



钱学森科学技术思想研究丛书

钱学森论火箭导弹和航空航天

凌福根 编



科学出版社



钱学森科学技术思想研究丛书

钱学森论火箭导弹和航空航天

凌福根 编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书编录了钱学森从1933年开始撰写的散见于报刊的火箭导弹和航空航天方面的文章、讲话和随笔,以及内容涉及该领域的主要书信。钱学森1945年前后为美国陆军航空兵科学咨询团撰写的咨询报告《Toward New Horizons(迈向新高度)》中的7个部分,也首次译成中文收入本书。另外,以附录形式介绍了《钱学森文集》、《导弹概论》、《星际航行概论》等学术著作的主要内容。本书比较系统、完整地展示了钱学森在火箭导弹和航空航天领域的学术贡献。

本书采集文献时间跨度大、散布范围广、内容基本完整,可作为火箭导弹和航空航天领域科研工程人员、管理人员以及钱学森研究工作者的参考书,同时也具有较高的文献收藏价值。

图书在版编目(CIP)数据

钱学森论火箭导弹和航空航天/凌福根编. —北京:科学出版社,2011
(钱学森科学技术思想研究丛书)

ISBN 978-7-03-030213-7

I. 钱… II. 凌… III. ①钱学森(1911~2009)-火箭-文集②钱学森(1911~2009)-导弹-文集③钱学森(1911~2009)-航空航天工业-文集
IV. ①TJ7-53②V-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 020310 号

责任编辑:魏英杰 王志欣 王貽社 / 责任校对:赵桂芬

责任印制:赵 博 / 封面设计:陈 敬

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2011年3月第 一 版 开本:B5 (720×1000)

2011年3月第一次印刷 印张:22

印数:1—2 500 字数:423 000

定价:80.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



《钱学森科学技术思想研究丛书》序

在现代科学技术革命、政治多极化、经济全球化与文化多元化的新形势下,人类面对越来越复杂的世界,我国社会主义现代化建设同样也面对各种各样的复杂性问题。突破还原论,发展整体论,在还原与整体辩证统一的系统论基础上构建现代科学技术体系,探索开放的复杂巨系统理论与方法,并付诸实践,已经成为现代科学技术发展进程中的重大时代课题。

早在19世纪末,恩格斯就曾经预言^①,随着自然科学系统地研究自然界本身所发生的变化的时候,自然科学将成为关于过程,关于这些事物的发生和发展以及关于把这些自然过程结合为一个伟大的整体的联系的科学。1991年10月,钱学森根据现代科学技术发展的新形势,进一步明确指出^②:“我认为今天的科学技术不仅仅是自然科学工程技术,而是人认识客观世界、改造客观世界整个的知识体系,这个体系的最高概括是马克思主义哲学。我们完全可以建立起一个科学体系,而且运用这个科学体系去解决我们中国社会主义建设中的问题。……我在今后的余生中就想促进这件事情。”

在东西方文化互补、融合的基础上,钱学森提出的探索宇宙五观世界观(胀观、宇观、宏观、微观、渺观)、社会主义社会三个文明(物质、政治、精神)与地理建设(生态文明)的体系结构、现代科学技术体系五个层次、十一个大部门的总体思想、开放的复杂巨系统理论、从定性到定量综合集成研讨厅与大成智慧学等,构成了钱学森科学技术思想的核心内涵。可以说,钱学森科学技术思想的核心是对现时代科学技术发展趋势的总体把握,是依据现时代科学技术综合化、整体化的发展方向,对恩格斯关于自然科学正在发展为“一个伟大的整体联系的科学”这一预见的科学论证与深刻阐发,它必将大大推动科学技术的发展,必将成为中国社会主义现代化建设的强大思想武器。因此,深入学习、研究、解读、继承,并大力传播与发展钱学森的科学技术思想,是我们这一代科技工作者不可推卸的历史责任。

钱学森在美国的二十年,潜心研究应用力学、工程控制论和物理力学,参与开拓美国现代火箭技术,成就为世界著名的技术科学家和火箭技术专家;回国后的前二十五年,专心致志地领导、开拓我国导弹、航天事业,成为世界级的航天发展战略家、系统工程理论与实践的开拓者和国家功臣;晚年的钱学森,在马克思主义哲学

① 马克思恩格斯选集(4卷),2版,北京:人民出版社,1995:245.

② 钱学森.感谢、怀念与心愿.人民日报,1991-10-17.

的指导下,在科学技术的广阔领域里不懈地探索着,从工程技术走向了科学论,成为具有大识、大德和大功的大成智慧者,具有深厚马克思主义哲学功底的科学大师和思想家。钱学森提出的科学技术思想具有非同寻常的前瞻性和战略意识,对于我国科学技术的发展与社会主义现代化建设是一座无价的思想宝库。我们这些来自不同学术领域的后来者,研究、解读他的创新科学技术思想,是有难度的,在知识域上也是有局限性的。现在呈现在读者面前的《钱学森科学技术思想研究丛书》只是我们学习、研究钱学森科学技术思想的初步成果。我们把本丛书奉献给读者,目的是希望尽我们的微薄之力,进一步推动钱学森科学技术思想的研究工作,诚恳地欢迎社会各界提出不同的意见,并进行广泛的学术交流。

在《钱学森科学技术思想研究丛书》陆续与读者见面的时候,我们衷心地感谢国内相关领域的学者、专家积极主动地参与研讨,尽心尽力地出谋划策,无私地贡献自己的知识和智慧;特别要感谢谢光选、郑哲敏院士和新闻出版总署、科学出版社的领导和同志们,正是他们的大力支持和鼓励,才使本丛书得以在钱学森百年诞辰之际问世。

《钱学森科学技术思想研究丛书》编委会

2010年12月11日

前 言

钱学森从 20 世纪 30 年代大学求学期间就开始研究和发表火箭导弹与航空航天领域的学术成果,至 40 年代已经在高速空气动力学、火箭推进技术、工程控制论等方面发表了很多开创性的学术著作和研究成果,成为航空航天技术领域世界著名科学家。1955 年回国以后,努力开拓、发展中国的火箭导弹技术,为中国的国防建设和航天事业作出了卓越贡献。纵观钱学森的百年人生,火箭导弹和航空航天是他从事研究最早、工作时间最长、成果建树极多的一个领域。本书收集了钱学森在这个领域散见于各种报刊的文章、讲话、随笔和书信,读者可以比较集中地学习钱学森在该领域创建的知识宝库,比较系统地了解钱学森在该领域的学术成就。

本书分七章。前五章收集了钱学森在火箭导弹和航空航天领域的 39 篇论文、讲话和随笔。其中,有钱学森在 20 世纪 30 年代撰写的 6 篇文章,包括他的第一篇学术性文章,1933 年发表在《空军》杂志上的“美国大飞船失事及美国建筑飞船的原因”,还有在 1945 年前后为美国陆军航空兵提供的科学咨询报告《Toward New Horizons(迈向新高度)》中由钱学森撰写的七个部分。这五章是按内容分类编排的,但每一章的各节是按文献发表或产生时间的先后排序的。第六章收录了钱学森撰写的火箭导弹和航空航天方面的信件 35 封。第七章由第二炮兵装备研究院赵少奎研究员撰写。

本书收集的部分年代较早的文献和资料,原件中个别字迹不清,编录时可能存在不一致的地方。至于全书的体例形式、语言使用习惯、单位量纲表示等,尽量保持了原作风貌,没有按现行习惯和标准规定进行更改,只对原载报刊编辑排版中特别明显的误漏作了补正。

在成书过程中,李力勖、凌舒亚帮助完成了大量的采集编录工作,在此致以深切感谢。另外,特别要感谢丛书编委会各位老师的鼎力相助和指教。由于原始素材分布广泛、年代跨度大,加上时间紧促,本书不足之处在所难免,请广大读者指正。

编者

2011 年 2 月

目 录

《钱学森科学技术思想研究丛书》序

前言

第一章 航空航天总论	1
第一节 美国大飞船失事及美国建筑飞船的原因	1
第二节 飞行的印刷所——世界最大陆上飞机“马克辛·高尔基”号	8
第三节 最近飞机炮之发展	9
第四节 气船与飞机之比较及气船将来发展之途径	12
第五节 德国、瑞士在航空几个领域的近期进展	30
第六节 高速空气动力学	60
第七节 航空技术的展望	74
第八节 星际航行的现实性	91
第九节 远程星际航行	97
第十节 大发现大创造的时代	108
第十一节 国防战略——有限战略核力量和开发航天技术	109
第二章 火箭和导弹	112
第一节 火箭	112
第二节 超音速飞行有翼导弹的发射	120
第三节 关于现代火箭和导弹问题	124
第四节 《制导——导弹设计原理之一》序	162
第五节 宇宙火箭	162
第六节 划时代的火箭试验	166
第七节 火箭技术概论教学大纲	178
第八节 毛泽东谈反导问题的回忆	179
第九节 尖端的尖端	179
第三章 动力和推进	181
第一节 航空用蒸汽发动机	181
第二节 脉动式喷气发动机的实验与理论性能	185
第三节 冲压式喷气发动机性能及设计问题	194
第四节 固、液体火箭的设计及发展趋势	207
第五节 原子能燃料作为飞机动力的可行性	221

第六节 今天苏联及美国星际航行中的火箭动力及其展望·····	225
第四章 航空航天工程组织管理 ·····	239
第一节 聂荣臻同志开创了中国大规模科学技术研制工作的 现代化组织管理·····	239
第二节 “稳妥可靠,万无一失”——周恩来总理关怀和领导“两弹” 研究、制造和试验的情况 ·····	243
第三节 核导弹和系统工程·····	247
第四节 航天技术引起的技术革命·····	249
第五节 在航天高技术讨论会上的讲话·····	251
第六节 总结“两弹一星”工作的经验是有现实意义的·····	252
第五章 科普和教育 ·····	256
第一节 苏联发射人造地球卫星在科学技术上的意义——在首都科学界 庆祝十月革命 40 周年大会上的报告 ·····	256
第二节 从飞机、导弹说到生产过程的自动化 ·····	261
第三节 谈宇宙航行的远景和从化学角度考虑农业工业化·····	273
第四节 宇宙火箭和星际飞行·····	274
第五节 祝《航空知识》复刊·····	283
第六节 对所谓“人类旅行的极限”的意见·····	284
第七节 同学们要学好科学基础知识——在全国青少年航空夏令营的 讲话·····	284
第六章 书信 ·····	286
第一节 综述·····	286
第二节 气动研究·····	290
第三节 结构材料和航空安全·····	294
第四节 燃料和动力·····	295
第五节 动力学、速度和加速度 ·····	297
第六节 载人航天·····	302
第七节 组织管理·····	303
第八节 科普教育·····	306
第七章 钱学森与中国航天科技 ·····	308
第一节 中国导弹航天事业的开创者·····	308
第二节 中国航天事业发展的宏观谋划战略家·····	309
第三节 中国重大航天技术开发的指导者、决策者 ·····	310
第四节 中国重大导弹航天计划管理的运筹者、组织者 ·····	311
第五节 中青年科技工作者的良师益友·····	312

第六节 科学技术理论创新的楷模·····	313
附录一 《钱学森文集 Collected Works of H. S. Tsien 1938~1956》简介 ·····	315
附录二 《导弹概论》简介·····	325
附录三 《星际航行概论》简介·····	327
附录四 美国陆军航空兵科学咨询团咨询报告《Toward New Horizons (迈向新高度)》简介 ·····	331
附录五 本书部分单位换算表·····	334
后记·····	335

第一章 航空航天总论

第一节 美国大飞船失事及美国建筑飞船的原因*

(1) Akron 号的构造大要

自 1925 年,美国海军飞船 Shonandoah 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型军用飞船的议案。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 公司签订合同,由该公司承造两只 6,500,000 立方呎的硬式飞船。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 呎长,圆径 130 呎,能容 980,000 立方呎氦气。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,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 号的发动机总共有 8 架,都是 Maybach 汽油机,在海面能每分钟作 1,600 转,发 560 匹马力,故共有 4,480 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,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 124,000 磅的汽油,分储 120 个铝制的油箱中。滑润机件的机油也有 12,000 磅,分装 8 个油箱中。因有这么多的储油量,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:

* 本节原载 1933 年 4 月 23 日《空军》周刊第 24 期,29~34 页。文中的飞船,就是大气层中的飞艇。

公称氦气容量(气袋 95%满)	6,500,000 立方呎
全排气量	7,400,000 立方呎
全长	785 呎
最大直径	132.9 呎
宽	137.5 呎
高	146.5 呎
气袋数	12
空船重量	221,000 磅
有用搭载重量	182,000 磅
总举力(根据公称氦气容积)	403,000 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)	4,480 匹
最大速度(在 3,000 呎高度)	72.8 海里/时
正常燃料搭载量	124,000 磅

速度(海里/时)	静空中最大飞行距离(海里)
72.8	4,800
60	6,600
50	9,000
40	13,000

	兵员	官员
船员(包括飞机的驾驶员)	77	12
平常船员(包括飞机的驾驶员)	38	10

(2) 失事情形

但又有谁能意料到这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 日的下午八时四十五分即见有雷雨, 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 5,000 磅。在晚上十时, 沿 New Jersey 海岸飞行, 即为雷雨所包围。到了午夜十二时半, 飞船即自 1,600 呎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。这是没有效果, 因为直降到离海面 800 呎以后, 船才上升至 1,500 呎。这次上升是因为有上升的气流把船吹上。三分钟以后, 上升气流十分混乱, 因此船身也颠覆得很厉害。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。不过副船长尚以下部直舵操纵飞船,此时船已急降,但船首却以二十度之角度上仰。船外方雾重,不见海面。后来船一直降到 300 呎,遂知已无能为力,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 灯船约二十哩。

此时适有一只德国的小运油船 S. S. Phoebus 号经过,但雾重又有风雨,救起者,只海军上尉 Herbert Vietorwiley,副舰长,无线电员 Richard Copeland,及其他两兵员 Erwin 和 Deal。但 Copeland 在后又以重伤死,所以全船十九官员,五十七士兵中,只三人生还。死者中有航公局长 William A. Moffett 少将, Akron 船长海军中校 Frank Carey Mc Cord, Lakehurst 海军飞行根据地指挥中校 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家。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,但德国的徐伯林飞船船长 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 中校等组成了一个调查会,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。

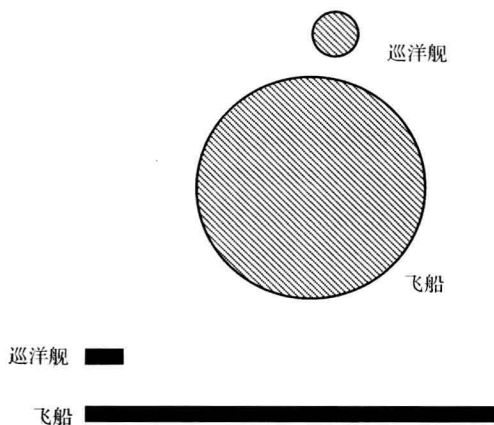
(3) 飞船和巡洋舰

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	11,500,000 立方呎
长	780 呎
最大直径	173 呎
马力	10,700 匹
最大速度	100 哩/时
巡航速度	70~80 哩/时
最大巡航距离	4,400 哩(以 70 哩/时之速度飞行)

固然巡洋舰能做得到的任务,飞船未必都能做得到,但有了飞船,那么巡洋舰就可以余下能力来做他所特长的事。所以有了飞船,巡洋舰并不能算是无用了。但是一只 10,000 吨级的巡洋舰在巡航时的速度大约不出 20 海里/时(即 23 哩/时),而飞船则能到 60 海里/时(即 69 哩/时),所以如专以巡航而论,则一只 300 吨的飞船可以抵过 3 只 10,000 吨级的大巡洋舰。

自第 1 图至第 7 图表示飞船和巡洋舰的优劣。第 1 图是表示在观察能力方面,飞船比巡洋舰超过甚多。因为自巡洋舰的 150 呎高的塔上瞭望,其界限不出 15 哩。但自飞船的飞行高度,即 3,000 呎高处下,则足有 67 哩之远。所以巡洋舰以 20 海里/时的速度,走 12 小时,观察区域不过 8,300 平方哩,而飞船,如以 60 海里/时飞行,则足有 111,000 平方哩,即 13 倍于前者。



第 1 图 观察和巡航能力比较

由第 2 图,我们可以知道一只巡洋舰要 570 个人员,而一只飞船,只要 60 个人。同样,一只巡洋舰的估价是 17,000,000 美金,而一只飞船的估价是 10,000,000 美



(a) 人员比较



(b) 建筑价格比较

第 2 图

金。所以如被敌军破坏时,由巡洋舰失去的人员十倍于飞船失去者。而金价上的损失也 1.7 倍于飞船。这种人员及金钱上的差异,犹不能轻视。

但以上曾经说过,一只飞船可以抵过 3 只巡洋舰所作的巡航工作。所以我们必须综合地来比较一下:第 3 图表示,欲完成同一任务,用巡洋舰必须投下 51,000,000 美金,而飞船只用 10,000,000 美金,即前者为后者的 5 倍。人员的需要上,巡洋舰要 1,710 人,飞船只要 60 人,二者之比为 28.5。第 4 图表示巡洋舰的总排水量即重量为 30,000 吨,而飞船则为 300 吨,有 100 倍的差异。又每 3 只巡洋舰所要的马力为 321,000 匹,飞船只要 10,700 匹,前者又为后者的 30 倍。第 5 图表示 12 小时中,巡洋舰需燃料 338 吨,而飞船只要 11 吨,又有 31 倍的差异。并且在燃料价格上,巡洋舰要 2,366 金元,飞船只要 275 金元,前者又为后者的 8 倍。



(a) 价格比较



(b) 人员比较

第 3 图



第 4 图 重量比较



第 5 图 燃料费比较

最紧要的还是第 6 图,在这里,巡洋舰及飞船所要的人力及机力有了比较。巡察每一平方哩,巡洋舰所要的机力是 30 马力时,而飞船则仅 0.38 马力时,相去 95 倍之多。至于巡察每一平方哩所要的人力,则巡洋舰要 0.83 人时(即所要的人数乘时间),而飞船只 0.0065 人时,又有 128 倍的差异。由上面所说的比较,飞船无论在金钱的节省上,效能上,都比巡洋舰好得多。但有人或以为巡洋舰要比飞船更

能支持长久的时间,但自第 7 图看来,连这也是不对的。因为自巡洋舰的燃料搭载量及其燃料消耗量看来,巡洋舰在 30 海里/时的最大航距只 4,000 海里,而飞船在这一速度下,有 16,000 海里,超出 3 倍。所以在 30 海里/时的速度之下,飞船的续航时间为 22 天,而巡洋舰只不过 5.5 天,前者为后者的 4 倍。

巡洋舰 

飞 船 ■

(a) 机力比较

巡洋舰 

飞 船 ■

(b) 人力比较

第 6 图

巡洋舰 

飞 船 

第 7 图 飞航耐久力比较

最后要说到二者防御能力的比较了。虽然我们可以承认飞船太容易被高射炮及战斗飞机攻击了,但我们也必须承认巡洋舰,如独自深入敌境,也是很容易被敌人包围。何况飞船能在更远的地方看见敌人,看到了能以 3 倍多的速度逃回自己阵地,至其受攻击的机会,也只空中攻击,不像巡洋舰还须担心海军炮,潜水艇,水雷等敌人。所以自防御能力看来,飞船也不弱于巡洋舰。

(4) 飞船和飞机

现在我们更要以飞机和飞船比较。但这差不多是不用比较的。因为飞机是最不宜于巡航的,今日飞机的续航能力,虽有 5,000 哩以上的,但是这些不过为制造记录而用的罢了,实用飞机很难达到这限度。其最大的困难就是飞机既不能停留空中不动又不能在一定限度以下的速度飞行,其经济速度总须在 100 里/时以上,所以需马力甚大,而因此燃料的消耗也是很大的。如欲作长距离的飞行则必须搭载多量燃料,而此多量燃料又加重机身重量,更须用更大的机力,方能飞行。可是最不幸的是飞机举力只和其翼面积成正比,但翼面的重量却与其体积成正比,而且机身过大,重量分布更难,所以飞机愈大,其有用的搭载能力与总重量之比,反而愈小。例如世界最大的飞机 DO-X 号总重量为 48 吨,而其机身净重为 35 吨,即占总重量 73%。但比它稍小的 Romar 号,总重量为 19.5 吨,机身净重为 11.2 吨,即占

总重量 57.5%。由此看来 DO-X 号确已超过经济的限度。

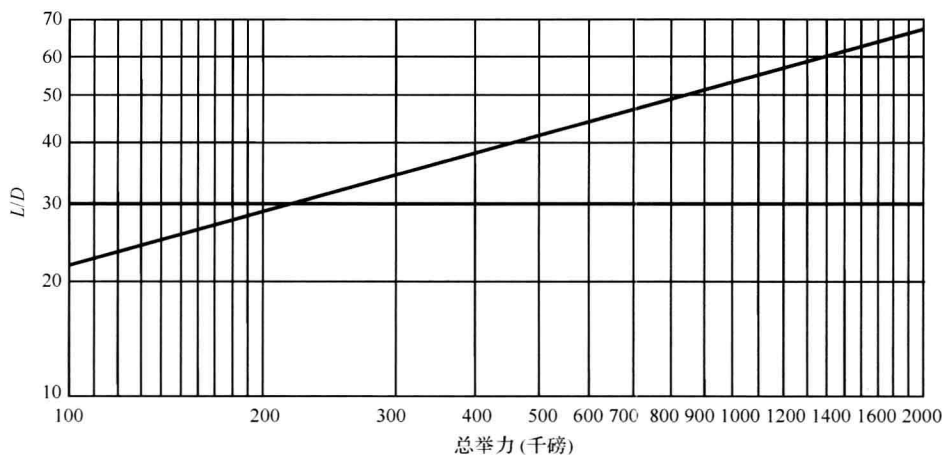
正相反,飞船飞行时的空气抵抗与船身的面积成比例,但其举力却与其体积成比例,如以 L 代表举力, D 代表抵抗力, $\mathcal{L}$ 代表船长^①,则

$$L \propto \mathcal{L}^3$$

$$D \propto \mathcal{L}^2$$

$$L/D \propto \mathcal{L}^{3/2} \propto \mathcal{L}^{1.5}$$

即船型愈大,则举力和抵抗力之比也会大起来。第 8 图就是表示飞船和飞机之 L/D 比与举力之关系。可见飞机 L/D 比不变而飞船的 L/D 比则递增,小飞船的效率不如飞机,但在 220,000 磅时,飞船已和飞机的效率相等,举力再加,飞船即能胜过飞机了。但这里说的还是总举力和总抵抗之比,如以有用的搭载量来说,大飞机更不如大飞船之有效了。



第 8 图

(5) 结论

所以我们的结论是:作广阔洋面的巡察,飞船比巡洋舰或飞机都更经济,更有效力。但这不过为美国说的。在中国事实便完全两样。

第一,中国无海外殖民地,且非攻击侵略的国家,所以无作长距离飞行的必要。何况中国的敌人日本,其全部土地皆在长距离的轰炸飞机飞行能力之内,所以更无须能一气飞行一万哩的飞船。

第二,飞机的制造费较小,一机所费不过十数万元,而飞船则须数千万元,相差一千倍。而且飞机制作较易,无须十分特殊的技术,所用材料也较易采置。飞船则

^① 原刊出时误排为“E 代表船长”。

须十分专门的技术,就如美国那样高度技术的国家,也还得请教德国的工程师,所以在现在情况之下,中国实无制造飞船的能力。

第三,中国海军根本薄弱,也当然无制造飞船这特殊武器的必要。因为健全的军力,必须是平衡的,各方皆备的组织。

第二节 飞行的印刷所*

——世界最大陆上飞机“马克辛·高尔基”号

今年苏联航空界的最大成就,要算世界最大陆上飞机“马克辛·高尔基”号的落成了(苏联 ANT-20)。它在今年6月19日出现于莫斯科红场上,对于救护契略斯金号(Chelyuskin)的7位飞行勇士致其敬意。它以尽人皆知的文豪高尔基为名,也是纪念的意思。它的翼幅约有200英尺,机身也有106英尺,机身下的轮子,直径有6英尺半,它的舵差不多比普通飞机的翼还大了。它有8只马达,一共能供给7,000匹马力。它的飞航速度是每小时136英里,而最高速度可以到每小时148英里。在普通情况下,这架最大陆上飞机的续航力有620英里。但此外还有预备好了的储油箱,可以把续航力再加上620英里。它在安置了印刷机,全套有声电影收放器之外,还有1架发电机,可以供给200家的电灯。它的探照灯有2,800,000只烛光。它装有自动电话。它能载驾驶员及其他职员23人,同旅客43人。

这只天字第一号的飞机,是用来作文化宣传用的。它是“马克辛·高尔基”宣传飞机队的旗舰。它要飞到苏联领土的每一角落,去宣扬科学的真理和现代的文化。在去年,马克辛·高尔基宣传飞机队,虽然还不曾有它们的旗舰,但已经在3,710小时中,飞行了4,500次,经过了246,179英里,搭载了15,053个工作成绩优秀的劳动者,作为荣誉上的鼓励。此外,这一飞机队还在1,500个不同的地方举行了两千次集会,分发了8,800磅的宣传品。今年加入了这架设备完美的旗舰,马克辛·高尔基宣传队的成绩必然的会超过去年的。

“马克辛·高尔基”号主要特点之一,是它的轮转印刷机。印刷机及其原动力的马达,总共只有550磅重。当飞机在飞行中,它1小时中可以印出八千张两面印刷的宣传品。和印刷机相联结的是图片显影室,在飞行中摄入的照片,可以在那里显影制版,用到印刷品上去。更有趣的是这架飞机上的16架电话的自动接线机,这种接线机安置在飞机上,算是破天儿第一遭,它是利用光及声的记号来活动的。它主要的是为机长及职员间的通话,但在旅客的房间里也有电话。ANT-20号上的无线电装置,需要3个人去运用它。电报可以直接从飞机上送到1,400英里外去。此外还有一套广播机,也是宣传工具之一。当飞机离地面半英里高时,地面上

* 本节原载1934年12月16日《世界知识》半月刊第1卷第7号,314~315页。