管理是投资计划实施中一个非常重要的环节,是控制项目投资概算的一个关键措施。

(4) 实行工程监理制度。建设项目的施工,必须由具有相应资质条件的监理单位进行监理,从设备招标、采购至工程建设进行全过程监督。

(5) 实行竣工验收制度。项目建成后,必须按国家有关规定进行严格的竣工验收。每项验收内容(工艺、建筑安装、设备材料、财务、档案等)均由验收人员签字负责,中国科学院组织预验收后,提交国家验收。

(6) 加强报告制度。工程承担单位要报告工程建设的情况,如工程进度、工程质量、工程财务等,必须如实反映执行过程中存在的问题。

(7) 建立中评估、后评价制度。在项目施工中期进行中评估,总结已开展的工作,对存在问题及时寻求解决办法。项目竣工验收后,经过一段时间运行,对项目进行后评价,把影响进展的

各方面因素统筹考虑,综合分析。评价内容主要包括:结果、问题、成功度、经验教训和建议。

(8) 注重科研与工程的两重性。根据工程项目本身的特性,处理好特殊科研装置与土建工艺的关系,处理好科研的工程性与工程的科研性的关系。

3 加强大科学工程管理的几点建议

3.1 加强基础规划工作

大科学工程的基础规划工作包括两个方面:总体规划和项目规划。有了总体规划,才能在国家层面上考虑大科学工程项目的轻重缓急和合理布局。因此,搞好总体规划十分重要。任何一个大科学工程项目都是在总体规划的基础上形成的,并及时转入项目规划工作,从概念研究到资料收集,逐步形成比较完备的项目建议书草案。

3.2 加强项目前期论证工作

大科学工程前期工作包括项目建议书、可行性研究报告,论证预期目标的合理性和可能性,分析整体工程的关键系统、关键部件、高精尖技术和科研技术骨干队伍,还要评价预选场址的外部条件。前期工作是个逐步深化的过程,对各阶段的建设目标、建设规模、建设周期、地质资料、建设方案、工艺方案、资金筹措、人员结构、配套条件、维护运行费等方面应进行综合研究,分析投入产出的效果。这些分析结果是决定大科学工程是否立项的重要依据。

大科学工程虽然与工业工程或其它行业工程的性质不同,但同样要权衡投入产出的比例关系。大科学工程项目的产出,主要在于它的科学意义和社会效益,注重揭示自然奥秘、寻求自然规律可能提供的广阔前景,以及推动生产力的作用。因此,产出问题,就是投入的有效性问题,在项目前期论证中必须弄清,这是主管部门关心的焦点。

3.3 加强项目中评估工作

为了保证实现已批准的可行性研究报告、初步设计及概算中所规定的建设内容、投资金额、工程进度等要求,在工程施工中期,应对工程实施情况做出评估。特别是在工艺、建筑安装、设备材料、财务、档案等方面,巩固已有的成绩,揭露存在的问题,采取相应的措施加以解决,为顺利通过国家验收打下基础。

3.4 加强项目后评价工作

项目验收并运行数年后,应对项目进行后评价。目的是检验项目立项是否正确;可行性研究报告的工艺方案是否合理、先进;技术指标是否达到要求;技术措施是否严密、先进;工程设计是否符合经济、适用原则;施工质量是否影响使用效果;总投资是否在核定的范围内完成;原批各项文件规定的内容是否达到;经济效益和社会效益是否达到预期目标。后评价工作不仅有利于总结经验教训,提高决策水平,提高设计、施工水平,控制工程造价,提高引进技术和装备的成功率,提高投资效益,还将为今后同类项目的建设提供借鉴。

3.5 充分利用国际合作交流条件

大科学工程通过国际合作交流,可对相关学科领域的现状及发展趋势有较全面的了解,减少重复工作,并学习科研工程成熟的关键技术和先进的管理技术,引进一批先进设备,同时还可培养国际型人才。加强国际间的联系,有利于大科学工程项目高水平、高质量、按期限完成,有利于出国际领先水平的研究成果,扩大我国在国际科学界的影响。