

论钱学森的科技管理思想

王 英

(南京大学 哲学系,江苏 南京 210093)

[摘要] 钱学森科技管理思想源起于其工程和科技实践;钱学森以科技实践为基石,以系统方法为理论和工具,务实明断、科学协调、高瞻远瞩,逐渐从科技专家转变为卓有成效的管理指挥家;钱学森是中国管理科学的倡导者,其科技管理思想为中国管理科学增添了宝贵的财富,对管理界来说,是管理思想在科技界的成功应用,对科技界来说,其实是科技力量的延伸。

[关键词] 管理科学;科技管理;钱学森科学思想

[中图分类号] D51;G304 [文献标识码] A [文章编号] 1008-245X(2006)03-0066-05

Qian Xuesen's Science and Technology Management Thought

WANG Ying

(Department of Philosophy of Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract Qian Xuesen's science and technology management thought stems from his practice in science and technology. With science and technology practice as the foundation stone and systems approaches as the theory and tool, Qian Xuesen deals with concrete matters to work and is wise at decision-making. He stands high and sees far. He is good at scientific coordination. As a result, he has become an outstanding management commander from an expert in the science and technology field. Qian Xuesen is the initiator of management science of China. His science and technology management thought has added invaluable treasures to the management science of China. For the management circle, it is the successful application of the management in the science and technology field. For the science and technology circle, its essence is the extension of the scientific and technological force.

Key words Qian Xuesen; science and technology management; Qian Xuesen's science and technology thought

钱学森从美国回国之后,就从著名的科学家走上了领导科技研究及研制的岗位,为我国的两弹一星做出了卓越的贡献,逐渐由一位科技专家向组织管理专家转变。在科技管理实践中,他成功地运用了系统思想和系统工程方法,之后,他又将管理指挥实践中的经验加以总结,为我国的管理科学的研究和应用做出了重要贡献。

一、钱学森从科技专家到管理指挥家

钱学森于 1935 年赴美,1955 年回国,在美国从事

科技工作长达 20 年之久。他师从“超音速之父”冯·卡门,研究领域涉及空气动力学、火箭喷气推进技术、工程控制论和物理力学等新的技术科学。虽然这些工作与国防科技有一定关系,被美国军方认为,无论钱学森到哪里都至少抵 5 个师。但从本质上来说,他是一位科学家。

1955 年 10 月钱学森回到祖国,立即满腔热情地投入祖国的科技发展和国防建设事业。由于党和国家的需要,钱学森走上了领导岗位。他与钱伟长共同筹组了中国科学院力学所,担任首任所长。1956 年出任国防部第五研究院院长,主持创建了中国火箭、导弹和

[收稿日期] 2005 - 09 - 22

[作者简介] 王 英(1964 -),女,江西吉安人,南京大学哲学系博士研究生。

航天事业第一个研究机构。1958年开始,他主持了中国科学院卫星技术领导小组,开创了中国空间技术事业,后来出任空间技术研究院第一任院长。1965年以后,他担任七机部副部长,国防科工委副主任长达22年之久,一直是领导中国航天事业的科学主帅。他是中国航天事业的开创者、宏观谋划战略家,中国重大航天技术开发的指导、决策者,中国重大航天计划管理的运筹、组织者^[1]。因此,钱学森回国后,由先前的著名科技专家逐渐转变为卓有成效的管理指挥家。

在开创我国导弹与航天事业的过程中,钱学森首先遇到的难题,应该说不是导弹和航天技术发展中的具体技术问题,而是如何组建一个高效、有序的导弹与火箭工程开发组织管理系统。如何把成千上万的研制人员,数量众多的研究、设计、试制、试验和生产单位,难于计数的研究、研制和试验设备,数量巨大的研究与研制经费,要求严格、种类繁多的物资器材,按照导弹、火箭和航天技术发展的总目标要求,协调一致地组织起来,有序地投入到导弹、火箭与航天工程系统的研究、设计、试制、试验和生产过程中去,形成一个具有科学预见性的实施计划,建立起一个高效、有序的工程管理系统。由此可见,火箭、导弹、卫星等技术工作都是异常庞杂的工程,除需要高、精、尖的专业知识外,其组织、管理、指挥、协调工作也是一项至关重要的巨大工程,靠经验管理是远远不够的。这就要求以一种组织或一个集团来代替先前的单个指挥者,对这种大规模社会劳动进行指挥协调。钱学森与其他科学家把系统工程灵活地运用于尖端技术科研实践,独创了适合我国国情的“总体设计部”的组织管理方式。

20世纪60年代,钱学森在创建我国导弹和火箭研制体系之初,就清楚地认识到:现代复杂工程系统的开发与传统工程研制有很大的不同,必须建立具有宏观谋划指导与系统设计控制、管理职能的总体研究机构。这就是航天系统的总体设计部管理体系的思想来源,也是他科技管理思想的来源。总体设计部的建立,培养了一批具有组织管理导弹、卫星等这样复杂系统的规划、研究、设计、制造、试验、和使用的科学方法的人才。我国两弹一星的成功实践证明,这是一种非常有效的管理思想和方法。正如钱学森自己所说:“总体设计部的实践,体现了一种科学方法,这种方法就是‘系统方法’。”^[2]周恩来总理生前曾提出把航天部总体部的经验推广到国民经济系统中。

作为“中国导弹之父”,钱学森亲自组织、指挥了我国导弹、卫星等重大国防科研项目,对总体设计部的

成功经验是有深刻体会的。正如他自己所说:“象我们这些人,搞大型工程搞了二十多年,就是用系统工程的方法来做的,不用系统工程的方法,就没有法子组织那样大的工程。”^[3]可以说,钱学森的科技管理思想正是他“两弹一星”的组织、管理、指挥等到实践经验的总结。

二、钱学森是中国管理科学的倡导者

管理的历史源远流长,中国的先哲们也对管理不乏论述。但真正的管理科学的历史不长,一般认为20世纪初美国的泰罗是“科学管理之父”。管理从经验到科学之后,在西方迅速掀起了管理热潮,取得了明显的经济效益,而且在理论上也形成了各种各样的学派^[4]。由于种种原因,管理科学在我国却长期受到忽视和轻视,直到20世纪初才开始将学习西方管理科学和培养管理人才的任务提上日程。钱学森在其中的历史贡献是不可忽略的。

正当我国对西方管理科学认识不一,争论不休之时,钱学森于1978年9月27日在《文汇报》发表了组织管理的宣言性文章:《组织管理的技术——系统工程》,提出了用系统思想把运筹和管理科学统一起来的见解,这是阐述了系统工程科学方面纲领性文章,也是我国管理从经验走向科学的里程碑。

在文革结束之前的年代里,人们被突出政治,普遍没有效益的观念,但在航天系统中却比较例外。文革结束之后,百废待新,如何在有限的人、财、物的前提下产生最大的经济效益,此类有关效益、管理的问题逐渐为人们所关注。钱学森的这篇文章,一方面是对过去20余年航天系统“总体设计部”管理经验的总结,另一方面也将组织管理的问题明确地摆到了全国人民面前。钱学森在该文及随后的大量文章中充分论述了科学管理的必要性,可行性以及引进系统工程等方法性的问题。

关于科学管理的重要性,钱学森开宗明义地指出:“我们不但科学技术水平低,而且组织管理水平也低,后者也影响前者。他认为,要解决组织管理水平低的问题,首先要充分认识我们的管理水平低,管理工作中存在着混乱的情况,我们才能够切实地总结经验教训,不但要学习和掌握先进的科学技术,而且要学习和掌握合乎科学的先进的组织管理方法。否则,我们就会继续浪费时间、人力和资金,无论对一个企业、单位等“小系统”,还是对国家等“巨系统”来说都是如此^[2]

1997年,成思危先生向钱学森请教如何发展我国的管理科学时,钱学森仍然认为,发展管理科学首先要提高思想认识,要认识到管理科学的重要性。

关于科学管理的可行性,钱学森对组织管理工作的历史发展过程作了全面分析。首先他回顾了美国和中国航天工程中所采用的先进的组织管理经验,特别是中国国防科技部门成功的“总体设计部”的经验,由此引伸出组织管理的技术——系统工程。其次他回顾了国外管理科学的发展历史,指出经营管理中涉及人、财、物、信息等诸多要素的约束,“在制约下求得总体最优是企业经营管理的一个重要概念”^[2]。所以殊途同归,组织管理的实质也就是系统工程中的最优化问题。无论从工程系统的管理发展起来的系统工程,还是从经营管理中发展起来的管理科学,都说明了进行科学管理的可行性。

三、钱学森科技管理思想

管理是指管理者在不断变化的客观环境下,运用人力、物资、设备、信息等各类资源,来达到预定目标的各种活动和全部过程。科技管理是现代管理思想在科技领域的应用。

钱学森科技管理思想主要表现在三个方面。

(一)基本出发点

钱学森科技管理思想的基本出发点是以科学技术的发展为基石,理论联系实际。管理科学是应用科学,既有科学的规律可循,又有非理性行为的运用,通常要靠具体的实践来实施。管理科学家和管理者从事的是不同层次的工作。管理科学虽然能提供科学的方法和手段,但由于受环境和人的制约,并不能保证管理的成功。从钱学森对我国国防工程的管理来说,他既是一位管理者,也是一位管理科学家。钱学森认为,“管理科学是密切联系实际的一门科学,它有很大的作用。它一旦起作用,就了不起,就会出现很大的变化。”^[5]例如钱学森一贯强调系统工程在组织管理方面的作用,而系统工程的技术来源早期主要是着重于技术系统的分析与设计。1988年,钱学森给当时担任全国政协科技委员会委员的成思危提议建立过程系统工程委员会,过程系统实际就是以生产流程为内容的系统工程。后来的实践证明,过程系统工程委员会对在化工、冶金、轻工、建材等过程工业中研究开发与推广应用过程模拟及优化,过程综合与过程管理等过程系统工程技术,提高过程工业的生产技术水平及集约化程度方

面,都起到了重要的作用。不管是技术系统中的方法还是生产流程的管理与应用,钱学森总是以一个科技工作者和工程技术专家的思维扩大、丰富着科技管理的范围。他在管理工作中常常都是将许多科学技术专业思想转变为推动管理科学应用的重要基础。

(二)方法

钱学森科技管理思想的方法是运用系统方法。钱学森是工程控制论的创始人,他敏感地意识到控制论、信息论、运筹学等出现了相互渗透和融合的趋势,应用范围从工程领域延伸到工程管理系统,形成了“系统工程”的科学概念和方法。早在世界上第一本关于系统工程的著作出现以前,钱学森在加州理工学院担任喷气推进中心(JPC)主任时就注意到运筹学的发展和意义。他曾叮嘱即将回国的郑哲敏回国后与钱伟长教授联系,积极宣传运筹学。他认为,一个社会主义国家,在如何进行科学管理,加强计划性方面,运筹学起着很重要的作用^[6]。

1957年,钱学森在《论技术科学》一文中,不乏勇气地提出“把社会科学从量的侧面来精确化”,“精确化了的政治经济学就能把国民经济规划作得更好,更正确。”^[7]钱学森带头用马克思主义的观点研究扩大再生产的问题,同时又认真研究了西方的计量经济学及列昂切夫的投入——产出分析方法。

1958~1959年间,美国在研制“北极星导弹系统”的过程中提炼出一种叫做“计划协调管理技术(PERT)的大型工程开发管理方法,取得了明显的成效。钱学森敏锐地认识到它的价值。1962年,在他的倡导和支持下,及时地把它移植到我国导弹与火箭研制管理中。1963年,在研制战略导弹地面计算机的工作中,我国用这种方法很快发现了研制短线,及时地采取了补救措施,使计划提前完成。科学管理的成效,打开了人们的眼界,使系统工程管理技术很快在导弹和火箭参制单位全面推广,不仅明显地加快了导弹和火箭的研制与试验进度,而且更有效地利用了我国有限的人力、物力和财力资源,航天工业中广泛应用计划协调技术,培养了一批使用系统定量的方法来进行计划管理的组织管理人员。

钱学森是我国第一个用系统的观点分析管理过程的科学家。管理是一个系统,因此钱学森提倡从整体上考虑并解决问题,反对部门分割及地方分割^[1]。从系统的观点来看,现代管理包括决策、组织、领导、控制和创新几个系统^[4],各个子系统之间既有联系,又有区别,最终目标是追求整体效益的最优化。钱学森引

进系统工程来进行科学管理。他说：“‘系统工程’是组织管理系统的规划、研究、设计、制造、试验和使用的科学方法，是一种对所有‘系统’都有普遍意义的科学方法”^[2]。钱学森对系统工程的全面论述正是他的管理思想的精髓之所在，系统方法也是钱学森对我国管理科学的重要贡献。

(三)特点

钱学森科技管理思想的特点主要体现在三个方面。

1. 务实与明断。当代国外管理界有三句格言：“人的知识不如人的智力；人的智力不如人的素质；人的素质不如人的觉悟。钱学森的务实思想是一种对我国科技事业的忠诚和对社会主义建设事业的自觉行动。

钱学森 1955 年回国后，正值我国的社会主义建设时期，为了适应国防建设的需要，他亲自主持参加了我国的导弹研制。1959 年，我国第一次近程导弹“东风一号”飞行试验成功，标志着中国火箭、导弹、航天事业实现了零的突破，为华夏文明谱写了新的篇章。在当时的条件下，只用了两年多的时间就能研制试飞成功，不仅是我国军队军事装备史上一个重要的转折点，在当时的科研条件下，它的政治意义远远超出了军事意义。在 20 世纪 60 年代，钱学森为实现自己的报国誓言，带领众多优秀的青年航天科技工作者，在西北戈壁荒原上，呕心沥血地进行两弹试验，面对遇到的一个个难题，为我国导弹技术和航天事业发展无私地奉献着他的智慧和才华。正是因为他们的辛勤劳动、无私奉献和聪明才智，才创造了一幕幕中国军事科学的神话。在钱学森的倡导和积极指导下，控制与制导技术被列入国家重要的科研项目，也我国的控制与制导技术很快就赶上了世界先进水平。在我国国防科技战线上工作的人都知道，我国的火箭、导弹乃至卫星发射，从来没有发生过人员伤亡的大事故，得益于两个方面的重要人物：一个是国家总理周恩来；一个就是才高八斗、赤诚爱国的钱学森。尽管他们的地位不同、职务不同、工作性质不同，但是他们都有一顆为国为民的赤胆忠心。钱学森用他的智慧和才华务实和奉献，为我国的国防事业做出了重要的贡献。

在科技管理中，决断魄力有其深刻的科学内容和严密的科学结构。决策之前，应该充分做到百家争鸣，不仅言者无罪，而且鼓励提出各种反对意见；决策之后，必须万众一心，坚决地执行，不允许有任何行动上的迟疑。因此，指挥者和管理者必须有不失时机的决断魄力。杜拉克在《有效的管理者》一书中写道：“经理人员必须经常在实际上不肯定的条件下，用肯定的

预感发言，缺乏这种品质就会产生严重后果”。

钱学森在科技管理过程中不仅有务实的自觉态度，而且多谋善断。这是他作为承担我国国防事业重要决策者和执行者的突出素质。他的多谋是建立在对科学事实的把握基础上的，他的善断是他领导才能的重要体现。例如，1977 年我国首批太平洋火箭试验方案制定过程中，当时的七机部总体部产生了两种不同的意见，当时的首批太平洋火箭试验是建国以来最大规模的技术科学试验，钱学森在充分听取了研究部门的意见后，在进行技术决策时，总是一针见血，毫不含糊^[1]。我国在航空航天技术的发展过程中，在发射自己独立研制的第一种“东风二号”地弹道式导弹时，由于控制系统设计忽视了弹体弹性振动的影响而失败过，后来经过对控制系统的设计加以改进，才发射成功。在改进系统方案制定中，最后都是钱学森在听取汇报后，以他科学家的豁达和技术民主的风范，敢作敢当的作风，明确表决，迅速解决了争论，使飞行试验获得了成功。其它像弹头外形的设计改进、我国第一颗人造卫星的运载火箭滑行段推进剂晃动问题，等等，都记载了钱学森在关键技术的决策中的重要贡献。钱学森在技术方面的果敢决策，成为我国创造航天奇迹的重要保障。

2 科学与协调。钱学森科技管理思想的科学与协调特点，主要是指他在工作过程中处理工程技术专家等人与人之间的关系，专家与所从事的研究问题之间等复杂关系时，钱学森所表现出的个人领导才能和组织协调能力。钱学森作为指挥专家必须既对上负责，又要对下属的许多科研人员负责，还要对技术负责，他是人与人关系的中心，是人与物关系的焦点。他参与的每一次重大的科学试验都牵动着国家与人民的利益，是万众瞩目的大事。他的行为既是个人行为，又超越了个人，因此，他经常演变为复杂关系的协调者。例如，在洲际导弹的研制过程中，遇到许多技术难题，仅洲际导弹的弹头防热设计与试验鉴定问题，导弹命中精度与评定问题，都是钱学森亲自组织跨部门的任务协同组织来攻关的。他组织的单位常常要包括中科院有关研究所、国防科工委测量通信总体所、导弹试验基地和航天系统所有相关研究机构来共同沟通、协商、攻关，在庞大的涉及人员、单位和具体事务要求中，钱学森展现的不仅是他渊博的学识，科技领域的崇高权威，更是他组织协调和巧妙艺术的管理技术。在一些关键性问题上，他经常集技术指导，技术决策与组织攻关于一身。他为我国科技事业所建立的功勋也表明，他是每一项

工作的出色完成者。

3. 远见与效率。科技管理不同于一般的管理过程。国家付诸大量的人力、物力、财力用于科学研究和试验,尤其是国防和军工行业,其任何一项试验都是动辄百千万、甚至上亿的资金投入,关系重大,其中涉及问题复杂,需要承担巨大的风险。科技管理不仅要求集体民主决策与个人决策相结合,而且对决策者的条件要求必须是经验丰富,智慧超群,直觉能力出类拔萃,同时又能高瞻远瞩,提高管理的效率。在这一点上,钱学森正是符合上述要求的管理者之一。他的管理艺术是建立在他的知识、智能、见识、经验和胆识的基础之上的。

早在 20 世纪 80 年代初的时候,钱学森就根据信息技术的发展,提出我国研究人一机系统的重要性。1987 年,他在北京地区第一次思维科学研讨会上说:“发展思维科学,要同人工智能、智能机的工作结合起来。”“智能机的出现也将是一次技术革命。钱学森一直重视电子计算机,称它是新的技术革命。事实上,到目前为止,近几十年计算机技术的发展表明,它对人类社会各方面所产生的深刻的影响,使其成为一种不可忽视的力量。其实,对钱学森来说,表现他高瞻远瞩的思维和卓有成效的管理特点的事例有许多。从“两弹一星”研制的提出到设计,从工程技术的大胆改进,从国防科技战略的调整,每一个具体实践的背后都折射出他的宏观战略眼光。宋健在一篇总结钱学森为中国科技事业做出的重大的历史贡献的文章中称,钱学森是中国科技事业的旗手^[8]。这不仅是对他的科技贡献的肯定,更主要的是把钱学森看作是开创和引领中国科技事业的创新人物;徐匡迪在为《智慧的钥匙——钱学森论系统科学》所写的序言中,将钱学森比喻为我国“国防科技的领军人物”、“系统科学的开拓者”,其寓意都是对钱学森所做贡献的肯定。钱学森不仅思维具有超前性,其科技管理思想同样也具有很多的前瞻性。

四、钱学森科技管理思想的意义

第一,对管理界来说,科技管理是其中的一个分支,钱学森的科技管理思想是对管理思想的丰富,是管

理思想在科技界的成功应用。管理工作作为社会生产力中的软件,只有通过有效的协调才能将劳动者、劳动手段和劳动对象这三个要素合理地组织起来,推动生产力的发展。科技管理的目标是通过管理将科学技术真正转化为生产力,实现科技与经济的结合^[9]。钱学森曾说,“计划管理工作要运用科学的计算,使用电子计算机,提高计划的科学性、准确性,这包括引用博弈论。钱学森不仅大力倡导科技知识运用到管理中去,还具体指出应用的内容,对管理的科学化程度的提高起到了重要的作用。

第二,对科技界来说,钱学森科技管理思想的实质,是科技力量的一种延伸。钱学森的科技管理思想具有浓郁的自然科学特点,由于长期的工程科学的训练,他的科技管理思想也强调操作性,加上系统方法的技术要求,从思想方法一直到技术上的实施,充分发挥了科学技术的潜在力量。钱学森不仅将我国航天系统的实践提炼成航天系统工程理论,还致力于将科学的系统工程概念推广到整个国家和国民经济建设中,为科技知识社会化做出了重要贡献。

[参 考 文 献]

- [1] 北京大学现代科学与哲学研究中心. 钱学森与现代科学技术 [M]. 北京:人民出版社, 2001: 45, 78 - 98
- [2] 钱学森. 论系统工程 [M]. 长沙:湖南科技出版社, 1988: 11, 12, 16
- [3] 钱学森. 社会主义现代化建设的科学和系统工程 [M]. 北京:中央党校出版社, 1986: 14
- [4] 周三多. 管理学原理与方法 [M]. 上海:复旦大学出版社, 1999: 12, 60
- [5] 成思危. 发展管理科学首先要提高思想认识——钱学森教授访谈录 [J]. 管理科学学报, 1998, (1): 8 - 15.
- [6] 文 洋. 钱学森在美国 [M]. 北京:人民出版社, 1984: 46
- [7] 钱学森. 论技术科学 [J]. 科学通报, 1956, (5): 97 - 104
- [8] 宋 健. 中国科技事业的旗手——钱学森 [J]. 西安交通大学学报:社科版, 2004, (9): 1 - 6
- [9] 成思危. 钱学森与管理科学 [J]. 中国工程科学, 2001, (12): 8 - 14.

(责任编辑:冯 蓉)