



“十二五”国家重点出版规划
精品项目

国家出版基金项目
NATIONAL PUBLICATION FOUNDATION

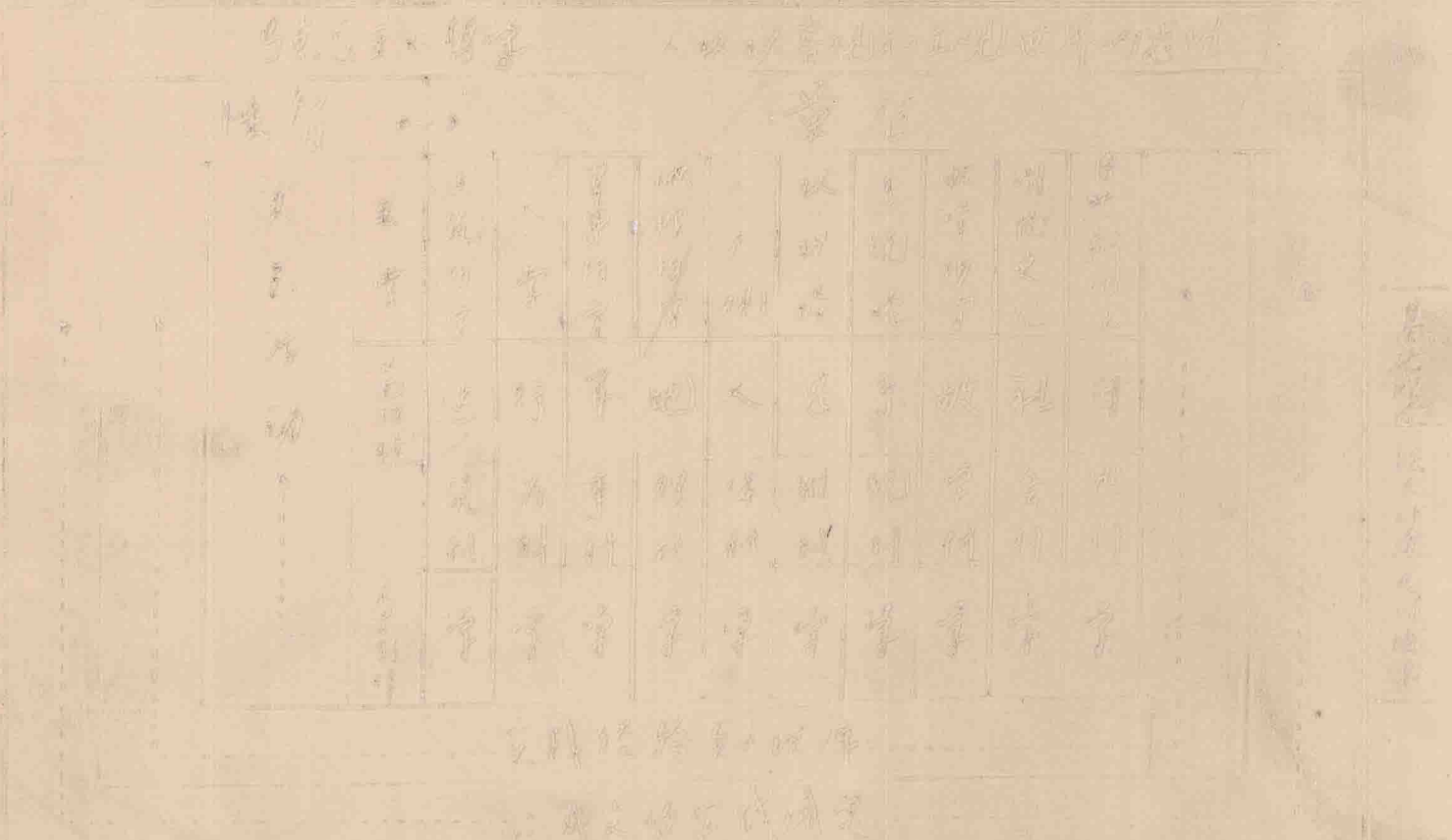
钱学森文集

卷一

顾吉环

李明 编

涂元季





“十二五”国家重点出版规划
精品项目

钱学森文集

卷一

顾吉环 李明 涂元季 编

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书收录钱学森的中文文章、报告、讲话、谈话、答记者问等各种形式的文稿377篇，时间跨度从1933年到2005年，涵盖了自然科学、社会科学、系统科学、思维科学、军事科学、地理科学、建筑科学、人体科学、数学科学、行为科学、文艺理论等各个领域，实践经验、工程技术、技术科学、基础科学以至马克思主义哲学等各个层次，是清晰展现钱学森系统思想形成发展的历史过程，全面体现钱学森科学思想体系和科学精神的综合性、多卷本钱学森著作集。

图书在版编目 (CIP) 数据

钱学森文集 / 顾吉环, 李明, 涂元季编. —北京: 国防工业出版社, 2012.1

ISBN 978-7-118-07863-3

I . ①钱… II . ①顾… ②李… ③涂… III . ①钱学森(1911~2009) — 文集 IV . ①Z427

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 242934 号

钱学森 文集

Qian Xuesen Wenji

顾吉环 李 明 涂元季 / 编

出版发行 国防工业出版社

地 址 北京市海淀区紫竹院南路 23 号

邮 编 100048

电 话 (010) 88540777

网 址 <http://www.ndip.cn>

印 刷 北京雅昌彩色印刷有限公司

经 售 全国新华书店

版 次 2012 年 1 月第 1 版

印 次 2012 年 1 月北京第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-118-07863-3

开 本 890mm×1230mm 1/16

印 张 157.5 印张 (全套 6 卷)

字 数 2988 千字 (全套 6 卷)

印 数 1-3500 套 (全套 6 卷)

定 价 1880.00 元 (全套 6 卷)

版权所有, 违者必究; 如有印装错误, 请与出版社联系

编辑说明

《钱学森文集》(以下简称《文集》)收录了钱学森的中文文章、报告、讲话、谈话、答记者问等各种形式的文稿(有少数是和别人共同署名发表的),是继《钱学森文集》(英文版1938—1956)、《钱学森手稿(1938—1955)》、《钱学森书信》等之后又一部比较全面地体现钱学森科学思想体系和科学精神的综合性、多卷本钱学森著作集。《文集》的具体编辑工作从2009年底钱学森逝世后正式启动,至2011年全部完成,历时2年。《文集》共6卷,由国防工业出版社于2011年钱学森诞辰100周年之际出版。全部选稿377篇,以钱学森1933年发表在《空军》杂志第24期上的《美国大飞船失事及美国建筑飞船的原因》开篇,去世后公开发表的《最后一次系统谈话》终卷,时间跨度72年,全部按时间顺序编排。

作为编者,我们参加了《文集》编辑出版的全部工作过程。下面从总体情况,文稿的收集、整理、选稿,以及正文编辑等几个方面作一些介绍。

—

很多人知道钱老生前不同意出版他的个人传记,也不赞同在生前出版文集。一方面,钱老总是谦逊地说自己的很多科学思想还不成熟,还要不断学习和完善。另一方面,他认为“一个科学家的文集应该在他去世以后出版,功过是非任由后人评说”。我们这次在钱老逝世后编辑出版《钱学森文集》,正是按照这一精神办的。

钱老是一位学识渊博的大科学家,他一生都在与时俱进,不断扩充自己的知识面。从应用力学到工程控制论,从工程控制论到系统工程、系统科学,

直至现代科学技术体系及其中的各个学科，他几乎都有自己的学术见解和论述。钱老是一位科学思想家。他在早年从事应用力学研究时就提出了工程科学（后称技术科学）这种一般性的概念，在工程技术和基础学科之间架起了一座桥梁。回国后，他在导弹、卫星的研制工作中又提炼出航天系统工程理论。改革开放以后，他将航天系统工程理论加以普遍化，推广到国民经济建设的各个领域。在系统工程得到普遍应用以后，他又致力于创建系统工程的最一般化理论，即系统学。钱学森的系统思想体现在他晚年的许多学术观点之中。他在20世纪末和21世纪初，站在现代科学技术之巅，将人类有史以来的知识用系统的观点加以梳理，构建出一个现代科学技术体系。在他看来，今天人类的全部科学技术知识，从直接从事客观实践的工程技术，到技术科学，再到基础科学，直到代表人类智慧结晶的马克思主义哲学，已经构成一个有着内在紧密联系的完整系统。尽管现代科学技术发展很快，门类纷繁，但钱老却用他的系统观点给我们理出了清晰的科学技术结构图。

钱老是一位战略科学家。他致力于构建现代科学技术体系绝不仅仅是为了追求学术上的成就，更重要的是现实的需要。他认为社会主义建设中的复杂系统问题必须从总体上加以认识和解决，这就需要多学科的知识，甚至需要把现代科学技术体系的知识统统用上。钱老是一位人民科学家。为了构建现代科学技术体系，他与不同领域、不同层次的专家、学者、教授，平等地讨论问题，其范围涉及自然科学、社会科学、系统科学、思维科学、军事科学、地理科学、建筑科学、人体科学、数学科学、行为科学、文艺理论等各个领域，以及实践经验、工程技术、技术科学、基础科学以至马克思主义哲学等各个层次。他这么做，目的只有一个，就是如何科学地建设社会主义，让全国人民都能过上幸福和谐的生活，按今天的话说，就是坚持科学发展观。钱老的这些思想和精神在《钱学森手稿（1938—1955）》、《钱学森书信（10卷本）》和《钱学森书信补编》中都有体现。毫无疑问，在钱老一生的文稿中则体现得更为全面、系统和充分。

然而，迄今为止，尚没有一部全面系统反映作为学识渊博的大科学家、科学思想家、战略科学家、人民科学家的钱学森文集。现有的著作大都是某一领域的“专集”，比如《论系统工程》、《论地理科学》和《关于思维科学》

等，而且为促进学术交流，提携年轻人，钱老经常在其中收录这些领域其他专家的论文，因而这些书大多署名为“钱学森等著”，甚至“钱学森编”。我们这次编辑出版《钱学森文集》，与以往和现今出版的钱老著作最大的不同之处在于：这是迄今为止收录钱老中文文稿最为系统、全面的个人文集。编辑出版这部《文集》，最主要的目的就是全面系统地反映钱老一生丰富多彩的科学思想和令人崇敬的科学精神，为大家提供一个研究学习钱老的权威性平台，以更好地传承这笔“中华民族宝贵的精神财富”。

二

《文集》按照什么顺序分卷编排？这是编辑工作面临的首要问题。我们最终决定按照时间顺序编排是经过慎重考虑的。钱老将现代科学技术体系划分为十一个大部门，事实上，钱老的文稿也涵盖了全部十一个大部门。我们首先设想按照这十一个科学部门分卷编排，这样可以清晰地展现钱老现代科学技术体系的结构。但是，我们很快发现，一篇文稿往往跨越几个大的部门，对文稿进行分类事实上是对钱老科学思想的研究工作。另外，系统科学、思维科学、文艺理论、建筑科学、地理科学等几个方面的文稿已经结集出版，分卷编排势必造成重复出版。更为重要的是，钱老一生的科学思想最为显著的特点就是“系统思想”，而其“系统思想的形成和发展”有着明显的时间线索，可以划分为从工程控制论到系统工程理论，再到系统科学三个阶段。按照时间顺序编排，既可以清晰地展现钱老系统思想形成发展的历史过程，同时又回避了对每篇文稿进行分类的“研究性”工作，更好地将时间和精力集中在文稿的收集、整理、编辑和出版工作上。

三

文稿的收集、整理以及选稿工作是在一个非常好的基础上进行的，这主要得益于钱老严谨的科学作风。钱老对自己一生所写的文章（主要是已公开发表

的)，从早年在美国发表的第一篇学术论文开始，一直到1992年底他81岁时的最后一篇文章，有一个较为详细的亲笔登记目录，同时按时间顺序编有序号，大多数文章都留有原件或复印件，并由工作人员装订成册。1992年以后钱老由于年纪大了，精力不及，不能再亲自做这些事情，但是长年担任钱老秘书和学术助手的涂元季同志则接着按此办理，直到钱老去世。正是因为有了这样一个详尽的目录，我们才能在这么短的时间内收集到钱老绝大部分的中文文稿，确保了《文集》的选稿不会有重大遗漏，也保证了《文集》的全面性、系统性，以及由钱老本人亲自统计登录的目录为依据的权威性，这是目前以任何形式出版钱老的那些“文集”都无法比拟的。不仅如此，我们还收集到7篇钱学森1935年出国以前发表的中文文章，都是没有登记在册的，这可以说是对钱老早年文章的重大发现。其中有6篇是有关航空和火箭技术的，分别是《美国大飞船失事及美国建筑飞船的原因》、《航空用蒸汽发动机》、《飞行的印刷所——世界最大陆上飞机“马克辛·高尔基”号》、《最近飞机炮之发展》、《气船与飞机之比较及气船将来发展之途径》、《火箭》，这些是钱老从事航空、火箭研究最早的论文，从中可以看出他在大学读书期间就有了从事航空航天事业的远大志向。还有一篇是《音乐和音乐的内容》，从这篇文章中可以看出钱老早年就对音乐的内涵有着深刻的理解，其一贯坚持的科学和艺术相结合的思想有着深厚的历史渊源。

关于《文集》选稿，有以下两点需要向读者说明：

第一，《文集》原则上只收录钱老本人写的文稿。根据这个原则，以下两种情况不在收录之列。一是由工作人员代写的工作报告和讲话稿不收录。一般说来，钱老的文稿极少让别人代笔，从来都是亲历亲为。唯一的例外是钱老担任科协主席期间的少数工作报告和讲话稿，有些是由当时科协办公厅的工作人员代拟的，从文体风格上很容易就能鉴别出来。这些文稿不收入《文集》。二是有些文章是由他人根据钱老的报告、讲话、文章等进行编辑、加工后，以钱老名义公开发表的。经过认真鉴别，如果确认并未经过钱老认可，不收入《文集》。钱老本人对这类文章的态度也是非常明确的。例如，1984年6月8日华南农学院《农村经济统计调查与专题研究》编辑组魏双凤同志给钱老写信，希

望在该书中收录《内部参考》1984年4月13日刊载的《建设高度知识密集高效能的大农业体系》一文。钱老于6月18日回信：“《内部参考》那篇东西不是我写的，是记者的报道，版权和责任都在记者同志。所以能否在《农村经济统计调查与专题研究》上录用，您应该问他。我也有个请求，将来如果在贵刊上录用，千万不要署我的名字，因为不是我写的。”这些未经过钱老本人认可的文章难免有不准确之处，不在此次收录之列。好在这些文章一般都有其原始出处，我们收录的是由钱老本人原创并认可的文稿。这样做，既是对历史负责，也是对钱老本人负责。只有这样，才能使读者真正全面、系统地认识和理解钱老的科学思想。

第二，一篇文稿被多家报纸、杂志转载或摘编的，一般情况下采用最原始出处的文稿。以钱老1984年12月23日在中国农业科学院第二届学术年会上所作的题为《第六次产业革命和农业科学技术》的报告为例，这是钱老系统论述知识密集型大农业问题的一篇重要报告，我们掌握的原始文稿是农科院学术委员会办公室根据录音整理的打印件。最先公开发表该报告的是《科技进步与对策》杂志1985年第1期，之后《农业经济问题》杂志1985年第3期又进行了转载。到1985年5月，《农业技术经济》杂志给钱老写信，表示希望再次转载，钱老认为该文尚有待完善之处，因此对其进行了修改，同意由《农业技术经济》杂志于1985年第5期发表修改稿。这样，这篇文稿共有四个出处，因农科院学术委员会办公室整理的打印稿是最原始出处的稿件，我们即收录此篇文章。有时我们也会优先选择内容上最为系统全面、最具权威性、最能准确体现钱老科学思想的文稿。

当然，对于文稿的收集、整理以及选稿，我们虽尽可能努力细致，但仍有部分文稿未能收集到，或由于种种原因即使收集到也没有收入此次《文集》。

四

《文集》的具体编辑加工工作繁杂琐细，难以全面详细说明，下面仅从文稿注释、正文编辑以及参考文献修订等三个方面加以简要介绍。

1. 关于文稿注释。采取简化原则，以便读者将重点放在对钱老科学思想的认识和理解上。具体而言有以下三点：第一，保留文稿中作者的原有说明注释内容，并在标识和序号上做规范处理。第二，对正文中的词语，除少量必须加以说明的用括号形式做随文注外，原则上不做注释。第三，本次编辑工作文稿注释的重点是题注。

题注是对每篇文稿的背景以及发表情况所做的简要说明，因文稿情况的不同而略有差异。最简单的是钱老本人直接向某个报纸或杂志投稿的文章，只说明该篇文章发表的日期和报纸或杂志的名称。对于报告、讲话、谈话记录或答记者问等形式的文稿，重要的则是在题注中交待清楚背景情况，尽量说明时间、地点以及会议名称等。有些公开发表的文章其实来源于钱老在某次会议上的报告、讲话，或是其中的一部分，在做题注时则需要仔细甄别，既说明背景情况，同时又要注明发表情况。当然，有些文章、报告、讲话等我们虽尽力查找有关档案资料，或请教相关单位和个人，但由于时间已经比较久远，某些背景情况仍一时难以核实，我们在题注中也只能实事求是加以说明。另外，原文稿中的编者按语一般都是对文稿背景情况所做的说明，其内容已涵盖于题注中，因此原则上不予保留。

2. 关于正文编辑。正文编辑工作的根本指导思想是尊重历史，尊重钱老本人的思想。《文集》既是钱老个人科学思想的全面展现，在某种意义上也可以说是中国科学技术史的组成部分。因此，我们对于可能影响文稿内容的编辑工作是极其慎重的，尽量不轻易改动钱老的原文。一些属于钱老个性的语言，只要不妨碍读者的理解，原则上也不进行改动。事实上，钱老有着极强的驾驭语言能力，他总是能把一个复杂的科学技术问题用通俗易懂的语言描述出来，让这个领域之外的人也能豁然开朗。因此，正文编辑工作主要是在不改变或影响对内容理解的前提下，对个别文字、标点符号的调整以及对数量、单位、术语等用法进行规范。

3. 关于参考文献。作为一名科学家，钱老非常重视和尊重别人的研究成果，只要在文中引用了别人的观点，哪怕是一篇未曾公开发表的内部会议论文，甚至是别人与他通信中谈到的观点，以及向他请教问题的论文初稿，也一

定列入参考文献注明出处。因此，《文集》中有着大量的参考文献，需要加以统一规范。主要有以下三种情况。一是要素不全，最常见的是缺少题名。虽然根据作者名、期刊名和时间等其他要素已经可以满足文献检索的要求，我们还是尽力将缺少的要素补充完整。二是有些参考文献今天已经起不到文献检索的作用，像未发表的论文初稿、通信等，这些我们只能将其从参考文献中删除。三是不同时期文稿的参考文献形式不统一，我们这次按照现代出版物标准与规范的要求，对整个《文集》参考文献进行了统一规范。

最后还需说明一点的是，对于《钱学森文集》的编辑工作，由于我们的学识水平有限和工作中的某些疏漏，编辑工作一定会存在着某些差错，希望读者给予批评指正。

编 者

2011年10月30日

目 录

美国大飞船失事及美国建筑飞船的原因·····	001
航空用蒸汽发动机·····	010
飞行的印刷所——世界最大陆上飞机“马克辛·高尔基”号·····	016
最近飞机炮之发展·····	019
气船与飞机之比较及气船将来发展之途径·····	024
音乐和音乐的内容·····	043
火箭·····	049
《工程控制论》序言·····	059
回国的感受·····	062
我在美国的遭遇·····	065
在第一次全国先进生产者 and 积极分子大会上的发言·····	068
一门古老而又年青的学科·····	071
航空技术的展望·····	075
对发展音乐事业的一些意见·····	097
从飞机、导弹谈到控制它们的电子计算机·····	101
从自己的业务中学习科学·····	106
从飞机、导弹说到生产过程的自动化·····	108
星际航行与科普工作·····	125
关于现代火箭和导弹问题·····	135
激动地接受科学奖金·····	181
技术科学中的方法论问题·····	183
关于大型风力发电站·····	185
物理力学介绍·····	192
论技术科学·····	206

《制导——导弹设计原理之一》序	225
工程控制论	227
关于调动研究力量问题	231
谈对“先专后红”问题的看法	233
关于新学术部门研究和发展问题	236
我国农用动力问题	239
苏联发射人造地球卫星在科学技术上的意义	242
我在美国的时候	250
远程星际航行	257
强电技术的弱电化	269
谈宇宙火箭和星际飞行	273
“不到园林，怎知春色如许？”——介绍园林学	284
发挥集体智慧是唯一好办法	287
物理力学	291
自然科学和技术发展的主要方向	294
展望十年——农业发展纲要实现以后	307
祝贺苏联第一颗人造卫星发射一周年	314
突破太阳系 飞进大宇宙	317
党是前进的指路明灯	322
宇宙火箭	325
科学技术的研究工作和外文	330
谈宇宙航行的远景和从化学角度考虑农业工业化	333
中国科学技术大学里的基础课	335
关于在中国科学院配合国防需要开展火箭技术探索性研究的意见	339
力学的现状及其发展方向	343
庆祝伟大的十月革命42周年	347
苏联征服宇宙空间的新阶段	349
磐石般的团结	351
苏联火箭技术的跃进和宇宙航行的前景	353
让朝阳照遍亚洲	368
大发现大创造的时代	370

科学技术工作的基本训练·····	372
苏联载人卫星式宇宙飞船所提示的力学问题·····	376
今天苏联及美国星际航行中的火箭动力及其展望·····	384
也谈谈“群体概念”·····	399
谈谈工作与学习·····	401
近代力学的内容和任务·····	410

美国大飞船^①失事及美国建筑飞船的原因^{*}

一、Akron号的构造大要

自1925年，美国海军飞船Shenandoah号被风吹坏，美国海军当局，即觉有再造飞船来补充的需要。在1926年国会中通过制造一只大军用飞船的议案。后来也就将这个建议包含在“五年航空扩张计划”之内。当时因为要作种种研究和预备工作，所以直到1928年10月方才和Goodyear-Zeppelin公司签定合同，由该公司承造两只650万立方英尺的硬式飞船。第一只飞船便是Akron号。

Akron号采用多层构造，即最里面的是气袋，气袋外面是线网，再外面是骨架，最外的是布皮。气袋分为多个，其中最大的有74英尺长，圆径130英尺，能容98万立方英尺氦气。气袋用橡胶布作成。

气袋外面的骨架全部用硬铝（Duralumin）制成，共有36条纵梁，再加上许多圆架，就成了坚固的结构。此外还有3条贯通全船的走道，一条在船顶中央，

^{*} 刊载于《空军》1933年4月23日第24期。《空军》为国民党中央航空学校空军俱乐部主办并出版。

^① 文中所讲Shenandoah号和Akron号均在大气中飞行，后来一般译为“飞艇”。

两条分布在船腹两旁，这不但使船中交通便利，并可加增骨架的坚强。

Akron号的发动机共有8架，都是Maybach汽油机；在海面能每分钟作1600转，发560匹马力，故共有4480匹马力。发动机每马力合重量4.5磅，而每马力时耗油0.45磅。但Akron号发动机的特点，在能任意改变其转动的方向。并且其螺旋桨也可以由前后的方向改到上下的方向；所以不但有前后的推动力，而且更有上下的牵引力。因此操纵十分便利。还有一个特点，就是发动机的废气并不直接排于空气中，而经过一具冷却器，凝结其中的水分，以补偿因用汽油而失去的重量，使飞船常保持平衡的状态。至于燃料方面，Akron号能搭载12.4万磅的汽油，分储120个铝制的油箱中。滑润机件的机油也有1.2万磅，分装8个油箱中。因有这多的储油量，所以能作长距离飞行。

此外尚有发电机，发电供全船应用。又有中波及短波无线电收发机。军备方面，有7个炮位，及数架战斗飞机。为安全起见，操纵室有两个，平常用船首的一个。必要时，也可以用藏后下方舵板中的一个。总结起来Akron飞船的性能如下：

公称氦气容量（气袋95%满） 6500000立方英尺

全排气量 7400000立方英尺

全长 785英尺

最大直径 132.9英尺

宽 137.5英尺

高 146.5英尺

气袋数 12

空船重量 221000磅

有用搭载重量 182000磅

总举力（根据公称氦气容积） 403000磅

有用搭载重量和总举力之比 45.2%

发动机数目 8

最大马力（海面） 4480匹

最大速度（在3000英尺高度） 72.8海里/时

正常燃料搭载量 124000磅

速度 静空中最大飞行距离

72.8海里/时	4800海里
60海里/时	6600海里
50海里/时	9000海里
40海里/时	13000海里
船员 { 兵员 77 官员 12	(包含飞机的驾驶员)
平常船员 { 兵员 38 官员 10	(包含飞机的驾驶员)

二、失事情形

但又有谁能意料到这样一只设计完美的大飞船竟步英国飞船R101号的覆辙坠海而毁呢？在4月3日的晚上，Akron号自东部飞船根据地Lakehurst出发，作定例的飞航，在4日的晚上8时45分即见有雷雨，后来继续飞向东北，此时雷雨在船之南方，但雾重，不能见到地面情形；船身尚平衡，但重5000磅。在晚上10时，沿New Jersey海岸飞行，即为雷雨所包围。到了午夜12时半，飞船即自1600英尺的高度迅速向下降落，此时发动机皆开足马力。因欲令船上升，故把一切的镇船物体，均投入海中，以减轻船身重量。但是没有效果，因为直降到离海面800英尺以后，船才上升至1500英尺。这次上升是因为有上升的气流把船吹上。3分钟以后，上升气流十分混乱，因此船身也颠簸得很厉害。可见此时已经到了雷雨的中心地带了。于是全船人员皆起而工作。但船左右倾侧得很厉害，终于把上部的直舵毁去。不过副船身尚以下部直舵操纵飞船，此时船已急降，但船首却以20度之角度上仰。船外方雾重，不见海面。后来船一直降到300英尺，遂知已无可为力；一瞬间船已落水，海水自舱窗中冲入，船即为浪所卷出。失事地点在New Jersey州海岸附近，离Barnegat灯船约20英里。

此时适有一只德国的小运油船s. s. Phoebus号经过，但雾重而又有风雨；救起者，只海军上尉Herbert Victorwiley，副船长；无线电员Richard Copeland，及其他两兵员Erwin和Deal。但Copeland在后又以重伤死，所以全船19个官员、

57个士兵中，只3人生还。死者中有航空局长William A. Moffett少将；Akron船长、海军中校Frank Carey McCord；Lakehurst海军飞行根据地中校Fred Thomas Rerry，及航空局的Henry Barton Cecil中校。这些人都是美国飞船方面的专门人才。失去了他们，比失去了数千万元的飞船还要可惜，而此后美国的飞船事业，是否尚可继续，也就成问题了。

至于失事的原因，到现在尚无定论。有的说是遭雷击的缘故；有的说不是，是遭风雨而遇到低气压的缘故。但德国的齐伯林飞船船长Eckener博士，以为这都不可信，因为飞船应该有能力抵抗这些的。现在美国正以William W. Phelps少将为首，及Harry E. Shoemaker上校，Chester McKinly Holten中校等人组织了一个调查会，研究失事的情形及原因，将来总可以明白的。因为这件事不但关系美国一国，而是关系全世界的，关系飞船事业的将来的。

说完了这件事，我们不得不问一问，为什么英国和美国都用了数千万元来建筑这庞大的飞船？它们在军事上，究竟有什么特长的用处？我们知道用飞船来轰炸敌国的时期已经过了，因为它易为飞机所攻击。现在的飞船，都是用来作侦察的任务的。但是海军在洋面上侦察，用巡洋舰或飞机似乎都可以的。他们为什么要用飞船？下面便是这个问题的解答。

三、飞船和巡洋舰

以下我们用巡洋舰和飞船比较。假设飞船的重量为300吨，则其性能大致如下：

总举力	300吨
船容积	11500000立方英尺
长	780英尺
最大直径	173英尺
马力	10700匹
最大速度	100英里/时
巡航速度	(70~80)英里/时