

DOI: 10.3724/SP.J.1224.2021.00451



# 北京正负电子对撞机工程管理体系的建构 ——罗小安研究员访谈录

王大洲<sup>✉</sup>, 籍兆源

(中国科学院大学 人文学院, 北京 100049)

**摘要:** 本文是中国科协资助项目“北京正负电子对撞机工程创新团队学术成长资料采集项目”系列访谈之一, 根据中国科学院高能物理研究所党委副书记、副所长罗小安研究员口述资料整理。主要叙述了他在中国科学院高能物理研究所的工作经历特别是他从技术转到管理工作的历程, 揭示了北京正负电子对撞机工程管理体系的建构过程及其广泛影响。

**关键词:** 罗小安; 北京正负电子对撞机; 大科学工程; 工程管理

中图分类号: N09

文献标识码: A

文章编号: 1674-4969(2021)05-0451-12

访问整理者按: 受访人罗小安, 1963年生于北京, 祖籍河南, 中国科学院高能物理研究所研究员。1981年8月就读于清华大学工程物理系(毕业时是现代应用物理系), 1986年毕业后进入高能物理研究所工作。1993年7月起在欧洲核子中心(CERN)工作一年半, 1996年9月担任北京正负电子对撞机(BEPC)运行负责人, 1997年12月担任BEPC国家实验室副总工程师, 2001年12月担任北京正负电子对撞机重大改造工程(BEPCII)办公室主任。2003年他所在的2-5GeV能区正负对撞强子反应截面的精确测量研究集体获得中国科学院杰出科技成就奖。2007年毕业于中国科学院大学管理学院, 获管理学硕士学位。2009年7月担任中科院计财局科研基地处处长, 2012年5月回到高能物理研究所任副所长, 2015年7月任高能同步辐射光源验证装置(HEPS-TF)副经理、总经济师兼工程办主任, 2018年4月,

任高能同步辐射光源(HEPS)副经理兼总经济师。

受访人: 罗小安

访谈整理人: 王大洲, 籍兆源

采访时间: 2018年10月16日

采访地点: 中国科学院高能物理研究所罗小安办公室

## 1 入职高能所

王大洲(以下简称王): 罗所长您好! 很高兴有机会采访您。首先想问一下, 您是怎么到高能物理研究所(以下简称高能所)工作的? 刚来的时候, 又是怎么融入高能所的?

罗小安(以下简称罗): 我们毕业的时候大学生少, 各地都在抢大学生, 学生要服从国家分配, 而不是自己找工作。当时高能所正在建正负电子对撞机, 到清华大学招人, 我毕业以后直接分配到高能所, 我的专业加速器物理跟高能所非常对

① 正负电子对撞机是一种使相向高速运动的正负电子发生对撞, 以产生足够高的相互作用反应率的粒子物理实验装置。

收稿日期: 2021-05-01; 修回日期: 2021-07-02

基金项目: 老科学家学术成长资料采集工程项目“北京正负电子对撞机工程创新团队学术成长资料采集”(CJGC2018-QT-XH10)

作者简介: <sup>✉</sup>王大洲(1967—), 男, 博士, 教授, 研究方向为工程哲学与工程史。E-mail: dzwang@ucas.edu.cn(通讯作者)

籍兆源(1989—), 女, 博士研究生, 研究方向为工程哲学与工程史。E-mail: jizhaoyuan15@mails.ucas.ac.cn

口。多年前国家准备在北京昌平建八七工程，影响很大，所以 77 届和 78 届招生的时候，加速器专业的分数非常高，能到高能所工作，我也感到很自豪。来到高能所以后我被分配到储存环室注入组做技术工作，这个组的任务就是将电子束从直线加速器注入储存环内。当时，郝耀斗老师带我一起工作。郝老师工作非常敬业，经常加班，我也跟他一起加班加点。比如课题组做冲击磁铁的抽真空，一般需要连续工作 48 小时，当时只有我和郝老师一起工作，基本上没有时间休息，白天一起工作，晚上轮流值班，一人 24 小时，连续支撑 48 小时，这是一件很辛苦的事情。当时高能所也没有加班费，早期只有一个误餐补贴，从晚八点到早八点值班 12 小时补助 4 毛钱。对撞机是邓小平同志主抓，想要四年建成对撞机，必须要抓紧时间。为了赶时间，高能所确立了“后墙不倒”的安排，所有计划必须按部就班进行，如果时间节点没有按计划完成，那不管用什么手段，必须赶回来。我来到高能所的时候郝老师已经五十多岁了，但是郝老师不管身体好坏都会玩命加班。这可能也是高能所的一个特点，大家把加班加点干活变成了一个习惯。

王：您到高能所的时候正是对撞机建设的高潮时期，您在其中有哪些贡献？

罗：我来的时候设计工作基本都完成了，一些部件还在改进。我进入郝老师课题组之后，主要参加一些冲击磁铁设计方面的验证计算。当时大学刚毕业，理论计算和程序还比较熟，配合老师一起对原有设计和改进进行一些验算，发现结果完全吻合。能将理论与实际结合起来，也是很难得的机会和经历。

我参加注入课题组大概两年后，郝老师就出

国了，课题组只剩下我一个人。当时我负责研制备品备件，由高能所科研人员设计，由上海的一个研究所加工。郝老师出国前，设备已经安装到隧道里了可以正常实验。他走了以后隧道里发现了设备问题，因为有时候需要多次拆装，这样很容易把部件弄坏，于是就把郝老师带我研制的备件装上了。装上以后，测试合格，我感到很欣慰。1986 年以后对撞机建设到了尾声，进入整体调试阶段。所里把我调到物理组参加调束工作，有老师带着我们。那时候大概是分了五个调束班，每个班值 12 小时，从晚八点到早八点轮班倒。判定对撞成功的关键是测两个信号（正电子信号和负电子信号）的相互关系，每个调试过程都是一个班一个班轮流记录。对撞机是 1988 年 10 月 16 号实现第一次对撞，正好在我值班时测到了信号。大概在凌晨五点钟，示波器上看到的两个信号的相互作用正好在理论设计的范围内，多种测量表明实现了正负电子对撞，调试成功。当时全班都是欢呼雀跃，当场在实验记录本上记录这次对撞并每个人签字，同时立刻打电话报告经理。第二天开始复查，复查认可后，就开始向上级报喜。

## 2 从技术到管理

王：您来到高能所之后，一开始走的是技术路线，但是后来您转到管理上了，这是为什么呢？

罗：其实我也不知道为什么，可能是因为我参与所里各项活动比较多，显得比较活跃，领导认为我比较适合做管理工作。20 世纪 90 年代初对撞机正常运行了，1993 年到 1994 年我到欧洲核子中心工作了一年半，从事 LHC 对撞机的局部设计工作，也是做加速器物理。回国以后，所

1977 年获批的中国科学院高能物理实验中心建设项目，核心是建成 400GeV 的质子同步加速器，后因方案超越国力而下马。

储存环是北京正负电子对撞机加速器系统的一个主要部件，用以储存 3.5 GeV 的电子束并发出高品质的同步辐射光，由磁铁、电源、机械、真空、注入、高频、束测、插件件和控制等系统组成。

“后墙不倒”在军工行业中经常用到，指必须在规定的时间内按计划完成某项目的意思，中间环节可能被延滞，但最后的总目标必须完成。

欧洲核子研究中心（European Organization for Nuclear Research, CERN）是世界上最大的粒子物理学实验室，也是万维网的发源地。

里觉得我比较适合搞管理, 让我参与管理工作。好像当时科学院相关领导还希望有一个年轻人参与对撞机运营管理工作, 以后能够全面负责管理。那时候对撞机分了八个研究室, 包括电子直线室、储存环室、技术安全室、电子学室、物理研究室、同步辐射研究室等等, 所里希望有一个人居中协调。当时我是一边做科研工作一边做协调工作, 人也年轻, 无所谓多做点事情。对撞机总体运行是由所长主管, 我配合他。1996年我被任命为对撞机运行负责人, 管八个研究室的协调工作, 一边做科研, 一边做管理。2000年到2001年我在日本加速器机构工作, 主要参与大型对撞机 KEKB 对撞亮度提高的设计工作。结束工作回来的时候, 高能所要上马对撞机改造工程了。升级改造项目需要成立一个工程办公室, 而工程办公室主任需要既懂技术又懂管理。因为我在1996年做过一段运营负责人, 之后又做了加速器物理, 领导觉得比较合适, 就让我当工程办公室主任。到了工程办公室以后, 我发现工作量很大, 要学的东西很多, 很难兼顾专业, 当时也是考虑了很久要不要专职做管理。犹豫再三, 觉得还是应该服从所里的分配, 就这样当了工程办主任。从2001年到2009年8年多的时间里, 这期间完全做管理工作了。

现在回想起来, 感觉还是有点遗憾的。那时候的观念就是走学院路线, “学好数理化, 走遍天下都不怕”, 总是觉得有一技之长比较好。实际上当时所里对管理工作并不是很重视, 所以在研究所内部, 科研人员肯定是主流, 管理工作毕竟是配合科研人员, 做管理确实也发现有些地方很吃亏, 比如说提职称。根据所里定的职称评定规则, 工程办公室因为跟技术打交道非常多, 所以我还可以参与技术职称评定。我在做工程办主任期间,

也组织过好几次重要的技术研讨会。举个例子, 当时低温系统出现了一些问题, 很多数据跟厂商有矛盾的地方, 我们认为厂商的方案不对, 厂商并不认同, 我就组织过几次研讨会, 包括国际研讨会, 组织国外专家跟厂家一起来讨论问题到底在哪里。实际上还做了很多类似的基础性工作, 并不是纯粹的管理工作, 因为我也要出主意, 也要建议怎么来考虑这件事情, 所以做管理工作也提升了自己的技术能力, 但是在职称评定上肯定还是吃亏的。大科学工程的技术和管理是分不开的, 我觉得懂得管理的复合型人才还是很稀缺的。现在回想一下, 搞工程管理, 一点技术不懂的话还真做不好, 有一定的科研基础知识然后再去做管理, 可能是非常好的, 但是大家并不太愿意这么做, 因为如果做了管理工作, 就没有那么多时间写文章了。当时评职称, 文章是很重要的一个指标, 文章少的肯定吃亏, 毕竟做的课题少, 出的研究成果也少。

这个问题后来逐步被认识到了, 所以不唯文章而论了, 特别是搞大科学工程的人, 不太在乎文章的事了, 包括这些工程技术人员, 他们做一个部件可能要花两三年时间, 这两三年可能都写不了文章, 但是搞理论的可能一年能出三四篇文章。其实十年前各方就一直在呼吁这个改变, 因为做工程的人比较吃亏, 研究所也看到了这个问题。现在有了很大改善, 高能所做大科学工程很多, 做得又比较早, 所以早就认识到这一点, 为此我们根据工程人员和理论人员分了两类标准, 理论人员以文章为主, 以文章的国际影响力论高下, 而工程人员以实际工作为主, 以是不是按部就班完成任务, 是否能够达到技术指标为基准, 职称都可以是研究员系列。工程人员也有走工程师系列的, 副高叫高级工程师, 正高级工程师简

日本高能加速器研究机构隶属日本文部省的国家实验室, 简称 KEK, 是一个研究粒子物理、核物理、材料科学的国立科研机构, 位于茨城县筑波, 成立于 1997 年。

KEKB 是日本高能加速器研究机构运行的一种非对称正负电子对撞机, 通过能量为 8 GeV 的电子与能量为 3.5 GeV 的正电子对撞产生大量 B 介子和反 B 介子, 因此也称为 B 介子工厂。2010 年, KEKB 停止运转, 进行升级改造。2018 年, 建成超级 KEKB。

称高高工, 待遇跟研究员一样。具体到个人, 可自愿选择评高级工程师还是评副研究员。

### 3 搭建管理体系

王: 工程管理人员是否都是一开始搞技术, 然后再转到管理上来的? 北京正负电子对撞机管理体系是如何搭建起来的?

罗: 工程管理人员体量不大, 通常都是技术人员转型的。当时我们工程办公室大概有六个人, 多数是从技术人员转过来的。当然也会招聘一些专门的管理人员, 这方面也有需要。我们后来在对撞机改造的时候, 也是模仿 ISO9000 管理体系, 一开始想把工程管理纳入这个体系, 后来发现体系建设很复杂, 每半年就要考核一次是否按指标做了。我们又不做产品, 花许多精力做这个没有意义, 所以最后决定不做认证了, 但是管理体系完全效仿该体系来做, 也做了质量手册和质量管理程序, 也有一套管理方式, 做得非常系统, 也得到了科学院的认可。这个工作是我牵头做的, 我们把整个管理体系文件做了几十个, 最后汇总成了一本质量手册。当时做得其实还是比较初级的, 但比较全, 基本上按照 ISO9000 管理体系, 所有的步骤都有了, 除了产品销售部分。对此, 中科院有关领导也比较认可, 认为值得推广。那时候只要有大学科学工程建设, 比如其他研究所要建, 通常都是请我去给他们介绍工程管理的经验, 也是得益于这一套体系。我觉得这应该是我国大学科学工程质量体系的首创。后来 2003 年我在国科大读管理学的硕士, 2007 年毕业, 这中间学的许

多知识都用到了, 特别是在高能所推广了矩阵式管理。原来是把技术工作用到对撞机上, 现在是把管理学的知识用到对撞机改造工程的管理上, 我感到很欣慰。

王: 您做的这一套管理体系, 有没有参考国外大科学工程的管理方法?

罗: 当时跟国外的交流还不是很多, 我们出国主要都是学技术。我自己两次在国外长期工作, 一次一年半, 一次一年, 当时对管理一点也没有关注, 主要聚焦在技术方面, 后来才觉得做管理工作还是应该要学习。国外的管理经验还是很丰富的, 慢慢了解到他们有很多先进的管理办法, 现在可能都用得比较普遍了, 但是当时还是很新鲜的, 像什么工作分解法 (working breakdown structure, WBS) 之类的。其实在 20 世纪 80 年代对撞机建设期间, 谢家麟 经理就从国外学来了关键路径法 (critical path method, CPM) 计划管理。基本做法是先列出各级计划, 然后找出关键路径, 确定总的路线, 以总的路线为基准来调节其他系统。现在的管理都会参考一些国外的方法来做, 包括工作分解、经费分解、人员分解等等, 都很值得学习。在大科学工程建设上, 学美国的管理比较多, 例如美国的布鲁克海文实验室、美国橡树岭国家实验室, 他们的管理是很有成效的。当时我们把他们一个加速器的负责人聘到所里做工程管理的经理, 他把工作分解、任务分解、经费分解这套管理体系都带过来了, 我们也跟着学, 后来的工程都先做任务分解, 把机构成立了, 然后人员到位, 最后分配好经费, 这就形成比较规

---

ISO9000 质量体系认证是由国家或政府认可的组织以 ISO9000 质量体系标准为依据进行的第三方认证活动, 以绝对的权力和威信保证公开、公正、公平及相互间的充分信任。

工作分解结构 (work breakdown structure, WBS) 跟因数分解是一个原理, 就是把一个项目, 按一定的原则分解, 项目分解成任务, 任务再分解成一项项工作, 再把一项项工作分配到每个人的日常活动中, 直到分解不下去为止。

谢家麟 (1920—2016), 黑龙江省哈尔滨人, 中国科学院院士、国际著名加速器物理及技术专家, 2011 年度国家最高科学技术奖获得者, 中国科学院高能物理研究所研究员、原副所长。

关键路径法 (critical path method, CPM) 是一种基于数学计算的项目计划管理方法, 是网络图计划方法的一种, 属于肯定型的网络图。关键路径法将项目分解成为多个独立的活动并确定每个活动的工期, 然后用逻辑关系 (结束-开始、结束-结束、开始-开始和开始结束) 将活动连接, 从而能够计算项目的工期、各个活动时间特点 (最早最晚时间、时差) 等。在关键路径法的活动上加载资源后, 还能够对项目的资源需求和分配进行分析。

范的模式了。本来我们有一套管理体系, 然后跟国外引进的管理体系结合起来, 非常有成效。

王: 你们是怎样实现结合的? 遇到过什么矛盾的地方吗?

罗: 从我自己的感受来说, 管理体系的事, 需要先把规章制度做好, 就是所有事情都要有据可查。国外的任务分解是这样的流程: 任务确定以后, 经理首先把任务分解做好, 需要做多少个系统, 系统需要多少个人, 每个系统具体任务是什么, 类似项目管理一步一步来。对经理来说, 参考国外这套东西做完以后, 各层次人员的职责就定下来了。我们的管理体系本来就有职责管理, 第一点就是先把各级的职责定下来, 职责有了以后就开始分工, 比如总工负责整个质量体系建设, 有技术文件的流程, 怎么做事情, 包括设备编号怎么排, 这都是由总工牵头来做。既然有了这个职责, 就可以把管理体系做出来了, 比如说怎么采购, 怎么招投标, 经费怎么管理, 都需要有管理文件, 总工程师牵头来做这事情, 具体经费的实施找总经济师来做。工艺报告或者文件, 由总工艺师来负责。每个人职责分配好了, 管理文件顺理成章就有人负责写了。工程办公室人员配合总师把管理文件一步一步写好, 这样就很容易形成一套体系了。现在我们所就是这样, 只要大工程一来, 先把前一个工程管理文件拿过来, 往上一放, 需要首先确定哪些管理文件, 立即制定好, 一个初步的管理体系马上就套上了。

王: 咱们的管理确实很有特色, 就是基于自身经验, 学习 ISO9000, 学习国外大科学工程的管理经验, 最后融合到一起形成自己的一套体系, 其中也包含了一些创新, 因此可以叫管理创新。这项创新不仅推广到了全科学院, 而且科学院外的大科学工程建设也多有借鉴。

罗: 可以这么说, 起码我们可是第一个把大科学工程质量体系做出来的。一般说的只是泛泛的管理, 例如所里有财务管理文件, 有资产管理文件, 就是只用几个管理文件, 但是我们这套体系从头到尾涵盖了工程的方方面面, 基本上是工程全生命周期, 从立项开始到建设到运行都有。我经常给科学院其它大科学装置的建设单位讲大科学工程管理, 也给一些高校讲过课。

王: 您在对撞机改造工程之前去过日本和欧洲, 当时没太关注人家的管理, 那后来当您完全转到管理工作之后, 是不是也有到国外学习管理经验的机会?

罗: 在 BEPCII 的时候, 我主要是负责管理工作, 技术性工作几乎不怎么做了, 后来出国基本上也是关注管理方面了, 我记得那年到美国斯坦福大学, 它有个直线加速器中心 (SLAC)。他们的安全体系已经非常完善了。当时出过一件事, SLAC 有一个电工不按规则操作, 触电了。按照美国能源部规定, 只要出现了人身伤亡事故, 就得全部停工。电工触电以后, 对撞机就停工整顿长达半年, 那时候有点草木皆兵, 每个工程人员都要去学习管理条例和安全法则, 要检查实验室有没有不规范的地方。之前说日本 KEK 有个 B 工厂, 实际上 SLAC 也有一个 B 工厂, 这两个 B 工厂是竞争的, 每天取多少物理数据, 两个实验室的人都可以看到, 相互竞争非常厉害, 因为数据量越大得出的结果越真实可信, 但是美国出了事故后就全停了, 日本数据一下子就比美国多很多, 美国就不行了。这个人当时还没有死, 大约是重伤, 因为这个就把整个实验室停了, 我觉得很不可思议, 甚至觉得有点过了, 但这种严格的安全管理给我留下了深刻印象。

王: 后来您也发过大科学工程风险管理方面

斯坦福直线加速器中心成立于 1962 年, 主要从事高能粒子物理、宇宙线和天体物理、同步辐射及其应用研究、加速器新技术的研究等。

的文章, 是受到这件事启发吗?

罗: 这件事是在发文章之后。我接触的大科学工程比较多, 就意识到很多工程都有风险, 包括拖期、经费超支、性能指标不达标等, 一旦发生就比较麻烦。大科学工程施工一般都持续 2~5 年, 甚至更长时间, 中间可能出现的变故太多了, 很容易出现不可控的风险。我的硕士论文就写的大科学工程风险管理, 因为亲身体会到这一点, 我觉得应该提前把风险防控措施想到, 才能规避风险。实际上高能所在这方面做得特别好, 无论是对撞机一期建设还是二期升级改造, 无论从工期还是经费来讲, 最后都是符合预定要求的, 这在大工程中是很困难的事情。这可能源于高能所的文化。我刚才说过加班加点的事。实际上按正常程序, 工期肯定会拖, 但是工程人员心甘情愿加班加点, 基于报效祖国之心来努力完成任务。实际上当时风险很多, 我可以举个最简单的例子。我们当时跟一个厂家合作做低温系统, 我们共同设计完了让厂家去做, 但是部件做好以后却达不到指标, 接着就是跟厂家反复讨论究竟是什么原因, 结果争论不休, 没有一个确定说法。为此, 我们组织过几次评审会包括国际评审会议进行论证, 当时有一个日本专家认为这是典型的教科书式错误, 就是教科书里陈述的某方面原理不对而导致的错误, 但是厂家不承认, 最后我们也觉得争论下去没意思, 就决定跟厂家终止合同, 自己重新做。重来的话风险就很大了, 就意味着如果低温系统没做成, 对撞机就没办法运行, 一定会拖工期。所以当时很着急, 经过多次讨论, 想到一个办法。因为对撞机是二期改造, 一期有很多常规磁铁, 可以把常规磁铁先放在储存环里, 把束流先调出来, 虽然指标肯定不行, 但是能够把别的系统验证了。对撞机大概有二十几个系统, 不能因为一个设备不行, 其他都等着, 这样把常

规磁铁放在对撞机里先开始调试, 把别的系统(如电源磁铁控制)调好了, 将来超导磁铁做出来以后, 再往里安装。有几个顾问想到这个办法后反复讨论, 最后认定这是个很好的方法, 就把原来一期的磁铁又搬到隧道里头, 然后连接两个 240 米环, 把别的系统都调试完, 等超导设备好了以后往对撞机里放, 就只需要调超导设备, 时间就省下了, 最后没有超期。如果没有想到这个方案或者没有以前留下的旧设备, 肯定是要拖期了。实际上当时我们在做风险防控的时候, 低温系统和超导设备就是重点风险之一。为什么我们敢终止合同自己做, 就是因为提前考虑过这种风险。最后我们跟科学院理化技术研究所合作, 把低温系统做成了。我当时写风险管理涉及很多方面, 这是特别典型的一个案例。当时成立了一个攻关组, 叫 task force, 来重点研究如果低温或超导磁铁失败以后怎么办。结果挺好的, 要不然这工程可能拖一年。大科学工程的难点就在于很多因素不可控, 像原材料涨价、汇率变化等, 都是不可避免的, 而国家允许的不可预见费又非常少, 弥补不了这些因素造成的经费超支, 所以就要采用别的办法<sup>[1]</sup>。

王: 这实际上验证了高能所的这套管理体系是行之有效的, 后续我们建的这些工程, 像中微子实验和散裂中子源, 从工期、预算以及最后达成的目标来衡量, 是不是都基本上符合预期?

罗: 散裂中子源基本上是符合的。中微子实验有点拖期, 问题在于它在核电站旁边, 山洞需要爆破, 但是爆破对核电站不能有任何的震动影响, 规定每天只有微量炸药能用, 一点一点爆破, 非常受限制。之前也没想到, 本来想的是多弄点炸药把山洞炸开就很好做, 但是它只能一点一点弄, 一有什么活动, 爆破就得停了, 而且炸药还不能我们自己存, 交炸药库处理, 这点就很受限

不可预见费又称为预备费, 是指考虑建设期可能发生的风险因素而导致的建设费用增加的这部分内容。按照风险因素的性质划分, 预备费又包括基本预备费和涨价预备费两大类。

制。尽管有点拖期,但工程人员的方案设计比较合理,获取数据比较快,相当于把时间赶回来了。虽然韩国比我们更早开始获取数据,但是我们最后用 50 多天就把数据补足了,实际上比韩国的科学家完成数据获取还早了两周时间,第一个发现了中微子的第三种震荡模式。如果韩国先发现的话,大亚湾中微子实验的意义就很小了,科学只有第一没有第二。

王:这些案例给我的感受就是大科学工程管理太重要了。

罗:没错。我们是真正做出管理体系的,当时做这个体系不是说为了把这个东西弄成规章就行了,需要真正贯彻实施,所以工程刚开工的时候,第一个会上就要求贯标,有一个标准出来就宣贯。管理体系很麻烦,表格很多人要签字,找谁都要填个表,各级负责人都签字,但是这个事情必须得做。因此,当时讲管理的时候就让经理陈和生院士亲自去宣贯,介绍管理的重要性,要求大家不要怕麻烦,要严格按照规范做,然后我再去讲具体怎么做管理体系的事,这样由经理带头就好推行了。刚开始工程人员都是觉得很麻烦,干什么事情都要写表格,比如要做一个项目,需要部门帮忙,那就要写个技术通知单,写明要做什么事情,双方负责人要会签,有的负责人说这太麻烦了,可是过一段时间后发现,一些记不清的事情,有文件反而容易被认可,就避免了很多麻烦,所以最后大家都很认可了。没有文件记录,经常是扯不清的事。

## 4 院部经历

王:我想了解一下,您后来被调到科学院计划财务局工作,是不是希望您能够把一些管理经验推广到科学院其他大科学工程建设中?

罗:确实有这想法,当时计划财务局有个科研基地处,科研基地处管三个方面,一个是大科学工程,另一个是重点实验室,还有一个是工程中心,当时处长要调走了。此前几年,我经常参加院里大科学工程管理方面的研讨,评审和讲课都做过。2007 年科学院在庐山组织了一个大科学工程管理培训班,要求大科学工程经理、总师都参加,我在那儿讲了三门课,包括计划管理、工程办管理和经费管理。当时工程是项目经理制,院里也比较注重管理,必须参加培训班才能当项目经理。我真正调到计划财务局是 2009 年,当时处长走了,院里要找人接替工作,大科学工程管理是该处最重要的工作,当时主管领导马上就想到我了。2009 年的 7 月 17 号对撞机改造工程国家验收,验收完以后我就到计划财务局。

我管大科学工程非常顺手,对重点实验室不太清楚,当时主要是副处长管。我把院里的大科学工程管理尽量规范化了,所以当时院里在不断出管理规定。原来我在高能所负责对撞机的管理,到了院里就想统一全院的大科学工程管理办法。当时我在局领导的支持下推动这个事,最后形成了一个建设手册,包括很多管理规定,用来规范大科学工程建设。运行方面,当时全院已经有十几个大科学装置在运行了,运行也要有一套管理

---

这里所说的贯标指贯彻 ISO9000 质量管理体系标准、ISO14000 环境管理体系标准和 OHSAS18000 职业健康安全管理体系规范,依据三个国际标准建立企业的质量、环境和职业健康安全管理体系。

宣贯,顾名思义,即宣传并透彻理解。通常是指对政府、上级机构、母公司等的法律条令、政策、方针、活动等的宣传,以达到思想意识的一致,从而采取协调一致的措施、行动,最终达到或完成目标。在企业经营管理中,宣贯是个常用词,不但包括上述意思,也包括认证的一系列活

陈和生(1946—),福建省福州市人,粒子物理学家,主要从事高能实验物理研究。1970 年毕业于北京大学技术物理系,1979 年 4 月被派遣到德国汉堡的德意志电子同步加速器中心,在丁肇中教授的 Mark-J 实验组工作。1984 年获美国麻省理工学院博士学位,同年 11 月到中国科学院高能物理研究所做博士后。1992 年晋升为高能物理研究所研究员,1998 年被任命为中国科学院高能物理研究所所长,2005 年当选为中国科学院院士。

办法, 所以与诸多专家共同编了一本运行手册, 这样就有两本手册。这两本手册一直作为各研究所大科学工程启动以后的参考, 这也是我觉得在院里做的挺大的一件事。当然这件事不是我一个人做的, 是分了好几拨, 最初我是作为研究所的管理人员参与这件事, 到了处里以后就加大力度推动, 最后还是我离开处里后才真正发布的。尽管编制过程实际上非常长, 但是主要工作都是我在基地处期间做的。

王: 我们这套体系对其他大科学工程建设的影响如何?

罗: 在对撞机一期的时候, 当时的工程办主任王津在管理方面做了很多有特色的工作, 然后我们在那个基础上把对撞机二期工程这套质量管理体系做出来了, 起码是成体系的一个管理方式了。这个管理方式建立以后, 各个工程都到我们这里取经。对撞机二期期间, 基本上科学院所有新建的工程都来高能所讨论过, 所以这个影响还是很大的, 中间过程中讨论和不断咨询的事也很多, 很多装置建设单位都是成队派人来。比如说国家天文台建造郭守敬望远镜的时候, 经理带着总工和管理人员过来讨论交流好几次。一些高校为了建设大科学工程, 也会到我们这里学习。我自己还去中科大、上海交大等学校讲过这方面的课。一提大科学工程, 人们首先想到的就是我们的对撞机, 这是因为我们做得比较成功。如果要找人介绍对撞机, 管理方面一般都是我介绍, 技术方面我们经理介绍。

王: 这几年在科学院院部的工作, 对您本人有什么样的影响?

罗: 到院里工作大概三年, 受益非常大, 因为我学的加速器物理只是高能物理这方面, 非常有局限, 到中科院计财局以后管的事情就非常多了, 涉及的科学领域非常多。中科院重点实验室有三百多个, 大科学装置也有几十个, 接触面就不仅仅是高能物理, 还有生物、资源环境、空间科学和海洋, 特别开眼界<sup>[2]</sup>。接触以后发现咱们国家的高水平科学家很多, 所以大科学工程能一

个一个建成, 我觉得领军人物是很重要的, 就是一般说的工程经理。工程经理要有全局观念, 他们作为一个战略科学家来管大科学工程, 只是自己有业务知识肯定不够, 还必须要有管理水平。科学院的不少工程经理都很有水平, 除了业务做得好以外, 宏观管理也做得非常好, 所以科学院大科学工程的水平都很高。

王: 您在科学院这几年, 视野开阔了很多, 跟很多其他大科学工程和其他部门有了更多打交道的机会。那您和其他部门打交道的情况是什么样子?

罗: 从科学院的角度来说大科学工程, 主要需要跟国家发改委联系, 他们负责项目的立项, 所以从立项开始就要跟国家发改委打交道。国家发改委有一套管理体系, 他们有一套审批规矩, 因此要不断跟发改委磨合, 解释项目的重要性、经费的合理性以及指标的先进性。要先得到他们的认可, 起码经过征求专家们的意见基本认同科学院能立这个项目, 然后再组织专家评审, 让专家来决定是不是可以通过立项程序, 方案是否可行等等。后来发改委看到大科学工程越来越多了, 所以组织其它几个部委一起专门做了一个规划, 就是国家大科学装置中长期规划。当时大科学装置已改称重大科技基础设施了。这个名字改变最重要的考虑我觉得是因为原来大科学装置都只是一个单体, 比如对撞机虽然占地比较大, 但是它毕竟是一个集中的装置, 超导托克马克也是一个集中装置, 但是像国家蛋白质设施, 就不是一个集中装置, 几百台设备各有各的功能, 叫大科学装置就不太合适了; 像子午工程, 是在全国布了几十个点, 各地都有探测器, 南北方向从海南到漠河, 东西方向从上海到喀什, 沿着子午线做了一批装置, 这就根本不是一个集中的装置, 是在全国各地都有的东西, 叫大装置就更不合适了。我记得大概 2011 年之前就改称重大科技基础设施了, 所以发改委就做了一个重大科技基础设施中长期规划, 把十二五、十三五的规划都做出来了。

当时发改委牵头,9个部委参与,也包括科学院,请了几百个科学家,分成七个领域组来论证这件事,这也是发改委第一次做此类规划。原来都是部门自己申请立项,现在按规划来申请建设大科学装置<sup>[3]</sup>。当时我还在院里,也代表科学院参加规划编制的秘书组,中长期规划完成以后就继续做重大科技基础设施管理办法,这期间我也参与了很多协调工作。现在发改委做得非常有条理了,既有规划也有管理办法。

王:那能不能这么理解,从国家层面看,2011年之前的大科学工程建设是一事一议的方式,2011年之后才按照总体规划进行?

罗:可以这么说,从发改委角度看是这样,发改委是第一次做全国性的重大科技基础设施建设中长期规划(2010—2030年),而且把后面的十三五的规划都包括在里面。我写过一篇文章《中国科学院重大科技基础设施建设的回顾与思考》,是2012年发表的<sup>[3]</sup>,算是对规划之前的历史回顾。2011年之后,从国家层面上看就是另外一种处理方式了,变得更有条理了,这方面发改委做了重要突破。

王:刚才说到国家重大科技基础设施这个词大概是2011年之后用的,之前是大科学工程,印象中我看到文献,在大科学工程这个词流行之前,好像还用过科研工程这个词。

罗:这个好像没有用过,如果仅指发改委立项的话,没有用过科研工程,就是大科学工程。大科学工程最早可以追溯到美国的曼哈顿计划。当时采用了比较有效的系统工程管理方法,否则根本无法按计划实现,有了一套管理方式以后,所有类似的工程都可以使用,就将此类计划称为大科学工程了,然后国内就慢慢按照这个来了。但是当时为什么说对撞机是我国第一个大科学工程?其实国内以前较小体量的工程,按现在定义也可以算是大科学工程,只是没有往这方面定义去考虑,对撞机建成后,大家认为确实是一个大科学工程,而且很有成效,就称其是第一个大科学工程。后来国内开始定义什么叫大科学工程的

时候,发现之前的也应该算上,慢慢都统计在内了。按现在的定义,例如长短波授时系统、兰州重离子加速器、合肥同步辐射、上海激光聚变装置等也都是大科学工程,有些比对撞机建设得早。

## 5 回归高能所

王:您去科学院院部工作了几年之后,又回来任副所长了,角色又变了,能不能大体上说说您这几年在副所长位置上的情况?

罗:刚回所里主要抓行政管理,包括后勤和国有资产等方面工作,后来高能所的项目越来越多,大科学工程越来越多,大概过了一年左右,我又继续分管所里大科学工程了。当时高能所已经有八个大科学工程,此前是每一个装置有一个工程办公室,现在把这几个工程办公室结合起来,成立了一个大科学装置管理中心来管所有的大科学工程项目。我回来以后兼任大科学装置管理中心的主任,管所里大科学装置。另外我还主管基建、后勤和资产。我现在一部分主要任务是管大科学装置,连运行带建设一共有十个。现在不止在玉泉路园区,玉泉路有对撞机,大亚湾中微子实验在大亚湾,江门中微子实验在广东江门,散裂中子源在东莞(尽管该工程有一个专门的工程办公室,但是从所里角度来说还是要管那边的事情)。在四川稻城还有一个高海拔宇宙线观测站,那地方很艰苦,在海拔4410米的地方,比拉萨还高,那里的机场是全世界海拔最高的民用机场,很多人下飞机就腿软受不了,工作起来更艰苦<sup>[4]</sup>。现在正在做一个高能同步辐射光源验证装置,到今年十月完工就可以进行国家验收了,验收以后将考虑在怀柔做一个北京光源,是预算将近50亿元的项目,我现在担任光源项目的副经理。

王:现在高能所搞了这么多工程,对人才的需求量肯定是越来越多的,对能力的要求可能也提升了,在人才补给上我们有些什么特殊的做法吗?能够适应我们的工程需要吗?

罗：从宏观来说，高能所在对撞机时期大概有一千多人，到现在还是一千多人，总人数没有变。所里的改革是尽量压缩管理人员与支撑人员，把这部分人尽量压缩，比如尽量社会化，名额腾出来后给科研人员，所以总人数没变，但是科研人员还是增加了一点，但是增加的并不多。现在等于是每个人工作量变大了，因为原来是一两个工程的工作量，现在是三四个工程，甚至于到十个工程的工作量，工作量就变很多了。现在每个人都兼管好几项，采用矩阵式管理。我在国科大学管理的时候，看到管理结构，说有垂直式、扁平式和矩阵式管理，我认为矩阵式管理很好，特别适合当时高能所的管理模式，所以把矩阵式管理概念用到对撞机上了，是我首次提出来要在对撞机上采用矩阵式管理。现在大科学工程基本上采用矩阵式管理，每个人都是身兼数职，让专业比较相近的人来管，例如机械工程专业人员不能只管加速器，探测器也要管。一个人要管好几件事，总人数并没有增加，而一个人身兼数职，每个人都很累，而且越能干的人越来越累，其实也不太好。对我们来说，矩阵式管理也是不得已而为之的办法，因为高能所大科学工程太多了，人手又不够。真正的大科学工程管理应该是专职管理的，不一定搞矩阵式，因为工程之间的差别很大，比如说机械，大家都用机械，但是这个机械跟那个机械不是一回事。现在我还是主张大科学工程应该专一，采用扁平式跟垂直式管理相结合会比较好。但是现在没办法，起码对高能所来说，编制上的人员根本不够。目前国家在大科学工程建设上没有提供人员经费，而国外一多半的钱都是人员经费，项目立了以后，确定人员费多少再开始招聘。国内大科学装置都是设备费，比如要

在怀柔开工的光源项目预算达 50 亿，都是设备费跟基建费，没有人员费。工程需要招人，却没有招人经费，这是很头疼的事。现在干活就面临这个问题，为什么说一个人需要干好几件事？现在干这件事的人，拿的钱是高能所编制人员费，高能所员工做这件事，但是招不来人，因为没有人员费，所以只能现有员工干这件事，这样人就很累。这十来年我们一直在呼吁发改委向国外学习，既要给设备费也要给人员费<sup>[5]</sup>。但是目前大科学工程的管理基本按照基建模式，就不能有人员费。但是高能所的大科学工程建设，工作太多需要额外人员，这些人并没有专门经费支持。财政可以提供一小部分额外的钱来支持返聘和外聘，比如聘一个人工资一个月给 3000 块钱，临时聘一段时间的钱有，但这部分钱比例极其少，起不了太多作用，这点钱招不了水平高的人，多给钱高能所给不起，这是一个很不合理的方式。所以这十几年，每年只要开会征求意见，我们都提出来应该有人员费，包括基本工资跟岗位津贴。现在高能所是干的工程越多越赔钱，所里应该给其他人员涨工资的钱就没有了，因为还要补贴招聘的外部人员，这样高能所的工资就少了。这也就是为什么高能所在中科院系统里收入算比较低的，跟北京其他研究所比是干活多收入少，因为给的钱覆盖不了支出。比如说 1500 个编制给了 1500 个编制的钱，现在干工程还需要再增加 20 个人，这 20 个人就得自己去找钱，那不是干的越多赔的越多吗？所以我们每年都在呼吁这个事情，国家层面应该统筹研究，既然做这工程了，就要想到人员不足的问题，该给人员费就给人员费。但是国家考虑的也很多，认为人员编制都给钱了。这就很矛盾，所以这十来年一直没有弄清楚，但是每

---

矩阵式管理是常见的组织结构形式之一，与直线式管理相对，以其灵活、有效的特点而被大多数组织所接受。

垂直式管理又称直线式管理，指的是各级部门从上到下实行垂直领导，呈金字塔结构，下属部门只接受一个上级的指令，各级主管负责人对所属单位的一切问题负责。

扁平化管理，亦称扁平化管理，是现代企业的一种新型管理模式，目的在于减少管理层级、提升管理效率。扁平化管理结构，包括矩阵式结构、团队式结构、网络式结构等，强调以工作流程为中心、企业信息的充分交流以及企业资源与权力的适当授权。

次只要有会提意见, 我们一定把这当成第一件事。高能所一些人才流失与此有一定的关系, 我们工程人员都是摸爬滚打出来的, 技术水平很高, 到国外去申请工作立刻就同意, 说在对撞机干过, 马上就被招走了, 国外非常愿意招, 其他大科学工程也愿意招。我们的研究生培养也很有成绩, 博士生毕业以后, 立刻就被国外招走了, 所以出国的人也是很多的。搞物理搞技术的都有, 一般博士五年, 头一年在学习念书, 后几年都是根据工程来做课题。我们有大量国际合作项目, 甚至有的人在合作项目中就被国外看中招走了。现在高能所吸引的地方就是有大项目, 来了以后能够负责做一些事情, 在国外可能当不了系统负责人, 在国内能牵头做事情, 所以从事业角度看很有吸引力, 但是从钱的角度看吸引力就小了。

王: 高能所因为项目多, 锻炼的机会多, 从这种意义上说, 员工能力会有很大提升, 但是提升之后就想到别的地方了, 这是不是一个常规现象?

罗: 高能所收入比较低, 北京的生活压力也很大, 真正留在北京也受不了, 也有到外地到公司的, 也有出国的, 各方面都有。这种事情也不太好控制, 我们现在就是强调事业留人, 同时努力提高薪酬待遇。高能物理有个特点, 就是数据非常多, 采集速度快, 对数据处理要求高, 因此很多人在数据采集与数据管理方面积累了丰富经验, 会编程做软件, 所以到 IT 公司能马上上手, 因此很受欢迎。这些人出路广泛, 干什么都行。这也说明通过大科学工程培养人是很有成效的, 但是怎么能留得住, 是一个永恒话题。实际上也有很多留下的, 而且留下的人也非常出色, 比如高能所刚有一个青年科学家在国际上得了大奖, 他是所里培养的博士, 毕业后留在所里, 工作很出色, 这样的人还是有很多的。现在的骨干级人才, 实际上都是从工程中历练出来的。一些系统负责人包括研究室主任, 基本上都是在高能所里土生土长培养出来。国际上现在高能物理要开学术会议, 都要求我们所科学家去报告, 很多都是

特邀报告, 所以这块影响力还是很大的。

## 6 总结

王: 从 20 世纪 80 年代到现在大概 30 多年, 在文化和代际传承上, 能不能总结一下高能所的基本经验?

罗: 我觉得高能所唯真求实的地方做得很好。求实而且唯真, 就是实打实做, 不玩虚的, 就是给一个任务, 踏踏实实把任务做出来, 绝对不会凑数据, 我觉得这点很好。创新肯定也是有的, 因为做一个大科学工程, 肯定要有独特想法才能把它做出来。如果都用常规方法, 大科学工程水平一定不高。只有凭借创新, 才能做到世界领先水平, 所以求实创新是高能所一个比较好的文化。就代际传承而言, 我一开始到所里就是老同志带上来的, 老同志 50 多岁的人都那么勤勤恳恳, 不计报酬的努力工作, 我们年轻人当然得跟着走, 有点像师徒关系。现在我们也 50 多岁了, 也一样带徒弟了, 所以我觉得高能所传承文化非常好。上面老一辈的科技工作者真是敬业而且不计报酬, 这点实在很难得。单从收入来说, 很多北京的研究所都比高能所钱多, 我们作为所领导也在努力想办法把职工的收入提高, 毕竟北京生活压力太大, 可能水平有限, 现在没有提得很高, 还在努力做这件事情。

王: 您刚才说文化传统可以用求实创新来概括, 年轻人来的话肯定要传承这种文化, 除了靠师徒关系或者小团队进行潜移默化的影响, 还有没有更正式的做法?

罗: 高能所从新员工入所就开始介绍这个文化, 每个新职工来以后都开一个见面会, 跟入职培训一样, 所领导来介绍一下高能所的历史跟文化, 让新职工刚进所就体会到这种文化, 然后介绍高能所做的大事情, 让新职工一来就产生一种自豪感。不仅如此, 还要不断给年轻人成长机会, 例如我们成立了谢家麟青年基金, 给青年人申请资助的机会, 申请下来也是一种荣誉。另外所里

还经常组织青年俱乐部, 很多青年一起来讨论课题, 互相切磋。除了创造年轻人成长的平台外, 也尽量保障他们的生活条件。现在北京房子比较贵, 我们弄了一批房子作为周转房, 青年人来了以后可以先租周转房, 房租非常便宜, 可以先租最少三年过渡。所里也在考虑后勤的保障方式, 除了举办幼儿园, 所里还与旁边的玉泉小学共建, 可以解决孩子跨区上小学的问题, 这是极其不容易的, 尽量解除年轻人后顾之忧。

王: 最后一个问题, 从 1986 年到现在已经 30 多年了, 这么多年来您最难忘的是什么? 最值得您骄傲的又是什么? 有没有什么遗憾?

罗: 其实前面也说了几件事情, 自己做的东西用在对撞机上, 第一个时间见证出束, 这些都很难忘。从科研来说可能是做了几个课题, 比如说对撞机改进有三个课题, 其中有一个是我负责的, 做单点对撞研究, 这个模式从理论设计到最后实现调束, 把亮度提高到原来 1.5 倍, 还是很有成就感的。在管理工作上, 我们做成一套管理体系, 自行组织招投标管理, 也是从对撞机重大改造工程开始的, 我们自己有一个招投标的班子, 许多大科学工程设备采购都是自己来组织招投标。我们这个班子业务水平很高, 管理规范,

几个人都拿了招标师的资格证了, 还在继续做这件事情。所以从管理体系来说, 我觉得对所里还是有点贡献的, 起码大科学工程管理体系建成了, 得到了科学院的认可, 国家有关部委也都对我们比较认可, 经常请我们去介绍经验, 也是值得自豪的事情。遗憾的, 就是科研工作丢了, 因为现在突然觉得好像自己没有专业了, 不知道以后还能干些什么, 说不定退休以后写书吧。

## 致谢

感谢罗小安研究员接受访谈并提供相关资料。同时感谢高能物理研究所苏萍老师帮助安排访谈事宜。

## 参考文献

- [1] 罗小安, 许健, 佟仁城. 大科学工程的风险管理研究[J]. 管理评论, 2007, 19(4): 43-48.
- [2] 侯宏飞, 贡集勋, 罗小安, 等. 重点实验室的建设与发展[J]. 中国科学院院刊, 2012, 27(6): 726-730.
- [3] 罗小安, 杨春霞. 中国科学院重大科技基础设施建设的回顾与思考[J]. 中国科学院院刊, 2012, 27(6): 710-716.
- [4] 白云翔, 罗小安. 高海拔宇宙线观测站对地方科教及经济社会的影响[J]. 中国科学院院刊, 2015, 30(5): 660-667.
- [5] 杨春霞, 罗小安, 侯宏飞, 等. 美国国家科学基金会设施的管理及启示[J]. 中国科学院院刊, 2015, 30(3): 347-353.

# Formation of Project Management System for Beijing Electron Positron Collider: An Interview with Luo Xiaoran

Wang Dazhou<sup>✉</sup>, Ji Zhaoyuan

(School of Humanities, University of Chinese of Sciences, Beijing 100049, China)

**Abstract:** This text is one of the series of interviews for the “Project of Data Collection on the Academic Growth of Innovation Teams in Construction of the Beijing Electron Positron Collider” sponsored by the China Association for Science and Technology. It is compiled according to the oral data of Mr. Luo Xiaoran, associate director of the Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences. Through a description of his working experience in the construction of BEPC and BEPC II, especially his transition from a technical position to a management role, it reveals the construction process and extensive influence of the project management system of Beijing Electron Positron Collider from one side.

**Key Words:** Luo Xiaoran; Beijing Electron Positron Collider; large science facility; project management