



Aerobatic Flight & Aerobatic Teams

——飞行表演与飞行表演队

王钟强 王旭东 编

蓝天精灵

航空工业出版社



蓝天精灵

——飞行表演与飞行表演队
Aerobatic Flight & Aerobatic Teams

王钟强 王旭东 编

航空工业出版社

内 容 提 要

飞行表演出现在飞机诞生之初。在100年的人类飞行史中,飞行表演以其独特的魅力和强烈的感染力一直活跃在航空事业的舞台上。她是勇敢者的事业,是爱国主义精神的象征,是国家民族威严的体现。

本书系统地讲述了飞行表演的起源与发展、特技飞行的奥秘与相关知识,介绍了世界著名的飞行表演队。该书文字简练、生动,图片丰富、精美,是相关行业的从业人员和广大航空爱好者,认识、欣赏飞行表演的理想读物。

图书在版编目(CIP)数据

蓝天精灵:飞行表演与飞行表演队/王钟强,王旭东
编. —北京:航空工业出版社,2004.10
ISBN 7-80183-468-2

I. 蓝… II. ①王… ②王… III. 特技飞行—普及
读物 IV. V323.18-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第098624号

编写:王钟强 王旭东

策划:肖治垣 刘 宁 刘 鑫

装帧设计:戴军杰

制作:菁航阿理

责任编辑:石 坚

蓝天精灵——飞行表演与飞行表演队
Lantian Jingling —— feixing biao'yan yu feixing biao'yandui

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里14号 100029)

发行部电话:010-84926529 010-64978486

北京画中华印刷有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2004年10月第1版

2004年10月第1次印刷

开本:889×1194 1/20 印张:9

字数:280千字

印数:1—10000

定价:38.00元



序

Preface

自古以来，人类就有着自由飞行的梦想，飞机的发明使这种美丽的梦想得以实现。一百多年的人类飞行史，是一部挑战自然、挑战自我、挑战极限的历史。

作为 20 世纪最伟大的发明之一，飞机不仅改变了人类的时空观，极大地提高了人们交往的便捷程度，也引发了数千年来的二维平面战争向三维立体战争的革命性变革。

飞机诞生之初，飞行表演便登上了社会生活的舞台。最早的飞行表演主要是为了普及航空知识，展示飞机的神奇，炫耀飞行的魅力。飞行表演家们的精湛的技艺，在一定程度上推动了航空事业的发展。接连两次世界大战，几乎中断了飞行表演事业的延续，但是军事的需要和社会经济发展的需求，却更大地刺激了航空科技的飞跃。从 20 世纪中叶开始，世界各国纷纷建立起国家或军队正规的飞行表演队。飞行表演从展示飞机和飞行魅力的娱乐活动，发展到以展示国威军威、展示军队风采和训练水平为主的礼仪性活动。在世界各地不断举办的航空博览会上，飞行表演则变成展现最新科技成就、推销先进航空产品的重要形式，并且成为航展上必不可少的节目。

飞行表演富有观赏价值，她是技术与艺术的高度统一，是力与美的完美结合；飞行表演具有独特魅力，因为她展示的是勇敢和自信，展示的是智慧

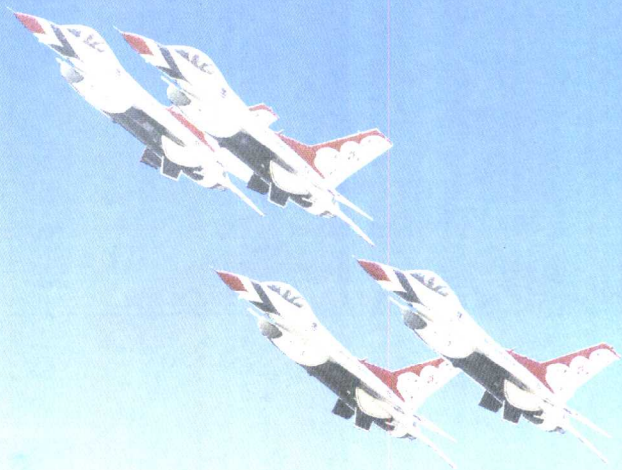


和严谨，飞行表演具有很强的感染力，往往成为少年们立志航空的原由，青年人投身空军的起点。

飞行表演是一项难度很大的飞行活动。主要由一系列中、低空复杂特技和整齐雄壮的编队飞行编排而成。既要能充分发挥飞机的性能，又要能营造出恢弘的气势，编排出惊险、优美的动作，还要保证飞行安全。飞行表演对飞行员的要求很高，飞行员要具有精湛的技艺、超凡的勇气，还要有稳定的心理品质。飞行表演对飞机的要求很高，飞机的低空机动性能要好，能够做出惊险的特技动作；飞机的飞行品质要好，便于发挥飞行员的技能水平。飞行表演大多属于边界飞行，要克服许多意想不到的困难，这里既有飞行操纵上的困难，又有飞行员心理、生理的限制，还有飞机尾流、低空大气活动的影响。

飞行表演是勇敢者的事业，她是勇敢精神的活化，是献身精神的活化，飞行表演是爱国主义精神高扬的战场，展现出国家的强大和民族的威严，与安全、独立、自尊不可分割。

为配合希拉克总统访华并作为法国文化年的重要项目，法国空军“法兰西巡逻兵”飞行表演队将于2004年10月4日至27日来华访问，并在北京、



武汉、香港、珠海四个城市作巡回表演。为普及飞行表演知识，北京国方科技会展有限公司与航空工业出版社组织编写了这本介绍表演飞行与飞行表演队的书——《蓝天精灵》。该书文字简练而生动，图文并茂，比较系统地介绍了飞行表演的起源和相关知识，介绍了世界著名的飞行表演队。

航空事业的发展，空军的强大，是一个国家强盛的重要标志。祖国的航空事业正呼唤着、企盼着广大有志青年投身其中，为此而奋斗，为此而奉献。十分可喜的是，我们已经看到，一大批优秀的青年已经把振兴和发展中国的航空事业作为未来的职业理想，许多热血青年更是把加入人民空军的行列作为报效祖国的首选志向。青年朋友们，未来的空中较量已经在你们身上开始，未来的胜利将由你们来完成。

张阳

中华人民共和国国防部外事办公室主任 少将

前言

Preamble

蓝天是美丽的，白云也是美丽的，翱翔于蓝天白云之间更是美丽的！

能像鸟儿一样飞翔是人类最古老的梦想。1903年12月17日，莱特兄弟驾驶着“飞行者”1号，在美国北卡罗来纳州的海滩上完成了首次稳定飞行，使几千年的飞行梦想得以实现。表现欲是人类生来俱有的欲望，当人类实现了飞行的梦想之后，自然就会产生在新的舞台上表现自己的冲动。飞行表演就是以飞机为舞台，以蓝天、白云为背景，用惊险的特技和美妙的尾迹演绎出的人间大戏。它独具魅力，令人如醉如痴；它惊险绝伦，使人荡气回肠。它像一首诗，抒发了对蓝天的向往和对英雄主义的赞叹；它像一幅画，描绘出人类与蓝天共舞的英姿；它又像一支奏鸣曲，在白云之间拨弄出一串美妙的和弦，久久地回荡在九天之外……

有人说，在航空领域，有两类人可以被称作大师：一类是杰出的飞机设计师，他们将冰冷的钢铁幻化成飞翔的巨鸟，并赋予了它们灵动的生命；一类是技艺超群的飞行员，他们将钢铁巨鸟的每一丝生命潜能都发挥得淋漓尽致，用勇敢和智慧编写出一段又一段动人的传奇。

你可曾想过，由飞机尾迹组成的图案，多少次浸濡到千万少年的梦境中，编织着他们最初的理想花环；你可曾想过，是美妙的特技表演展示了飞行的壮美和神奇，激起了人们对科学的向往；你可曾想过，是那些惊心动魄



的飞行场面，一次次地撞开了青春的心扉，唤醒沉睡着的勇气和自信；你可曾想过，当气势恢弘的空中编队通过观礼台上空的时候，使多少人感到了祖国的强大，感到了和平的珍贵，昂扬与自豪在心中油然而生……

是的，飞行是一个惊险的职业，飞行表演更是险中之险。自由翱翔的美妙境界从来离不开死神的伴舞，即使在航空技术已十分成熟的今天也仍然如此。飞行表演是勇敢精神的活化，是献身精神的活化；是爱国主义精神高扬的战场，它与国家的富强和安全不可分割。

这是一本关于飞行表演和飞行表演队的书，它反映了人类征服天空历史的一个侧面。书中介绍了各国飞行表演队的故事，讲述了飞行表演的起源以及飞行表演的一些基本知识。

“晴空一鹤排云上，便引诗情到碧霄”。蓝天值得人类去向往，因为她体现出对美好与自由的追求；飞行的职业值得人们尊敬，因为这是一个展示智慧、胆识与勇气的行当。如果这本书能够激发起读者对航空活动的关注与爱好，我们将感到十分欣慰。

王钟强 王旭东
2004年9月于北京

目录

Content



第一章 从“飞行马戏团”到“蓝天仪仗队” ——飞行表演的百年回顾	1
-------------------------------------	---



第二章 飞行表演的奥秘	15
-------------	----



第三章 当今时代的表演机	39
--------------	----



第四章 基本特技与基本表演队形	51
-----------------	----



第五章 世界著名飞行表演队	65
---------------	----



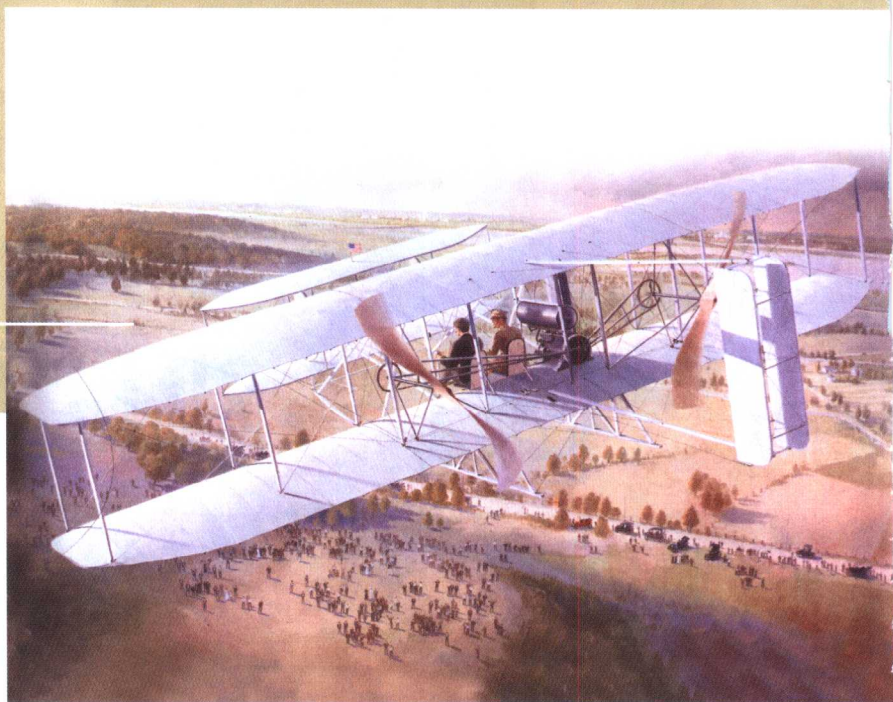
第六章 其他国家飞行表演队	155
---------------	-----

人类自古以来就幻想着能够像鸟一样在蓝天上自由地翱翔。1903年12月17日，美国人威尔伯·莱特和奥维尔·莱特两兄弟驾驶自制的“飞行者”1号双翼飞机，在美国北卡罗来纳州的海滩上完成了世界上首次稳定飞行，使几千年的飞行梦想得以实现。表现欲是人类生来俱有的欲望，当人类实现了飞行的梦想后，自然就会产生在新的舞台上表现自己的冲动。飞行表演就是以飞机为舞台，以蓝天、白云为背景，用惊险的特技和美妙的尾迹演绎的一出人间大戏。它独具魅力，常常令人如醉如痴；它像一首诗，抒发了对蓝天的向往和对英雄主义的赞叹；它像一幅画，描绘出人类与蓝天共舞的英姿；它又像一支奏鸣曲，在白云之间拨弄出一串美妙的和弦，久久地回荡在天外……

从“飞行马戏团”到 “蓝天仪仗队” ——飞行表演的百年回顾

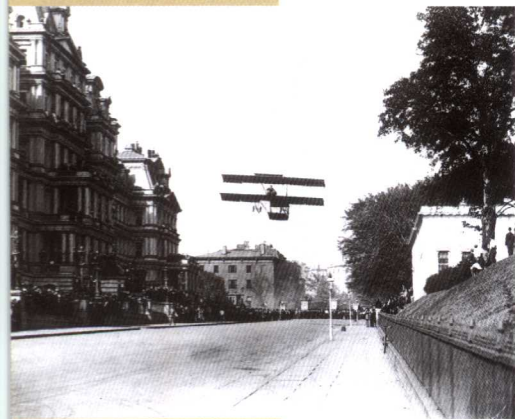
第一章

飞行表演的起源



1903年12月17日莱特兄弟的壮举，拉开了载人动力飞行的序幕，飞机成为20世纪最伟大的发明之一，同时也为人类提供了一个新的展示自我的平台。1909年8月在法国兰斯举行了一次航空盛会。在那次盛会上，众多航空家现场献艺，场面十分壮观，观众的情绪达到了近乎歇斯底里的程度。后来在欧洲大陆、英国以及美国都相继举行了类似的盛大集会。其中以克劳德·格雷厄姆·怀特及其合作者在英国首都伦敦的亨登机场举办的展览会最为出色。

怀特是在法国学会飞行的，曾因在1910年的伦敦—曼彻斯特飞行比赛中战胜对手而一举成名。在美国，他的名字也是尽人皆知的。他曾驾驶飞机在白宫前的行政大街（现为宾夕法尼亚大街）上着陆，去拜访塔夫脱总统，成为当时轰动一时的新闻。他从美国返回英国后就着手建造亨登机场。从1911年到1914年“一战”开始，在亨

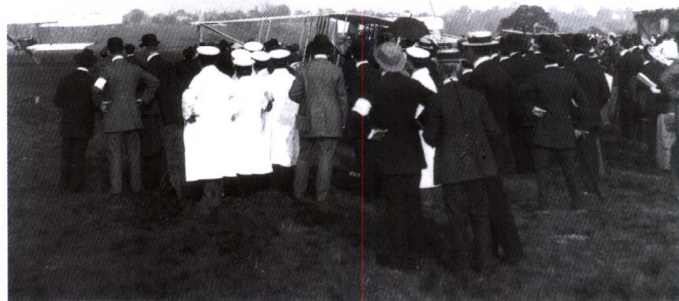


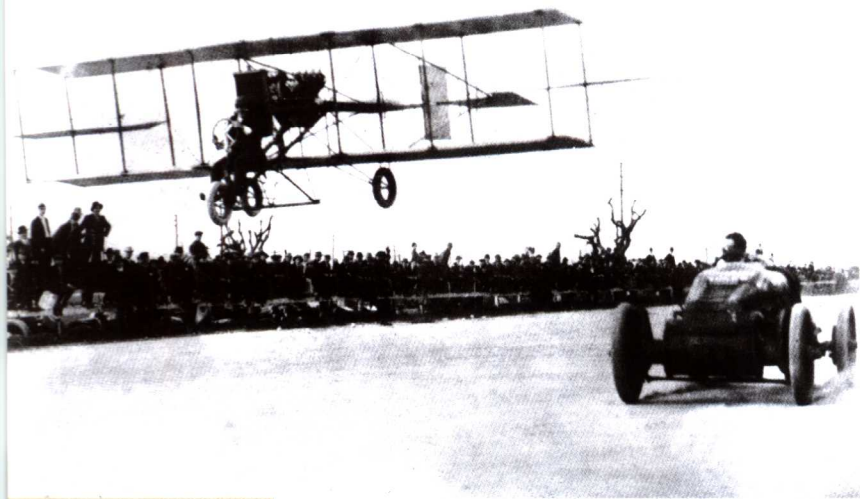
登机场，他举办过多次航空集会，到会者最多时竟超过 5 万人。他的功绩还远远不止这些。他曾向下院议员们宣传过航空在军事方面的潜在作用，并于 1912 年开展一场以“觉醒吧，英格兰！”为口号的运动，驾驶着一架水上飞机绕着英国飞行。那一年，怀特在飞行表演广告上这样写道：“兹定于每星期六及节假日举行航空比赛（如天气晴朗），每逢星期四、六、日下午由著名飞行员作特技飞行表演。票价为 6 便士、1 先令和 2 先令 6 便士三等。乘机飞行，每人收费 2 英镑 2 先令。”预定表演项目包括“有照明的夜间飞行表演”以及“海军与军事日”。在这幅广告的下方还特别注明：“凡参加我队活动的海军、陆军及本土军军官，均将有权享受特别减价待遇。”

亨登机场深受伦敦人喜爱，后来它成为皇家空军举行飞行表演的固定地点。以后的事实也证明，组织飞行表演并不是那些自由散漫的民间艺人所特有的天赋，它一旦受到部队飞行纪律的制约，便更加完善。

继兰斯盛会之后不久，法国人布莱里奥在柏林表演 6 天，所得收入相当于 4000 美元，这足以表明飞行表演在当时是很赚钱的。

几乎在同一个时期，美国人格伦·寇蒂斯在美国兰斯进行飞行表演，并获得巨大成功。而他的学生查尔斯·威拉德也正在加拿大多伦多作公开飞行表演。威拉德是作为美国第一个传奇式的“特技飞行表演者”而著称的。从前，那些在乡间作巡回表演的艺人多以较大的谷仓为演出场所，因此“特技飞行表演者”在英文中被称作“谷仓表演者”（Barnstormer）。1910 年 1 月，在第一届美国航空运动会上，威拉德以准确的定点着陆而使观众惊叹不已。





在所有美国特技表演飞行员中，林肯·贝奇大概是最有名气的了。据说，他对观众不以为然，公开说过：“他们来的惟一目的，就是要瞧我是怎样死的。”他后来真的在 1915 年旧金山博览会上表演时摔死了。贝奇是与莱特兄弟、寇蒂斯同时代的人，被称为“飞行莽汉”，在 20 世纪初期就熟练地驾驶着寇蒂斯式飞机在蓝天上做出了直上直下的飞行，成为世界上第一个完成特技飞行的人。他感叹地说：“天空忽然成为展示飞行的自由王国，人们驾驶着飞机可以随心所欲地飞往任何方向，在空中起舞、旋转，并且可

以赶上鸟儿的飞翔速度！”

从 1914 年 5 月 12 日到 12 月 31 日半年多的时间里，在全美国 126 个城市中，有 1700 万人争相目睹了林肯·贝奇驾驶着他的“小筋斗人”号双翼飞机在蓝天上表演的奇迹。他被人们誉为“空中英雄”，成为美国当时极为引人注目的人物。大发明家爱迪生看过他的表演后称赞他的盘旋与上下滚翻飞行是“自从 10 年前莱特兄弟驾驶着比空气更重的机器实现飞行后对航空事业最伟大的贡献。”为了消除奥维尔·莱特对他的怀疑，贝奇赶到美国俄亥俄州代顿，按照莱特的要求进行表演：连续 10 个盘旋—倒飞—跃升飞行，直至临近失速，然后机尾朝下，向下翻转，再一次临近飞



机失速、再次翻转……最终完成了两个“Z”字形特技飞行。这一动作与自由下落的叶子的轨迹基本相似，同时还要做出左右摇晃的动作。贝奇的出色特技飞行使莱特折服，赞不绝口：“贝奇驾驶的飞机就像一首诗。他的技术使我迷惑，更使我震惊！我也没有想到，这种比空气重的机器能飞得如此漂亮！”

贝奇是第一个真正飞出空中特技的人，他打破了一系列州及全美的飞行纪录，创下了飞行高度与速度的纪录。他是第一个达到了最大允许俯冲速度，也是第一个发现飞机失速状态的人。此外，他还第一次做出了尾冲 (tail-slide) 动作，即飞机急上升到顶点失速，然后使尾部向下作机动……当时的报纸曾纷纷以“人类史上第一位飞行天才”、“空中英雄”以及“飞行之神”来报道，称赞贝奇的特技飞行。

还应该记住一位大名鼎鼎的人，名字叫格伦·马丁，他后来从事大型轰炸机和水上飞机的设计。他最有名的产品是 M-130，其中有一架叫“中国飞剪”号，是最早开辟连接美国—中国航线的飞机。当时他主要为正在兴起的好莱坞电影业飞行，表演诸如空中接棒球、驾机猎小狼等特技。为了显示飞机广泛的使用价值，他驾驶一架飞机在洛杉矶上空一边飞行一边往下散发传单，运送邮件和报纸，进行空中摄影，以及追踪在逃的罪犯等。

早期从事空中表演的人成分很杂，有的是立志发展航空事业，也有的纯粹为了赚钱养家糊口。尽管这些表演者中偶尔也有些身败名裂，但是他们对航空发展所做的贡献，却比人们普遍公认的要大得多。



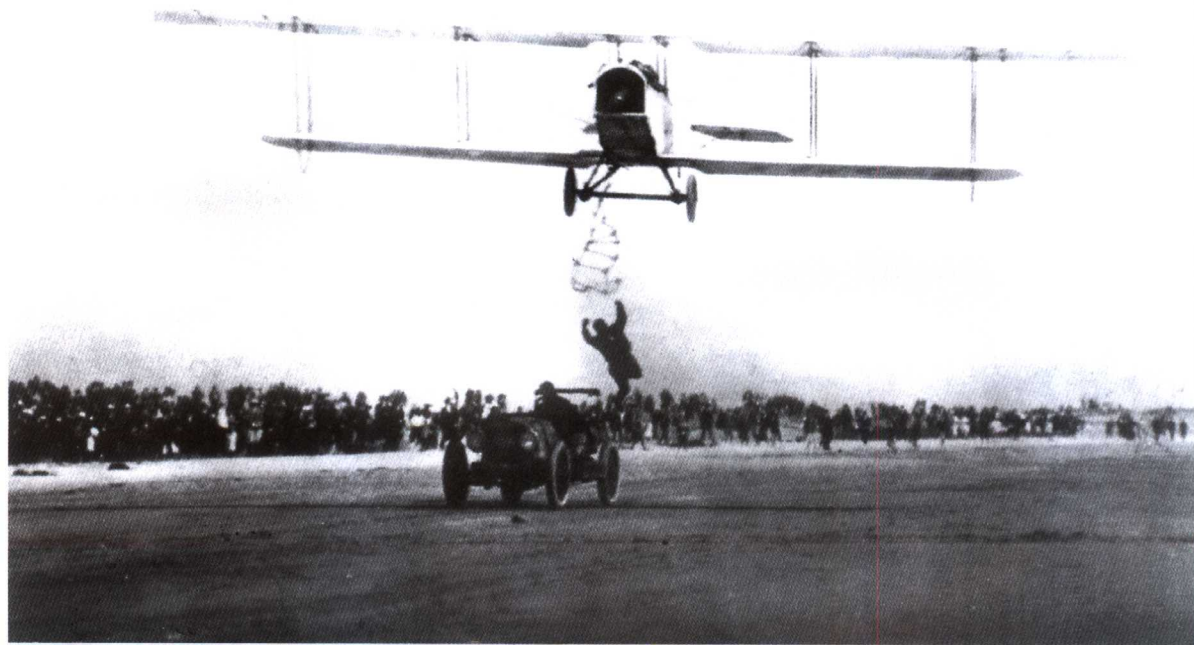
A vintage biplane is shown in flight against a light, textured background. A stunt pilot is hanging from the bottom of the aircraft, performing a maneuver. The plane has two sets of wings and a propeller at the front.

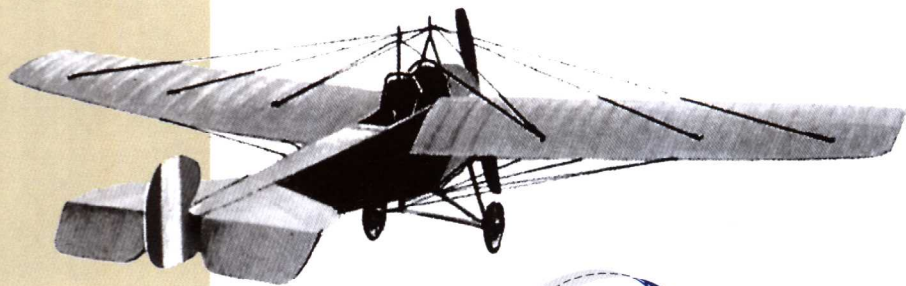
飞行马戏团的 黄金时代

早期的飞行表演者大多是一些民间飞行家，犹如一群流浪艺人。他们走街串巷，巡回表演，他们的表演队像是一个马戏团，因此，往往被戏称为“飞行马戏团”。第一次世界大战后的一段时间里，“飞行马戏团”迎来其黄金时代。在欧洲和北美，一大批“飞行马戏团”的演员们驾驶着各式各样的飞机竞相登场，表演各种惊险刺激的飞行特技，成为那个时代的奇观。

“飞行马戏团”的崛起，得益于两个重要原因。一个原因是，在第一次世界大战前后，飞机作为武器装备被广泛使用。战争需要的强烈刺激，使人们对飞机及飞行原理的探讨更加深入，各个国家的优秀飞行员创造、发明了一系列新的特技动作，大大推动了飞行表演活动的发展。另一个原因是，“一战”结束后，世界进入一个相对和平的时期，大批作战飞机和飞行员纷纷退役，剩余的装备、人员和技术需要寻求一个继续发挥作用的空间。

1916年8月，英国空军飞行员古丹少校驾驶EF-8型飞机完成了一系列尾旋（螺旋）飞行。俄罗斯飞行员康斯坦丁·阿尔采乌洛夫也是最早一批征服尾旋的飞行员之一，他曾经参战210余次，并取得了20余场空战胜利，他在空战中多次目睹了自己的战友坠入尾旋而丧生的惨剧。1916年9月初，阿尔采乌洛夫做出了一个让所有飞行员都不敢想象的决定：主动进入尾旋，以证实飞出尾旋的可能性。阿尔采乌洛夫事先只悄悄通知了几位密友，但在他进行试验飞行的当天，几乎所有的飞行人员都赶到现场来为他加油助威。9月24日上午11时，阿尔采乌洛夫驾驶“纽波特”21飞机升空，迅速爬升到2000米高度，有意进入尾旋。“纽波特”旋转了一圈又一圈，随时都有坠毁的危险，在场的所有人都为之捏了一把汗。只见飞机旋转了5圈之后，终于冲出尾旋。所有在场的人都为他高超的驾驶技术和过人的胆略喝彩，为征服尾旋而欢呼。几天后，飞行员们对阿尔采乌洛夫的成功经验进行认真研究之后，纷纷驾机试飞，成功的经验引导他们征服了尾旋。当年10月，飞出尾旋被列入航校歼击机训练大纲。此后，飞行员们一直把飞出尾旋作为空战中的一种机动方式，以此来规避敌机的进攻。





俄罗斯飞行员聂斯切洛夫对飞机的空中机动飞行能力形成了自己的独到见解，并逐步产生了空中筋斗的构想。1913年8月26日，他驾驶“纽波特”4飞机升空，在完成了一系列特技动作之后，决定尝试“高空筋斗”动作。只见聂斯切洛夫的飞机

在垂直面内沿闭合曲线高速飞行，在改出飞行线路后仍保持原来的运动方向，而且不带一点坡度。他的这个动作的前半段，即到上顶点以前的一段，是靠发动机的拉力来完成的，而在改出后的后半段则完全利用重力来实现。人们在地面上惊奇地看着聂斯切洛夫出色地完成了这一创造性的动作，后来就

把这个“高空筋斗”动作命名为“聂斯切洛夫筋斗”。

从“聂斯切洛夫筋斗”开始，各国飞行员都开始重视各种高级特技动作。因为对他们来说，这不仅仅是完成最复杂的飞行动作，提高驾驶技能的问题，更意味着空战的胜负与个人的生死，最终，甚至影响到国家的航空地位和威望。正是在这种动力推动下，军用飞机的特技动作不断推陈出新，层出不穷。

1918年“一战”结束后，大量剩余的作战飞机纷纷以廉价出售，飞行员和机械师也双双过剩，比比皆是，正如有人形容的：“就像蝗虫一样席卷了美国乡下。”以美国寇蒂斯公司JN-4“詹妮”为例，从1917年4月美国参加一次大战开始，总共生产了6000余架。大战结束后，战时政府每架花1.7万美元购买的飞机，战后处理新飞机仅要750美元，旧飞机只要50美元。很多军队的飞行员买下一两架JN-4在美国城乡各地走街串巷、巡回表演。用“詹妮”载客飞行每飞10~15分钟收费12.5美元，后来不久便降到3美元。“詹妮”飞机还带头搞起了令人毛骨悚然的空中格斗和视死如归的绝技表演，其中最精彩的是：走机翼，骑机尾，荡起落架。献技人通过绳梯或相接的机翼，从一架飞机爬上另一架飞机。可是，他们的这种冒险生涯是短暂的，日益增多的事故，使得“飞行马戏团”的人数到1923年时大为下降。渐渐地，

