

完全图解版

军用直升机的飞行原理、结构及武装
完全网罗



世界军事大百科

THE ENCYCLOPEDIA
OF WORLD MILITARY AFFAIRS

军用直升机

THE MILITARY HELICOPTERS OF THE WORLD

FILE

2000余张珍贵且真实的全彩插图和照片

(日) 坂本明 著
宋微 译



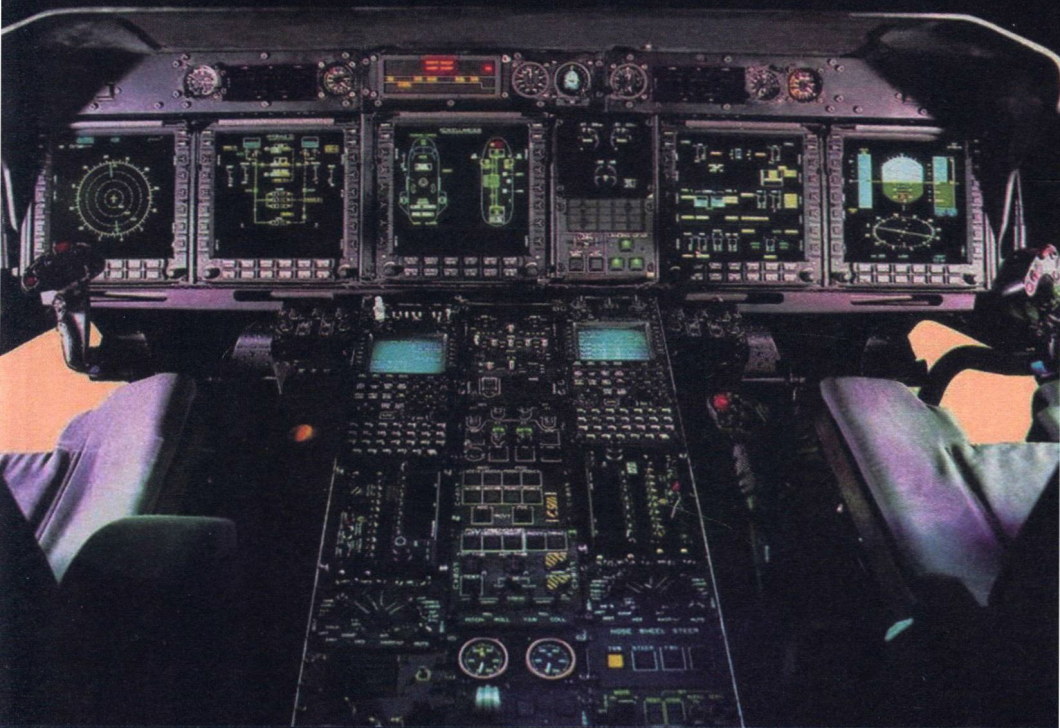
中国民族摄影艺术出版社

閱覽

【完全图解版】

世界军事大百科

军用直升机



(日) 坂本明 著
宋微 译



中国民族摄影艺术出版社

版权所有 侵权必究

图书在版编目 (C I P) 数据

军用直升机 : 完全图解版 / (日) 坂本明著 ; 宋微译. — 北京 : 中国民族摄影艺术出版社, 2012. 9
(世界军事大百科)
ISBN 978-7-5122-0297-9

I. ①军… II. ①坂… ②宋… III. ①军用直升机—世界—普及读物 IV. ①E926.396-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第225794号

TITLE: [最強 世界の軍用ヘリ図鑑]

BY: [坂本明]

Saikyou Sekai no Gunyouheri Zukan

© Akira Sakamoto 2012

First published in Japan 2012 by Gakken Publishing Co., Ltd., Tokyo

Chinese Simplified character translation rights arranged with Gakken Publishing Co., Ltd. through Nippon Shuppan Hanbai Inc.

本书由日本株式会社学研Publishing Co., Ltd授权北京书中缘图书有限公司出品并由中国民族摄影艺术出版社在中国范围内独家出版简体中文版本。
著作权合同登记号: 01-2012-6504



策划制作: 北京书锦缘咨询有限公司 (www.booklink.com.cn)

总策划: 陈庆

策划: 李伟

书名: 世界军事大百科: 军用直升机 (完全图解版)

作者: (日) 坂本明

译者: 宋微

编者: 张宇

出版: 中国民族摄影艺术出版社

地址: 北京东城区和平里北街14号 (100013)

发行: 010-64211754 84250639 64906396

网址: <http://www.chinamzsy.com>

印刷: 北京九歌天成彩色印刷有限公司

开本: 1/32 787mm × 1092 mm

张: 7

字数: 170千

版次: 2012年12月第1版第1次印刷

ISBN 978-7-5122-0297-9

定价: 38.00元

世界军事大百科

军用直升机



序 改变战争的“神奇飞机”——直升机	7
--------------------------	---

第1章 直升机基础知识

CHAPTER 1 BASES

01 固定机翼和旋转机翼 飞机和直升机的区别	10
02 直升机的空气力学 直升机能够悬浮在空中的秘密	12
03 旋翼桨叶(1) 旋转桨叶的三种运动	14
04 旋翼桨叶(2) 旋转的旋翼呈倒圆锥形	16
05 旋翼桨叶(3) 直升机为何无法高速飞行	18
06 旋翼头(1) 直升机的“腰”与运动性能直接相关	20
07 旋翼头(2) 让直升机可以自由运动的重要装置	22
08 旋翼桨叶的片数 与飞行性能直接相关的桨叶面积	24
09 反扭矩系统(1) 尾桨的作用	26
10 反扭矩系统(2) 没有尾桨的NOTAR	28
11 旋翼的形式 主旋翼的数量和配置	30
12 直升机的操作(1) 直升机的操作比飞机更复杂	32
13 直升机的操作(2) 不同于飞机的操控方法	34
14 直升机的操作(3) 前进后退、左右移动	36
15 直升机的操作(4) 直升机和飞机在操作上的共同点	38
16 直升机的操作(5) 纵列旋翼直升机的操作	40
17 直升机的操作(6) 共轴反转式的操作方法	42
18 倾转旋翼飞机 直升机+飞机的VTOL机	44
19 “鱼鹰”的操作(1) 固定机翼模式和旋转机翼模式	46
20 “鱼鹰”的操作(2) 直升机向飞机过渡时是弱点	48
21 倾转翼飞机 不能成为鱼鹰的机身	50
22 旋翼飞机 貌似直升机的旋翼飞机	52
23 直升机的燃料 直升机也使用喷气式燃料	54



第2章 军用直升机的构造

CHAPTER 2 STRUCTURES

01	机身构造 (1)	58
02	机身构造 (2)	60
03	动力装置 (1)	62
04	动力装置 (2)	64
05	动力装置 (3)	66
06	变速器	68
07	各种装置	70
08	操作构造	72
09	座舱和操作装置 (1)	74
10	座舱和操作装置 (2)	76
11	FBW操作方式	78
12	降落装置	80
13	紧急逃脱装置	82

第3章 军用直升机的历史

CHAPTER 3 HISTORY

01	直升机的诞生 依靠旋转的“螺旋机翼”上升的机器	86
02	直升机的发展 伊戈尔·西科斯基的不断实验	88
03	纳粹德国的直升机 世界上第一架实用直升机的命运	90
04	直升机的飞跃发展 涡轴发动机登场	92
05	朝鲜战争 服务战场医疗的直升机	94
06	阿尔及利亚战争 法军证明了直升机的作用	96
07	越南战争 (1) 美国陆军的空中机动师团	98
08	越南战争 (2) 美军的直升机运载战术	100
09	越南战争 (3) 运送伤员的危险任务	102
10	越南战争 (4) 活跃在重物运输上的起重直升机	104
11	反坦克直升机的出现 在空中对抗坦克的武装直升机	106
12	苏联军队的武装直升机 让西方各国惊恐的重型武装直升机	108

第4章 军用直升机的武装和运用 CHAPTER 4 ARMAMENTS & TACTICS

01	机关炮 军用直升机中不可或缺的武装	112
02	火箭弹发射机 比机关炮火力更强, 比导弹更便宜	114
03	反坦克导弹(1) 反坦克直升机的主要武器	116
04	反坦克导弹(2) 导弹正是武装直升机的存在理由	118
05	反坦克导弹(3) 一发必中、一中必杀的“地狱火”导弹	120
06	对于对空武器的防御 如何避开直升机的天敌——对空武器	122
07	武装直升机的战斗(1) 战斗的展开方法	124
08	武装直升机的战斗(2) 进行攻击的方法	126
09	武装直升机的战斗(3) TOW反坦克导弹的进攻	128
10	武装直升机的战斗(4) 在海湾战争中改变战术的武装直升机	130
11	AH-64D的战斗(1) “阿帕奇·长弓”的座舱	132
12	AH-64D的战斗(2) “长弓”雷达的秘密	134
13	AH-64D的战斗(3) “阿帕奇·长弓”的战斗脚本	136
14	AH-64D的战斗(4) 如何瞄准并攻击敌方坦克	138
15	头盔式显示装置 “阿帕奇”有专用的头盔	140
16	HMD系统 新的飞行信息、瞄准显示装置	142
17	直升机的空中战斗(1) 直升机的敌人是直升机	144
18	直升机的空中战斗(2) 直升机之间的空战(狗咬狗)	146
19	直升机运载战术 直升机改变的空降战斗	148
20	直升机在山区(1) 在高海拔山区的问题是什么	150
21	直升机在山区(2) 山区的斜坡对于直升机飞行的影响	152
22	最新的直升机机组装备 空中士兵系统	154
23	舰载直升机 多样化舰载直升机的任务	156
24	登舰限制装置RAST 如何让舰载直升机安全登舰	158
25	空中加油 舰载直升机不登舰也能加油	160
26	反潜水艇战斗 舰载直升机还能成为潜艇猎人	162
27	扫雷任务(1) 靠直升机排除水雷	164
28	扫雷任务(2) 直升机的空中对抗水雷战斗系统	166
29	数据链系统 包括直升机在内的战术数据链	168
30	航空救援任务 从航空自卫队空中救援团看救援任务	170
31	直升机和特殊作战(1) 特种部队作战中不可缺少的直升机	172



32	直升机和特殊作战(2)	特殊作战用的直升机的防御系统	174
33	直升机和特殊作战(3)	特殊作战直升机的“眼睛”可以看透黑夜	176
34	直升机和特殊作战(4)	直升机对敌方设施的进攻	178
35	直升机和特殊作战(5)	从直升机上降落和回收士兵的装备	180
36	直升机和特殊作战(6)	空军特种部队的战斗搜索救援任务	182
37	直升机和特殊作战(7)	特殊作战直升机的机组装备	184
38	抗BC武器的防护装备	无气密性直升机的BC武器对策	186
39	21世纪海军直升机的战斗	舰载直升机是重要的战斗系统	188
40	21世纪的着陆作战方式	美军立体式的着陆进攻作战方式	190

世界军用直升机档案

MILITARY HELICOPTERS of the World

01	AH-1 眼镜蛇系列	194
02	AH-64A/D 阿帕奇	196
03	UH-1 易洛魁	198
04	UH-60 黑鹰系列	200
05	OH-6 印第安种小马	202
06	EC665 虎式	204
07	米-24 母鹿	206
08	卡-50 黑鲨	208
09	UH-72 勒科塔	210
10	NH90	212
11	RAH-66 科曼奇	214
12	西科斯基X-2	216
13	飞潜	218
14	单人直升机	220
15	飞行悍马	222
16	卡曼KSA-100项目	224

改变战争的“神奇飞机”——直升机

直升机是飞机的一种，但与普通飞机（固定机翼）具有主翼不同，它被称作旋翼飞机，也是一种交通工具。现在，直升机已不再罕见，但真正广泛地普及直升机，则是在第二次世界大战以后。

载人直升机的首次飞行是在1907年，与莱特兄弟的飞机起飞的1903年相差不远。但是，飞机在那之后就飞速发展，而实用的直升机的开发却耗费了30年的时间。这是因为直升机的飞行原理要远比飞机复杂，要弄清理论和解决技术问题都很困难。姗姗来迟的直升机非常脆弱，无法实用。但是，最终随着燃气涡轮发动机的登场，直升机实现了飞跃式的发展。

而且，直升机虽说也是飞机，但却比普通飞机速度慢很多。而且燃油费用高，续航距离短，能够运送的人员和货物量也很少（飞机的运输效率比船舶高很多，但却不够经济，而这其中直升机的效率是最低的）。

但是，直升机却有飞机所绝对无法模拟的能力。那就是它不需要宽阔的滑行跑道，可以垂直起飞和着陆，可以在空中自由地前进后退，甚至还可以停止，可以贴近地面进行超低空飞行……正因为直升机具备了这些特点，研究和开发才得以不断继续，并锤炼出一些实战经验。如今直升机已成为军事作战中不可或缺的存在。直升机在世界各国的陆海空军队中、在各式各样的战场中，不仅仅负责运输、侦察、救灾等任务，而且还能击破陆战中的王者坦克、能击沉海中的刺客潜艇。在现代化的特种部队战争中，没有直升机简直无法想象。直升机作为一种兵器，可以说改变了战争的格局。

本书将从直升机的基本原理入手，使用大量插图和照片，简单明了地总结其历史以及军用直升机的使用方法、活动内容等。民间的直升机也各式各样，但本书将以军用直升机为重点进行解说。因为战斗是一种搏命状态，所以只有军用才会最大限度地追求直升机的能力以及可能性。直升机是如何诞生的，是如何进化成为战争中不可或缺的兵器的？希望通过本书，能够让读者理解这些。如果读者能够了解到其中的神奇和趣味，身为作者我会感到非常荣幸。

CHAPTER BASES



1



第1章

直升机基础知识

直升机为何可以做出各种运动？
也许理解起来有些困难，但只要弄清了这一点，就
从根本上理解了直升机的相关知识！

飞机和直升机的区别

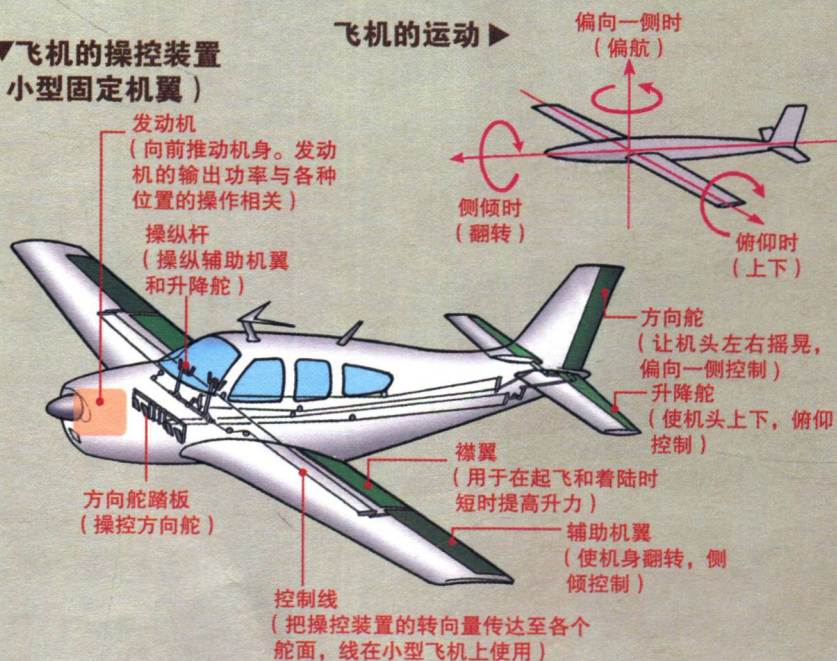
直升机（旋转机翼）没有像飞机（固定机翼）那样可以在空中支撑整个机身的主机翼。也就是说，让机身在空中悬浮、并且可以进行前进后退等动作的力，全都依赖于旋转机翼（Rotor blade）产生的推力。

飞机是由发动机产生的推动力前进，由主机翼产生的升力悬浮在空中，通过操作方向舵使机身四周的气流发生变化，从而操控整架飞机。但是，

直升机由于没有主机翼，无法利用机身周围的气流进行操控。可以利用的只有主旋翼和尾翼的旋翼差产生的推力，以及作用于机身的重力、主旋翼旋转时产生的扭矩（例如 UH60-J 这样的单旋翼机）。为了控制这些力，直升机具有很多飞机上不存在的操控装置，而且其操控也比飞机复杂得多。

▼飞机的操控装置 (小型固定机翼)

飞机的运动►

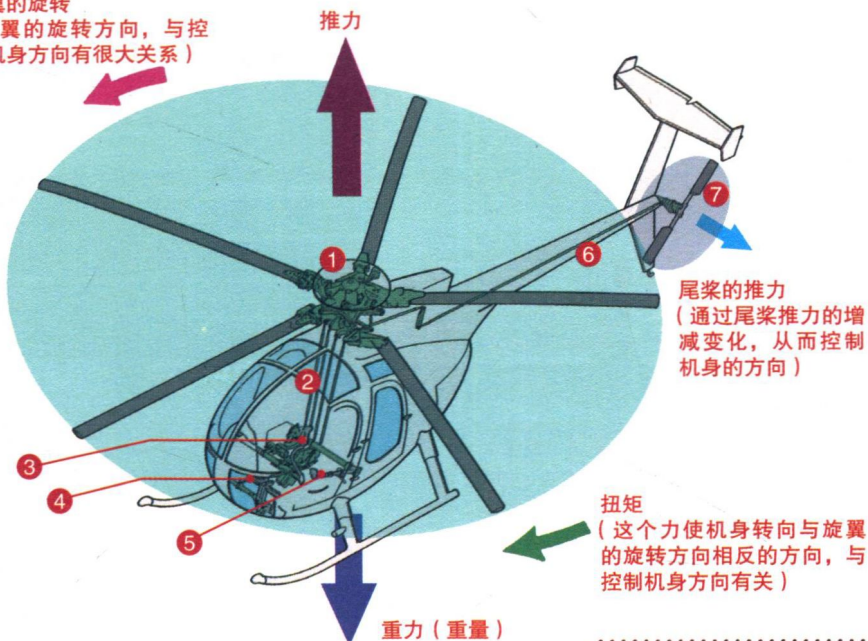




▼直升机（旋转机翼）的操控装置

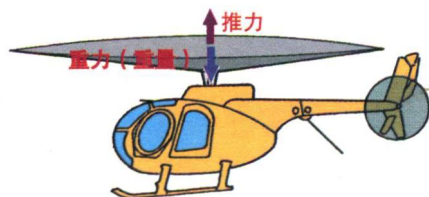
旋翼的旋转

（旋翼的旋转方向，与控制机身方向有很大关系）

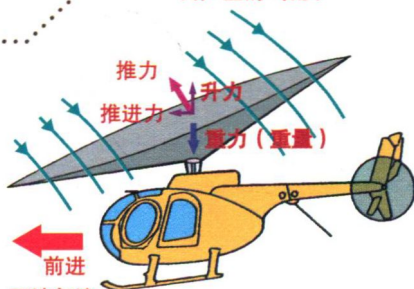


- ① 旋翼头 ② 操纵杆 ③ 周期变距操纵杆
④ 踏板 ⑤ 总距操纵杆 ⑥ 尾桨操纵杆
⑦ 尾桨头

下洗气流
（下沉气流。旋翼通过推力而产生的气流）



悬停* 状态时的作用力



旋翼的旋转面向前倾斜，使推力分解为升力和推进力，此时的推进力成为前进的动力。旋翼面向后倾斜则后退。

旋翼旋转面倾斜时的作用力

* 悬停：直升机在空中停止的一种状态。

02 直升机的空气力学

直升机能悬浮在空中的秘密

飞机是靠主机翼，而直升机是旋转翼产生升力而飞起来的。直升机的主旋翼还能产生推进力，直升机依靠推进力飞行。

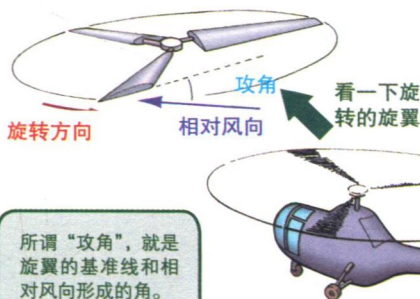
▼ 作用于直升机的力



升力	使机身浮在空中的力
推进力	使机身向需要的方向移动的力
阻力	使机身向和推进力相反方向移动的力
重力	和升力相反方向的力 (重量)

* 直升机通过利用这些力实现自由飞行。

▼ 旋转的旋翼

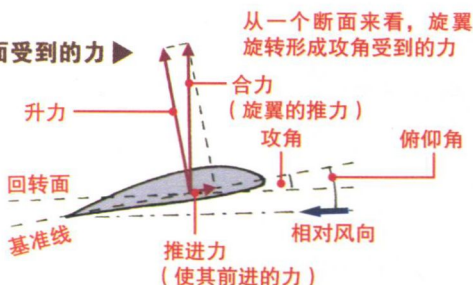


所谓“攻角”，就是旋翼的基准线和相对风向形成的角。

直升机上，使旋翼旋转形成攻角，就会产生升力。



旋翼断面受到的力▶

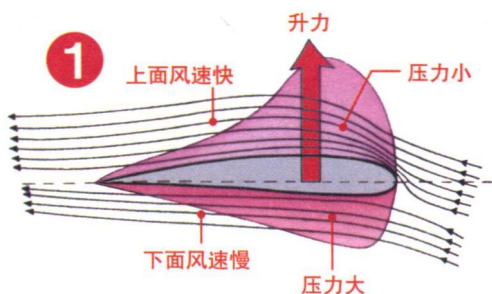




● 升力是如何产生的？

实际上，升力产生的原理并没有得到证明，有以下两种说法。

一种说法是，流经旋翼上面的空气压力小，流经下面的空气压力大，从而使直升机能够起飞（产生升力）。



机翼上面的阻力小 = 压力小 = A

机翼下面的阻力大 = 压力大 = B

$A < B$ 的压力差就是升力

另一种说法是，流经机翼上面和下面的空气都向下，对空气就产生了向下的力。受其反作用，就产生了向上的力，也就是升力。

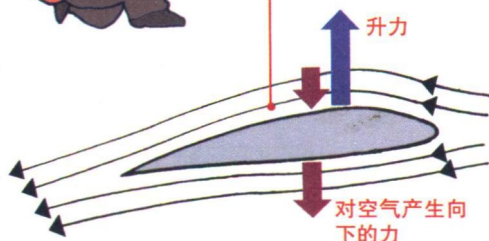


和飞机的机翼是相同的原理。



2

上方由于康达效应，空气沿着表面流动。



流经机翼上面和下面的空气沿着各自机翼的表面，向下方流动。

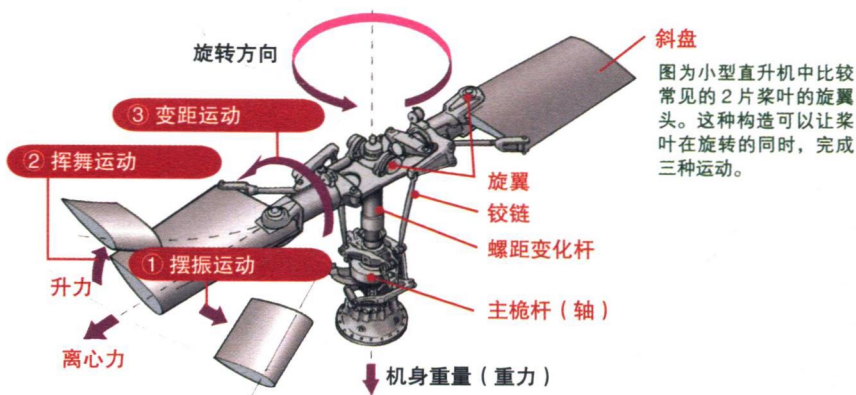
康达效应就是指流体（气流或水流）有离开本来的流动方向，改为随着凸出的物体表面流动的倾向。



旋转桨叶的三种运动

旋转的旋翼由于受到各种力的作用，而自然的控制住升力，让直升机能够稳定地飞行。

用，会做出摆振、变距、挥舞三种动作，铰链会让各种运动稳定进行，从



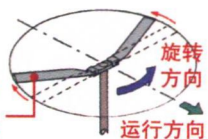
图为小型直升机中比较常见的2片桨叶的旋翼头。这种构造可以让桨叶在旋转的同时，完成三种运动。

摆振运动



旋转的旋翼在其旋转面内，从原来的位置前后移动的运动。

桨叶由于摆振运动而后退。旋转的桨叶比轴的旋转有时快，有时慢。



▼ 桨叶的三种运动

旋转的旋翼攻角（基准线与相对风向形成的角）会发生变化的运动。



变距运动

旋转的旋翼在其垂直面内上下移动的运动。桨叶如果是两片，会组合成一对形成上下位置（其中一片升到上面，另一片就降到比它略低的位置），使旋翼旋转面内的升力均匀。

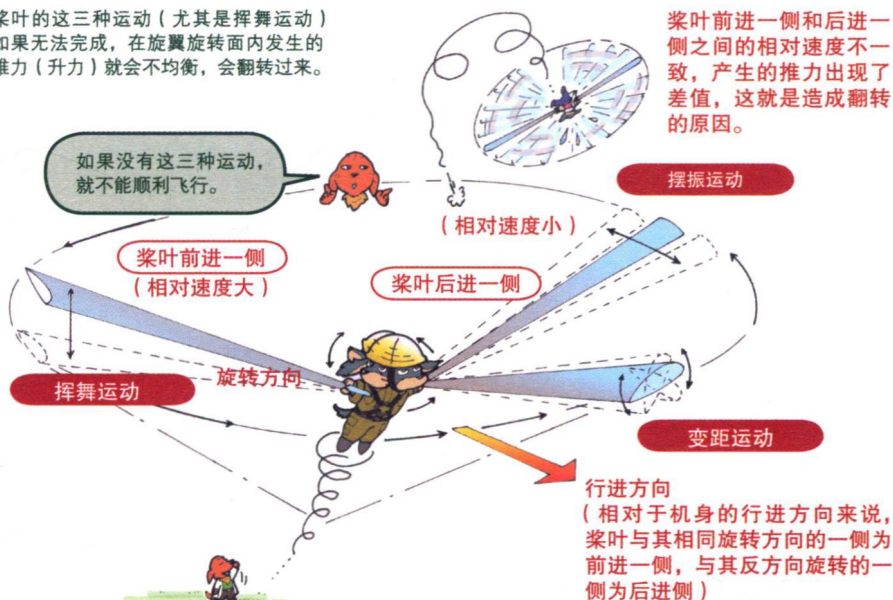


挥舞运动



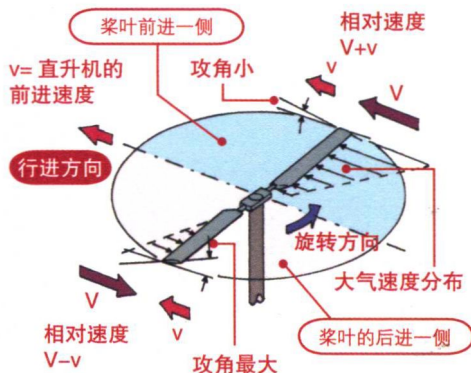


桨叶的这三种运动（尤其是挥舞运动）如果无法完成，在旋翼旋转面内发生的推力（升力）就会不平衡，会翻转过来。



* 这里未考虑扭矩因素。

▼ 为什么必须有这三种运动？



$V =$ 桨叶的旋转速度

旋转的桨叶与机身行进方向相同的前进一侧，和与机身行进方向相反的后退一侧之间的桨叶相对速度不同，会造成旋转面内的升力不平衡，而以挥舞运动为主的三种运动就能够解决掉这种不平衡。

挥舞

让旋翼的前进一侧和后退一侧的推力（升力）保持平衡。在无风状态下悬停时，旋转面内发生的推力（升力）在任何位置都是相同的。水平飞行或不是在无风状态下悬停时，旋转面内的推力就会不一致，前进一侧和后退一侧就会产生推力的差值。

变距

助力挥舞运动。与挥舞运动一起变换桨叶的对角，调整桨叶产生的推力（升力）。

摆振

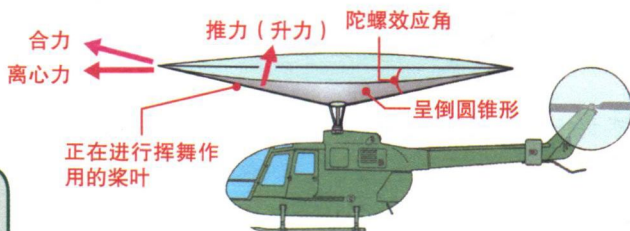
助力挥舞运动。减轻挥舞运动时桨叶根部的过大负荷。

旋转的旋翼呈倒圆锥形

直升机通过旋翼旋转而起飞时，效应”。陀螺效应在直升机飞行过程中十分常见。

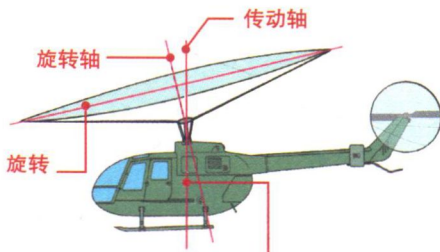
▼ 什么是陀螺效应？

桨叶借助升力向上挥舞，旋翼桨叶的轨迹呈一个倒圆锥形，这就叫做陀螺效应（圆锥形状态）。在直升机还没有离地的状态下，即使让桨叶旋转也不会出现陀螺效应。陀螺效应的出现必须要有摆振运动。



直升机的桨叶旋转并开始起飞，产生的推力（升力）和离心力会让桨叶向上（挥舞运动），形成一个倒圆锥形旋转。

▼ 旋转轴和传动轴



旋转轴就是关于桨叶旋转中心的一条假想线，垂直于旋转面。

倒圆锥形的形状根据离心力和升力的平衡情况而发生改变。因为根据机身的状态和桨叶的旋转速度，桨叶所负荷的离心力也会发生变化，所以陀螺效应角度也会受到影响。

