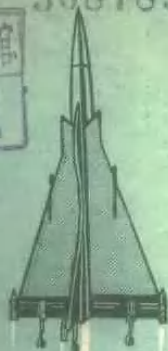


368783

成都工学院图书馆
基本馆藏



无机坊航空

[苏联] E. И. 鲁日茨基著



国防工业出版社

无 机 场 航 空

〔苏联〕Е. И. 魯日茨基著

刘 尚 德 译

周 爱 源 校



國防工業出版社

1965

887888

內 容 簡 介

本书介绍了各种型式的直升机、組合式直升机、直升机式飞机和高速垂直起落飞机的构造特点及其在现代航空中的作用。評叙了无机场航空的发展前景，并对一般飞机縮短起飞和着陆滑跑距离的方法作了較多的論述。

本书可供具有航空基本知識的广大讀者閱讀，也可供航空工业部門工程技術人員及部队和民航的技術人員參考。

БЕЗАЭРОДРОМНАЯ АВИАЦИЯ

〔苏联〕Е. И. Ружников

ОБОРОНИЗ 1959

无 机 场 航 空

刘 尚 德 譯

周 爱 源 校

国防工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业许可證出字第074号

新华书店北京发行所发行 各地新华书店經售

国防工业出版社印刷厂印装

787×1092¹/₃₂ 印張6¹/₄ 132千字

1965年4月第一版 1965年4月第一次印刷 印数：0,001—1,650册

統一书号：15034·878 定价：（科六）0.80元

目 录

序言	4
第一部分 现代飞机的起飞与着陆问题	15
一、现代飞机的起飞、着陆性能	15
二、现代飞机的机场建筑	22
三、减小飞机起飞和着陆滑跑长度的方法	26
四、飞机机翼的增升装置	29
五、机翼附面层和环流的控制系統	38
六、起飞时用以加速飞机运动的设备	50
七、着陆时用以制动飞机的设备	61
八、固定式制动装置	68
九、降低对跑道压力的方法	73
第二部分 无机场航空的发展道路	79
一、现代直升机	79
二、水平飞行时直升机旋翼的空气动力特性	104
三、增加直升机最大飞行速度的方法	110
四、組合式直升机	120
五、直升机式飞机	129
六、关于飞机的垂直起飞和着陆	138
七、垂直起飞式螺旋桨飞机	148
八、垂直起飞的喷气式飞机	165
九、直升机与垂直起飞式飞机的比较	192
参考文献	197

序 言

航空科学面临着的极有趣味的课题之一就是建立所谓「无机场航空」。这种新型航空的特点在于飞行器的起飞和着陆不需要很大的机场，有些只需要比飞行器本身的尺寸稍大些的场地就够了，有些只需要长度不大于60~100米的小小场地。

随着「无机场航空」的出现，即可与一些缺乏足够起飞和着陆场地的山区、森林区和小岛屿，建立起航空联系。

无机场航空的代表之一——直升机，它具有极好的特性，可以垂直起落，可以在空中悬停，可以以各种速度在空中移动。它和飞机的不同是能摆脱机场的约束；它可以降落在林隙小草地上，在山区小场地上，在船舶甲板上或房顶上。直升机着陆场地的大小，可略比直升机在旋翼旋转时的外廓尺寸大些。假若不具备这样的场地，则直升机可在指定地点不大高度的上空悬停，并在此位置（图1）上进行装载或卸载（旅客和货物）。

苏联制造的直升机，从Н.И.卡莫夫（Камов）设计的被人们称做「飞行摩托车」的轻型单座共轴式Ka-10直升机（图2）到М.Л.米里（Миля）设计的巨型涡轮螺旋桨式Ми-6直升机（图3），这种Ми-6直升机可以载运70~80名乘客，它曾创载重12吨，爬高2400米的纪录。

在上希诺（Тушино）最近的航空检阅中，米里和А.С.

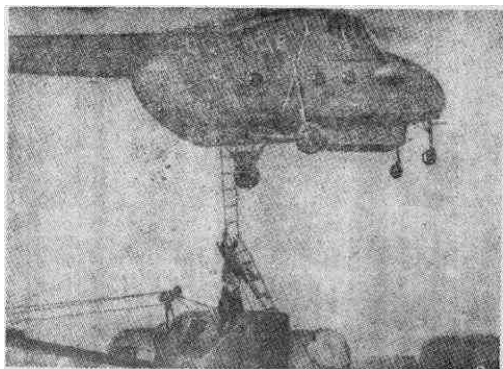


图1 乘客沿Ми-4直升机放下的软梯爬升。

雅克福列夫（Яковлев）所设计的 Ми-4 和 Як-24 型重型运输直升机的出现，引起了普遍的注意，在几分钟之内，许多空降兵随同牵引汽车和大炮着陆了（图4）。Ми-4 型直升机被用在[北极]站的漂流冰块上，而在地球的另一端——南极[和平]村，也用来运输探险人员和器材等。

不论在陆地还是在海洋，直升机对于救生工作都是不可少的工具。拯救由海船和冰块上落水的渔民或猎人，拯救遭遇水灾或雪灾的灾民，帮助急诊医生抢救偏远地区的病人等等，就是这些也还远远不能完全概括直升机的一切工作。一般说来，随着直升机的出现才有可能完成这些任务，或者说完成这些任务变得容易了。直升机被广泛地用在泰加森林或在山区里进行地质勘探，用于侦察鱼群和海兽，用于和岛屿上过冬的人们联络，用于与农林害虫作斗争，用于森林救火，用于巡视高压电路，以及用于完成其他运输工具所不能完成



图2 卡莫夫设计的轻型单座 Ka-10 直升机。



图3 米里设计的 Mi-6 型重型直升机。

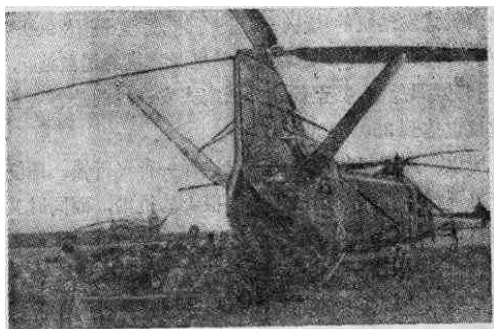
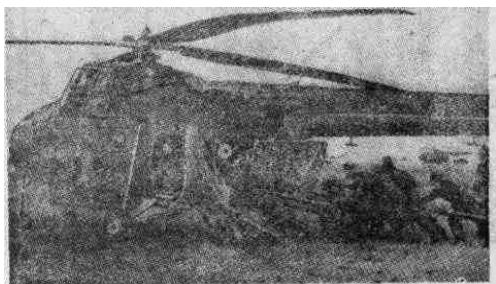


图4 用 Ми-4(上)和 Як-24(下)直升机登陆的空降兵。

的一些工作。用于城市之间的客运交通，给直升机的发展打开了光明的前景。乘直升机从甲城到乙城，不需要先乘车驶往通常位于市郊很远的机场，再从机场飞往城市，直升机的着陆场可以设置在城市广场上（图5）。

但是，直升机除了上述优点以外，还有致命的弱点，这就是它们的巡航速度通常不超过 150~200公里/小时，而安装

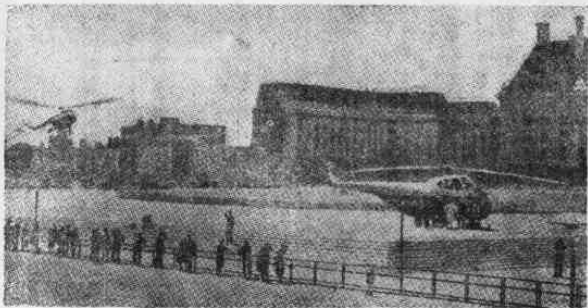


图 5 在城市广场上的直升机着陆场。

涡轮喷气式发动机的飞机的巡航速度竟高达 900~1000 公里/小时，安装涡轮螺旋桨式发动机的飞机的巡航速度则为 550~650 公里/小时，甚至就连装活塞式发动机的旅客飞机的巡航速度也达到 350~400 公里/小时。

所以，最理想的是能制造出这样一种飞行器，即既能像直升机那样可垂直起落，不需要很大的机场，而同时又能高速飞行。

制造这种飞行器的想法由来已久，然而要实现它，就像在技术领域里所常有的那样，曾遇到非常困难的情况。在制造这种飞行器时发生了一系列未曾研究过的问题，例如当飞行器在空中悬停时的操纵性问题。解决这些问题就需要进行大量的科学研究和实验工作。

当我们研究已经制造出的兼有直升机和飞机特性的各种型式的飞行器时，可以看出它们的两个主要发展方向：一方面是直升机设计师们正在设计新型直升机，它们的速度接近飞机的速度；另一方面是飞机设计师们正在设计新型飞机，

它們或者能够做到垂直起落，或者可在不大的場地上起飞和着陆。

已經制造出这样的直升机，它們除有通常的旋翼以外，还有机翼和推力或拉力螺旋桨（图6）。这种直升机被叫做組合式直升机，其飞行速度显著地超过了通常的直升机，而达300~400公里/小时。



图6 带有机翼和拉力螺旋桨的組合式直升机。

在国外被称为立升机的“轉換式”螺旋桨飞行器还可以达到更大的速度。这种飞行器我們又称之为直升机——飞机，它像直升机似的垂直起飞，然后又像飞机似的水平飞行（图7）。犹如是把直升机“轉換”成为飞机。这种直升机——飞机的速度可能达到500~600公里/小时。

在噴气航空发展的时代，制造既能垂直起落，又不需要很大机场的高速噴气式飞机是很有意义的。制造这种飞机的工作并将十分艰巨。已經試制出的第一批噴气式垂直起落飞机正在飞行中（图8）。



图 8 喷气式垂直起飞飞机。

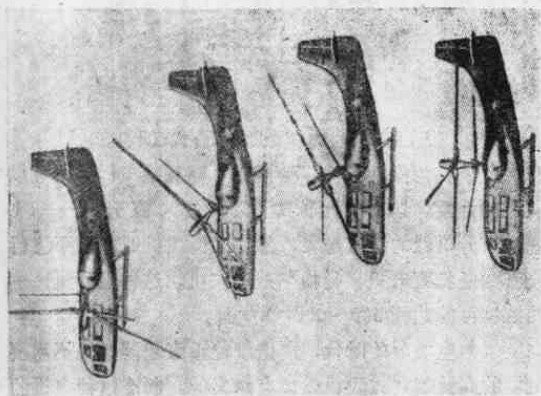


图 7 直升机——飞机从垂直起飞向水平飞行转换。

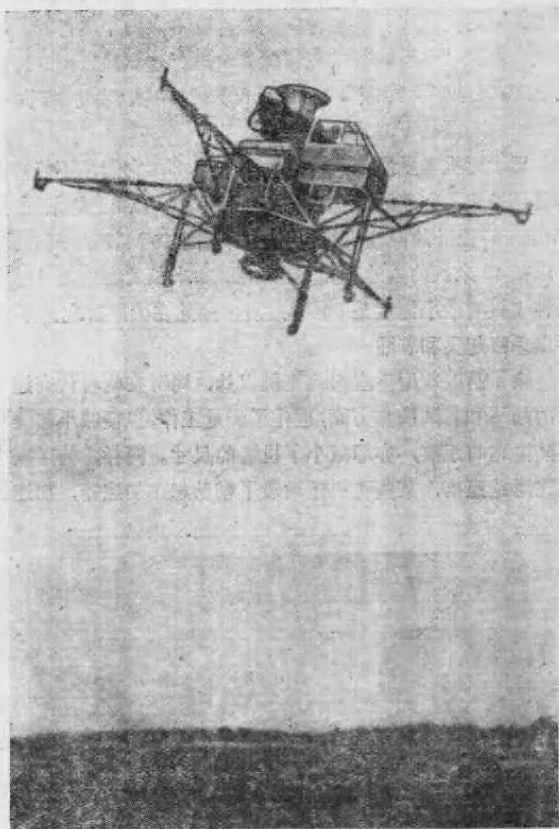


图9 用于研究垂直起落时稳定性和操纵性问题的“飞涡轮”式飞行试验台。

为了研究喷气式垂直起飞飞机的稳定性和操纵性问题，建造了专用实验飞行试验台，它的外貌不像一个飞行器。在苏联，曾以“飞涡轮”式飞行试验台进行过试验（图9），这是在A. И. 拉芬良茨（Рафаэляц）和B. И. 馬特維也夫（Матвеев）领导下建造的。

属于无机场航空的还有这种类型飞机，它们虽不能垂直起飞，但起飞和着陆所需要的场地很小。O. K. 安东诺夫（Антонов）设计的轻型飞机“小蜜蜂”（图10）就是一例。它可以在45米长的场地上起飞，和在65米长的场地上着陆。这种飞机的最小速度是50公里/小时，因此在大风时它差不多可以垂直起飞和着陆。

除了制造新型垂直起飞飞机以外，同时在使现代高速飞机的起飞和着陆简化方面，也作了大量工作，以便减小起飞和着陆滑跑的距离，亦即减小了机场的尺寸。同样，为了减小起飞滑跑距离，某些飞机还增设了辅助起飞加速器，加速器



图10 安东诺夫设计的可以短距离滑跑的“小蜜蜂”飞机。

悬挂在机身或机翼上，起飞后抛掉。

装設起飞加速器的輕型飞机，实际上可以不經滑跑就从专用起飞架上起飞，起飞架可以牵引，并能安装到任意地点。在苏联所做的輕型飞机从起飞架上起飞的試驗（图 11）表明，这种起飞既简单又安全。



图11 飞机从起飞架上起飞。

为了减小飞机着陆时的滑跑距离，采用了机輪剎車和空气动力制动，或者采用阻尼伞。有时机場上还增設专用的网状制动装置，阻滞飞机运动。

仅仅縮短飞机起飞和着陆滑跑的距离，虽然并未摆脱对机場的依賴，只是部分地解决了无机場航空的問題，但仍具有重大的实际意义：在新型飞行器未出現以前，可以扩大正在使用的飞机的应用范围。

国外书刊中，不断出現关于垂直起飞或縮短滑跑距离的各种型别的飞机的报导和摆在科学家和設計师們面前的創制

这种飞机的有关問題的討論。

在飞机制造业，特别是发动机制造业的发展过程中所取得的重大成就，将有助于这种飞机的进一步发展。不久的将来，高速旅客飞机，可能不再需要很大的机场而可以从城里較小的起飞着陆場地上直接起飞。

第一部分

現代飞机的起飞与着陆問題

一 現代飞机的起飞、着陆性能

航空的发展途径是致力于增大飞行速度、航程和飞行高度。现代飞机的飞行速度已经超过音速。航程也增加了，許多飞机都能完成 8000~12000 公里的远程不着陆飞行。空中加油使航程增加更大，并使不久前还在幻想着的繞地球的飞行也成为可能了。飞机的升限已增大到 15~20 公里的高度，甚至現在的旅客飞机都在 8~10 公里的高度上飞行。

但是，改进这些指标不可避免地要使飞机的起飞、着陆性能变坏：因所有指标的增大都将增加起飞和着陆速度、起飞滑跑和着陆滑跑的距离，以致使飞机更加不能「摆脱」机场了。如果分析一下近二十年的航空发展情况，即可看到，从 1940 年开始，在航空上正是噴气式发动机代替活塞式发动机的时候，这为增加飞机的飞行速度提供了巨大的可能性。

在图 12、14 和 15 中，根据苏联和其他国家成批生产的飞机統計数据所給出的图表表明，近二十年来不同的三种机型（歼击机、轰炸机和旅客机）的几个主要数据是如何变化的。这些图表可以說明現代航空发展的某些規律性。

評价現代飞机时，最重要的性能是最大飞行速度。从图 12 中可見，在所研究的期間，飞行速度增加了两倍以上。特別

是歼击机的速度有更大的增长:从1940年的600公里/小时,到1958年的2000公里/小时;轰炸机的速度则为450~1100公里/小时;旅客机的速度为350~1000公里/小时。所有这些飞机,在动力装置方面,现在都采用涡轮喷气式发动机。

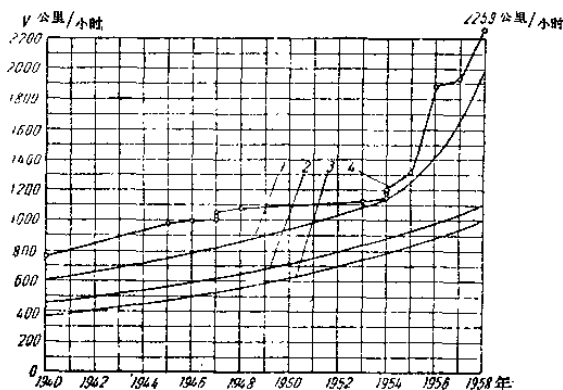


图12 近十八年来最大飞行速度 V_{max} 的变化。(1)歼击机；(2)轰炸机；(3)旅客机；(4)世界纪录。

为便于比较，在图12上引用了可以表明速度绝对世界纪录变化曲线。这些记录是在最好的歼击机样机上创造的，故歼击机的速度变化曲线很接近绝对记录的曲线。值得注意的是，装备有液体火箭发动机的实验飞机表明，已经达到的飞行速度约3000公里/小时。由于在高速飞行下飞机结构的加热将限制飞行速度的继续增加。

飞机飞行速度如此巨大的增长，必将提出改进飞机气动型式，以及增大发动机推力的问题。