

获取知识,开阔眼界  
凭借知识的力量竞相成功



航空航天知识丛书  
HANG KONG HANG TIAN ZHI SHI CONG SHU

# 水上飞机

王冈 曹振国 主编

北京科学技术出版社  
中国社会科学出版社

中国民航航空博物馆  
航空知识普及系列丛书



航空知识普及系列丛书

航空知识普及系列丛书

# 水上飞机

编 者 李 德 斌 ( 京 )

航空工业出版社  
北京 100071

航空航空知识丛书

# 水上飞机

主编 王 冈 曹振国

北京科学技术出版社  
中国社会出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

航空航天知识丛书/季羨林总主编. - 北京: 北京科学技术出版社, 1997.10 (科普卷)

ISBN 7-5304-1868-8

I. 航… II. 季… III. ①航空-基本知识-青少年读物  
②航天-基本知识-青少年读物 IV. V-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 23747 号

航空航天知识丛书 (科普卷)

水上飞机

主编 王 冈 曹振国

北京科学技术出版社  
出版  
中国社会出版社

北京市昌平新兴胶印厂 新华书店经销

---

850×1168 1/32 5 印张 105 千字

1998 年 8 月第 1 版 2006 年 4 月第 3 次印刷

印数: 1—10000 册

ISBN 7-5304-1868-8/Z·923

---

定价: 420.00 元 (全套 24 册)

# 目 录

水上飞机的发展历史 .....	( 1 )
浮筒式水上飞机之父 .....	( 1 )
水上飞机的诞生 .....	( 5 )
客运水上飞机时代 .....	( 9 )
水上飞机的结构 .....	(15)
水上飞机的基本形状 .....	(15)
不沉的水上飞机 .....	(17)
坚实的结构 .....	(19)
船底的形状 .....	(20)
船底断阶的作用 .....	(21)
水上飞机的水舵 .....	(25)
水上飞机的稳定浮筒 .....	(26)
水上飞机机翼和尾翼 .....	(29)
布置合理的舱室 .....	(30)
水上飞机家族 .....	(33)
水上轰炸机 .....	(34)
水上侦察机 .....	(35)
水上反潜巡逻机 .....	(36)
水上战斗机 .....	(37)
海上救护水上飞机 .....	(39)
灭火用水上飞机 .....	(40)
水上运输机 .....	(40)

未来的水上飞机 .....	(43)
潜水飞机 .....	(43)
水面效应飞机 .....	(44)
水翼式水上飞机 .....	(45)
气垫式水上飞机 .....	(46)
巨型水上飞机 .....	(47)
水上飞机简介 .....	(49)
中国“青6”型水上反潜巡逻机 .....	(49)
中国SH-5型水上森林灭火机 .....	(52)
美国G-64和G-111“信天翁”水陆两用机 .....	(59)
前苏联МГБ-2海上重型轰炸机 .....	(63)
前苏联ДБ-3ПГ水上鱼雷飞机 .....	(65)
前苏联МГР-6-B-1和B-2水上轰炸机 .....	(68)
前苏联МГР-6-B-3和B-4水上轰炸机 .....	(70)
前苏联МГР-6-B-5和水上轰炸机 .....	(72)
前苏联ТА-1水陆两用运输机 .....	(75)
前苏联МГР-5(МС-5)海上远程侦察轰炸机 .....	(77)
法国拉塔300型水上飞机 .....	(79)
法国拉塔521水上运输机 .....	(81)
布雷盖Br 730 .....	(83)
英国S.25型“桑德兰”(Sunderland)水上轰炸机 .....	(85)
英国S.R.45“公主”号(Princess)水上客机 .....	(90)
英国肖特184型水上侦察轰炸机 .....	(93)
英国肖特S.2型水上轰炸机 .....	(95)
英国S.23、S.30和S.33C级“帝国”水上运输机 .....	(97)

英国“斯卡帕”(Scapa)水上战斗机 .....	(100)
英国“海象”(Walrus)水陆两用侦察机 .....	(101)
英国“鸢尾”(Iris)水上轰炸机 .....	(103)
加拿大“海风”(Seawind)水陆两用机 .....	(106)
加拿大CL-215水陆两用机 .....	(108)
澳大利亚FSRW-1水陆两用机 .....	(111)
意大利S.700“鸬鹚”(Gormorano)水陆两用飞机 ..	(113)
丹麦CAJ059水陆两用机 .....	(116)
俄罗斯的“澳洲野狗”两栖飞机 .....	(117)
俄水陆两栖飞机A-40 .....	(124)
加拿大森林卫士CL-415两栖飞机 .....	(128)
美国H.16“大美洲”水上反潜巡逻机 .....	(131)
美国T32“秃鹰”(Condor)水上运输机 .....	(133)
美国PBB“海上突击队员”水上巡逻轰炸机 .....	(135)
美国PB2Y“柯罗内德”(Coronado)水上轰炸机 .....	(137)
美国波音314型水上运输机 .....	(140)
美国M-130水上运输机 .....	(143)
美国G-21C和G-21D水陆两用机 .....	(145)
美国“鱼狗”(Kingfisher)水上轰炸机 .....	(148)
德国“海星”(Seastar)水陆两用运输机 .....	(150)

## 水上飞机的发展历史

### 浮筒式水上飞机之父

亨利·法布尔 1882 年生于马赛一个船主的家庭,因此命中注定迟早要进入家庭企业。他年轻时,对工程学发生了兴趣,并且对大海还有一种遗传性的爱好。他获得过理科学士学位,后来开始专门研究流体力学。

到了 23 岁时,他一心追随像瓦赞兄弟和布莱里奥那样的航空先驱者。由于家庭经济条件比较优越,他得以将时间和精力用于研究空气动力学问题。

从 1907~1909 年,他用了两年的时间,进行了各种试验;其中一些试验是在“飞跃”号研究船上进行的,在船上他对不同翼面上的气流进行了一番调查研究;其他试验是在陆地上进行的,用的是一辆螺旋桨驱动的小汽车。他的最重要的工作,也许是现在称之为对浸入水中的翼面和浮筒进行的理论研究。

与航空领域的一些早期的——往往是失败的试验者不同,法布尔是按照一项周密的计划开展工作的。1909 年,他断定,他已能够用他的理论制造一架实际飞机。这是一架水上飞机,有三个浮筒,装有三台连接一副螺旋桨的安扎尼发动机。遗憾的是,这架飞机没有飞起;但是在当时,这样的



事并不罕见。接着,法布尔在同年的下半年又设计了另一架飞机。

他的第二架飞机,是在靠近近马赛的马蒂格制造的,于1910年3月进行了飞行。这架飞机的结构非常有趣,有好几处反映出了法布尔的船舶制造者的背景。在飞机的前端,有一对舵和两个水平升力面,上面的一个作为升降舵。机身前面有一个浮筒,另外两个装在单翼机的机翼下,机翼安装在飞机的后面。有点像自行车座的飞行员座椅,非常靠前,安装在两根纵梁中的一根上,纵梁将机翼与升降舵连接在一起。一台约37千瓦的气缸旋转式“土地神”发动机装在后面,驱动一副推进式螺旋桨。实际上法布尔的“水上飞机”是使用这种具有重大变革的新动力装置的飞机之一。

该机采用扭曲机翼以代替副翼,这在当时是很普遍的。方向舵一升降舵的操纵是通过一种呈水平状连接到飞行员位置的操纵杆实现的。为了减小操纵杆力,采用了一种弹簧补偿系统。

翼梁和机身主梁是一种新颖的格栅梁结构。机身主梁蒙有蒙皮,而与飞行方向成直角的翼梁却没有蒙皮,这样空气就能通畅地流过网格并减小阻力。机翼的蒙皮是粗帆布,拉开盖在翼肋上,用弹簧钩钩在每根翼肋的一端。贮藏或修理时放下钩子,将帆布盖到主梁上,就像船帆一样。

整个构架是木制的。特别有趣的是,浮筒是用胶合板制成的,有较好的弹性,可抗在水上滑行时的撞击和降落时的振动。在把胶合板作为主要材料使用方面,法布尔的这架飞机如果不属首创,那肯定也是最早这样做的飞机之一。另外,前面的浮筒是可控的,这有助于在水面上机动地操纵飞机。

亨利·法布尔的第一次飞行是1910年3月28日从靠近马赛的拉梅德港开始的,当时他认为气象条件(大概风平浪静)适合于飞行。法布尔虽然是其他设计家的热心追随者,但以前他从来没有飞行过,甚至作为一名乘客也没有过。在第一次试飞时,“水上飞机”以约55千米/时速度在水面滑行,但是没有升起来。然而在第二次试飞时,法布尔驾驶该机飞离了水面,以约60千米/时的速度,直线飞行了大约500米,后来随着发动机关闭而安全地降落了下来。

这天下午,他请来了一些宪兵和政府官员观看飞行,当着他们面驾机起飞,并再次安全降落在拉梅德的港口。这一天共飞了四次,其中有一次,该机还进行了小坡度转弯飞行。接着在第二天,他又飞了约6千米。

法布尔并不是一心要出名的人,但是他继续他的飞行试验工作,并且很快引起了路易·波朗的注意(路易·波朗是1910年4月《每日邮报》主办的伦敦—曼斯彻特飞行比赛的获胜者)。遗憾的是,那年5月波朗来看表演时,这架飞机在降落时严重地损坏了。因此,波朗对水上飞机失去了兴趣,但他对该机的基本设计评价相当高,要求法布尔用同样的格栅结构翼梁制造一架陆上飞机。后来两架这种类型的飞机相继制成,并送到了英国。

为波朗表演的那架水上飞机降落时速度太快,按法布尔的看法,这次事故是由于他的飞机固有安定性过大所致。于是,他着手重新制造一架飞机,以便飞行员操纵时要做更多的动作——需要有技术(安东尼·福克在他的早期飞机试飞中也有过同样的发现)。

对原设计主要改进的方面是,成倍地加大下翼的(固定

的)前升力面,并用一种升力很小的扁平翼乘代替具有大升力翼型的上翼。前面两个小方向舵被取消,而且还去掉了弹簧补偿装置。这样,飞行员就能多少感觉到一些作用于舵面的力(就跟现在使用有助力操纵系统的飞机里装的人工“杆力”装置差不多)。

1910年10月,在巴黎航空展览会上展出过这种飞机的改进型。从美国远道而来参观展览的格伦·柯蒂斯,显然花了很多时间与亨利·法布尔在一起。这并不是说柯蒂斯吸取了法布尔的一些设计思想,但是毫无疑问,他非常尊重法布尔的工作成果,并极乐意向他的同行先驱者学习。

法布尔看来对方向舵的问题一直深感苦恼。他把方向舵以端板的形式安装在前安定面上,并进行了一系列的试验。他得出的结论是,把方向舵装在前面不是正确的布局。他把方向舵移到后面机翼的下面,并很快收到较好的操纵效果。

他试图在前面浮筒下面增加一个可伸缩的龙骨来解决另一个方向问题,但是,结果很不幸,飞机在快速疾驰中翻了过来。在改装方向舵之后,他拆除了这个龙骨,但在后浮筒的后边各装了一个龙骨,以便使其能单独伸缩。

1911年3月,在摩纳哥举行的一次重大的汽船集会时,法布尔邀请一位经验远远超过他本人的,名叫让·贝居的飞行员,驾驶这架改装后的“水上飞机”作一次飞行表演。第一次飞行非常成功,但第二次,贝居犯了一个严重错误,着陆时太靠近海岸,掉进拍岸的浪涛里,飞机毁坏得很严重。法布尔在这方面的的工作,就此结束了。他的家境虽较富裕,可是他认为继续研制水上飞机的花费太大了。然而,他并没有因此从航空事业中消声匿迹。相反,他却集中精力为别的飞

机设计和制造浮筒。

1911年,他为一架瓦赞双翼机(另一架“鸭式飞机”)设计了浮筒。这架双翼机于是成为世界上第一架水陆两用飞机;1913年在摩纳哥集会上获胜的水上飞机,所装的浮筒均是他负责设计的。他在这个领域连续工作了多年。

法布尔与格伦·柯蒂斯不同,他虽没有给后来的航空发展留下许多有价值的东西,但他在首创水上飞机方面的贡献是不容否定的。

在那开拓航空的日子里,不会飞行的人们都曾认为,任何从事航空事业的人都是在自杀。可法布尔却活到很老,甚至1970年,在他88岁高龄时,还只身驾驶自己的帆船在马赛湾航行。

## 水上飞机的诞生

人们普遍认为“水上飞机的最早形式,不过是在飞机上固定一个最简单的浮筒底座”。一般说来,就早期的那些有实用价值的成功的水上飞机而言,这是对的。但是,这种说法容易引起人们对历史的误解。恰恰相反,第一架依靠自身动力从水上飞起的飞机却是专门设计的。它既是一架飞机,又是一只小船,尽管在很大程度上它二者都不像。

甚至在它之前就曾出现过一架这样的飞机,虽然这架飞机未能飞起来。这架飞机是威廉·克雷斯在奥地利制造的。1903年在奥克塔夫·夏尼特给威尔伯·莱特的信中,曾被说成是“飞船”。在后来的年代里,这个词常常用于表示水上起飞的飞机或水上飞机。这种飞机都有个船形的机身,不用浮

筒。夏尼特谈到克雷斯的飞机时说：“在我看来，它在结构上有一些独到之处。如果能有一台轻于现用的发动机的话，它实际上是可以飞起来的。”但是，未能如愿以偿，这架飞机因倾翻而遭毁坏。

第一架从水上飞起的飞机，是一架箱形风筝式滑翔机，装在浮筒上，由竞赛用的汽艇“长剑”号从赛纳河拖引起飞的，时间是1905年6月6日。飞行员是加布里埃尔·瓦赞。

大约2年后，威尔伯·莱特和奥维尔·莱特用二个浮筒和水翼面进行了实验。但是，第二次进行水上动力飞行试验的荣誉应属于亨利·法布尔，他是瓦赞兄弟的朋友。日期是1910年的3月28日。

法布尔的飞行器的确“既像船又像飞机”，这种看法是产生于这样的事实，那就是法布尔曾经考虑用该机参加在蒙特卡洛举行的汽艇比赛，所以对它做了些调整，以使它不致于会完全飞离水面。有一个竞争者听到这个消息后说，他准备带一支大口径滑膛枪，以防这个“长腿怪物”飞过他！这种说法并不是没有道理，因为三个浮筒是装在腿一样的支架上的，一个在前头，两个在后头。这些用法布尔的浮筒专利生产出的浮筒采用平底和弯曲的上表面。其目的是，不管是在水上行驶，还是在空中飞行，这种浮筒都能产生升力。

一架瓦赞双翼机也装有类似的浮筒。这架前尾式飞机飞起来很像法布尔的飞机，在1911年8月成为第一架表演水陆两用特性的飞机。飞行员莫里斯·科利克斯从伊西机场起飞，降落在赛纳河上，然后又返回。1912年，瓦赞的装有法布尔浮筒的前尾式双翼机，成为第一架法国舰载飞机，载在“雷电”号战舰上。

法布尔在第一次飞行后,于1910年,又继续多次驾驶其奇特的飞行器飞上天空。1911年,该飞机经改装后再次出现在蒙特卡洛,驾驶这架飞机的是让·贝居。后来,该机的飞行生涯突然结束,正如下文所描述的那样:

“该机以优美的姿态驶出港口,在水面掠行;在靠近港口的进出口处时,腾空而起,飞到约30码(1码=0.9144米)的高度,然后向前悠悠飞去,赢得成千上万观众的一片赞扬。可是,当它一离开港口,碰上港外刮来的劲风时,它就变得难于驾驭,同时以吓人的速度直向平台下部的石墙冲去。观众见此,深感惊恐。幸亏飞行员沉着冷静,设法使自己跳出飞机,掉进海里,然后很快被营救上来,他在一生中还从未受过这样的惊吓。”

这架具有历史意义的法布尔单翼机,不论其外表如何奇特,在加布里奥尔·瓦赞看来,确实是一个“杰作”。这架飞机是1911年被撞毁,又过了多年之后,人们将它复原,至今还保存在法国夏莱—默东空军博物馆里。1967年,前苏联宇航员加加林为在该机历史性首次飞行地点马蒂格建立的一座纪念碑进行了剪彩。

虽然,“水上飞机”是由法国开创的,但在其早期发展中的最伟大的名字是美国人格伦·柯蒂斯。在1908年下半年,柯蒂斯把自己的“六月臭虫”双翼机装在浮筒上,称之为“潜鸟”,可是在水上起飞没有成功。后来他研制了另一种型号的陆上飞机。他在进行著名的奥尔巴尼—纽约的飞行时,在机翼下装了浮筒、一个气囊和一个小水翼,很显然,他对水上飞机仍然非常感兴趣。后来,他进行的水上飞行所用的还是他的一架陆上飞机。

1910年,美国海军对用飞机进行侦察开始发生兴趣。停泊在弗吉尼亚的汉普顿锚地的“伯明翰”号巡洋舰安装了一个8.53米×25.3米的倾斜平台。1910年11月14日,一位名叫尤金·伊利的飞行员驾驶一架“金鸟”号柯蒂斯推进式双翼机,从这个平台上起飞,并降落在4千米以外的威洛比岬。航空母舰就这样诞生了。两个月后,也就是1911年1月18日,伊利做了一次更精彩的表演,他从旧金山海岸起飞,降落在“宾夕法尼亚”号巡洋舰的甲板上。在短暂的停留之后,他又飞到岸上。为了在舰上降落,在甲板上安装一种能使飞机停止滑行的早期型拦阻装置:甲板上横拉着数条缆索,缆索每端压着一个沙袋;飞机下方有个钩子,着舰时就钩住这些缆索。

在伊利的历史性表演后没过几天,1911年1月26日,格伦·柯蒂斯驾驶他的一架装有两个浮筒和一个水翼的双翼机,成功地飞离水面。在随后的2月份,该机改用一个3.66米的浮筒(美国叫平底船)。从那以后,柯蒂斯不断取得水上飞行经验,这架飞机变化也很大。2月17日,柯蒂斯继续进行伊利式的从舰上到岸上的飞行表演。他驾驶一架带着一个大浮筒的飞机起飞,飞到“宾夕法尼亚”号巡洋舰旁边,并被吊上该舰的甲板。

1911年又一个重大的发展是,柯蒂斯采用飞机所不用的起飞方法,这种方法很明显地预示了现代飞机从航空母舰上起飞时使用的弹射方法。这种方法是T.G. 埃利森中尉发明的,即把飞机放在一条涂了厚厚一层油脂的钢索上,并用机翼下的另外两个钢索使之保持平衡,当油门开到最大时,飞机就迅速飞向天空。1911年还有另一个预示性的事件,这就

是“空—海营救”，有一架柯蒂斯水上飞机救起一名迫降在密执安湖上的飞行员。

有几个国家的空军和私人飞行员买了柯蒂斯的水上飞机。柯蒂斯便趁机对水上飞机的使用价值及其飞行乐趣大肆宣扬一番，说“它可以使你入迷、兴奋、充满活力”。他说：“它像一只装有水平帆的小艇，靠着水平帆随微风飘荡，又像一只飞扑的海鸥，掠过水面，然后飞向天空，盘旋，直上云霄，最后优美地降落在水上，此情此景会使你激动不已，并使你感受到世上任何别的运动都无法引起的惊讶。”

但是，不论是浮筒式的还是飞船式的水上飞机，柯蒂斯在其发展中，都起了很重要的作用，它的用途后来都远远超出了体育运动的范畴。

## 客运水上飞机时代

13世纪，英国有一个名叫罗杰·培根的修道士，他把大气层想象成一种不可见流体，认为如果能使一个物体轻于空气，这个物体将会像船漂浮在水面上一样，漂浮在空气的海洋里。培根所谓的飞船，只不过是一种用薄钢板制成的充有稀薄气体的圆筒。

1670年，耶稣会牧师弗朗塞斯科·塞·拉纳设计了一种更为著名的飞船。飞船由船身及支持船身的4个铜球组成，球内抽成真空，以使飞船升空。其基本原理是正确的，但即使当时能够制造这种球体，这些球体也无疑将会被大气压力压得粉碎。

这些早期的设想之所以会选择船形机体，并不是因为这



些发明家已预见到飞船将会在水上使用,只是因为事实已证明,船是一种运载乘客漂洋过海的有效工具。然而,1903年莱特兄弟完成首次飞行后不久,航空家们便开始认识到了水上飞行的一些好处。

与莱特兄弟1903年制造的“飞鸟”号一样,当时许多不坚固的飞机在完成短距离飞行后,由于地面坎坷不平,着陆动作猛烈而损坏。有人提出,利用水的自然水平特性,无疑可以解决颠簸问题。根据这个道理,如果飞机始终保持在水面上空飞行,就会减少发生机毁人亡事故的可能性。由此而产生的早期水上飞机,大部分都装有浮筒,而没有机轮,因此它们是“浮筒飞机”或“水上飞机”,而不是具有船形机体的飞船。

1912年,美国的先驱者格伦·柯蒂斯从他的一架水上飞机上拆下浮筒,装上了船形机身,飞行员可以坐在机身内,改变了原来露天坐在下方机翼上的情况。这种水上飞机看起来并不美观,其发动机功率只有约45千瓦,通过链条传动系统驱动两副螺旋桨,但它却是世界上第一艘实用水上飞机。在此基础上,发展出了另一种准备用于横越大西洋的雄心勃勃的水上飞机,称为“美洲”号。

英国的“蝙蝠船”是欧洲制造的第一架成功的水上飞机。它是T.O.M. 索普威斯设计的,他试图把快艇竞赛和飞行这一令人激动的新生事物结合起来。该飞机最令人难忘的功绩,是1913年7月在两栖飞机比赛中获得了莫蒂默·辛格奖。驾驶飞机的是优秀的澳大利亚飞行员哈里·霍克,后来英国最大的飞机公司之一就是以自己的名字命名的。为了参加比赛,“蝙蝠船”装上了可收放式起落架,使其成为最先使用这种起