

基于航天工程扩展的航天科学

赵士洋^{1,2,3}

¹黄冈师范学院机电与汽车工程学院, 湖北 黄冈

²湖北中科产业技术研究院, 湖北 黄冈

³浙江大学航空航天学院, 浙江 杭州

Email: haiyangrongyang@sina.com

收稿日期: 2021年6月12日; 录用日期: 2021年7月8日; 发布日期: 2021年7月15日

摘 要

随着载人航天的发展, 航天将从属于现代科学技术体系中的自然科学的应用技术中分离出来, 成为一门新的科学技术部门, 即航天科学。随后, 给出了航天工程从应用技术升级为航天科学部门的原因。最后, 给出了航天科学与其他科学技术部门之间的关系, 并指出了航天科学的层次划分, 以及对航天教育事业的影响。

关键词

现代科学技术体系, 航天工程, 航天科学

Space Flight Science Based on the Expansion of Space Flight Engineering

Shiyang Zhao^{1,2,3}

¹College of Mechanical, Electrical and Automotive Engineering, Huanggang Normal College, Huanggang Hubei

²Hubei Zhongke Industrial Technology Research Institute, Huanggang Hubei

³Aeronautics and Astronautics Institute, Zhejiang University, Hangzhou Zhejiang

Email: haiyangrongyang@sina.com

Received: Jun. 12th, 2021; accepted: Jul. 8th, 2021; published: Jul. 15th, 2021

Abstract

With the development of manned space flight, space flight engineering has been separated from the application of natural science, which belongs to the system of modern science and technology. And space flight engineering has become a new department of science and technology which is

space flight science. Subsequently, the reasons for the upgrading of space flight engineering from applied technology to space flight science department are given. Finally, the relationship between space flight science and other departments of science and technology is discussed, and the hierarchy of space flight science is pointed out. Impact on space flight education is also discussed.

Keywords

Modern Science and Technology System, Space Flight Engineering, Space Flight Science

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

钱学森先生是我国著名的航天专家，晚年提出现代科学技术体系。该体系包含 11 大科学技术部门。这 11 个科学技术部门分别是自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、行为科学、人体科学、军事科学、地理科学、建筑科学、文艺理论[1]。其中，数学科学、系统科学是横贯科学；自然科学、社会科学、思维科学、行为科学、人体科学、军事科学、地理科学、建筑科学、文艺理论是按纵向划分的学科。每一个科学技术部门又是由桥梁哲学、基础理论、技术科学、应用技术和前科学组成。其中自然科学的应用包括航天工程。

随着社会的发展和科学的进步，部分学者提出了新的部门，比如经济科学、信息科学等等[2]。笔者认为随着航天的快速发展，将航天相关的学科群依然定位为自然科学的应用技术，已经和当前的发展格局不匹配。因此，需要将航天相关学科群重新定位为一门新的科学技术部门。

1.1. 现代科学技术体系是一个系统

首先给出钱学森先生从技术科学层次给系统下的定义：系统是由相互制约的各部分组成的具有一定功能的整体[3]。显然，现代科学技术体系，从层次来看，包含哲学、桥梁哲学、基础科学、技术科学、应用技术和前科学几个层次。同时，上述几个层次相互独立，可以看成现代科学技术体系的几个部分。这几个部分相互制约，组成一个整体，具有描述现象的功能。因此，现代科学技术可以看成一个系统。从子系统角度来看，现代科学技术体系包含 13 个部门，互相作用互相制约形成一个整体，同样具有描述现实的功能。因此，按照子系统的角度来看，现代科学技术体系也是一个系统。综上所述，现代科学技术体系是一个系统。

1.2. 现代科学技术体系是演化的

演化是系统的特性之一。既然现代科学技术体系是一个系统，那么其随着时间的演化是必然的。苗东升先生将经济科学和信息科学纳入现代科学技术体系，使得原来的十一大科学技术部门变成十三大科学技术部门，就是一个明确的例证。因此，本文提出随着航天事业的发展，特别是随着载人航空的崛起，现代科学技术体系将迎来一门新的科学技术部门——航天科学——是符合情理的。

2. 航天工程从应用技术升级为航天科学部门的原因

航天产业一开始主要是物理等自然科学的基础学科和技术学科应用下的产物。因此，航空从属于自

然科学，被定位为航空工程，是自然而然的道理。然而，随着技术的进步，航天载人飞船成功发射，航天器的性质实际上已经从一个纯物理的机械变成一个可以支持生命系统的应用场所。同时，随着宇航员在空中停留的时间的延长，以及一次发射升空的宇航员数量从一人到多人，导致航天事业需要越来越多从属于社会科学和人文科学的学科群的参与。宇航员个人及其团队在空间站的生活工作，实际上已经有别于地球上的生活工作方式，构成了新的生活工作方式。另外，随着中国探月工程的实施，将来不仅个别宇航员能够登上月球，而且很有可能将会有部分宇航员组成团队短期或者长期驻扎在月球，进行科学研究。随着技术的进一步发展，月球也有可能成为人类探索宇宙的一个中转站。因此，航天将和社会科学、人文科学、生命科学等等紧紧地联系在一起。随着中国航天载人飞船成功发射，这种从自然科学角度转到社会科学、生命科学角度看待航天工作和航天事业的方式，将变得更加紧迫。

当今，航天事业不仅关乎一个国家的先进程度，还关乎着国家的安全。航天和军事科学、地理科学等等紧密地联系在一起。因此，航天将不仅仅是一种自然科学下的应用技术，而是随着载人航天时代的到来，升级为了航天科学。

3. 航天科学与其他科学技术部门之间的关系

航天科学是一门纵向学科，和其他学科相互交叉。下面分别讨论航天科学与自然科学、社会科学、数学科学、系统科学、思维科学、行为科学、人体科学、军事科学、地理科学、建筑科学、文艺理论、信息科学和经济科学之间的关系。

3.1. 航天科学与自然科学的关系

自然科学中的物理学、化学、光学等基础学科，以及电工电子等技术科学依然是构建航天工程中的物理器械的根本方法。同时，航天科学将自然科学从局限在地球上探索自然、宇宙的束缚中解脱出来，扩展到了从空中和月球等地球外星体探索自然和宇宙的境地。同时，随着航天时代的到来，复合材料等先进材料将得到越来越多的关注和使用[4]。关于复合材料的损伤和失效问题也将继续成为力学研究中的热点和重点。

3.2. 航天科学与社会科学的关系

社会科学主要涉及人与人之间的問題。因此，由人组成的群体必然和社会科学相关。宇航员组成的团队在空间站中的生活工作，以及将来在月球等地球外的星体上生活，都要处理人与人之间的問題。因此，航天科学离不开社会科学。在地面上和航天相关的活动，也离不开社会科学中的管理学等等学科。同时，航天科学将社会科学从地球环境拓展到空中和月球等地球外的星体上。显然，旧有的社会科学主要关注地球上的人与人之间的关系，基本没有实际上也不可能关注地球外的人与人之间的关系。不久的将来，社会科学不仅需要关注地球上的人和地球外的人之间的問題，也要关注地球外的人与人之间的問題。国外关于人类登月登火星等等引起的宇航员的驻留基地的时间长短和发射成本之间的冲突问题，以及可能将来利用克隆人技术克隆宇航员长期驻留空间基地的伦理问题，实际上都和社会科学有关。

3.3. 航天科学与思维科学的关系

航天科学，不仅仅是在当前自然科学的推动下而逐渐发展起来的，更是几千年来人类社会遥望月亮、遥望星空下的梦想控制气象登上月球的思维的产物。设想航天器在空中发射、空中运行以及返回过程可能遇到的问题都涉及思维科学。随着航天的发展，将会进一步推动人类的思维能力。

3.4. 航天科学与人体科学的关系

航天科学拓展了人体科学的研究范围。人体在失重和微重力下的运行规律，都是航天科学给人体科学带来的新研究领域。同时，人体科学的研究指导着载人飞船和空间站等等生命保障系统和人居环境的设计。另外，随着登月工程的持续实施，航天环境下的医学和药学必然得到新的发展。针灸等中医药疗法在航天环境下同样也会不断发挥新的作用[5]。

3.5. 航天科学与军事科学的关系

航天科学拓展了军事科学的研究对象以及军事活动场景。航天具有巨大的军事应用价值，最突出的表现在国家安全从传统的领土、领海、领空三个方面扩展到领天。当前以及未来，甚至可以说没有领天的安全，将会导致领土、领海、领空三个传统的军事领域处于极为不利的情况和被动的战略环境。从军事角度看待航天事业，扩展了航天事业的目标，从而带动了相关航天器的研发。因此，军事科学增加了航天科学的应用价值，并加速了航天科学的发展速度。

3.6. 航天科学与地理科学的关系

航天科学拓展了地理科学的研究对象和应用场景。如何在月球或者火星等地开展地理活动，以及进行月球等地球外星球的人化环境、人化星球建设，同时在地球如何模拟月球场景等等问题，现在和不久的将来将都是地理科学需要考虑的实际问题。地理科学给航空器的成功发射、顺利运行和成功着落地外星球等等提供支持，为宇航员在月球等地的生存生活提供保障，同时为宇航员从空中或者月球返回等等提供支持。

3.7. 航天科学与其它科学的关系

航天科学与系统科学的关系。数学科学是关于空间形式和数量关系的一门科学。航天科学依然需要数学科学的定量定性计算等等的协助。

航天科学与系统科学的关系。航天器和载人航天器都可以看成系统。因此，系统科学的相关理论都可以应用在航天科学中。同时，航天科学促进控制论、信息论等等系统科学学科的进一步发展。

航天科学与行为科学的关系。显然，微重力下的人的行为和在月球表面等地球外的人类行为扩展了行为科学的研究对象。同时，行为科学的研究，支持着航天器的物理设计，支持着宇航员的日常训练。

航天科学与建筑科学的关系。建筑科学给航空事业提供了地面基站，同时为将来月球基地等的建设提供支持。同时，航天科学使得建筑科学从地球扩展到月球等星球成为可能。

航天科学与文艺理论的关系。航天科学增加了文艺理论的研究对象和应用场景。同时，文艺理论为宇航员的生活等等提供乐趣。

航天科学与信息科学的关系。航天器本身具有信息的载体。同时，信息科学保障着航天器的运行。航天科学不仅推动了信息科学的发展，同时大大拓展了信息科学应用的方式。

航天科学与经济科学之间的关系。只有强大的经济基础，才能推动航天的发展。同时，航天事业的发展，推动了高科技的发展，带动了经济的发展。当前，航天的军民融合趋势越来越强。以航天发展促进民生，以民生发展促进航天，是当前共识。

航天科学和军事科学、建筑科学等等相同，是纵向科学技术部门，其和其它科学技术部门的关系基本上是拓展了其它门类的科学技术部门应用的场景，其他门类同样支持和拓宽了航天科学的应用场景。

4. 航天科学的层次划分

航天科学和其他科学技术部门一样，分为航天哲学、航天基础科学、航天技术科学和航天应用技术

几个部分。航天基础科学包含航天概论等学科。航天技术科学包括飞行控制等学科。航天应用技术包括航天飞行器总体设计等学科。具体学科内容，还需要进一步思考。

5. 航天科学对航天教育事业的影响

当前，航天教育教学实际上是按照工程视角规定和安排的。在具体的工作中，需要用到某些非工程的内容，就直接在原有的基础上加新的模块或者新的内容。因此，当前的航天教育的结构实际上是一个不断拓展的结构，同时是一个没有从整体上进行规划的结构。当前，航天教育实际上已经融合了大量的社会科学、生命科学和人文科学的内容，亟待从整体上进行系统的梳理和规划。如果对于航天旧有的工程视角或者机械观得不到改变，特别是在高等教育中依然采用原来视角，或者只是零碎的增加相关课程，没有从总体上进行系统的改观或改进，很有可能制约我国航天事业以及人类航天事业将来的进一步发展。因此，从航天科学这个视角进行学科梳理和建构，将可能使得航天教育事业得到极大的促进和发展。

6. 结论语

现代科学技术体系是一个系统，随着时代的发展而发展。随着载人航天时代的到来，航天将不再仅仅是自然科学门类下的应用技术，而是随着技术的进步升级为了航天科学。航天科学同样包含航天哲学、航天基础科学、航天技术科学、航天工程等几个部分。航天科学是纵向科学技术部门，和其它科学技术部门的关系基本上是拓展了其它门类的科学技术部门应用的场景，其他门类同样支持和拓宽了航天科学的应用场景。航天科学和其它科学技术部门互相支持，共同进步。如果对于航天旧有的物理视角或者机械观得不到改变，特别是在高等教育中依然采用原来视角，或者只是零碎地增加相关课程，没有从总体上进行系统地改观或改进，很有可能制约我国航天事业以及人类航天事业将来的进一步发展。

致 谢

感谢浙江大学曲绍兴教授在修改论文时提出的意见和建议。

基金项目

湖北省教育厅科研计划项目，编号：Q20192901；黄冈师范学院校级博士基金，编号：2019bs002。

参考文献

- [1] 于景元. 钱学森的现代科学技术体系与综合集成方法论[J]. 中国工程科学, 2001, 3(11): 10-18.
- [2] 苗东升. 把钱学森开创的科学探索推向前进[J]. 晋中学院学报, 2008(4): 48-54.
- [3] 苗东升. 系统科学精要[M]. 第三版. 北京: 中国人民大学出版社, 2010: 20.
- [4] 胡记强, 王兵, 张涵其, 刘安康. 热塑性复合材料构件的制备及其在航空航天领域的应用[J]. 宇航总体技术, 2020, 4(4): 61-70.
- [5] 李颖, 李玉环, 章明星, 周鹏, 刘清君, 李勇枝, 高建义, 郭义. 针灸调节内稳态研究进展及在航天医学中的应用展望[J]. 航天医学与医学工程, 2020, 33(6): 542-548.