



# 运动驾驶员执照理论 考试知识点(试行)

---

(自转旋翼机)

国家体育总局  
航空无线电模型运动管理中心  
2015年 月

1.1.1 民用航空器的国籍	备注:
1.1.1.1 民用航空器的定义 民用航空器，是指除用于执行军事、海关、警察飞行任务外的航空器。	
1.1.1.2 国籍标志和登记标志 经中华人民共和国国务院民用航空主管部门依法进行国籍登记的民用航空器，具有中华人民共和国国籍，由国务院民用航空主管部门发给国籍登记证书。依法取得中华人民共和国国籍的民用航空器，应当标明规定的国籍标志和登记标志。中华人民共和国民用航空器的国籍标志为罗马体大写字母B。中华人民共和国民用航空器的登记标志为阿拉伯数字、罗马体大写字母或者二者的组合。中华人民共和国民用航空器的国籍标志置于登记标志之前，国籍标志和登记标志之间加一短横线。	
1.1.1.3 民用航空器不得具有双重国籍 民用航空器不得具有双重国籍。未注销外国国籍的民用航空器不得在中华人民共和国申请国籍登记。	
样题	
警用直升机是否属于民用航空器？	

1.1.2 飞行管理	备注：
<b>1.1.2.1 管制空域内飞行的相关规定</b>	
<p>在一个划定的管制空域内，由一个空中交通管制单位负责该空域内的航空器的空中交通管制。民用航空器在管制空域内进行飞行活动，应当取得空中交通管制单位的许可。民用航空器应当按照空中交通管制单位指定的航路和飞行高度飞行；因故确需偏离指定的航路或者改变飞行高度飞行的，应当取得空中交通管制单位的许可。在中华人民共和国境内飞行的航空器，必须遵守统一的飞行规则。进行目视飞行的民用航空器，应当遵守目视飞行规则，并与其他航空器、地面障碍物体保持安全距离。进行仪表飞行的民用航空器，应当遵守仪表飞行规则。民用航空器机组人员的飞行时间、执勤时间不得超过国务院民用航空主管部门规定的时限。民用航空器机组人员受到酒类饮料、麻醉剂或者其他药物的影响，损及工作能力的，不得执行飞行任务。民用航空器除按照国家规定经特别批准外，不得飞入禁区；除遵守规定的限制条件外，不得飞入限制区。民用航空器未经批准不得飞出中华人民共和国领空。</p>	
<b>1.1.2.2 民用航空器可以飞越城市上空的情形</b>	
<p>民用航空器不得飞越城市上空；但是，有下列情形之一的除外：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(一) 起飞、降落或者指定的航路所必需的；</li> <li>(二) 飞行高度足以使该航空器在发生紧急情况时离开城市上空而不致危及地面上的人员、财产安全的；</li> <li>(三) 按照国家规定的程序获得批准的。</li> </ul>	
<b>1.1.2.3 民用航空器在飞行中可以投掷物品的情形</b>	
<p>飞行中，民用航空器不得投掷物品；但是，有下列情形之一的除外：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(一) 飞行安全所必需的；</li> <li>(二) 执行救助任务或者符合社会公共利益的其他飞行任务所必需的。</li> </ul>	
样题	
私用飞机驾驶员能否驾驶飞机飞越北京市区上空？	

1.1.3 飞行保障	备注:
1.1.3.1 空中交通管制单位提供的服务类型及目的 空中交通管制单位应当为飞行中的民用航空器提供空中交通服务，包括空中交通管制服务、飞行情报服务和告警服务。 提供空中交通管制服务，旨在防止民用航空器同航空器、民用航空器同障碍物体相撞，维持并加速空中交通的有秩序的活动。 提供飞行情报服务，旨在提供有助于安全和有效地实施飞行的情报和建议。 提供告警服务，旨在当民用航空器需要搜寻援救时，通知有关部门，并根据要求协助该有关部门进行搜寻援救。	
1.1.3.2 航路上影响飞行安全的障碍物 航路上影响飞行安全的自然障碍物体，应当在航图上标明；航路上影响飞行安全的人工障碍物体，应当设置飞行障碍灯和标志，并使其保持正常状态。	
样题	
私用驾驶员应向哪个部门获取飞行情报？	

1. 1. 4 飞行必备文件	备注:
从事飞行的民用航空器，应当携带下列文件： (一) 民用航空器国籍登记证书； (二) 民用航空器适航证书； (三) 机组人员相应的执照； (四) 民用航空器航行记录簿； (五) 装有无线电设备的民用航空器，其无线电台执照； (六) 载有旅客的民用航空器，其所载旅客姓名及其出发地点和目的地点的清单； (七) 载有货物的民用航空器，其所载货物的舱单和明细的申报单； (八) 根据飞行任务应当携带的其他文件。民用航空器未按规定携带前款所列文件的，国务院民用航空主管部门或者其授权的地区民用航空管理机构可以禁止该民用航空器起飞。	
样题	
私用飞行的民用航空器需要携带哪些文件？	

1.1.5 通用航空的定义及种类	备注:
通用航空是指使用民用航空器从事公共航空运输以外的民用航空活动，包括从事工业、农业、林业、渔业和建筑业的作业飞行以及医疗卫生、抢险救灾、气象探测、海洋监测、科学实验、教育训练、文化体育等方面的飞行活动。	
样题	
航拍属于通用航空吗？	

<p><b>1.1.6 搜寻援救和事故调查</b></p>	<p>备注:</p>
<p><b>1.1.6.1 民用航空器遇到紧急情况时的报告规定</b></p> <p>民用航空器遇到紧急情况时，应当发送信号，并向空中交通管制单位报告，提出援救请求；空中交通管制单位应当立即通知搜寻援救协调中心。民用航空器在海上遇到紧急情况时，还应当向船舶和国家海上搜寻援救组织发送信号。</p>	
<p><b>1.1.6.2 发现或收听到民用航空器遇到紧急情况的报告规定</b></p> <p>发现民用航空器遇到紧急情况或者收听到民用航空器遇到紧急情况的信号的单位或者个人，应当立即通知有关的搜寻援救协调中心、海上搜寻援救组织或者当地人民政府。</p>	
<p><b>1.1.6.3 执行搜寻援救任务的单位或者个人应采取的措施</b></p> <p>执行搜寻援救任务的单位或者个人，应当尽力抢救民用航空器所载人员，按照规定对民用航空器采取抢救措施并保护现场，保存证据。</p>	
<p><b>1.1.6.4 在接受调查时应如实报告</b></p> <p>民用航空器事故的当事人以及有关人员在接受调查时，应当如实提供现场情况和与事故有关的情节。</p>	
<p><b>样题</b></p> <p>飞行员发现其他民用航空器遇到紧急情况时，应向哪个部门报告？</p>	

1. 1. 7 对地面第三人损害的赔偿责任	备注:
1. 1. 7. 1 受害人有权获得赔偿及无权要求赔偿的条件 因飞行中的民用航空器或者从飞行中的民用航空器上落下的人或者物,造成地面(包括水面,下同)上的人身伤亡或者财产损害的,受害人有权获得赔偿;但是,所受损害并非造成损害的事故的直接后果,或者所受损害仅是民用航空器依照国家有关的空中交通规则在空中通过造成的,受害人无权要求赔偿。	
1. 1. 7. 2 有航行控制权的人的连带责任 未经对民用航空器有航行控制权的人同意而使用民用航空器,对地面第三人造成损害的,有航行控制权的人除证明本人已经适当注意防止此种使用外,应当与该非法使用人承担连带责任。	
样题	
他人驾驶你的飞机,造成地面人员伤亡,你需要承担赔偿责任吗?	

1.1.8 法律责任	备注：
<p>违反本法第三十七条的规定,民用航空器无适航证书而飞行,或者租用的外国民用航空器未经国务院民用航空主管部门对其原国籍登记国发给的适航证书审查认可或者另发适航证书 而飞行的,由国务院民用航空主管部门责令停止飞行,没收违法所得,可以并处违法所得一倍以上五倍以下的罚款;没有违法所得的,处以十万元以上一百万元以下的罚款。适航证书失效或者超过适航证书规定范围飞行的,依照前款规定处罚。</p>	
<p>违反本法第四十条的规定,未取得航空人员执照、体格检查合格证书而从事相应的民用航空活动的,由国务院民用航空主管部门责令停止民用航空活动,在国务院民用航空主管部门规定的限期内不得申领有关执照和证书,对其所在单位处以二十万元以下的罚款。</p>	
<p>有下列违法情形之一的,由国务院民用航空主管部门对民用航空器的机长给予警告或者吊扣执照一个月至六个月的处罚,情节较重的,可以给予吊销执照的处罚:</p> <p>(一)机长违反本法第四十五条第一款的规定,未对民用航空器实施检查而起飞的;</p> <p>(二) 民用航空器违反本法第七十五条的规定,未按照空中交通管制单位指定的航路和飞行高度飞行,或者违反本法第七十九条的规定飞越城市上空的。</p>	
<p>民用航空器未经空中交通管制单位许可进行飞行活动的,由国务院民用航空主管部门责令停止飞行,对该民用航空器所有人或者承租人处以一万元以上十万元以下的罚款;对该民用航空器的机长给予警告或者吊扣执照一个月至六个月的处罚,情节较重的,可以给予吊销执照的处罚。</p>	
<p>民用航空器的机长或者机组其他人员有下列行为之一的,由国务院民用航空主管部门给予警告或者吊扣执照一个月至六个月的处罚;有第(二)项或者第(三)项所列行为的,可以给予吊销执照的处罚:</p> <p>(一) 在执行飞行任务时,不按照本法第四十一条的规定携带执照和体格检查合格证书的;</p> <p>(二) 民用航空器遇险时,违反本法第四十八条的规定离开民用航空器的;</p> <p>(三) 违反本法第七十七条第二款的规定执行飞行任务的。</p>	
<p>民用航空器在飞行中投掷物品的,由国务院民用航空主管部门给予警告,可以对直接责任人员处以二千元以上二万元以下的罚款。</p>	
<p>样题</p>	
<p>不携带执照和体格检查合格证书执行飞行任务时,可以处以什么样的处罚?</p>	

1. 2. 1 空域管理的相关规定	备注：
1. 2. 1. 1 空域划分的种类 空域通常划分为机场飞行空域、航路、航线、空中禁区、空中限制区和空中危险区等。空域管理和飞行任务需要的，可以划设空中走廊、空中放油区和临时飞行空域。	
1. 2. 1. 2 等待空域的划设及相关规定 等待空域通常划设在导航台上空；飞行活动频繁的机场，可以在机场附近上空划设。等待空域的最低高度层，距离地面最高障碍物的真实高度不得小于600米。8400米以下，每隔300米为一个等待高度层；8400米至8900米隔500米为一个等待高度层；8900米至12500米，每隔300米为一个等待高度层；12500米以上，每隔600米为一个等待高度层。	
1. 2. 1. 3 航路 航路分为国际航路和国内航路。航路的宽度为20公里，其中心线两侧各10公里；航路的某一段受到条件限制的，可以减少宽度，但不得小于8公里。航路还应当确定上限和下限。	
1. 2. 1. 4 航线 航线分为固定航线和临时航线。临时航线通常不得与航路、固定航线交叉或者通过飞行频繁的机场上空。	
1. 2. 1. 5 空中走廊的划设及相关规定 空中走廊通常划设在机场密集的大、中城市附近地区上空。空中走廊的划设应当明确走向、宽度和飞行高度，并兼顾航空器进离场的便利。空中走廊的宽度通常为10公里，其中心线两侧各5公里。受条件限制的，其宽度不得小于8公里。	
样题	
等待空域中，是否都是每隔300米为一个等待高度层？	

<p><b>1.2.2 飞行管制的概念内容及实施办法</b></p>	<b>备注:</b>
<p>1.2.2.1 所有飞行必须预先提出申请，经批准后方可实施 获准飞出或者飞入中华人民共和国领空的航空器，实施飞出或者飞入中华人民共和国领空的飞行和各飞行管制区间的飞行，必须经中国人民解放军空军批准；飞行管制区内飞行管制分区间的飞行，经负责该管制区飞行管制的部门批准；飞行管制分区内的飞行，经负责该分区飞行管制的部门批准。</p>	
<p>1.2.2.2 转场飞行的相关规定 转场航空器的起飞，机场区域内、外飞行的开始和结束，均应当遵守预定的时间；需要提前或者推迟起飞时间的，应当经上一级飞行管制部门的许可。转场航空器超过预定起飞时间一小时仍未起飞，又未申请延期的，其原飞行申请失效。</p>	
<p>1.2.2.3 通用航空飞行活动的飞行申请的内容 组织与实施通用航空飞行活动，必须按照有关规定履行报批手续，并向当地飞行管制部门提出飞行申请。飞行申请的内容包括：任务性质、航空器型别、飞行范围、起止时间、飞行高度和飞行条件等。各航空单位应当按照批准的飞行计划组织实施。</p>	
<p>1.2.2.4 航空器的识别标志的相关规定 在中华人民共和国领空飞行的航空器，必须标明明显的识别标志，禁止无识别标志的航空器飞行。无识别标志的航空器因特殊情况需要飞行的，必须经中国人民解放军空军批准。航空器的识别标志，必须按照国家有关规定获得批准。</p>	
<p><b>样题</b></p>	
<p>转场飞行时，因飞机故障未能按计划起飞，故障排除后能否继续实施该计划飞行？</p>	

<p>1.2.3 机场区域内飞行的相关规定</p> <p>1.2.3.1 一般规定</p>	<p>备注:</p>
<p>飞行人员自起飞前开车起到着陆后关车止,必须同空中交通管制员或者飞行指挥员保持无线电通信联络,并且严格遵守通信纪律。</p> <p>飞行员开车滑行,必须经空中交通管制员或者飞行指挥员许可。滑行或者牵引时,应当遵守下列规定:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(一)按照规定的或者空中交通管制员、飞行指挥员指定的路线滑行或者牵引。</li> <li>(二)滑行速度应当按照相应航空器的飞行手册或者飞行员驾驶守则执行;在障碍物附近滑行,速度不得超过每小时15公里。</li> <li>(三)航空器对头相遇,应当各自靠右侧滑行,并且保持必要的安全间隔;航空器交叉相遇,飞行员从座舱左侧看到另一架航空器时应当停止滑行,主动避让。</li> <li>(四)两架以上航空器跟进滑行,后航空器不得超越前航空器,后航空器与前航空器的距离,不得小于50米。</li> <li>(五)夜间滑行或者牵引,应当打开航空器上的航行灯。水上航空器在滑行或者牵引中,与船只对头或者交叉相遇,应当按照航空器滑行或者牵引时相遇的避让方法避让。</li> </ul> <p>机场的起落航线通常为左航线;若因地形、城市等条件的限制,或者为避免同邻近机场的起落航线交叉,也可以为右航线;起落航线的飞行高度,通常为300米至500米。进行起落航线飞行时,禁止超越同型航空器;各航空器之间的距离,一般应当保持在1500米以上;经空中交通管制员或者飞行指挥员许可,速度大的航空器可以在第三转弯前超越速度小的航空器,超越时应当从前航空器的外侧超越,其间隔不得小于200米。除必须立即降落的航空器外,任何航空器不得从内侧超越前航空器。加入起落航线飞行必须经空中交通管制员或者飞行指挥员许可,并且应当顺沿航线加入,不得横向截入。航空器起飞后在机场区域内上升或者降落前在机场区域内下降,必须按照空中交通管制员或者飞行指挥员的指示进行。航空器飞离机场加入航路、航线和脱离航路、航线飞向机场,应当按照该机场使用细则或者进离场程序规定的航线和高度上升或者下降。目视飞行时,飞行人员必须加强空中观察。航空器应当与云保持一定的水平距离和垂直距离。机长对目视飞行的安全负直接责任。航空器进入着陆,应当经空中交通管制员或者飞行指挥员许可;不具备着陆条件的,不得勉强着陆。航空器着陆后,应当迅速脱离跑道。</p>	
<p>样题</p>	
<p>目视飞行时发生飞行冲突,管制员负直接责任吗?</p>	

<p>1.2.4 航路和航线飞行的相关规定</p> <p>1.2.4.1 一般规定</p>	<p>备注：</p> <p>穿越航路和航线的飞行，应当明确穿越的地段、高度和时间，穿越时还应当保证与航路和航线飞行的航空器有规定的飞行间隔。</p> <p>在与航路、固定航线交叉或者靠近的临时航线飞行时，飞行人员应当加强对空中的观察，防止与航路飞行的航空器相撞。当临时航线与航路、固定航线交叉时，水平能见度大于8公里的，应当按照规定的飞行高度通过；在云中飞行或者水平能见度小于8公里的，应当按照空中交通管制员或者飞行指挥员的指示通过。在靠近航路的航线上飞行时，应当与航路的边界保持规定的安全间隔。</p> <p>当天气情况不低于机长飞行的最低气象条件时，机长方可进行目视飞行，飞行时航空器距离云层底部不得小于50米。</p> <p>航空器沿航路和固定航线飞行通过中途机场100至50公里前，除有协议的外，飞行人员应当向该机场的空中交通管制员或者飞行指挥员报告预计通过的时间和高度。</p> <p>航路、航线飞行或者转场飞行的航空器，在起飞前或者在中途机场降落后需要继续飞行的，机长或者其代理人必须到机场飞行管制部门办理飞行手续，校对有关资料，经批准后方可起飞；航空器降落后需要连续起飞的，必须事先经中途机场飞行管制部门的许可。航路、航线飞行或者转场飞行的航空器降落后，机长或者其代理人必须到机场飞行管制部门或者航空公司报告飞行情况和航路、航线天气情况，递交飞行任务书和飞行天气报告表。未经批准而降落在非预定机场的航空器，必须由驻该机场航空单位的负责人向上级报告，经批准后方可起飞。</p>
样题	
转场飞行时无线电发生故障，能否保持原高度继续飞行？	

<p>1.2.4 航路和航线飞行的相关规定</p> <p>1.2.4.2 航空器禁止起飞的情况</p>	<p>备注:</p> <p>航路、航线飞行或者转场飞行的航空器的起飞，应当根据飞行人员和航空器的准备情况，起飞机场、降落机场和备降机场的准备情况以及天气情况等确定；有下列情况之一的，不得起飞：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(一) 空勤组成员不齐，或者由于技术、健康等原因不适于飞行的；</li> <li>(二) 飞行人员尚未完成飞行准备、飞行准备质量不符合要求、驻机场航空单位或者航空公司的负责人未批准飞行的；</li> <li>(三) 飞行人员未携带飞行任务书、飞行气象文件及其他必备飞行文件的；</li> <li>(四) 飞行人员未校对本次飞行所需的航行、通信、导航资料和仪表进近图或者穿云图的；</li> <li>(五) 航空器或者航空器上的设备有故障可能影响飞行安全，或者民用航空器设备低于最低设备清单规定，或者军用航空器经机长确认可能影响本次飞行安全的；</li> <li>(六) 航空器表面的冰、霜、雪未除净的；</li> <li>(七) 航空器上的装载和乘载不符合规定的；</li> <li>(八) 航空器未按规定携带备用燃料的；</li> <li>(九) 天气情况低于机长飞行的最低气象条件，以及天气情况危及本次飞行安全的。</li> </ul>
样题	
航空器表面有薄霜能否起飞？	

1.2.5 飞行间隔	备注:
飞行间隔是为了防止飞行冲突,保证飞行安全,提高飞行空间和时间利用率所规定的航空器之间应当保持的最小安全距离。飞行间隔包括垂直间隔和水平间隔。水平间隔分为纵向间隔和横向间隔。	
<p>航路、航线飞行或者转场飞行时,因航空器故障、积冰、绕飞雷雨区等原因需要改变飞行高度层的,机长应当向飞行管制部门报告原因和当时航空器的准确位置,请求另行配备飞行高度层。飞行管制部门允许航空器改变飞行高度层时,必须明确改变的高度层以及改变高度层的地段和时间。遇有紧急情况,飞行安全受到威胁时,机长可以决定改变原配备的飞行高度层,但必须立即报告飞行管制部门,并对该决定负责。改变高度层的方法是:从航空器飞行的方向向右转30 度,并以此航向飞行20公里,再左转平行原航线上升或者下降到新的高度层,然后转回原航线。</p>	
样题	
飞行中,飞行员可以自行改变飞行高度层吗?	

1.2.6 飞行中特殊情况的处置	备注:
飞行人员对飞行中特殊情况的处置必须预有准备。飞行人员应当及时察觉飞行中出现特殊情况的各种征兆，熟练掌握在各种特殊情况下的操作程序和紧急处置方法。	飞行中发生特殊情况，机长必须在保证航空器上人员生命安全的前提下，积极采取措施保全航空器。时间允许的，机长应当及时向空中交通管制员或者飞行指挥员报告所发生的情况和准备采取的措施，并且按照其指示行动。  在飞行中遇到严重危及航空器和人员安全的情况时，飞行人员应当利用一切手段，重复发出规定的遇险信号。其他航空器飞行人员在飞行中收到遇险信号，应当暂时停止使用无线电发信，必要时协助遇险航空器重复发出遇险信号。  航空器在中华人民共和国境外遇险时，应当使用国际通用的遇险信号和频率。在海上飞行遇险时，设备允许的，还应当使用500千赫频率发出遇险信号。
样题	
航空器遇险时，飞行员应当采取哪些措施？	

1.2.7 法律责任	备注:
	<p>违反本规则规定,《中华人民共和国民用航空法》及有关法规对其处罚有明确规定的,从其规定;无明确规定的,适用本章规定。</p> <p>按本规则规定履行审批、备案或者其他手续的,由有关部门按照职责分工责令改正;情节严重的,对直接负责的主管人员和其他直接责任人员依法给予行政处分或者纪律处分;构成犯罪的,依法追究刑事责任。</p> <p>飞行人员未按本规则规定履行职责的,由有关部门依法给予行政处分或者纪律处分;情节严重的,依法给予吊扣执照一个月至六个月的处罚,或者责令停飞一个至三个月;构成犯罪的,依法追究刑事责任。</p>
样题	
在紧急情况下飞行员违反《中华人民共和国飞行基本规则》的相应规定,可能会受到什么样的处罚?	

1. 3. 1 通航飞行活动的管理	备注：
<p>1. 3. 1. 1 飞行计划的要求</p> <p>从事通用航空飞行活动的单位、个人实施飞行前，应当向当地飞行管制部门提出飞行计划申请，按照批准权限，经批准后方可实施。</p>	
<p>1. 3. 1. 2 需要提交有效的任务批准文件的飞行情形</p> <p>从事通用航空飞行活动的单位、个人有下列情形之一的，必须在提出飞行计划申请时，提交 有效的任务批准文件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(一) 飞出或者飞入我国领空的（公务飞行除外）；</li> <li>(二) 进入空中禁区或者国（边）界线至我方一侧 10 公里之间地带上空飞行的；</li> <li>(三) 在我国境内进行航空物探或者航空摄影活动的；</li> <li>(四) 超出领海（海岸）线飞行的；</li> <li>(五) 外国航空器或者外国人使用我国航空器在我国境内进行通用航空飞行活动的。</li> </ul>	
<p>1. 3. 1. 3 飞行计划的申请时限</p> <p>飞行计划申请应当在拟飞行前 1 天 15 时前提出；飞行管制部门应当在拟飞行前 1 天 21 时前作出批准或者不予批准的决定，并通知申请人。</p>	
样题	
通用航空的飞行计划申请应当飞行前一天的几点提出？	

1. 3. 2 法律责任	备注:
	违反本条例规定,《中华人民共和国民用航空法》《中华人民共和国飞行基本规则》及有关行政法规对其处罚有规定的,从其规定;没有规定的,适用本章规定。  从事通用航空飞行活动的单位、个人违反本条例规定,有下列情形之一的,由有关部门按照职责分工责令改正,给予警告;情节严重的,处2万元以上10万元以下罚款,并可给予责令停飞1个月至3个月、暂扣直至吊销经营许可证、飞行执照的处罚;造成重大事故或者严重后果的,依照刑法关于重大飞行事故罪或者其他罪的规定,依法追究刑事责任: (一)未经批准擅自飞行的; (二)未按批准的飞行计划飞行的; (三)不及时报告或者漏报飞行动态的; (四)未经批准飞入空中限制区、空中危险区的。
	违反本条例规定,未经批准飞入空中禁区的,由有关部门按照国家有关规定处置。
样题	
	转场飞行时擅自改变飞行路线,可能会受到什么处罚?

<p><b>1. 4. 1 定义</b></p> <p><b>1. 4. 1. 1 与时间有关的定义</b></p>	<p><b>备注</b></p>
<p><b>1、训练时间：</b> 是指受训人在飞行中、地面上、飞行模拟机或飞行训练器上从授权教员处接受训练的时间。</p> <p><b>2、飞行时间：</b> 是指航空器为准备起飞而借助自身动力开始移动时起，到飞行结束停止移动时止的总时间。对于直升机是指，从直升机的旋翼开始转动时起到直升机飞行结束停止移动及旋翼停止转动为止的总时间。对于滑翔机是指，不论拖曳与否，从滑翔机为了起飞而开始移动时起到飞行结束停止移动时为止占用的飞行总时间。</p> <p><b>3、飞行经历时间：</b> 是指为符合航空人员执照、等级、定期检查或近期飞行经历要求中的训练和飞行时间要求，在航空器、飞行模拟机或飞行训练器上所获得的在座飞行时间，这些时间应当是作为飞行机组必需成员的时间，或在航空器、飞行模拟机或飞行训练器上从授权教员处接受训练或作为授权教员在驾驶员座位上提供教学的时间。</p> <p><b>4、单飞时间：</b> 是指学生驾驶员作为航空器唯一乘员的飞行时间。</p> <p><b>5、转场时间：</b> 是指在满足下列条件的飞行中所取得的飞行时间：            (1) 在航空器中实施；            (2) 含有一个非出发地点的着陆点；            (3) 使用了地标领航、推测领航、电子导航设备、无线电设备或其他导航系统航行至着陆地点。</p>	
<b>样题</b>	
<b>训练时间可以从哪些地方获得？</b>	

<p>1. 4. 1 定义</p> <p>1. 4. 1. 2 其它定义</p>	<p>备注:</p>
<p>1、机长：是指在飞行时间内负责航空器的运行和安全的驾驶员。</p> <p>2、副驾驶：是指在飞行时间内除机长以外的、在驾驶岗位执勤的持有执照的驾驶员，但不包括在航空器上仅接受飞行训练的驾驶员。</p> <p>3、航空器：是指由空气的反作用而不是由空气对地面发生的反作用在大气中取得支撑的任何机器。</p> <p>4、自转旋翼机：是指一种旋翼机，其旋翼仅在起动时有动力驱动，在该旋翼机运动时旋翼不是靠发动机驱动的，而是靠空气的作用力推动旋转。这种旋翼机的推进方式通常是使用独立于旋翼系统的常规螺旋桨。</p> <p>5、飞行模拟机：是指用于驾驶员飞行训练的航空器飞行模拟机。它是按特定机型、型号以及系列的航空器座舱一比一对应复制的，它包括表现航空器在地面和空中运行所必需的设备和支持这些设备运行的计算机程序提供座舱外景像的视景系统以及能够提供动感的运动系统(提示效果至少等价于三自由度运动系统产生的动感效果并且最低满足A级模拟机的鉴定性能标准)。</p> <p>6、飞行训练器：是指用于驾驶员飞行训练的航空器飞行训练器。是在有机壳的封闭式座舱内或无机壳的开放式座舱内对飞行仪表、设备、系统控制板、开关和控制器一比一对应复制的，包括用于表现航空器在地面和空中运行所必需的设备和支持这些设备运行的计算机编程，但不要求提供产生动感的运动系统和座舱外景像的视景系统。</p> <p>7、等级：是指填在执照上或与执照有关并成为执照一部分的授权，说明关于此种执照的特殊条件、权利或限制。</p> <p>8、威胁：是指超出飞行机组影响能力之外发生的事件或差错，它增加了运行复杂性并且必须加以管理以保障安全余度。</p> <p>9、威胁管理：是指查出威胁并且采取对策予以回应，从而减轻或消除威胁的后果，降低出现差错的概率或空器非理想状态的过程。</p> <p>10、人的行为：是指影响航空运行的安全和效率的能力与局限性。</p> <p>11、差错：是指飞行机组的一项行动或不行动，导致偏离组织或飞行机组的意图或期待</p> <p>12、差错管理：是指查出差错并且采取对策予以回应，从而减轻或消除差错的后果，降低再次出现差错的概率或航空器非理想状态的过程。</p>	
样题	
火箭是航空器吗？	

1. 4. 2 执照、合格证、等级的要求	备注:
1. 4. 2. 1 驾驶员执照	
(1) 在中国进行国籍登记的航空器上担任飞行机组成员的驾驶员,必须持有按本规则颁发或认可的有效驾驶员执照,并且在行使相应权利时随身携带该执照。当中国登记的航空器在外国境内运行时,可以使用该航空器运行所在国颁发或认可的有效驾驶员执照。	
(2) 在中国境内运行的外国登记的航空器上担任飞行机组必需成员的驾驶员,必须持有按本规则颁发或认可的有效驾驶员执照,或持有由航空器登记国颁发或认可的有效驾驶员执照, 并且在行使相应权利时随身携带该执照。	
1. 4. 2. 2 体检合格证	
(1) 持有按本规则颁发或认可的执照担任航空器飞行机组必需成员的驾驶员, 应当持有 按中国民用航空规章《民用航空人员体检合格证管理规则》(CCAR-67FS) 颁发或认可的有效体检合格证, 并且在行使驾驶员执照上的权利时随身携带该合格证;	
(2) 在外国境内使用该国颁发的驾驶员执照运行中国登记的航空器时, 可以持有颁发该执照要求的现行有效的体格检查证明。	
1. 4. 2. 3 证件检查	
持有本规则所要求的航空人员执照、体检合格证、许可或者其他有关证件的人员, 在局方检查时, 应当出示相关证件原件。	
样题	
飞行时需要携带体检合格证吗?	

1. 4. 3 驾驶员执照的类别	备注:
驾驶员执照，包括： (1) 学生驾驶员执照； (2) 运动驾驶员执照； (3) 私用驾驶员执照； (4) 商用驾驶员执照； (5) 多人制机组驾驶员执照； (6) 航线运输驾驶员执照；	
样题	
驾驶员执照包括哪些？	

1. 4. 4 运动驾驶员执照航空器的类别等级、级别等级和教员等级	备注:
1. 4. 4. 1 航空器类别等级 ( i ) 初级飞机; ( i i ) 自转旋翼机; ( i i i ) 滑翔机; ( i v ) 自由气球; ( v ) 小型飞艇	
1. 4. 4. 2 航空器级别等级 ( i ) 初级飞机级别等级: ( A ) 陆地; ( B ) 水上	
1. 4. 4. 3 教员等级 ( i ) 运动教员: ( A ) 初级飞机; ( B ) 自转旋翼机; ( C ) 滑翔机; ( D ) 自由气球; ( E ) 小型飞艇。	
样题	
运动驾驶员执照航空器类别等级包括哪些?	

1.4.5 临时执照	备注:
(a) 局方可以为下列申请人颁发有效期不超过120天的驾驶员临时执照, 临时执照在有效期内具有和正式执照同等的权利和责任: (1) 已经审定合格的执照申请人, 在等待颁发执照期间; (2) 在执照上更改姓名的申请人, 在等待更改执照期间; (3) 因执照遗失或损坏而申请补发执照的申请人, 在等待补发执照期间。 (b) 在出现下列情况之一时, 按本条(a)颁发的临时执照失效: (1) 临时执照上签注的日期期满; (2) 收到所申请的执照; (3) 收到撤销临时执照的通知。	
样题	
持有运动驾驶员临时执照可以行使运动驾驶员的权利吗?	

1. 4. 6 执照的有效期	备注:
(a) 执照持有人在执照有效期满后不得继续行使该执照所赋予的权利。 (b) 学生驾驶员执照在颁发月份之后第24个日历月结束时有效期满。 (c) 除学生驾驶员执照外,按本规则颁发的其他驾驶员执照有效期限为六年,且仅当执照持有人满足本规则和有关中国民用航空运行规章的相应训练与检查要求,并符合飞行安全记录要求时,方可行使其执照所赋予的相应权利。依据外国驾驶员执照颁发的认可证书的持有人,仅当该认可证书所依据的外国驾驶员执照和体检合格证有效时,方可行使该认可证书所赋予的权利。	
样题	
驾驶员执照的有效期是多久?	

1. 4. 7 体检合格证的要求和有效期	备注:															
1. 4. 7. 1 行使运动驾驶员执照所赋予的权力时，驾驶员应当持有局方颁发的体检合格证；对于在境外行使自由气球或滑翔机类别等级的运动驾驶员执照所赋予的权利时，驾驶员应当持有局方颁发的II级或者I级体检合格证。																
体检合格证自颁发之日起生效。年龄计算以申请人进行体检鉴定时的实际年龄为准。 I 级体检合格证有效期为12个月，年龄满60周岁以上者为6个月。 II 级体检合格证有效期为36个月。其中年龄满40周岁以上者为24个月，年龄满50周岁以上为12个月																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>类别 年龄</th><th>I级体检合格证 (非121部运行)</th><th>II 级体检合格证</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>-40周岁</td><td>12</td><td>36</td></tr> <tr> <td>41-50周岁</td><td>12</td><td>24</td></tr> <tr> <td>51-60周岁</td><td>12</td><td>12</td></tr> <tr> <td>60周岁</td><td>6</td><td>12</td></tr> </tbody> </table>		类别 年龄	I级体检合格证 (非121部运行)	II 级体检合格证	-40周岁	12	36	41-50周岁	12	24	51-60周岁	12	12	60周岁	6	12
类别 年龄	I级体检合格证 (非121部运行)	II 级体检合格证														
-40周岁	12	36														
41-50周岁	12	24														
51-60周岁	12	12														
60周岁	6	12														
1. 4. 7. 2 可以不持有体检合格证的情形 下列情形下，驾驶员可以不持有体检合格证： (1) 行使地面教员执照所赋予的权利； (2) 作为飞行教员、考试员或者检查员在飞行模拟机上进行的为取得执照、等级或许可的训练、考试或者检查； (3) 在飞行模拟机上接受为取得执照、等级或者许可的训练、考试或检查。																
样题																
80岁的运动驾驶员可以继续飞行吗																

1.4.8 航空器等级限制和附加训练要求	备注:
<p>1.4.8.1 类别、级别和型别等级的要求</p> <p>(1) 在载运人员或实施取酬运行的航空器上担任机长或为取酬而担任航空器机长的驾驶员，应当持有适合该航空器的类别、级别和型别等级（如果该航空器要求级别或者型别等级）。</p> <p>(2) 在本条(1)规定运行范围以外担任航空器机长的，应当符合下列条件之一：</p> <p>(i) 持有适合该航空器的类别、级别和型别等级（如果该航空器要求级别或者型别等级）；</p> <p>(ii) 在授权教员的监视下，接受适用于该航空器的以取得驾驶员执照或者等级为目的的训练；</p> <p>(iii) 已经接受了本规则要求的适用于该航空器的类别、级别和型别等级（如果该航空器要求级别或者型别等级）的训练，并且授权教员已在该驾驶员飞行经历记录本上签字，批准其单飞。</p> <p>(3) 持有飞机类别单发陆地或多发陆地级别等级的驾驶员可以行使附带陆地等级的初级飞机执照所赋予的权利；持有飞机类别单发水上或多发水上级别等级的驾驶员可以行使附带水上等级的初级飞机执照所赋予的权利。</p>	
<p>1.4.8.2 驾驶后三点飞机所要求的附加训练</p> <p>在后三点飞机上担任机长的驾驶员，应当已经接受了后三点飞机的飞行训练。驾驶后三点飞机的附加训练应当包括正常起飞与着陆、侧风起飞与着陆、三点式着陆和复飞程序，厂家不推荐三点式着陆的可以不包括三点式着陆训练。</p>	
<p>1.4.8.3 驾驶复杂飞机所要求的附加训练</p> <p>在复杂飞机上担任机长的驾驶员，应当在复杂飞机上或者在代表复杂飞机的飞行模拟机或飞行训练器上，得到授权教员提供的地面和飞行训练，该教员认为其已经熟悉该飞机的系统和操作，并在飞行经历记录本上作出训练记录和证明其合格于驾驶复杂飞机的签字。</p>	
样题	
驾驶涡轮喷气动力飞机需要型别等级吗？	

1.4.9 语言能力要求和无线电通信资格	备注:
	<p>(a) 按照本规则取得驾驶员执照的人员通过了局方组织或认可的汉语语言能力4级或4级以上测试的，在执照上签注相应的等级，方可使用汉语进行通信的飞行中进行无线电陆空通信。2014年12月31日之前已获得执照的中国籍驾驶员，等同于获得汉语语言能力6级。</p> <p>(b) 按照本规则取得驾驶员执照的人员通过了局方组织或认可的英语语言能力3级或3级以上测试的，在执照上签注相应的等级。</p> <p>(1) 在2008年3月4日以前颁发的执照上已取得英语无线电陆空通信签注的，等同于英语语言能力3级。</p> <p>(2) 除经局方批准外，按照本规则取得的飞机、直升机、飞艇和倾转旋翼机驾驶员执照持有人在使用英语通信前，其执照上应当具有英语语言能力4级或4以上的等级签注。对于执照上签注的英语语言能力低于6级的，还应当定期通过英语语言能力等级测试。</p> <p>(c) 执照上签注了语言能力4级以上人员，具有相应语言的无线电通信资格。</p>
样题	
语言能力达到多少级以上人员，才具有相应语言的无线电通信资格？	

<p>1. 4. 10 一般规定</p> <p>1. 4. 10. 1 理论考试和语言能力考试的准考条件和通过成绩</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 理论考试和语言能力考试的申请人应当符合下列条件:</p> <p>(1) 出示本人的居民身份证件、护照或者其他局方认可的合法证件,以及本人已经获得的按本规则颁发的或境外颁发的驾驶员执照;</p> <p>(2) 理论考试的申请人还应出示由授权教员签字的证明,表明其已完成本规则对于所申请执照或者等级要求的地面训练或自学课程。</p> <p>(b) 理论考试和语言能力考试的通过成绩由局方确定。</p>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">考试全称</th><th style="text-align: center;">考试代码</th><th style="text-align: center;">考试大纲</th><th style="text-align: center;">考试时限</th><th style="text-align: center;">题目数量</th><th style="text-align: center;">通过分数</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">运动驾驶员-自转旋翼机</td><td style="text-align: center;">RRG</td><td style="text-align: center;"></td><td style="text-align: center;">120</td><td style="text-align: center;">100</td><td style="text-align: center;">80</td></tr> </tbody> </table>		考试全称	考试代码	考试大纲	考试时限	题目数量	通过分数	运动驾驶员-自转旋翼机	RRG		120	100	80
考试全称	考试代码	考试大纲	考试时限	题目数量	通过分数								
运动驾驶员-自转旋翼机	RRG		120	100	80								
<p>样题</p>													
<p>运动驾驶员理论考试可以自学吗?</p>													

<p>1.4.10 一般规定</p> <p>1.4.10.2 理论考试和语言能力考试中禁止的行为</p>	<p>备注：</p> <p>在理论考试和语言能力考试过程中，申请人不得有下列行为：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 以任何形式复制或保存考试试题；</li> <li>(b) 交给其他申请人或从其他申请人那里得到考试试题的任一部分或其复印件或扫描件；</li> <li>(c) 帮助他人或者接受他人的帮助；</li> <li>(d) 代替他人或由他人代替参加部分或者全部考试；</li> <li>(e) 使用未经局方批准的材料或者其他辅助物品；</li> <li>(f) 破坏考场设施；</li> <li>(g) 故意引起、助长或者参与本条禁止的行为。</li> </ul>
样题	
理论考试中能否替考？	

<p>1. 4. 10 一般规定</p> <p>1. 4. 10. 3 实践考试的准考条件</p>	<p>备注:</p>
	<p>(a) 申请人参加按本规则颁发执照或者等级所要求的实践考试, 应当符合下列规定:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 在接受实践考试前24个日历月内已通过了必需的理论考试,并出示局方给予的理论考试 成绩单;</li> <li>(2) 已经完成了必需的训练并获得了本规则规定的相应飞行经历;</li> <li>(3) 持有局方颁发的有效体检合格证;</li> <li>(4) 符合颁发所申请执照或等级的年龄限制;</li> <li>(5) 具有授权教员在其飞行经历记录本上的签字, 证明该授权教员在申请日期之前的60天 内, 已对申请人进行了准备实践考试的飞行教学, 并且认为该申请人有能力通过考试;</li> <li>(6) 持有填写完整并有本人签字的申请表。</li> </ul> <p>(c) 申请人没有在一天内完成申请执照或等级实践考试的全部科目,所有剩余的考试科目应 当在申请人开始考试之日起的60个日历日内完成, 没有在该60个日历日内完成的, 申请人应 当重新参加全部实践考试, 包括重新完成已经完成的科目。</p>
样题	
实践考试时出具的理论考试成绩单有效期是多少?	

<p>1.4.10 一般规定</p> <p>1.4.10.4 实践考试的一般要求</p>	<p>备注:</p>
<p>(a) 判断执照或者等级申请人的操作能力应当依据下列标准:</p> <p>(1) 按照经批准的实践考试标准, 安全完成相应执照或者等级规定的所有动作和程序;</p> <p>(2) 熟练准确地操纵航空器, 具有控制航空器的能力;</p> <p>(3) 具有良好的判断力;</p> <p>(4) 能灵活应用航空知识;</p> <p>(5) 如果航空器型号合格审定为单驾驶员操纵, 则应当演示其具有单驾驶员的独立操作能力。</p> <p>(b) 如果申请人未能按照本条(a)完成任一必需的驾驶员操作, 则该申请人实践考试为不合格。在申请人合格完成任一驾驶员操作之前, 该申请人不得取得所申请的执照或等级。</p> <p>(c) 由于恶劣的天气条件、航空器适航性或其他影响飞行安全的情况发生时, 考试员或者申请人可以随时中断考试。如果实践考试中断, 在符合下列规定时, 局方可以承认申请人已经完成并合格的操作:</p> <p>(1) 申请人在中断实践考试后60天内通过剩下的实践考试;</p> <p>(2) 申请人在继续考试时应当出示中断考试证明。</p> <p>(d) 申请人在一个或者多个操作上不合格, 则该实践考试应判定为不合格。</p>	
<p>样题</p>	
<p>实践考试必须一天内完成吗?</p>	

<p>1.4.10 一般规定</p> <p>1.4.10.5 实践考试中考试员的地位</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 考试员代表局方对申请人实施按本规则颁发执照和等级的实践考试,考试员的职责是观察申请人是否具备完成实践考试要求的各项操作的能力。</p> <p>(b) 考试员在实践考试期间不是该航空器的机长,但是如果需要,经预先安排并经考试员本人同意,方可担任该次飞行的机长。</p> <p>(c) 无论在实践考试期间使用何种型别的航空器,申请人和考试员及考试员批准的其他乘员都不受中国民用航空规章关于载运旅客条件的限制。</p>
样题	
申请人在考试时能否担任机长?	

<p>1.4.10 一般规定</p> <p>1.4.10.6 考试不合格后的再次考试</p>	<p>备注:</p> <p>未通过理论考试或者实践考试的申请人符合下列规定可以申请再次考试:</p> <p>(1) 接受了授权教员提供的补充训练, 并且该教员认为申请人有能力通过考试;</p> <p>(2) 同时得到向申请人提供补充训练的授权教员的签字批准。</p> <p>对于申请补考的申请人, 要求申请人出示上一次考试成绩单, 在该成绩单下方上有培训机构 印章或具有相应等级飞行教员签注, 证明该申请人针对上次理论考试未通过的航空知识内容 接受了必要的补充训练, 具备能力通过理论考试。补考日期与上一次同科目考试日期间隔最 少为28个日历日。</p>
样题	未通过理论考试后, 再次考试有什么限制?

1.4.10 一般规定 1.4.10.7 定期检查	备注:  (a) 按本规则颁发的私用驾驶员执照持有人, 应当在行使权利前24个日历月内针对其取得的每个航空器类别、级别和型别等级(如适用)通过由考试员实施的定期检查, 并在其执照记录栏中签注, 否则不得行使执照上相应等级的权利。  (b) 定期检查应当包括至少1小时的理论检查和至少1小时的飞行检查, 理论检查可以采用笔试或者口试的方式; 飞行检查由考试员在航空器或者相应的飞行模拟机上实施。定期检查应当包括以下内容: (1) 一般运行和飞行规则, 以及该驾驶员安全行使其执照所赋予的权利所应掌握的航空理论知识; (2) 能够证明该驾驶员有能力安全行使其执照权利所必需的动作和程序。  (c) 下列检查或者考试可以代替本条要求的定期检查: (1) 按照本规则实施的执照和等级实践考试; (2) 按照本规则第61.59条或CCAR-121部规定完成的熟练检查;
样题	
定期检查包括什么内容?	

<p>1.4.10 一般规定</p> <p>1.4.10.8 执照的变更、放弃、更换或补发</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 在按本规则颁发的执照上更改姓名,应当向局方提交书面申请,申请书应当附有该申请人现行执照、身份证件和证实这种改变的其他文件。</p> <p>(b) 已变更永久通信地址的按本规则颁发的执照持有人,应当自变更之日起30天内通知局方。</p> <p>按本规则颁发的执照持有人可以自愿放弃所持执照,申请换发较低权限种类的执照或者取消某些等级的执照,但应当向局方提交具有本人签字表明自愿放弃原执照或等级的声明。如自愿放弃所持执照,再次申请执照时,原飞行经历视为无效。</p> <p>按本规则颁发的执照遗失或者损坏后,申请人可以向局方申请补发,申请应当写明遗失或者损坏执照的持有人姓名、永久通信地址、邮政编码、出生地和出生日期、身份证件号码,以及该执照的级别、编号、颁发日期和附加的等级。</p>
样题	
执照丢失了该怎么办?	

1. 4. 11 增加等级和特殊规定	备注:
<p>(a) 在驾驶员执照上增加类别等级, 申请人应当符合下列规定:</p> <p>(1) 完成了相应执照类别和级别等级(如适用)要求的训练, 符合本规则规定的相应执照类别和级别等级(如适用)的航空经历要求;</p> <p>(2) 由授权教员在申请人的飞行经历记录本或者训练记录上签字, 证明其在相应执照类别和级别等级(如适用)的航空知识方面是合格的;</p> <p>(3) 由授权教员在申请人的飞行经历记录本或者训练记录上签字, 证明其在相应执照类别和级别等级(如适用)的飞行技能方面是合格的;</p> <p>(4) 通过了相应执照类别等级和执照种类要求的理论考试;</p> <p>(5) 通过了相应执照类别和级别等级(如适用)要求的实践考试。</p> <p>(b) 在驾驶员执照上增加级别等级, 申请人应当满足下列要求:</p> <p>(1) 完成了相应执照级别等级要求的训练, 满足本规则相应执照级别等级的航空经历要求;</p> <p>(2) 由授权教员在申请人的飞行经历记录本或者训练记录上签字, 证明其在相应执照级别等级的航空知识方面是合格的;</p> <p>(3) 由授权教员在申请人的飞行经历记录本或者训练记录上签字, 证明其在相应执照级别等级的飞行技能方面是合格的;</p> <p>(4) 通过了相应执照级别等级要求的理论考试, 但是持有飞机或初级飞机类别的申请人在同种执照的同类别等级中增加级别等级, 不需要参加理论考试;</p> <p>(5) 通过了相应执照级别等级要求的实践考试。</p>	
样题	
增加级别等级要有那些要求?	

<p>1. 4. 12 运动驾驶员执照</p> <p>1. 4. 12. 1 适用范围和资格要求</p>	<p>备注:</p> <p>本章规定了颁发运动驾驶员执照与等级的条件以及这些执照与等级持有人的权限和应当遵守的一般运行规则。</p> <p>符合下列条件的申请人，局方可以为其颁发私用驾驶员执照：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 年满17周岁，但仅申请操作滑翔机或自由气球的为年满16周岁；</li> <li>(b) 5年内无犯罪记录；</li> <li>(c) 能正确读、听、说、写汉语，无影响双向无线电对话的口音和口吃。申请人因某种原因 不能满足部分要求的，局方应当在其执照上签注必要的运行限制；</li> <li>(d) 具有初中或者初中以上文化程度；</li> <li>(e) 持有局方颁发的现行有效体检合格证；</li> <li>(f) 完成了本规则第61. 115条要求的相应航空器等级的航空知识训练，并由提供训练或者评审其自学情况的授权教员在其飞行经历记录本上签字，证明该申请人可以参加规定的理论考试；</li> <li>(g) 通过了本规则第61. 115条所要求航空知识的理论考试；</li> <li>(h) 完成了本规则第61. 117条要求的相应航空器等级的飞行技能训练，并由提供训练的授权 教员在其飞行经历记录本上签字， 证明该申请人可以参加规定的实践考试；</li> <li>(i) 在申请实践考试之前，满足本章中适用于所申请航空器等级的飞行经历要求；</li> <li>(j) 通过了本规则第61. 117条所要求飞行技能的实践考试；</li> <li>(k) 符合本规则对所申请航空器类别和级别等级的相应条款要求。</li> </ul>
样题	
运动驾驶员执照必须几年无犯罪记录	

1.4.12 运动驾驶员执照 1.4.12.2 航空知识要求	备注：  <p>申请人应当接受并记录授权教员提供的地面训练,完成下列与所申请航空器等级相应的地面训练科目或者自学课程:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 航空法规: 与运动驾驶员权利、限制和飞行运行有关的中国民用航空规章;</li> <li>(b) 初级飞机、小型飞艇、自转旋翼机、滑翔机、自由气球的一般知识:           <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 动力装置、系统和仪表的工作原理及其功能;</li> <li>(2) 有关类别航空器和动力装置的使用限制; 飞行手册或其他相应文件中的有关操作资料;</li> <li>(3) 对于自转旋翼机, 传动装置(传动齿轮系)(如使用);</li> <li>(4) 对于小型飞艇, 气体的物理特性与实际应用;</li> </ul> </li> <li>(c) 飞行性能、计划和装载:           <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 装载及重量分布对飞行特性的影响; 重量和平衡计算;</li> <li>(2) 起飞、着陆和其他性能数据的使用与实际运用;</li> <li>(3) 相应航空器安全有效的运行, 包括飞行活动高密度机场的飞行、防撞、避免尾流颠簸以及无线电通信程序, 夜间运行;</li> </ul> </li> <li>(d) 人的行为能力: 人的行为能力, 包括威胁和差错管理的原则;</li> <li>(e) 气象学: 包括识别临界天气状况, 避让风切变, 获得气象资料的程序以及航空天气预告和预报的使用;</li> <li>(f) 领航: 包括航图和磁罗盘的使用, 地标和推测领航, 目视飞行规则(VFR)飞行, 航行设施的使用及机载领航设备的操作;</li> <li>(g) 操作程序:           <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 在操作表现方面运用威胁和差错管理;</li> <li>(2) 高度表拨正程序;</li> <li>(3) 航空文件, 如《航行资料汇编》《航行通告》《航空代码及缩略语》的使用;</li> <li>(4) 适当的预防程序和应急程序, 包括为避让危险天气、尾流和其他运行危险所采取的行动;             <ul style="list-style-type: none"> <li>(5) 对于自转旋翼机(如适用), 带油门的缓慢垂直下降; 地面共振; 后行桨叶失速; 动力侧滚翻转和其他操作危险; 与目视气象条件飞行相关的安全程序;</li> <li>(6) 对于初级飞机和滑翔机类别等级, 还要求失速识别、螺旋进入与改出技术;</li> <li>(7) 对于滑翔机, 不同的牵引起飞方法与相关程序;</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>(h) 飞行原理: 飞行原理;</li> <li>(i) 无线电通话: 适用于目视飞行规则运行的通信程序和用语; 如遇通信故障应采取的行动。</li> </ul>
样题	
运动驾驶员执照申请人是否需要学习气象学?	

<p>1.4.12 运动驾驶员执照</p> <p>1.4.12.3 自转旋翼机飞行技能要求</p> <p>申请人应当至少在下列操作上接受并记录了授权教员提供的针对所申请航空器等级的地面和飞行训练。</p> <p>对于自转旋翼机类别等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 飞行前操作包括起飞前检查，自转旋翼机勤务、重量和平衡计、动力装置和航空器各系统的使用；</li> <li>(2) 参照外部目视参考的机动飞行；</li> <li>(3) 以临界小速度机动飞行，对于小速度大下降率状态的判断和改出；</li> <li>(4) 机场和起落航线的运行，包括防撞措施、空中交通管制程序和无线电通信程序；</li> <li>(5) 使用地标领航、推测领航和无线电导航设备转场飞行；</li> <li>(6) 应急程序，包括最大性能起飞和着陆。</li> </ul>	<p>备注：</p>
样题	
自转旋翼机飞行技能应急程序有？	

<p>1.4.12 运动驾驶员执照</p> <p>1.4.12.4 自转旋翼机驾驶员的飞行经历要求</p>	<p>备注:</p> <p>自转旋翼机类别等级的运动驾驶员执照申请人应当在有动力航空器上至少40小时的驾驶员飞行经历时间，其中包括按照本规则61.117条的飞行技能要求，在自转旋翼机上由授权教员提供的至少20小时带飞训练（其中可以包括不多于2小时的飞行模拟机或飞行训练器上的飞行训练时间）和5小时自转旋翼机单飞时间。</p> <p>(1) 由授权教员提供的带飞训练至少包括：</p> <p>(a) 2 小时转场飞行训练；</p> <p>(b) 3 小时的自转旋翼机夜间飞行训练，包括 10 次起飞和着陆。不能满足本要求的，局方将在其驾驶员执照上签注“禁止夜间飞行”；</p> <p>(c) 2 小时为自转旋翼机实践考试作准备的飞行训练，该训练应当在考试日期前 60 天内完成。</p> <p>(2) 5 小时自转旋翼机上的单飞时间，至少包括 3 次起飞、3 次全停着陆和一次总距离至少为 50 千米的转场单飞。</p>
样题	
自转旋翼机驾驶员要求几小时的转场飞行训练？	

<p>1.4.12 运动驾驶员执照</p> <p>1.4.12.5 运动驾驶员执照持有人的权利和限制</p> <p>( a ) 运动驾驶员执照持有人可以在相应类别和级别等级的航空器上担任机长。</p> <p>( b ) 如滑翔机载运乘客, 运动驾驶员执照持有人在取得滑翔机类别等级后, 应当再建立不少于 10 小时的飞行经历时间。</p> <p>( c ) 以取酬为目的在经营性运行的航空器上担任机长, 或为获取酬金在航空器上担任机长, 运动驾驶员执照持有人应具有不少于 35 小时的飞行经历时间, 其中 20 小时作为本类别和级别(如适用)航空器驾驶员的飞行经历时间。</p> <p>( d ) 未满 18 周岁的运动驾驶员执照持有人, 不得在以取酬为目的的航空器上担任机长。</p> <p>( e ) 运动驾驶员执照持有人不得从事商业航空运输运行。</p> <p>( f ) 运动驾驶员执照持有人禁止在自由气球上实施夜间飞行。</p>	<p>备注:</p>
样题	
运动驾驶员执照持有人可以从事商业航空运输运行吗?	

1.4.13 罚则	备注：
<p>1. 涉及酒精或药物的违禁行为的处罚 对于违反本规则第 61.15 条规定的执照持有人，应当责令当事人立即停止担任飞行机组成员，并给予警告，或暂扣执照一至六个月的处罚；情节严重的，应当给予吊销执照的处罚；构成犯罪的，依法追究刑事责任。</p> <p>2. 拒绝接受酒精、药物检验或提供检验结果的处罚 对于违反本规则第 61.17条的规定拒绝、阻碍接受酒精、药物检验或提供检验结果的本规则执照持有人，责令该员立体停止当日飞行运行活动，并移送公安机关进行处理。</p> <p>3. 理论考试中的作弊或其他禁止的行为的处罚 (a) 对于违反本规则第61.37条规定的执照或等级申请人，局方对申请人予以警告申请人自该行为被发现之日起一年内不得申请按照本规则颁发的执照或等级以及考试。 (b) 对于违反本规则第61.37条规定的执照或等级持有人，局方对当事人予以警告，同时撤销相应的执照等级，责令当事人立即停止飞行运行并交回其已取得的相应执照。驾驶员执照等级被撤销之日起三年内，当事人不得申请按照本规则颁发的执照或等级以及考试。</p> <p>4. 提供虚假材料的处罚 (a) 对于违反本规则第 61.63 条(1)或(2)款的执照或等级申请人，由民航地区管理局给予警告的处罚，申请人一年内不得再次申请该执照或等级；对于执照或等级持有人，由民航地区管理局给予警告的处罚撤销其相应执照或等级当事人三年内不得再次申请执照或等级。 (b) 对于违反本规则第 61.63条(3)或(4)款的执照持有人由民航地区管理局处以警告或者 500元以上 1000元以下罚款。</p> <p>5. 对其他违章行为的处罚 (a) 本规则执照持有人违反本规则第61.9的规定在行使相应权利时未随身携带执照的根据《中华人民共和国民用航空法》第二百零八条的规定，局方给予警告。 (b) 本规则执照申请人或持有人违反本规则第61.9、61.27、61.53、61.59条的规定，无必需的执照或等级进行飞行，或从事所持执照或等级权限以外的飞行，或在身体缺陷不符合体检要求而进行飞行，或所需的定期、熟练检查超过有效期进行飞行，根据《中华人民共和国民用航空法》第四十二条和第二百零五条的规定，局方责令其立即停止民用航空活动，处以500元以下罚款，对其单位处以十万元以下罚款，情节严重的，处以1000元以下罚款，对其单位处以二十万元以下罚款；构成犯罪的，依法追究刑事责任。 (d) 本规则执照持有人违反本规则第61.107条、61.120条、61.137条、61.171条、61.173条、61.179条或61.197条的规定，违规从事私用飞行活动的，局方责令其立即停止民用航空活动，处以警告或1000元以下罚款，对其单位处以十万元以下罚款；违规从事私用载人飞行的，局方责令其立即停止民用航空活动，处以1000元以下罚款，对其单位处以十万元以下罚款；违规从事商业飞行活动的，局方责令其立即停止民用航空活动，处以1000元以下罚款，对其单位处以十万元以下罚款；违规从事商业载客飞行活动的，局方责令其立即停止民用航空活动，处以1000元罚款，对其单位处以十万元以下罚款。本规则执照持有人违反上述规则 情节严重的，根据《中华人民共和国民用航空法》第四十二条和第二百零五条的规定，对其单位处以二十万元以下罚款。</p> <p>6. 受到刑事处罚后执照的处理 本规则执照持有人受到刑事处罚期间，不得行使所持执照赋予的权利。</p>	
样题	
	对于理论考试中的作弊的申请人，自该行为发生之日起几年内，局方不接受其任何执照或等级的申请？

<p>1.5.1 总则</p> <p>1.5.1.1 民用航空器机长的职责和权限</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 民用航空器的机长对民用航空器的运行直接负责，并具有最终决定权。 飞机上的机长：机长在舱门关闭后必须对机上所有机组成员、旅客和货物的安全负责。机长 还必须在从飞机为起飞目的准备移动时起到飞行结束最终停止移动和作为主要推进部件的 发动机停车时止的时间内，对飞机的运行和安全负责，并具有最终决定权。</p> <p>(b) 在飞行中遇有紧急情况时</p> <p>(1) 机长必须保证在飞行中遇有紧急情况时,指示所有机上人员采取适合当时情况的应急措 施。</p> <p>(2) 在飞行中遇到需要立即处置的紧急情况时,机长可以在保证航空器和人员安全所需要的 范围内偏离本规则的任何规定。</p> <p>(c) 依据本条 (b) 款做出偏离行为的机长，在局方要求时，应当向局方递交书面报告。</p> <p>(d) 如果在危及航空器或人员安全的紧急情况下必须采取违反当地规章或程序的措施,机长 必须毫不迟疑地通知有关地方当局。如果事故征候发生地所在国提出要求，机长必须向该国 有关当局提交关于违章情况的报告；同时，机长也必须向登记国提交这一报告的副本。此类 报告必须尽早提交，通常应在十天以内。</p> <p>(e) 机长必须负责以可用的最迅速的方法将导致人员严重受伤或死亡航空器或财产的重大 损坏的任何航空器事故通知最近的有关当局。</p>
样题	
机长对飞机的运行和安全负责吗？	

1. 5. 1 总则 1. 5. 1. 2 航空器的驾驶员	备注:
(a) 航空器的驾驶员应当根据其所驾驶的航空器等级在航空器上担任的职位以及运行的性质和分类，符合CCAR-61部中规定的关于其执照和等级、训练、考试、检查、航空经历等方面的相关要求，并符合本规则和相应运行规章的要求。	
样题	
运动驾驶员是否可以进行航拍？	

1.5.1 总则	备注:
1.5.1.3 民用航空器的适航性	
(a) 任何人不得运行未处于适航状态的民用航空器。 (b) 航空器的机长负责确认航空器是否处于可实施安全飞行的状态。当航空器的机械、电子或结构出现不适航状态时，机长应当中断该次飞行。	
样题	
当飞机的某块仪表发生故障，飞行员能否按原计划飞行？	

<p>1.5.1 总则</p> <p>1.5.1.4 民用航空器飞行手册、标记和标牌要求</p>	<p>备注:</p>
<p>(a) 运行民用航空器的人员不得违反经批准的飞机飞行手册、标记和标牌中规定的使用限制，或登记国审定当局规定的使用限制。</p> <p>(b) 在中华人民共和国国籍登记的飞机应当具有经局方批准的现行有效的飞机飞行手册。该手册应当使用机组能够正确理解的语言文字。</p> <p>(c) 在中华人民共和国国籍登记的民用航空器应当满足CCAR-45部规定的国籍标志、登记标志和标识要求方可运行。</p>	
样题	
从国外购买的飞机能否直接投入运行？	

<p>1.5.1 总则</p> <p>1.5.1.5 禁止行为</p>	<p>备注:</p> <p>在航空器运行期间，任何人不得殴打、威胁、恐吓或妨碍在航空器上执行任务的机组成员。任何人员在操作航空器时不得粗心大意和盲目蛮干，以免危及他人的生命或财产安全。民用航空器的机长不得允许从飞行中的航空器上投放任何可能对人员或财产造成危害的物体。但是如果已经采取了合理的预防措施，能够避免对人员或财产造成危害，本条不禁止此种投放。</p> <p>(a) 除本条(b)款规定的情况外，任何人不得在已知航空器上载有有关法规中规定的麻醉药品、大麻、抑制或兴奋药剂或物质的情况下，在中华人民共和国境内运行该民用航空器。</p> <p>(b) 本条(a)款不适用于法律许可或经政府机构批准而载运麻醉药品、大麻、抑制或兴奋药剂或物质的情况。</p>
样题	
运动飞行员能否利用飞机喷洒农药？	

<p>1.5.1 总则</p> <p>1.5.1.6 摄入酒精和药物的限制</p>	<p>备注:</p>
<p>(a) 处于下列身体状况的人员不得担任或试图担任民用航空器的机组成员:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 饮用含酒精饮料之后8小时以内;</li> <li>(2) 处于酒精作用之下;</li> <li>(3) 使用了影响人体官能的药品, 可能对安全产生危害;</li> <li>(4) 其血液中酒精含量, 以重量为计量单位, 达到或超过0.04%。</li> </ul> <p>(b) 除紧急情况外, 民用航空器的驾驶员不得允许在航空器上载运呈现醉态或者由其举止或身体状态可判明处于药物控制之下的人员(受到看护的病人除外)。</p> <p>(c) 机组人员应当在局方要求时, 接受局方人员或局方委托的人员检查其血液中酒精含量百分比的测试。当局方认为某人有可能违反本条(a)(1)、(a)(2)或(a)(4)项的规定时, 此人应当根据局方的要求, 将其担任或试图担任机组成员之后4小时内所做的血液酒精含量百分比 测试结果提供给局方。</p> <p>(d) 如果局方认为某人有可能违反本条(a)(3)项的规定, 此人应当根据局方的要求, 将其担任或试图担任机组成员之后4小时内所做的每次体内药物测试的结果提供给局方。</p> <p>(e) 局方根据本条(c)或(d)款所取得的测试结果可以用来判定该人员是否合格于持有飞行人员执照, 或是否有违反中华人民共和国民用航空法规的行为。</p>	
样题	
驾驶员在飞行前两天饮酒, 可以参加飞行吗?	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.1 飞行前准备</p>	<p>备注:</p> <p>在开始飞行之前，机长应当熟悉本次飞行的所有有关资料。 这些资料应当包括：</p> <p>(a) 对于仪表飞行规则飞行或机场区域以外的飞行，起飞机场和目的地机场天气报告和预报，燃油要求，不能按预订计划完成飞行时的可用备降机场，以及可用的航行通告资料和空中交通管制部门的有关空中交通延误的通知。</p> <p>(b) 对于所有飞行，所用机场的跑道长度以及下列有关起飞与着陆距离的资料：</p> <p>(1) 要求携带经批准的飞机飞行手册的航空器，飞行手册中包括的起飞和着陆距离资料；</p> <p>(2) 对于本条(b)(1)项规定以外的民用航空器，其他适用于该航空器的根据所用机场的标高、跑道坡度、航空器全重、风和温度条件可得出有关航空器性能的可靠资料。</p>
样题	
飞行前准备的资料有哪些？	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.2 滑行的一般规定</p>	<p>备注:</p> <p>航空器不得在机场的活动区滑行,除非操作人员:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 已由航空器所有人,或者如果航空器是租用的则由承租人或指定机构正式授权;</li> <li>(b) 对滑行航空器完全胜任;</li> <li>(c) 如需要无线电通讯时,有资格使用无线电通话设备;</li> <li>(d) 曾接受过合格人员关于机场布局以及根据适当情况,有关路线、符号、标志、灯光、ATC(空中交通管制)信号与指令、术语及程序等情况的培训,并能够遵守机场航空器安全活动 所需的运行标准。</li> </ul>
样题	
维修人员可以在机场活动区滑行飞机吗?	

1.5.2 飞行规则	备注:
1.5.2.3 在其他航空器附近的运行	
(a) 任何人不得驾驶航空器靠近另一架航空器达到产生碰撞危险的程度。	
(b) 未经批准, 任何人不得驾驶航空器进行编队飞行。	
(c) 任何人不得驾驶载客的航空器进行编队飞行。	
样题	
民用航空器是否可以编队飞行?	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.4 除水面运行外的航行优先权规则</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 本条规定不适用于航空器在水面上的运行。</p> <p>(b) 当气象条件许可时,无论是按仪表飞行规则还是按目视飞行规则飞行,航空器驾驶员必须注意观察,以便发现并避开其他航空器。在本条的规则赋予另一架航空器航行优先权时,驾驶员必须为该航空器让出航路,并不得以危及安全的间隔在其上方、下方或前方通过。</p> <p>(c) 遇险的航空器享有优先于所有其他航空器的航行优先权。</p> <p>(d) 在同一高度上对头相遇,应当各自向右避让,并保持500米以上的间隔。</p> <p>(e) 在同一高度上交叉相遇,驾驶员从座舱左侧看到另一架航空器时,应当下降高度;从座舱右侧看到另一架航空器时,应当上升高度;但下列情况除外:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 有动力装置重于空气的航空器必须给飞艇、滑翔机和气球让出航路;</li> <li>(2) 飞艇应当给滑翔机及气球让出航路;</li> <li>(3) 滑翔机应当给气球让出航路;</li> </ol> <p>(4) 有动力装置的航空器应当给拖曳其他航空器或物件的航空器让出航路。</p> <p>(f) 从一架航空器的后方,在与该航空器对称面小于70度夹角的航线上向其接近或超越该航空器时,被超越的航空器具有航行优先权。而超越航空器不论是在上升、下降或平飞均应当向右改变航向给对方让出航路。此后二者相对位置的改变并不解除超越航空器的责任,直至完全飞越对方并有足够间隔时为止。</p> <p>(g) 当两架或两架以上航空器为着陆向同一机场进近,高度较高的航空器应当给高度较低的航空器让路,但后者不能利用本规则切入另一正在进入着陆最后阶段的航空器的前方或超越该航空器。已经进入最后进近或正在着陆的航空器优先于飞行中或在地面运行的其他航空器,但是,不得利用本规定强制另一架已经着陆并将脱离跑道的航空器为其让路。</p> <p>(h) 一架航空器得知另一架航空器紧急着陆时,应当为其让出航路。</p> <p>(i) 在机场机动区滑行的航空器应当给正在起飞或即将起飞的航空器让路。</p>
样题	
空中两架飞机交叉相遇该如何避让?	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.5 最低安全高度</p>	<p>备注:</p> <p>除航空器起飞或着陆需要外(农林喷洒作业按照本规则M章的要求),任何人不得在低于以下高度上运行航空器:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(a) 在任何地方应当保持一个合适的高度,在这个高度上,当航空器动力装置失效应急着陆时, 不会对地面人员或财产造成危害。</li> <li>(b) 在人口稠密区、集镇或居住区的上空或者任何露天公众集会上空,航空器的高度不得低 于在其600米 (2000英尺) 水平半径范围内的最高障碍物以上300米 (1000 英尺)</li> <li>(c) 在人口稠密区以外地区的上空, 航空器不得低于离地高度150米(500英尺)。但是, 在开阔水面或人口稀少区的上空不受上述限制,在这些情况下,航空器不得接近任何人员、船舶、车辆或建筑物至150米(500英尺)以内。</li> </ul>
样题	
在人口稠密的地区上空, 航空器的高度不得低于多少?	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.6 高度表拨正程序</p>	<p>备注:</p>
<p>规定过渡高度和过渡高度层的机场</p> <p>航空器起飞前，应当将机场修正海平面气压(QNH)的数值对正航空器上气压高度表的固定指标；航空器起飞后，上升到过渡高度时，应当将航空器上气压高度表的气压刻度 1013.2 百帕对正固定指标。航空器着陆前，下降到过渡高度层时，应当将机场修正海平面气压(QNH)的数值对正航空器上气压高度表的固定指标。</p>	
<p>规定过渡高和过渡高度层的机场</p> <p>航空器起飞前，应当将机场场面气压的数值对正航空器上气压高度表的固定指标；航空器起飞后，上升到过渡高时，应当将航空器上气压高度表的气压刻度 1013.2 百帕对正固定指标。航空器降落前，下降到过渡高度层时，应当将机场场面气压的数值对正航空器上气压高度表的固定指标。</p>	
<p>没有规定过渡高度或过渡高和过渡高度层的机场</p> <p>航空器起飞前，应当将机场场面气压的数值对正航空器上气压高度表的固定指标；航空器起飞后，上升到 600 米高时，应当将航空器上气压高度表的气压刻度 1013.2 百帕对正固定指标。航空器降落前，进入机场区域边界或者根据机场空中交通管制员的指示，将机场场面气压的数值对正航空器上气压高度表的固定指标。</p>	
<p>高原机场</p> <p>航空器起飞前，当航空器上气压高度表的气压刻度不能调整到机场场面气压的数值时，应当将气压高度表的气压刻度 1013.2 百帕对正固定指标（此时高度表所指的高度为假定零点高度）。航空器降落前，如果航空器上气压高度表的气压刻度不能调整到机场场面气压的数值时，应当按照着陆机场空中交通管制通知的假定零点高度（航空器接地时高度表所指示的高度）进行着陆。</p>	
<p>样题</p>	
<p>航空器起飞前，在过渡高度以下，应采取何种高度表设定值？</p>	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.7 空中交通管制许可和指令的遵守</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 当航空器驾驶员已得到空中交通管制许可时,除在紧急情况下或为了对机载防撞系统的警告做出反应外,不得偏离该许可。如果驾驶员没有听清空中交通管制许可,应当立即要求空中交通管制员予以澄清。</p> <p>(b) 除紧急情况外,任何人不得在实施空中交通管制的区域内违反空中交通管制的指令驾驶航空器。</p> <p>(c) 每个机长在紧急情况下或为了对机载防撞系统的警告做出反应而偏离空中管制许可或指令时,必须尽快将偏离情况和采取的行动通知空中交通管制部门。</p> <p>(d) 被空中交通管制部门给予紧急情况优先权的机长,在局方要求时,必须在48小时内提交一份该次紧急情况运行的详细报告。</p> <p>(e) 除空中交通管制另有许可外,航空器驾驶员不得按照管制员向另一架航空器驾驶员发出的许可和指令驾驶航空器。</p>
样题	
在何种情况下航空器驾驶员可以偏离空中交通管制许可?	

1. 5. 2 飞行规则		
1. 5. 2. 8 空中交通管制灯光信号		备注:
机场管制塔台发给航空器的灯光或信号弹信号在如下表中所示:		
指向航空器的颜色和型式	对于地面上航空器的含义	对于地面上航空器的含义
绿色定光	可以起飞	允许着陆
一连串绿色闪光	可以滑行	返航着陆(注)
红色定光	停止	让其他航空器让出航路并继续盘旋飞行
一连串红色闪光	滑离所用着陆区	机场不安全, 不要着陆
一连串白色闪光	滑回机场的起始点	在此机场着陆并滑到停机坪(注)
红色信号弹		不管以前有无指示暂时不要着陆
注: 着陆和滑行许可信号, 在适当时发给		
样题		
机场管制塔台若是发出红色信号弹, 是什么含义?		

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.9 在通用航空机场空域内的运行</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 除局方要求或经局方批准外, 航空器在通用航空机场空域内运行必须遵守本条规定。</p> <p>(b) 除非机场另有规定或指令, 航空器驾驶员应当采取左转弯加入机场起落航线, 并避开前方航空器的尾流。</p> <p>(c) 除经空中交通管制同意外, 航空器在设有管制塔台的机场起飞、着陆或飞越时, 应当与机场管制塔台建立双向无线电通信联系。在通信失效的情况下, 只要气象条件符合基本目视飞行规则的最低天气标准, 机长应当驾驶航空器尽快着陆。在仪表飞行规则条件下运行时, 航空器必须遵守第91.185条的规定。</p>
样题	
在通用航空机场区域内飞行, 飞机的无线电通信有什么要求?	

1. 5. 2 飞行规则	备注:
1. 5. 2. 10空中危险区、限制区和禁区	
(a) 空中危险区、限制区和禁区是指根据需要,经批准划设的空域。飞行中航空器驾驶员应当使用机载设备和地面导航设备,准确掌握航空器的位置,防止误入危险区、限制区和禁区。 (b) 经特别批准在限制区域内飞行或穿越该区域的航空器,必须遵守限制区内的飞行规定。	
样题	
飞行中航空器驾驶员应当防止误入哪些特殊空域?	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.11 临时的飞行限制</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 根据安全需要, 局方将发布航行通告 (NOTAM) 对一个特定区域实施临时的飞行限制, 并说明该区域的危险和限制的条件。实施临时飞行限制通常出于下列原因:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 为保护地面或空中的人员和财产不受与地面事故相关的危害;</li> <li>(2) 为抢险救灾的航空器提供安全的运行环境;</li> <li>(3) 在发生可能造成公众关注的事故或事件的地点上空, 防止前来观看的或出于其他目的的航空器飞入。</li> </ul> <p>(b) 在按本条(a)款发布航行通告后, 凡进入该临时限制区域的航空器必须经空中交通管制特殊批准, 并按空中交通管制的指令飞行。</p>
样题	
临时飞行限制区域可以进入吗?	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.12 目视飞行规则条件下飞行的燃油要求</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 飞机驾驶员在目视飞行规则条件下开始飞行前,必须考虑风和预报的气象条件,在飞机上装载足够的燃油,这些燃油能够保证飞机飞到第一个预定着陆点着陆,并且此后按正常的巡航速度还能至少飞行30分钟(昼间)或45分钟(夜间)</p> <p>(c) 在计算本条中所需的燃油和滑油量时,至少必须考虑下列因素:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 预报的气象条件;</li> <li>(2) 预期的空中交通管制航路和交通延误;</li> <li>(3) 释压程序(如适用)或在航路上一台动力装置失效时的程序;</li> <li>(4) 可能延误直升机着陆或增加燃油和/或滑油消耗的任何其他情况。</li> </ul>
样题	
在目视飞行规则条件下转场飞行, 燃油是如何规定的?	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.13 目视飞行规则飞行计划</p>	<p>备注:</p>
<p>(a) 目视飞行规则 如本场空域符合目视气象条件,可以在本场按目视飞行规则飞行;如当前气象报告或当前气象报告和气象预报的组合表明本场、航路和目的地的天气符合目视气象条件,可以按照目视飞行规则进行航路飞行。</p> <p>(b) 目视飞行规则飞行计划的要求 航空器驾驶员提交的按目视飞行规则飞行计划必须包括以下内容:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 该航空器国籍登记号和无线电呼号(如需要)。</li> <li>(2) 该航空器的型号,或者如编队飞行,每架航空器的型号及编队的航空器数量。</li> <li>(3) 机长的姓名和地址,或者如编队飞行,编队指挥员的姓名和地址。</li> <li>(4) 起飞地点和预计起飞时间。</li> <li>(5) 计划的航线、巡航高度(或飞行高度层)以及在该高度的航空器真空速。</li> <li>(6) 第一个预定着陆地点和预计飞抵该点上空的时间。</li> <li>(7) 装载的燃油量(以时间计)。</li> <li>(8) 机组和搭载航空器的人数。</li> <li>(9) 局方和空中交通管制要求的其他任何资料。</li> </ul> <p>(c) 当批准的飞行计划生效后航空器机长拟取消该飞行时必须向空中交通管制机构报告。</p>	
样题	
已批准的飞行计划可以自行取消吗?	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.14 基本目视飞行规则的最低天气标准</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 本条规定了基本目视飞行规则的最低天气标准除经空中交通管制按第91.137条批准在高空空域实施目视飞行规则的飞行外，只允许在中低空空域内实施。</p> <p>(b) 除第91.157条规定外，只有气象条件不低于下列标准时，航空器驾驶员方可按目视飞行规则飞行：</p> <p>(1) 除(b)(2)项规定外，在修正海平面气压高度3千米（含）以上，能见度不小于8千米；修正海平面气压高度3千米以下，能见度不小于5千米；距云的水平距离不小于1500米，垂直距离不小于300米。</p> <p>(2) 除运输机场空域外，在修正海平面气压高度900米（含）以下或离地高度300米（含）以下（以高者为准）如果在云体之外，能目视地面，允许航空器驾驶员在飞行能见度不小于1600米的条件下按目视飞行规则飞行。但必须符合下列条件之一：</p> <p>(i) 航空器速度较小，在该能见度条件下，有足够的时间观察和避开其他航空器和障碍物，以避免相撞；</p> <p>(ii) 在空中活动稀少，发生相撞可能性很小的区域。</p>
样题	
高空空域能否按照目视飞行规则飞行？	

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.15 特殊目视飞行规则的最低天气标准</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 在运输机场空域修正海平面气压高度3千米以下，允许按本条天气最低标准和条件实施特殊目视飞行规则飞行，无须满足第91.155条的规定。</p> <p>(b) 特殊目视飞行规则天气标准和条件如下：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 得到空中交通管制的许可；</li> <li>(2) 云下能见；</li> <li>(3) 能见度至少1600米；</li> <li>(4) 驾驶员满足CCAR-61部仪表飞行资格要求，航空器安装了第91.407条要求的设备，否则只能昼间飞行。</li> </ul> <p>(c) 只有地面能见度（如无地面能见度报告，可使用飞行能见度）至少为1600米，航空器方可按特殊目视飞行规则起飞或着陆。</p>
样题	
夜间可以申请按照特殊目视飞行规则运行吗？	

<p><b>1.5.2 飞行规则</b></p> <p><b>1.5.2.16 目视飞行规则的巡航高度和飞行高度层</b></p>	<p>备注:</p>																																																																											
<p>除经空中交通管制批准外驾驶航空器按目视飞行规则在离地900米以上做水平巡航飞行时，应当按照第91.179条规定的飞行高度层飞行。</p>																																																																												
<p>第91.179条 仪表飞行规则的巡航高度和飞行高度层</p> <p>(a) 航空器驾驶员在按仪表飞行规则巡航平飞时必须保持空中交通管制指定的高度或飞行高度层。</p> <p>(b) 飞行高度层按以下标准划分:</p> <p>(1) 真航线角在0度至179度范围内, 飞行高度由900米至8100米, 每隔600米为一个高度层; 飞行高度由8900至12500米, 每隔600米为一个高度层; 飞行高度12500米以上每隔1200米为一个高度层。</p> <p>(2) 真航线角在180度至359度范围内, 飞行高度由600米至8400米每隔600米为一个高度层; 飞行高度9200米至12200米, 每隔600米为一个高度层; 飞行高度13100米以上, 每隔1200米为一个高度层。</p> <p>(3) 飞行高度层根据标准大气压条件下假定海平面计算。真航线角从航线起点和转弯点量取。</p>																																																																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>高度层</th> <th>依此类推 英尺 米</th> <th>依此类推 米 英尺</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>359°</td><td>46900 14300 ←</td><td>→ 14900 48900</td></tr> <tr><td>0°</td><td>43000 13100 ←</td><td>→ 13700 44900</td></tr> <tr><td>180°</td><td>40100 12200 ←</td><td>→ 12500 41100</td></tr> <tr><td>179°</td><td>38100 11600 ←</td><td>→ 11900 39100</td></tr> <tr><td>179°</td><td>36100 11000 ←</td><td>→ 11300 37100</td></tr> <tr><td>179°</td><td>34100 10400 ←</td><td>→ 10700 35100</td></tr> <tr><td>179°</td><td>32100 9800 ←</td><td>→ 10100 33100</td></tr> <tr><td>179°</td><td>30100 9200 ←</td><td>→ 9500 31100</td></tr> <tr><td>179°</td><td>27600 8400 ←</td><td>→ 8900 29100</td></tr> <tr><td>179°</td><td>25600 7800 ←</td><td>→ 8100 26600</td></tr> <tr><td>179°</td><td>23600 7200 ←</td><td>→ 7500 24600</td></tr> <tr><td>179°</td><td>21700 6600 ←</td><td>→ 6900 22600</td></tr> <tr><td>179°</td><td>19700 6000 ←</td><td>→ 6300 20700</td></tr> <tr><td>179°</td><td>17700 5400 ←</td><td>→ 5700 18700</td></tr> <tr><td>179°</td><td>15700 4800 ←</td><td>→ 5100 16700</td></tr> <tr><td>179°</td><td>13800 4200 ←</td><td>→ 4500 14800</td></tr> <tr><td>179°</td><td>11800 3600 ←</td><td>→ 3900 12800</td></tr> <tr><td>179°</td><td>9800 3000 ←</td><td>→ 3300 10800</td></tr> <tr><td>179°</td><td>7900 2400 ←</td><td>→ 2700 8900</td></tr> <tr><td>179°</td><td>5900 1800 ←</td><td>→ 2100 6900</td></tr> <tr><td>179°</td><td>3900 1200 ←</td><td>→ 1500 4900</td></tr> <tr><td>179°</td><td>2000 600 ←</td><td>→ 900 3000</td></tr> <tr><td>180°</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>359°</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		高度层	依此类推 英尺 米	依此类推 米 英尺	359°	46900 14300 ←	→ 14900 48900	0°	43000 13100 ←	→ 13700 44900	180°	40100 12200 ←	→ 12500 41100	179°	38100 11600 ←	→ 11900 39100	179°	36100 11000 ←	→ 11300 37100	179°	34100 10400 ←	→ 10700 35100	179°	32100 9800 ←	→ 10100 33100	179°	30100 9200 ←	→ 9500 31100	179°	27600 8400 ←	→ 8900 29100	179°	25600 7800 ←	→ 8100 26600	179°	23600 7200 ←	→ 7500 24600	179°	21700 6600 ←	→ 6900 22600	179°	19700 6000 ←	→ 6300 20700	179°	17700 5400 ←	→ 5700 18700	179°	15700 4800 ←	→ 5100 16700	179°	13800 4200 ←	→ 4500 14800	179°	11800 3600 ←	→ 3900 12800	179°	9800 3000 ←	→ 3300 10800	179°	7900 2400 ←	→ 2700 8900	179°	5900 1800 ←	→ 2100 6900	179°	3900 1200 ←	→ 1500 4900	179°	2000 600 ←	→ 900 3000	180°			359°		
高度层	依此类推 英尺 米	依此类推 米 英尺																																																																										
359°	46900 14300 ←	→ 14900 48900																																																																										
0°	43000 13100 ←	→ 13700 44900																																																																										
180°	40100 12200 ←	→ 12500 41100																																																																										
179°	38100 11600 ←	→ 11900 39100																																																																										
179°	36100 11000 ←	→ 11300 37100																																																																										
179°	34100 10400 ←	→ 10700 35100																																																																										
179°	32100 9800 ←	→ 10100 33100																																																																										
179°	30100 9200 ←	→ 9500 31100																																																																										
179°	27600 8400 ←	→ 8900 29100																																																																										
179°	25600 7800 ←	→ 8100 26600																																																																										
179°	23600 7200 ←	→ 7500 24600																																																																										
179°	21700 6600 ←	→ 6900 22600																																																																										
179°	19700 6000 ←	→ 6300 20700																																																																										
179°	17700 5400 ←	→ 5700 18700																																																																										
179°	15700 4800 ←	→ 5100 16700																																																																										
179°	13800 4200 ←	→ 4500 14800																																																																										
179°	11800 3600 ←	→ 3900 12800																																																																										
179°	9800 3000 ←	→ 3300 10800																																																																										
179°	7900 2400 ←	→ 2700 8900																																																																										
179°	5900 1800 ←	→ 2100 6900																																																																										
179°	3900 1200 ←	→ 1500 4900																																																																										
179°	2000 600 ←	→ 900 3000																																																																										
180°																																																																												
359°																																																																												
<p>样题</p>																																																																												
<p>按目视飞行规则运行, 可以飞6300米吗?</p>																																																																												

<p>1.5.2 飞行规则</p> <p>1.5.2.17 双向无线电通信失效</p>	<p>备注:</p>
<p>(a) 除空中交通管制批准外,在飞行过程中,当双向无线电通信失效时航空器驾驶员必须遵守本条的规则。</p> <p>(b) 如果无线电通信失效发生在目视飞行规则条件下,或者在失效后遇到目视飞行条件,航空器驾驶员应当按目视飞行规则继续飞行,并尽快着陆。</p> <p>(c) 如果无线电失效发生在仪表飞行规则条件下,并且不能按照本条 (b) 款实施目视飞行规则飞行,航空器驾驶员应当根据以下规定继续飞行:</p> <p>(1) 按照下列规定确定飞行航线:</p> <p>(i) 按照最后接到的空中交通管制许可所指定的航线继续飞行。</p> <p>(ii) 如果航空器正在被雷达引导,从无线电失效点直接飞向雷达引导指令所指定的定位点、航线或航路;</p> <p>(iii) 在没有指定航线时,按照空中交通管制曾告知在后续指令中可能同意的航线飞行。</p> <p>(iv) 如果不能按照(c) (1) (iii) 所述航线飞行时,则按照飞行计划所申请的航线飞行。</p> <p>(2) 按照下列高度或高度层中最高者飞行:</p> <p>(i) 无线电失效前最后一次空中交通管制许可中所指定的高度或飞行高度层;</p> <p>(ii) 仪表飞行规则运行的最低高度或高度层;</p> <p>(iii) 空中交通管制曾告知在后续指令中可能同意的高度或高度层。</p> <p>(3) 离开空中交通管制许可界限</p> <p>(i) 当空中交通管制许可界限是起始进近定位点的情况下,航空器驾驶员如果已收到空中交通管制给出的发布下一许可的时刻,应当在接近此时刻时开始下降或下降和进近;如果未曾收到发布下一许可的时刻,则尽可能按照提交的飞行计划所计算出的预计到达时刻或(与空中交通管制一起)修正的航路预计到达时刻下降或下降和进近。</p> <p>(ii) 在许可界限不是起始进近定位点的情况下,航空器驾驶员如果已收到过空中交通管制给出的预计发布下一许可的时刻,应当在此时刻离开许可界限;如果未曾收到过发布下一许可的时刻,应当在到达该许可界限上空时继续飞向起始进近定位点,并尽可能按照提交的飞行计划所计算出的预计到达时刻或(与空中交通管制一起)修正的航路预计到达时刻开始下降或下降和进近。</p>	
<p>样题</p>	<p>目视条件下双向无线电失效后, 航空器驾驶员应采取何种措施?</p>

1.5.2 飞行规则 1.5.2.18 航空器燃油加注的一般规定	备注:
<p>(a) 飞机不应在乘客登机、离机或在机上时加油，除非机长或其他有资格的人员在场并随时能以可行的最实用和快捷的方法引导乘客撤离飞机。</p> <p>(c) 如果在乘客登机、离机或在机上时加油，则应使用飞机的内话系统或其他适当的方法，保持监督加油的地面机组人员与机长或本条(a)款所要求的其他合格人员之间的双向通信。</p>	
样题	
机上有乘客时能否加油？	

1. 5. 3 航空器的适航性	备注:
航空器的所有权人或运营人对保持航空器的适航性状态负责, 包括机体、发动机、螺旋桨及其安装设备的适航性。	
样题	
谁对航空器的适航性负责?	

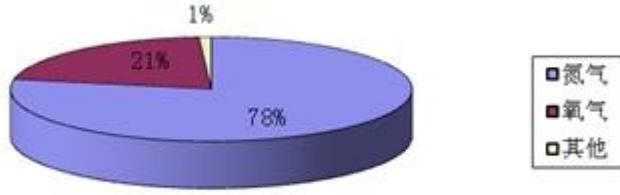
<p>1.5.3 航空器的适航性</p> <p>1.5.3.1 按目视飞行规则运行的仪表和设备</p>	<p>备注:</p>
<p>(a) 航空器按目视飞行规则飞行时, 应当至少安装下列仪表和设备:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 一个磁罗盘;</li> <li>(2) 一个指示时、分、秒的准确的计时表;</li> <li>(3) 一个灵敏的气压高度表;</li> <li>(4) 一个空速表。</li> </ul> <p>(b) 除固定翼飞机的航空作业运行外, 作为管制飞行而实施的目视飞行规则飞行, 应当按照本规则第91.405条的仪表飞行规则进行装备。</p> <p>(c) 对于涡轮动力的固定翼飞机, 还应当装有防撞灯光系统, 但该系统失效后, 可继续飞行到能够进行修理或更换的地点。</p>	
<p>第91.405条 按仪表飞行规则运行的仪表和设备</p> <p>(a) 航空器按仪表飞行规则飞行时, 应当至少安装下列仪表和设备:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 一个磁罗盘;</li> <li>(2) 一个指示时、分、秒的准确的计时表;</li> <li>(3) 两个带转鼓计数器或者同等指示方法的灵敏气压高度表对于固定翼飞机实施的航空作业运行, 可仅安装一个;</li> <li>(4) 一个可以防止因凝结或结冰而发生故障的空速指示系统;</li> <li>(5) 一个转弯侧滑仪;</li> <li>(6) 一个姿态指示器(人工地平仪)但对于旋翼机应当安装三个姿态指示器(其中一个可用转弯仪代替)</li> <li>(7) 一个航向指示器(方向陀螺);</li> <li>(8) 一个指示陀螺仪表的供电是否充足的设备;</li> <li>(9) 一个在驾驶舱内指示大气温度的设备;</li> <li>(10) 一个爬升和下降速度指示器。</li> </ul> <p>(b) 对于涡轮动力固定翼飞机, 还应当装有防撞灯光系统, 但该系统失效后, 可继续飞行到能够进行修理或更换的地点。</p>	
<p>样题</p>	
<p>目视飞行规则飞行时必须有地平仪吗?</p>	

<p>1. 5. 3 航空器的适航性</p> <p>1. 5. 3. 2 无线电通信设备</p>	<p>备注:</p>
<p>(a) 除本条(b)规定的情况外,航空器应当装有适当的无线电通信设备,以便能够:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 出于机场管制目的而进行的双向通信;</li> <li>(2) 在飞行中随时接收气象资料;</li> <li>(3) 在飞行中的任何时间,至少和一个地面通信站以及局方规定的其他航空电台和频率进行双向通信。</li> </ul> <p>(b) 对于实施航空作业运行的固定翼飞机,应当按下述规定安装无线电通信设备:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 按仪表飞行规则或在夜间运行的固定翼飞机应当装有能在局方规定的频率上同地面通信站进行双向通信的无线电设备;</li> <li>(2) 除经特别批准外,按目视飞行规则运行、但受管制飞行的固定翼飞机应当装有能在飞行中的任何时间、在局方规定的频率上同规定的地面通信站进行双向通信的无线电通信设备;</li> <li>(3) 除经特别批准外,在水面上空和局方规定的特定空域飞行的固定翼飞机必须装有能在飞行中的任何时间、在局方规定的频率上同规定的地面通信站进行双向通信的无线电通信设备。</li> </ul> <p>(c) 为确保在飞行中任何时间至少可与一个地面站建立双向通信联系,航空器应当至少装有:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 两台发射机;</li> <li>(2) 两个麦克风;</li> <li>(3) 两副耳机或一副耳机和一个扬声器;</li> <li>(4) 两台独立的接收机(如果其任何部分的功能都不依赖于另一台接收机,则认为其是独立的)。</li> </ul> <p>(d) 本条(c)(2)要求安装的麦克风应当为吊杆式或喉式,并且在过渡高度层或者过渡高度下飞行时,在驾驶舱值勤的所有飞行组成员都必须通过麦克风通话。</p> <p>(e) 本条(c)中要求的双套无线电通信不超过一套设备发生故障或不能工作时,航空器仍可从不能修理或更换零部件的地点飞到能够修理或更换零部件的地点,但不可载运旅客。</p> <p>(f) 当在航路上需要甚高频和高频两种通信设备,并且航空器上有两台甚高频发射机和两台甚高频接收机时,则只要求一台高频发射机和一台高频接收机。</p> <p>(g) 上述所要求的无线电通信设备必须能在121.5兆赫航空应急频率上进行通信。</p>	
<p>样题</p>	
<p>航空应急频率是多少?</p>	

<p>1.5.3 航空器的适航性</p> <p>1.5.3.3 应急和救生设备</p>	<p>备注:</p> <p>(a) 所有航空器应当装备有与允许载客量相应的、足够的并易于取用的急救包。</p> <p>(b) 所有航空器应当至少按下列要求配备其喷射时不会使机内空气产生危险性污染的手提灭火瓶:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 驾驶舱内或驾驶舱附近应当装备至少一个手提灭火器,并应放置在飞行机组成员易于取用的位置;</li> <li>(2) 每一个与驾驶舱隔开而飞行组又不能很快进入的客舱,但对于容纳多于30名乘客的客舱内,应当在便于取用的适当地点配备至少两个手提灭火器;</li> <li>(3) 手提灭火器应当存放在易于取用的位置,如果存放位置不是明显可见,则应当有明显的指示标志;</li> <li>(4) 手提灭火器应当恰当地固定,以免妨碍飞机的安全运行或对机组成员和乘客的安全产生不利影响。</li> </ol> <p>(c) 所有航空器应当按照下列要求配备座椅和安全带:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 每一个2周岁以上乘员,必须有一个座椅或者卧铺;</li> <li>(2) 每个座椅或卧铺配有一条安全带;</li> <li>(3) 每个前排的座位(飞行机组或与其平行的座位)有一副肩带(该肩带应当设计成能够在急剧减速时自动勒住座上人员身体,并在经受规定的固定载荷要求的极限惯性力时,能保护乘员免受严重的头部伤害)</li> <li>(4) 装于飞行机组位置处的每副肩带应当使机组成员就座并束紧时能完成飞行操作所要求的全部职能;</li> <li>(5) 配备客舱乘务组的载客运行航空器,应当为每一个客舱乘务组成员配备带有安全带的座椅。客舱乘务组座椅应当按局方对紧急撤离的要求位于靠近地板高度的出口和其他应急出口处。</li> </ol> <p>(e) 所有航空器应当配备在飞行中易于更换的适当规格的各种备用保险丝或保护性熔断器。</p> <p>(f) 如果在航空器有适于救援人员在紧急情况时要破开的机身部位,这些部位必须予以标出。标志的颜色应当为红色或黄色,必要时用白色勾画出轮廓,以便与底色形成反差。如果角的标志相距超过2米,则其间必须另加一条9×3厘米的线,使任何两个相邻标志的距离不超过2米。</p> <p>(g) 容纳19名(不含)以上载客运行的航空器应当配备应急斧。</p>
样题	
飞机上必须配灭火瓶吗?	

<p>1.5.3 航空器的适航性</p> <p>1.5.3.4 跨水运行飞机的附加应急和救生</p>	<p>备注:</p>
<p>(a) 除本条(b)所述的水上飞机外,所有飞机在下述情况下应当装备供机上每个人使用的各一件救生衣或等效个人漂浮装置,并存放在从使用该装置者的座椅或卧铺处易于取用的地方:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 跨水飞行离岸距离不超过93公里(50海里)时;</li> <li>(2) 自机场起飞或着陆时,起飞或进近航迹处于水面上空,在发生不正常情况时有可能实施水上迫降。</li> </ul> <p>(b) 对于经型号审定为水上飞机的情况,应当按下述要求进行装备:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 具有供机上每个人使用的各一件救生衣或等效个人漂浮装置,并存放在从使用该装置者的座椅或卧铺处易于取用的地方;</li> <li>(2) 装有《国际海上防撞规则》所规定的声信号设备(如适用);</li> <li>(3) 具有一具锚(当必须用来协助操纵时还应当具有一副海锚或浮锚)。</li> </ul> <p>(c) 所有飞机在离最近海岸超过93公里(50海里)的水面上空飞行或跨水航路飞行且离岸超过其滑翔距离时,除按照本条(a)或者(b)的规定外,还应当配备下述应急救生设备:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 可供机上人员乘坐的足够数量的救生筏,存放在紧急时便于取用的地方,并备有与实施的飞行相适合的救生设备(包括维持生命的设备);</li> <li>(2) 每只救生筏上至少装有一个烟火信号装置。</li> </ul> <p>(d) 每一救生衣及等效的个人漂浮装置必须装备便于人员定位的救生定位灯。</p>	
样题	
何时需要配备救生筏?	

1. 5. 4法律责任	备注:
<p>1. 概则 违反本规则规定实施民用航空器运行的个人或单位,应当按照本规则的要求承担相应的法律 责任。</p> <p>2. 涉及妨碍和干扰机组成员的处罚 对于违反91. 13条的任何人员, 局方可以对其处以一千元以下的罚款, 并根据《中华人民共 和国民用航空法》第一百九十二条和第二百条的规定进行处罚。</p> <p>3. 涉及空投物体的处罚 对于违反91. 17条规定, 民用航空器在飞行中投掷物品的, 局方根据《中华人民共和国民用 航空法》第二百零九条的规定对直接责任人进行处罚。</p> <p>4. 涉及酒精或药物的违禁行为的处罚</p> <p>(a) 违反91. 19条(a)款的规定担任或试图担任民用航空器的机组成员, 或91. 19条(c) 款的规定拒绝接受酒精测试或拒绝将测试结果提供给局方的, 局方根据《中华人民共和国民用航空法》第二百零八条的规定给予警告、暂扣执照一至六个月的处罚。情节严重的, 可给予吊销执照的处罚。</p> <p>(b) 对于受到本条(a)处罚的人员, 自违法行为发生之日起一年内, 局方将不接受该人员提 出的任何按CCAR-61部颁发执照或等级的申请。</p> <p>5. 涉及违反相关规定的处罚</p> <p>(a) 对于违反本规则B章(飞行规则) C章(特殊飞行规则) D章(维修要求) E章(设备、 仪表和合格证要求) F章(大型和运输类航空器的设备和运行的附加要求) L章(大型和涡 轮动力多发飞机) M章(农林喷洒作业) 中有关规定的, 局方应责令立即停止违规活动, 并 可给予下列处罚:</p> <p>(1) 如果直接责任人是航空人员执照持有人, 局方可给予其警告或一千元以下的罚款; 情节 严重的, 可给予其暂扣执照一至六个月或吊销执照的处罚。</p> <p>(2) 如果直接责任人是航空器所有权人或运营人, 局方可给予其警告或罚款的处罚, 有违法 所得的, 给予违法所得的三倍但最高不超过三万元的罚款, 没有违法所得的, 给予一万元以 下的罚款。</p> <p>6. 涉及无有效适航证实施飞行的处罚 如果航空器在运行期间机上未携带现行有效的适航证, 局方可根据《中华人民共 和国民用航 空法》第二百零一条对运营人进行处罚。</p>	
样题	
航空器在运行期间机上未携带现行有效的适航证是否违法?	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.1 大气的组成	备注：								
<p>空气由若干种气体混合而成的。大气中除了气体成分外，还有诸如云雾滴、冰晶、尘埃、烟粒、花粉、细菌等杂质，这些悬浮在空气中的固态和液态的微粒（滴）称为大气气溶胶质粒。在讨论大气时，可以把大气看作由三部分组成：干洁空气、水汽和大气气溶胶质粒。</p>									
<p>干洁空气是构成大气的主要部分，主要成分是：氮、氧、氩、二氧化碳、臭氧等，所占比例见图 1-1。二氧化碳、水汽、臭氧等可变气体可随燃烧与海洋的吸收、释放作用而变化。干洁空气的多种成份中，虽然二氧化碳和臭氧的含量比较少，但对天气的影响很大，同样，水汽和大气气溶胶质粒对天气的影响也很大</p>									
 <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gas Component</th> <th>Percentage</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>氮气 (N<sub>2</sub>)</td> <td>78%</td> </tr> <tr> <td>氧气 (O<sub>2</sub>)</td> <td>21%</td> </tr> <tr> <td>其他 (Others)</td> <td>1%</td> </tr> </tbody> </table>		Gas Component	Percentage	氮气 (N <sub>2</sub> )	78%	氧气 (O <sub>2</sub> )	21%	其他 (Others)	1%
Gas Component	Percentage								
氮气 (N <sub>2</sub> )	78%								
氧气 (O <sub>2</sub> )	21%								
其他 (Others)	1%								
样题									
大气杂质与各种天气现象形成的关系？									

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.2 大气的垂直构造	备注：
<b>一、对流层</b> <p>对流层因为空气有强烈的对流运动而得名，其底界为地面，上界高度随纬度、季节、天气等因素而变化。平均厚度从地面到11千米高，它在极低约8-9千米，向赤道倾斜增厚至17-18千米左右，夏季比冬季厚。其特点是气温随高度增加而降低，平均每升高100米，降低0.65℃，对流层的厚度又随纬度、季节而变化。从地面到近1.5千米的高度气层中，空气运动受下垫面的影响很大，这一层叫做边界层（又称为摩擦层），以上称为自由层。云、降水等重要天气现象发生在对流层中，因而对流层是气象研究的重点。</p>	
<b>二、平流层</b> <p>对流层之上是平流层。其主要特点是温度随高度变化很小，即近似等温-56.5℃。其上部，高度增高温度增加（逆温）。</p> <p>平流层以及以之上的中间层，暖层及散逸层</p>	
<b>样题</b> <p>简述对流动层基本特点及对飞行的影响？</p>	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.3 标准大气	备注:
大气状态是在不断变化的，为了便于比较航空器性能和设计仪表，国际上规定了标准大气。我国通用的标准大气是：干洁空气，其成分随高度改变，海平面气温为15℃；海平面气压为1013.25百帕，海平面空气密度为1.225千克/米 <sup>3</sup> ；11千米高度以下的气温直递减率为6.5℃/千米；11千米以上，气温是一个常数，为-56.5℃。	
样题	
标准大气的海平面气压值是多少？	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.4 气温	备注:
气温是表示空气冷热程度的物理量，它是重要的气象要素之一。它的空间分布和随时间的变化对气压、风、湿度等气象要素有影响。同时，由于近地面受热不均匀及气层中温度垂直分布的不同，所以直接影响到空气对流的产生及变化。	
样题	
气温表示什么物理量？	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.5 气压	备注：
<b>一、概念</b>	
<p>大气压强简称大气压，是指单位面积上所受到的空气作用力。</p>	
<b>二、单位</b>	
百帕： hPa                  毫米汞柱： mmHg	
1个标准大气压 = 1013.25 hPa = 760 mmHg	
<b>三、气压随高度的变化</b>	
<p>在标准大气里，气压随高度、温度等因素变化，当温度升高时密度变小，温度降低，密度增大。</p>	
<b>四、航空上常用的几种气压</b>	
1. 本站气压：气象台站用水银气压计测得气压后，经过仪器、温度、重力的三种修正，得到本站气压。	
2. 修正海平面气压：为了比较各地气压，气象系统取海平面为基准面，把各站台的实测气压修正到海平面上，就得到了修正海平面气压。海拔高度大于1500米的测站不推算修正海平面气压，因为推算出的海平面气压误差可能过大。	
3. 场面气压：场面气压指着陆区最高点的气压值。也可由机场标高点处的气压代替。	
4. 标准海平面气压：大气处于标准状态下的海平面气压称为标准海平面气压。标准海	
平面气压值为1013.25hPa或760mmHg	
<b>样题</b>	
什么是水气压？	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.6 湿度	备注：
<b>一、概念</b>	
<p>虽然大气中的水汽与其他气体相比所占的百分比相当小，但是形成云雾、降水、雷暴等天气现象中，水汽却是一个重要因素。表示空气潮湿程度的物理量，称为湿度。</p>	
<p><b>水汽压：</b>由于空气中的水汽所产生的分压力，称为水汽压。水汽压单位与气压相同，即百帕或毫米汞柱。当温度一定时，水和水汽处于平衡状态的水汽压，称为饱和水汽压。对于纯净的水平面，其上的饱和水汽压只随温度而变化，温度升高，饱和水汽压增大；温度降低，饱和水汽压减小。</p>	
<p><b>绝对湿度：</b>单位体积湿空气中所含的水汽质量，称为绝对湿度(<math>\alpha</math>)，它实际上就是水汽的密度，其单位为千克/米<sup>3</sup></p>	
<p><b>相对湿度：</b>实际水汽压 <math>e</math> 与同温度下的饱和水汽压 <math>E</math> 的百分比，称为相对湿度(<math>F</math>)。</p>	
$F = \frac{e}{E} \times 100\%$	
<p><b>比湿：</b>包含在同一体积中水汽质量(<math>m_w</math>)与湿空气质量(<math>m_a+m_w</math>)其中 <math>m_a</math> 为干空气质量之比，称为比湿，以 <math>q</math> 表示。</p>	
$q = \frac{m_w}{m_a + m_w}$ (克/克或克/千克)	
<p>空气达到饱和时的比湿称为饱和比湿，以 <math>q_s</math> 表示。</p>	
<p><b>露点温度：</b>在气压不变的情况下，为了使空气达到饱和所必须下降到的那个温度，称为露点温度，简称露点(<math>t_d</math>)</p>	
<p><b>温度露点差：</b>温度(<math>t</math>)和露点之差，称为温度露点差(<math>t-t_d</math>)。温度露点差减小时，相对湿度增大，当温度露点差为零时，相对湿度达到 100%。</p>	
样题	
说说寒冷的冬季在我国北方地区飞行表高与真高关系？	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.7 风	备注:
<p><b>一、风的表示和测量</b></p> <p>1. 风的表示：气象上的风向是指风的来向，常用360°或16个方位来表示。            2. 风速是指单位时间内空气微团的水平位移，常用的风速单位是：米/秒(m/s)千米/时(km/h)，海里/小时(nm/h)也称为节。</p>	
<p><b>二、风对飞行的影响</b></p> <p>顺风滑跑距离长、地速大、飞机的可控性差，逆风飞机的可控性好、滑跑距离短、在地速较小情况下可获得较大的空气动力。侧风可能导致飞机偏离正常的滑跑方向等。</p> <p>高空顺风：会增大地速、缩短飞行时间、减少燃油消耗、增加航程。            高空逆风：会减小地速、增加飞行时间、缩短航程。            高空侧风：会产生偏流，需进行适当修正以保持正确航迹。</p>	
样题	
摩擦层中风是如何变化的？	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.8 雾	备注：  <p>雾是悬浮于近地面大气层中的大量水滴或结晶，使水平能见度小于一千米的现象。</p> <p>1. 辐射雾</p> <p>因辐射冷却而形成的雾，称为辐射雾，辐射雾的水平范围不大，常零星分布，平原上有时也可连成一片，其垂直厚度也不大，一般仅数十米至百米，冬季较厚。</p> <p>2. 平流雾</p> <p>由于暖湿空气平流到冷下垫面上经冷却而形成的雾，平流雾的垂直厚度为几十米到二千米左右、水平范围可达数百千米以上，强度也比辐射雾，所以它对飞行的影响更大。</p>
样题	
雾的种类？	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.9 云	备注:
大气中水汽凝结（凝华）成为水滴，过冷却水滴、冰晶或它们混合组成的悬浮体就是云，云对飞行活动影响很大，它不仅会影响视线，而且当航空器进入某些云时，会因积冰、雷电、颠簸给飞行造成危险，因此正确地观测和分析云的变化，十分重要。	
根据云的高度可分为低、中、高三种，低云云底高度在 2000 米以下，中云云底高度在 2000-6000 之间，高云云底高度在 6000 以上	
样题	
低云的定义和分类？	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.10 云对飞行的影响	备注：
<b>一、淡积云 (Cu)</b> <p>孤立分散的小云块；底部较平，顶部呈圆弧形凸起，象小土包；云体的垂直厚度小于水平长度；云上飞行比较平稳；若云量较多时，在云下或云中飞行有轻微颠簸；云中飞行时，由于光线忽明忽暗，还容易引起疲劳。</p>	
<b>二、浓积云 (TCu)</b> <p>云块底部平坦而灰暗，顶部凸起而明亮；云体高大，象大山或高塔；厚度通常在1000~2000米之间，厚的可达6000米。在云下、云中和云体附近飞行常有中度到强烈颠簸；云中飞行有强积冰；由于云内水滴浓密，能见度十分恶劣，通常不超过20米。</p>	
<b>三、积雨云 (Cb)</b> <p>云体十分高大，象大山或高峰；云顶有白色的纤维结构，有时扩展成马鬃状或铁砧状；云底阴暗混乱，有时呈悬球状、滚轴状或弧状；常伴有雷电、狂风、暴雨等恶劣天气。云中能见度极为恶劣、飞机积冰强烈、在云中或云外都会遇到强烈的颠簸。在云中或云外会有雷电袭击和干扰；暴雨、冰雹、狂风和强烈的下冲气流都可能危及飞行安全。</p>	
<b>四、碎积云 (Fc)</b> <p>云块破碎，中部稍厚，边缘较薄，随风漂移，形状多变。云块厚度通常只有几十米。云量多时，能妨碍观测地标和影响着陆。</p>	
<b>五、层积云 (Sc)</b> <p>由大而松散的云块、云片或云条等组成，呈灰色或灰白色，厚时呈暗灰色。云中飞行一般平稳，有时有轻颠，可产生轻度到中度积冰。可分为：透光层积云、蔽光层积云、堡状层积云、积云性层积云。</p>	
<b>六、层 云 (St)</b> <p>云底呈均匀幕状，模糊不清，象雾；云底高度很低，通常仅50~500米，常笼罩山顶或高大建筑。云中飞行平稳，冬季可有积冰；由于云底高度低，云下能见度也很恶劣，严重影响起飞着陆。</p>	
<b>七、碎层云 (Fs)</b> <p>云体呈破碎片状，很薄；形状极不规则，变化明显；云高通常为50~500米。云中飞行平稳，冬季可有积冰；由于云底高度低，云下能见度也很恶劣，严重影响起飞着陆。</p>	
<b>八、雨层云 (Ns)</b> <p>幕状降水云层，云底因降水而模糊不清；云层很厚，暖季云中可能隐藏着积雨云，会给飞行安全带来严重危险。</p>	
<b>九、碎雨云 (Fn)</b> <p>随风漂移形状极不规则云量极不稳定。云高很低，通常几十米到300米主要影响起飞着陆，特别是有时碎雨云迅速掩盖机场，对安全威胁很大。</p>	
<b>样题</b>	
说说浓积云、积雨云和雨层云的外貌特征及其对飞行的影响？	

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.11 降水	备注:														
一、降水的基本概念 水汽凝结物从云中降落到地面的现象称为降水。 雨滴没有降落到地面叫做雨幡															
二、分类 1. 降水从形态上可分为: 固态降水（雪、雪丸、冰丸、冰雹） 液态降水（雨和毛毛雨） 2. 降水按性质可分为: 连续性降水 间歇性降水 阵性降水 3. 降水在气象学上按强度划分为:															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>等级</th><th>降 水 强 度</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>小雨</td><td>&lt;10</td></tr> <tr> <td>中雨</td><td>10~25</td></tr> <tr> <td>大雨</td><td>25~50</td></tr> <tr> <td>暴雨</td><td>50~100</td></tr> <tr> <td>大暴雨</td><td>100~200</td></tr> <tr> <td>特 大 暴 雨</td><td>&gt;200</td></tr> </tbody> </table>		等级	降 水 强 度	小雨	<10	中雨	10~25	大雨	25~50	暴雨	50~100	大暴雨	100~200	特 大 暴 雨	>200
等级	降 水 强 度														
小雨	<10														
中雨	10~25														
大雨	25~50														
暴雨	50~100														
大暴雨	100~200														
特 大 暴 雨	>200														
样题															
冻雨的形成条件?															

2.1.1 大气成分及基本要素 2.1.1.12 降水对飞行的影响		备注:																																	
<b>一、影响</b>																																			
1. 降水使能见度减小; 2. 降水会造成飞机积冰; 3. 在积雨云区及附近飞行可能遭雹击; 4. 大雨和暴雨使发动机熄火; 5. 大雨恶化飞机气动性能; 6. 降水影响跑道的使用。																																			
<b>二、降雨分类</b>																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">间歇性</th> <th colspan="3">连续性</th> <th colspan="3">阵性</th> </tr> <tr> <th>小雨</th> <th>轻毛毛雨</th> <th>小雪</th> <th>小雨</th> <th>轻毛毛雨</th> <th>小雪</th> <th>小雨</th> <th>小雪</th> <th>小冰雹或霰</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>•</td> <td>,</td> <td>×</td> <td>••</td> <td>,</td> <td>×</td> <td>•</td> <td>×</td> <td>△</td> </tr> </tbody> </table>									间歇性			连续性			阵性			小雨	轻毛毛雨	小雪	小雨	轻毛毛雨	小雪	小雨	小雪	小冰雹或霰	•	,	×	••	,	×	•	×	△
间歇性			连续性			阵性																													
小雨	轻毛毛雨	小雪	小雨	轻毛毛雨	小雪	小雨	小雪	小冰雹或霰																											
•	,	×	••	,	×	•	×	△																											
样题																																			
何处飞行应小心雹击?																																			

2.1.2 空气的运动 2.1.2.1 在水平方向作用于空气的力	备注：
<b>(一) 水平气压梯度力</b>	
<p>气压在水平方向的分布不是均匀的，如果空气块一边受到的压力比另一边高，则在水平方向产生气压差，这就是水平气压梯度力，此力的方向与等压线(水平面上连接气压相同的各点的曲线)垂直，由高压区指向低压区。</p>	
<b>(二) 地转偏向力</b>	
<p>如果在一个反时针旋转的圆盘上沿水平直线抛出一个小球，小球的运动轨迹是一条弯曲的曲线，偏向它开始位置的右方，并且偏离愈来愈大，小球受到了一个始终指向其运动方向右方的力的作用，这个力叫旋转偏向力，它首先由法国的科学家科里奥利斯所发现（1835）年，因此又叫奥利力或简称科氏力。</p>	
<b>(三) 摩擦力</b>	
<p>在大气行星边界层内，必须考虑摩擦力的作用，摩擦力是一种阻力，其方向与风向相反，其结果是空气受阻，速度减慢，其大小与风速的平方成正比。</p>	
<b>(四) 离心力</b>	
<p>空气块作圆周运动时（广义地讲，应该是它作曲线运动时），由于惯性产生离心力。</p>	
<b>样题</b>	
空气能够运动是什么力的结果？	

2.1.2 空气的运动 2.1.2.2 空气的垂直运动对飞行的影响	备注：
<p>(一) 扰动气流</p> <p>扰动气流（又称乱流）：是指空气小范围的不规则运动，它的产生和地面受热不均匀或风吹过起伏不平的地表面密切相关。</p>	
<p>(二) 热力气流</p> <p>系统的垂直运动是由大范围的水平气流辐合、辐散和锋面上的暖空气被冷空气强迫抬升而产生的，其特点是水平范围大，约几百千米到几千千米，持续时间长，一般为几小时到几十小时；垂直速度小，一般为几到几十厘米/秒。</p>	
<p>(三) 山地的升降气流</p> <p>气流遇到山脉，就会被迫从山顶越过。遇到独立的山头时，往往发生分支，绕流，此时产生的强迫上升速度相当小，而大范围的不中断的山岭，则可以产生较强的上升气流。但在山坡很陡的地区，例如悬崖峭壁的山脚处，常常出现涡旋气流。山的迎风面出现上升气流，山的背风面出现下沉气流，并产生涡旋。上升气流和下沉气流的强弱和影响范围，与山的高度和坡度有关。山愈高，愈陡，上升下降气流越强，影响范围也愈广。</p>	
<p>样题</p>	
<p>什么是热气流？</p>	

2.1.3 锋的概念及锋面天气 2.1.3.1 锋	备注：
冷暖空气的存在，构成了大气中的一对矛盾，它们之间的斗争突出地表现在冷暖空气狭窄的过渡区中，这个过渡区就是锋区（简称锋）。	
样题	
锋是如何形成的？	

2.1.3 锋的概念及锋面天气 2.1.3.2 锋面	备注：
<p>一、锋面概念</p> <p>锋在空中的状态是向冷空气方向倾斜的，冷而重的空气位于暖而轻的空气的下方，冷暖空气在空中的交界面，称为锋面。锋面的倾斜程度，称为锋的坡度。</p>	
<p>二、锋的分类</p> <p>1.冷锋：锋面向暖气团一侧移动，锋面在移动过程中，冷气团起主导作用，推动锋面向暖气团一侧移动锋面过后温度降低。</p> <p>2.暖锋：锋面向冷气团一侧移动，锋面在移动过程中，暖气团占主导地位，推动锋面向冷气团一侧移动。</p> <p>3.静止锋：锋面很少移动，冷暖气团势力相当，锋面很少移动。（主要由地形原因造成）</p> <p>4.锢囚锋：锋面相遇而形成，冷锋追上暖锋或由两条冷锋迎面相遇而构成的复合锋。</p>	
<p>样题</p> <p>锋面分为哪几类？</p>	

<p>2.1.3 锋的概念及锋面天气</p> <p>2.1.3.3 各种锋面对飞行影响</p>	<p>备注:</p>
<p>1.冷锋天气及其对飞行的影响</p> <p>向暖空气方向移动的锋，称为冷锋。由于水汽条件、锋面上空气的上升运动情况、地区和季节的不同，冷锋上的天气各式各样，常见的冷锋天气，按其基本特征有以下三种情况：</p> <p>第一种，当冷锋前的暖空气中的水汽含量较充分且锋面上暖空气的上升运动较强烈时，在锋面上就会形成浓积云和积雨云，产生雷暴和阵雨性降水天气，这种冷锋上云的分布是一个狭窄的沿锋面排列得很长的积状云带，其云顶有时可伸展到 10 千米或 10 千米以上，而宽度只有数 10 千米，就像一条云的长城。这种冷锋经过某地时，常常带来大风、大雨（暴雨）以及雷电等恶劣天气，但为时不长，随着锋面的迅速移去，这一地区的天气也就好转了。</p> <p>第二种，当冷锋前暖空气中的水汽含量较小时，那末，在无论锋面上有无较强的上升气流，锋上通常仅出现一些中、高云，甚至无云。这种冷锋到来时，将造成大风或风沙，浮尘天气，使地面和空中能见度很恶劣。</p> <p>第三种，当锋前的暖空气中的水汽含量较充足，锋面上暖空气的上升运动范围大但不强烈时，锋上多形成广阔的层积云，这种冷锋到来时，首先出现的是卷云，卷层云（常有晕圈出现），以后随着锋面的靠近，可逐渐看到高层云（或高积云）。此时，连续性的降水往往也随之而来，以后，随着锋面的移动，天空的云层渐渐地转为中、高云，天气开始转好。</p>	
<p>2.暖锋天气及其对飞行的影响</p> <p>向冷空气方向移动的锋，称为暖锋。它在移动过程中，暖空气一面推动锋面向冷空气方向前进，一面又沿着锋面向上作缓慢地上升运动，上升的暖空气因冷却而达到饱和，于是沿着锋面便形成了广阔的云层。</p>	
<p>样题</p> <p>什么锋面天气易形成积雨云？</p>	

2.2.1 雷暴	备注:
雷暴是一种引发多种危害的天气现象，可产生闪电、冰雹、乱流、地面阵风，甚至产生龙卷风。	
闪电是雷暴产生的危险天气现象之一。虽然它很少造成机体结构的严重损害或伤害机上成员，但能引起短时间的目眩，烧坏机体蒙皮，或损坏电子领航和通讯设备。	
冰雹可出现于雷暴中或雷暴外的任何高度上，即使地面没有降雹现象，也可能在飞行中碰到它。另外，在雷暴下风方向几公里处的晴空中，也遇到过较大的冰雹。	
乱流是在雷暴云中由于气流的方向和速度在短距离内的迅速变化引起的。乱流强度取决于气流变化的程度。雷暴云中，最强的乱流出现于上升、下沉气流产生的切变区中。	
龙卷风是雷暴云底部向下伸展的、强烈的、高速旋转的气柱，气柱中的风速可超过350km/h。气柱如果伸展至地面，就称为陆龙卷；如果延伸至水面，就称为水龙卷	
样题	
龙卷风和雷暴的关系？	

2.2.2 视程障碍	备注:
	大气中存在着固体和液体杂质，它们在一定条件下常聚积起来形成各种天气现象，影响大气透明度，使能见度减小。这类天气现象统称视程障碍。
	水汽凝结物形成视程障碍的天气现象有云、雾、降水；固体杂质形成视程障碍的天气现象有雾、霾、风沙、浮尘、吹雪等。
	视程障碍影响飞行人员观察地标、障碍物、其它飞行物、灯光等目标物，并分辨它们的种类，判断它们的位置，进而造成严重后果。
样题	
形成视程障碍的天气有？	

2.2.3 能见度 2.2.3.1 影响能见度因素	备注：
<p>一、影响昼间能见度的因素</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 目标物与其背景间原有的亮度对比</li> </ol> <p>目标物与其背景间亮度对比越大，颜色差异越大，就越容易把目标物从背景中识别出来，其能见度也越大。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. 大气透明度大气透明度越差，对亮度的对比削弱作用越强，能见度越差。</li> <li>3. 亮度对比视觉阈</li> </ol> <p>我们把能见到不能见这一临界视亮度对比值称为亮度对比视觉阈，视觉阈增大本能看清的目标物看不清了</p> <p>二、影响视觉阈大小的因素</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 视野亮度视野亮度过小亮度对比视觉阈会显著增大；</li> <li>2. 观测者的精神状态如其它外条件变化导致飞行员心情紧张。</li> </ol>	
<p>样题</p>	
<p>影响能见度的因素有哪些？</p>	

2.2.3 能见度 2.2.3.2 视程	备注：
-------------------------	-----

### 一、跑道视程的概念（RVR）

飞行员在位于跑道中线的飞机上观测起飞方向或着陆方向上能看到跑道面上的标志或能看到跑道边灯或中线灯的最大距离。

### 二、跑道视程与地面能见度的区别

1. 跑道视程是在飞机着陆端用仪器测定的；
2. 跑道视程一般只测1500米以内的视程；
3. 跑道视程的目标物是跑道及道面上的标志；
4. 跑道视程的探测高度在2~10米间。

三、视程障碍概念：影响大气透明度使能见度减小的所有天气现象，就是视程障碍。

1. 辐射雾：由地表辐射冷却而形成的雾。

辐射雾的形成条件：（1）晴朗的夜空（无云或少云）；（2）微风 1~3m/s；（3）近地面空气湿度大。辐射雾的特点：（1）季节性和日变化明显；（2）地方性特点显著；（3）范围小、厚度小、分布不均。

2. 平流雾：暖湿空气流到冷的下垫面被冷却后形成的雾

平流雾的形成条件（1）适宜的风向风速。风向应是由暖湿空气区吹向冷下垫面区，风速一般在2~7m/s之间；（2）暖湿空气与冷下垫面温差显著；（3）暖湿空气的相对湿度较大。平流雾的特点：（1）春夏多，秋冬少；（2）日变化不明显；（3）来去突然；（4）范围广、厚度大。

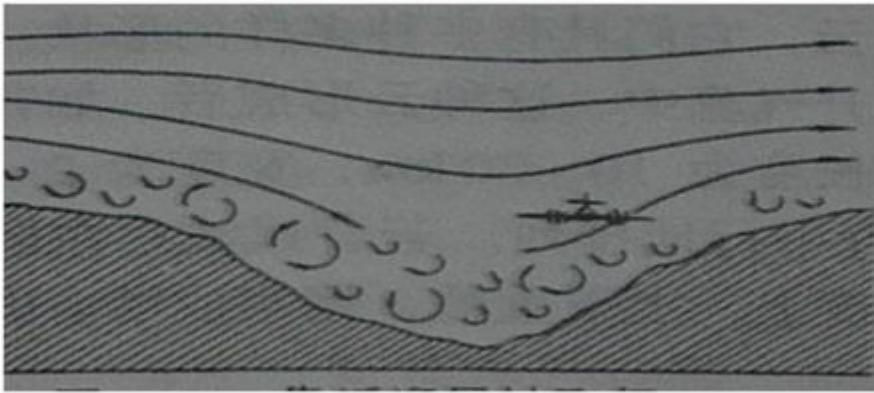
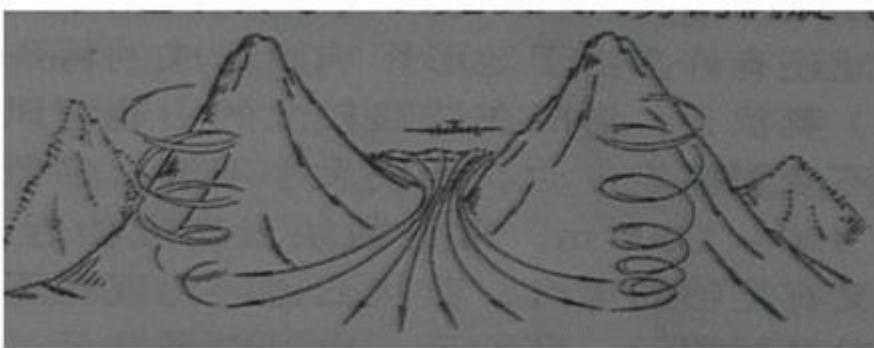
### 四、形成视程障碍的天气现象符号

天气现象	雾	轻雾	烟幕	霾	扬沙	沙暴	浮尘	低吹雪	高吹雪
表示符号	☰	=	〽	∞	\$	⚡	S	↓+	↑+

### 样题

平流雾为什么多发生在沿海地区？

2.2.4 山地气流和对飞行的影响 2.2.4.1 山地气流的概念	备注：
<p><b>一、山地升降气流</b></p> <p>如果气流遇到大的山脉，大部分气流被迫从山顶越过造成强烈的升降运动。迎风一侧为上升气流，背风一侧为下降气流。据观测，强的升降气流速度可达成15—20m/s。山地飞行有时会遇上山地背风坡，对飞行造成很大危害，山地飞行一定要保持在安全高度以上飞行。</p>	
<p><b>二、山地的乱流</b></p> <p>气流越山时，由于摩擦作用在山坡上产生涡旋形成湍流，这种涡旋多贴附于山坡上高度较低。迎风坡的涡旋为地形所阻，停留在原处，背风波的涡旋则不断形成并随气流向下游移动，逐渐消失。山地乱流的强弱与风速关系密切，风速越大，乱流越强，出现乱流的层次也越厚。</p>	
样题	
山地背风波形成的条件是什么？	

<p>2.2.4 山地气流和对飞行的影响</p> <p>2.2.4.2 山地飞行</p>	<p>备注:</p>
<p>一、山地飞行技巧</p> <p>1. 当风向与山脉走向垂直时，在山谷中飞行应避开背风坡，而靠近迎风坡；</p> 	
<p>2. 当风顺着山谷吹时，谷中乱流随风速增大而增强。此外从峡谷吹来的强风进入宽广的谷地或平原时应尽力避免靠近谷地或山坡，出口后不要急转弯防止误入两旁的涡旋气流中。</p> 	
<p>二、山地背风波对飞行的影响</p> <p>1. 升降气流和乱流明显；</p> <p>2. 背风坡中的下降气流不仅使飞机高度下降也使气压式高度表读数偏高；</p> <p>3. 山地波峰处的风速比波谷处大，另外还有阵风其强度比一般雷雨所出现的风速还要大，中到严重颠簸。</p>	
<p>样题</p>	
<p>说说在山区谷地飞行时应注意事项？</p>	

2.2.5 低空风切变 2.2.5.1 低空风切变的种类	备注：
<p><b>一、低空风切变概念</b></p> <p>风切变是指空间两点之间风向风速的变化。通常把发生在600M高度以下的风向风速的变化称为低空风切变。</p> <p><b>二、种类：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 顺风切变：是指飞机在起飞和着陆过程中，水平风的变量对飞机来说是顺风。如飞机从逆风进入顺风，由大逆风进入小逆风，由小顺风进入大顺风都是顺风切变。</li> <li>2. 逆风切变：是指飞机在起飞和着陆过程中，水平风的变量对飞机来说是逆风。如飞机从顺风进入逆风，由小逆风进入大逆风，由大顺风进入小顺风都是逆风切变。</li> <li>3. 侧风切变：是指飞机从一种侧风或无侧风状态进入另一种明显不同的侧风状态。侧风有左侧风和右侧风之分，它使飞机发生侧滑、滚转或偏转。</li> <li>4. 垂直风切变：是指飞机从无明显的升降气流区进入强烈的升降气流区域，特别是强烈的下降气流。使飞机突然下沉，对飞行安全的危害大。</li> </ol>	
<b>样题</b>	
同一地点早上10点吹北风5m/s，11点吹西3m/s这是风切变吗？	

<p><b>2.2.5低空风切变</b></p> <p><b>2.2.5.2产生低空风切变的天气条件</b></p>	<p>备注:</p>
<p>产生低空风切变的天气条件</p>	
<p>一、雷暴</p>	
<p>下冲气流到达地面后,形成强烈冷性气流向四处传播,可传到离雷暴云 20公里处。不伴随天气现象,不易发现。</p>	
<p>二、锋面是产生风切变最多的气象条件</p>	
<p>1. 锋两侧温差大移动快的锋面附近,都会产生较强的风切变。</p>	
<p>2. 冷锋移经机场时,低空风切变伴随锋面一起出现。与暖锋相伴的低空风切变,由于暖锋移动慢,它在机场持续时间相对长,也可出现在距锋线较远的地方。</p>	
<p>3. 辐射逆温型的低空急流</p>	
<p>当晴夜产生强辐射逆温时,在逆温层顶常有低空急流,高度一般为几百米,有时可在100米以下。它的形成是因为逆温层阻挡了在其上的大尺度气流运动与地面附近气层之间的混合作用和动量传递,因而在逆温层以上形成了最大风速区即低空急流。这样就在地面附近与上层气流之间形成了较大风切变。</p>	
<p>4. 地形和地物</p>	
<p>当机场周围山脉较多或地形地物复杂时,常由于环境条件产生低空风切变。</p>	
<p>样题</p>	
<p>雷暴产生低空风切变最危险处在雷暴云的哪些部位?</p>	

<p><b>3.1.1 ICAO 标准大气</b></p> <p><b>3.1.1.1 国际标准大气 (ISA)</b></p>	<p>备注:</p>
<p>国际标准大气 (ISA) 定义和规定:</p> <p>国际标准大气 ( ISA ) , 就是人为规定一个不变的大气环境, 包括大气温度、密度、气压等随高度的变化关系, 得出统一的数据, 作为计算和试验飞行器的统一标准。</p> <p>国际标准大气规定:</p> <p>海平面高度为 0, 称为 ISA 标准海平面;</p> <p>海平面气压为 29.92inHg 或 1013.2hPa;</p> <p>海平面气温为 15 °C 或 59 F;</p> <p>对流层高度为11km, 在对流层内标准温度递减率为, 每增加1000m温度递减6.5 °C ,或每增加1000ft温度递减2 °C 。11000M对应的标准大气温度为-56.5 °C 。</p>	
样题	
海平面气压为多少hpa	



<p>3.1.1 ICAO 标准大气</p> <p>3.1.1.2 ISA 偏差计算</p>	备注:
<p>ISA 偏差是指某处实际温度与 ISA 标准温度的差值。</p> <p>例: 某机场场温 <math>20^{\circ}\text{C}</math>, 机场压力高度为 2000ft, 求: 机场高度处 ISA 偏差。</p> <p>解: 压力高度为 2000ft 处</p> <p>ISA 标准温度应为: <math>T = 15^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}/1000\text{ft} \times 2000\text{ft} = 11^{\circ}\text{C}</math></p> <p>而实际温度为: <math>T = 20^{\circ}\text{C}</math>,</p> <p>实际 ISA 偏差即温度差为: ISA 偏差 = <math>T - T_{\text{标准}} = 20^{\circ}\text{C} - 11^{\circ}\text{C} = 9^{\circ}\text{C}</math></p> <p>表示为: ISA+9°C</p>	
样题	
压力高度为 4000ft, 该高度处实际气温为 $6^{\circ}\text{C}$ , 求该高度处 ISA 偏差?	

<b>3.1.1 ICAO 标准大气</b> <b>3.1.1.3 压力高度和密度高度</b>	备注:
<p>压力高度：高度表调至 1013.2hPa 后指示出的高度。</p> <p>密度高度：对非标准大气温度修正后的压力高度。</p> <p>空气密度受高度，温度和湿度变化的影响。高密度高度指的是稀薄空气而低密度高度指的是稠密的空气。导致高密度高度的条件是高海拔高度，低大气压力，高温，高湿度或者这些因素的某些组合。低海拔高度，高大气压力，低温和低湿度是低密度高度的更明显预兆。一般当大气温度符合国际标准大气的状况时，密度高度等于压力高度。</p> <p>注意：使用密度高度最主要的是让飞行员以及飞机设计制造部门计算及了解正确的飞机性能值，并不是来作为高度的参考。</p>	
样题	
飞行员在飞行过程中，使用的是压力高度还是密度高度	

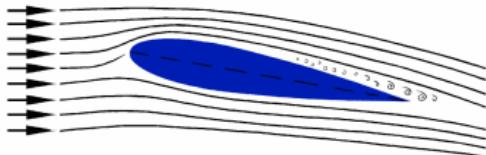
### 3.1.2 空气动力学基础知识

#### 3.1.2.1 物体的流线谱

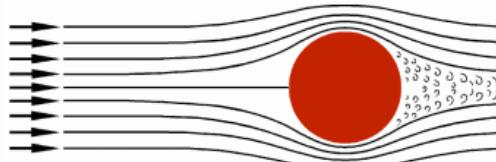
备注：

要研究空气动力，首先需要了解气流的特性。所谓气流特性是指空气在流动中各点流速，压力和密度等参数的变化规律。当空气流动时，如果空间各点上的参数不随时间而变化，则称之为“稳定气流”。本教材中，我们主要研究稳定气流。

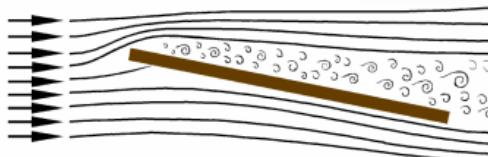
空气稳定流动时，空气质点所经过的路线，叫做流线。许多流线组成的图形叫做流线谱。流线谱真实地反映了空气流动的全貌，可以看出空间各点空气流动的方向。也可以比较出空间各点空气流动速度的快慢。



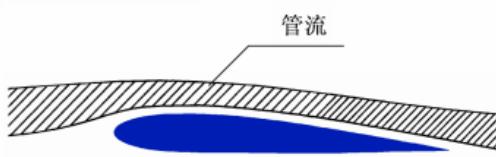
a、翼截面的流线谱



b、圆柱体的流线谱



c、斜立面平板的流线谱



管流

物体的流线谱可以从烟风洞实验看出，因为空气质点沿着直线运动，所以流线一边的空气不会流到流线的另一边去。根据这个道理，可以把流线谱上任何两条流线看成为一根管子，两条流线中间的空气质点就好像在这管子当中流动，两根流线之间的距离大小表明流管的粗细，因此根据流线的疏密程度及弯曲情形，我们就可以推知流过物体周围的气流速度和方向的变化情形。

样题

流线谱反映出气流的哪些方面？

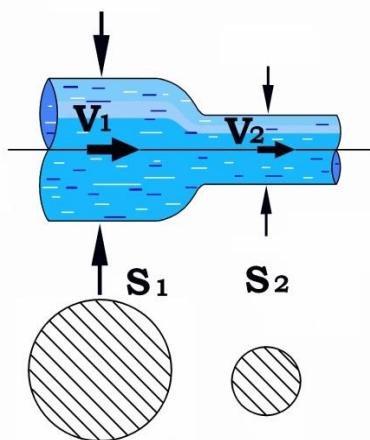
<b>3.1.2 空气动力学基础知识</b> <b>3.1.2.2 相对运动原理</b>	备注：
<p>物体在空气中运动或者空气流过静止的物体，都会在物体上产生力，这个力就称为空气动力。影响空气动力的一个重要因素是，物体同空气之间的相对速度。例如航空器以每小时 100 公里的速度在静止的空气中飞行；或者气流以每小时 100 公里的速度流过静止的航空器，二者的相对速度都是每小时 100 公里。这两种情况虽有所不同，但在航空器上产生的空气动力完全相等，这个原理叫做“相对运动原理”。</p> <p>根据相对运动原理，我们可以把航空器看作是静止的，空气以等于航空器运动的速度流过航空器，来研究空气动力的产生和变化。风洞实验就是建立在这个原理基础上的。</p>	
样题	
风洞实验就是建立在什么原理基础上的？	

### 3.1.2 空气动力学基础知识

#### 3.1.2.3 连续性定理

备注:

当空气连续不断而稳定地流过一根粗细不同的管道时，其流速会发生变化，在管道粗的地方流速比较慢，而在管道细的地方流速比较快。这是因为流体在管道中流动时既不能中断又不能聚集，因此在单位时间内，流进管道任一切面的空气质量都是相等的。也就是说，在同一时间内，流进任何一个切面的空气质量与从另一切面流出的空气质量应相等，这就是质量守恒定律。



空气流速的快慢与管道切面的大小成反比，这就是“连续性定理”。

样题

空气流速的快慢与管道切面的大小成什么关系？

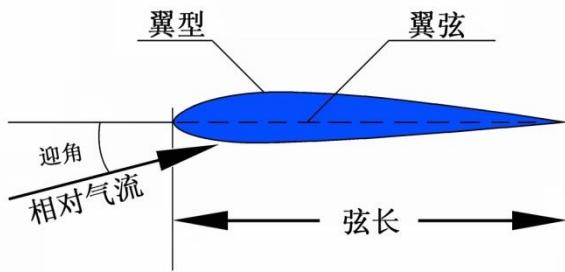
3.1.2 空气动力学基础知识 3.1.2.4 伯努利定理	备注：
伯努利定理简要地说来就是：流体在流管中流动时，流速快的地方压力小，流速慢的地方压力大。	
样题	
流体在流管中流动时，流速与压力成什么关系？	

### 3.1.3 飞行力学基本知识

#### 3.1.3.1 基本概念

备注:

- (一) 翼型: 桨叶的横断面形状称为翼型。
- (二) 翼弦: 翼型的前缘与后缘之间的连线称翼弦。
- (三) 弦长: 翼型前后缘的距离称为弦长。
- (四) 迎角: 翼弦与相对气流的夹角称为迎角。



样题

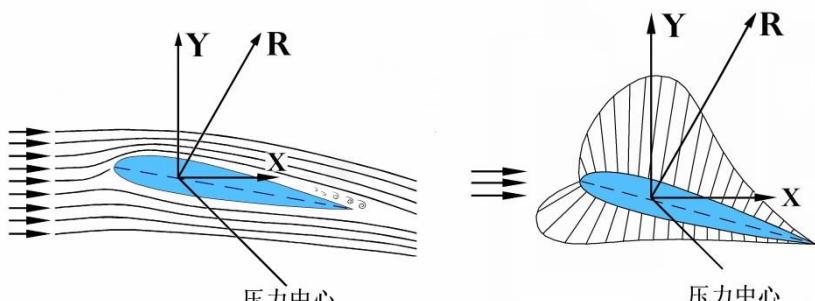
旋翼桨叶的前缘和后缘之间的距离称为?

### 3.1.3 飞行力学基本知识

#### 3.1.3.2 升力的产生

备注:

从翼型流线谱中看出: 相对气流稳定而连续地流过翼型时, 上下表面的流线情况不同。上表面流线密集, 流管细, 其气流流速快、压力小; 而下表面流线较稀疏, 流管粗, 其气流流速慢, 压力较大。因此, 在翼型上下表面产生了压力差。这个压力差就是空气动力( $R$ ), 它垂直于流速方向的分力就是升力( $L$ )。流过各个剖面升力总和就是旋翼的升力。升力维持旋翼机在空中飞行。



样题

简述升力产生的原因?

### 3.1.3 飞行力学基本知识

#### 3.1.3.3 阻力的产生

备注:

空气动力沿气流方向的分力称为阻力( $D$ )，阻力包括压差阻力、摩擦阻力和诱导阻力。

##### (一) 压差阻力

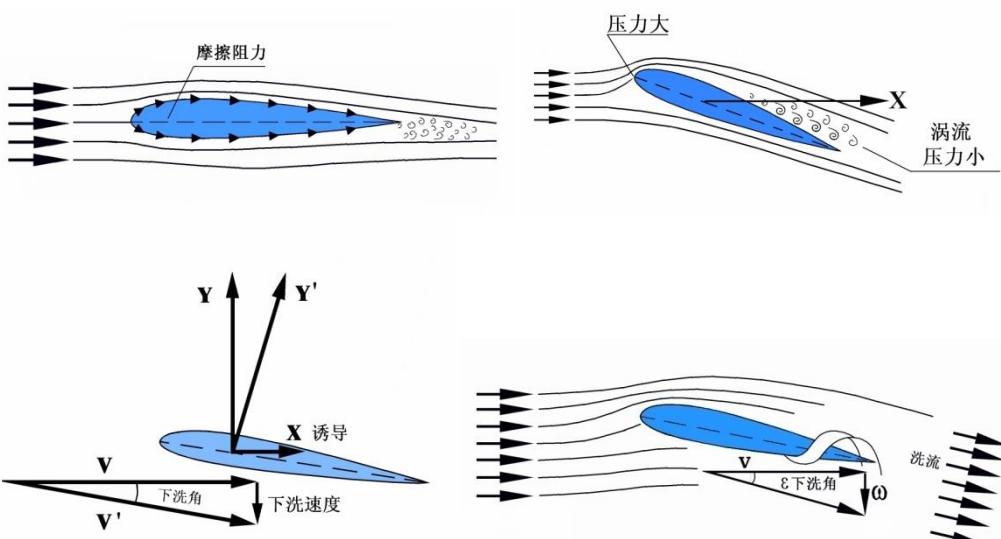
相对气流流过桨叶时，桨叶前缘的气流受阻，流速减慢，压力增大；而桨叶后缘气流分离，形成涡流区，压力减小。这样，桨叶前后产生压力差形成阻力。这个阻力称为压差阻力。

##### (二) 摩擦阻力

在飞行中，空气贴着航空器表面流过，由于空气具有粘性，与航空器表面发生摩擦，产生了阻止航空器前进的摩擦阻力。

##### (三) 诱导阻力

伴随着升力而产生的阻力称为诱导阻力。桨叶产生升力时，下表面的压力比上表面的压力大。空气从下表面绕过翼尖向上表面流去使翼尖气流发生扭转而形成翼尖涡流（见图 2-7）。翼尖气流扭转，产生下洗速度，气流方向向下倾斜，形成洗流。升力亦随之向后倾斜。实际有效的升力应与飞行速度垂直，可求出“有效”升力和诱导阻力。



样题

低速飞行空气阻力包括几种

3.1.3 飞行力学基本知识	3.1.3.4 影响升力和阻力的因素	备注:
----------------	--------------------	-----

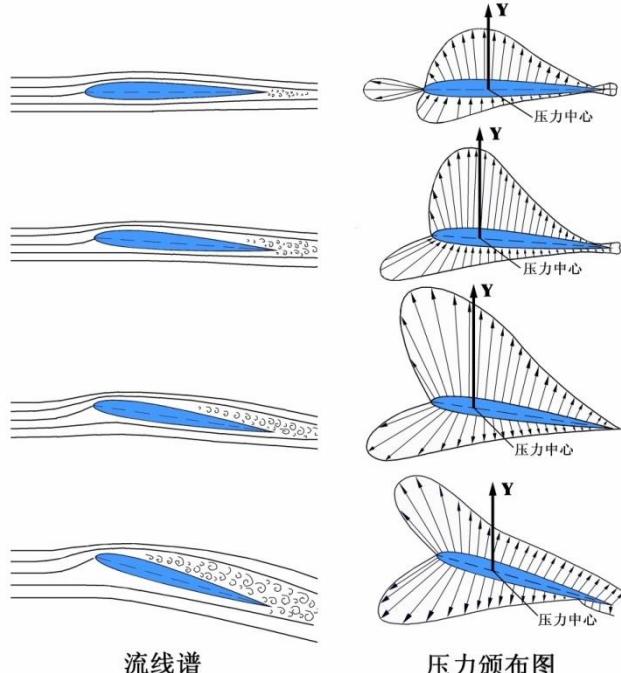
(一) 迎角的影响

1. 在一定迎角范围内，增大迎角，升力增大。因为随着迎角的增大，在桨叶上表面，气流的流线变得密集，流速增加，压力减小，压差加大。
2. 桨叶迎角增加，阻力随之增大。因为随着桨叶迎角的增加，桨叶后部的涡流区也不断扩大，压力减小；而桨叶前部气流压力增大，前后压力差（阻力）增大。桨叶升力增加的同时，诱导阻力也随之增加。

(二) 速度的影响根据伯努利定理，桨叶上表面的相对气流流速加快，静压减小；上下压力差加大，升力增加。相对气流的速度增大，则升力和阻力增加。实验证明：升力和阻力与速度的平方成正比。

(三) 空气密度的影响空气密度加大，升力和阻力增加，升力、阻力的大小与空气密度成正比。空气密度增大后，气流流过桨叶时的动压变化大。所以桨叶上的压力差和桨叶前后的压力差变化也大。

(四) 表面质量的影响航空器表面越光滑，摩擦阻力越小；表面越粗糙，摩擦阻力越大。航空器各部外形的流线型越好，则阻力越小。



样题
----

随着迎角的增加，升力和阻力如何改变？
--------------------

3.1.3 飞行力学基本知识 3.1.3.5 升力和阻力公式	备注:
<p>根据升力、阻力与上述诸因素的关系，升力、阻力公式如下：</p> $\text{升力: } L = C_L \frac{1}{2} \rho V^2 S$ $\text{阻力: } D = C_D \frac{1}{2} \rho V^2 S$ <p>式中 L-升力； D-阻力； <math>\rho</math>-空气密度； S-桨叶面积； <math>C_L</math>-升力系数； <math>C_D</math>-阻力系数； V-气流速度 <math>C_L</math> 和 <math>C_D</math> 是翼型、迎角、桨叶形状、航空器表面光滑和流线性对升力、阻力大小的影响。飞行中，桨叶翼型、面积和形状及航空器状况等一般是不变的。在同一高度飞行时，空气密度也可看成相对不变。那么，升力和阻力的大小就取决于速度和迎角。在飞行中，是通过改变速度和迎角来改变升力和阻力的。</p>	
样题	
升力的大小受哪些方面的影响？	

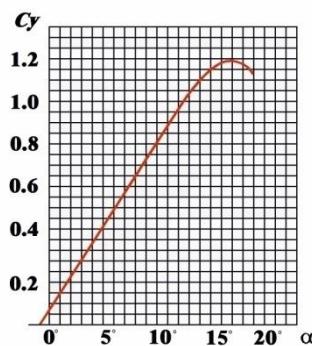
### 3.1.3.6 升力系数曲线和阻力系数曲线

备注:

#### (一) 升力系数曲线

升力系数曲线是表示桨叶迎角对升力影响的曲线。翼型确定后升力系数的大小与迎角有关。升力系数随迎角的变化可用风洞实验测定。通过实验得到的某型航空器升力系数数值，绘成升力系数曲线图。

从升力系数曲线图中可以看出：

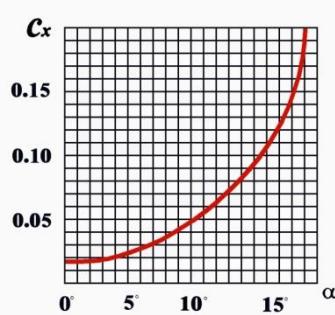


曲线与横坐标的交点，为零升力迎角。在一定范围内，升力系数随迎角的增加而增大。曲线最高点的升力系数最大，这一点所对应的迎角，叫做临界迎角。超过临界迎角后，迎角再增大时升力系数反而减小。

#### (二) 阻力系数曲线

阻力系数曲线是表示桨叶迎角对阻力影响的曲线。阻力系数随迎角的变化数据也可由风洞实验测得。依据这些数据，即可绘出阻力系数曲线图。

从阻力系数曲线图中可以看出：



在小迎角范围内，迎角增加阻力系数增加很少；而在迎角较大时，阻力系数增加较多。超过临界迎角后，阻力系数急剧增加。原因是，随着迎角增大，涡流区迅速扩大，压差阻力增大。

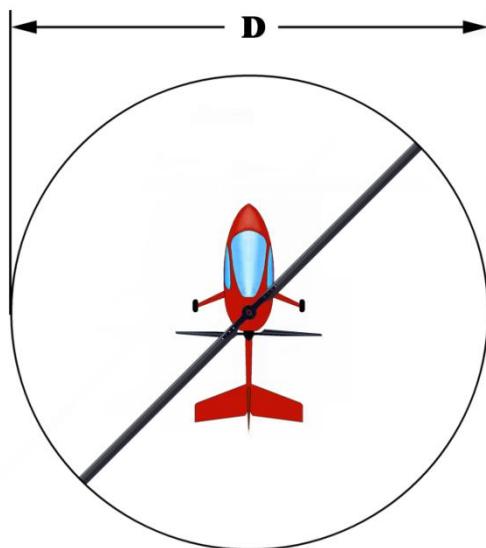
样题

临界迎角是阻力最大时的迎角吗？

3.1.4 自转旋翼机的工作原理  
3.1.4.1 旋翼直径和桨盘载荷

备注:

旋翼直径: 旋翼旋转时, 桨尖所划圆圈的直径, 叫做旋翼直径, 用 D 表示。



桨盘面积: 桨叶旋转所划圆的面积, 叫桨盘面积, 用 F 表示。

桨盘载荷: 自转旋翼机的飞行重量与桨盘面积的比值, 叫做桨盘载荷。即

$$P = \frac{G}{F}$$

式中: P-桨盘载荷 (千克/米<sup>2</sup>)

G-旋翼机的飞行重量(千克)

F-旋翼的桨盘面积 (米<sup>2</sup>)

样题

旋翼旋转时翼尖轨迹所产生的圆为?

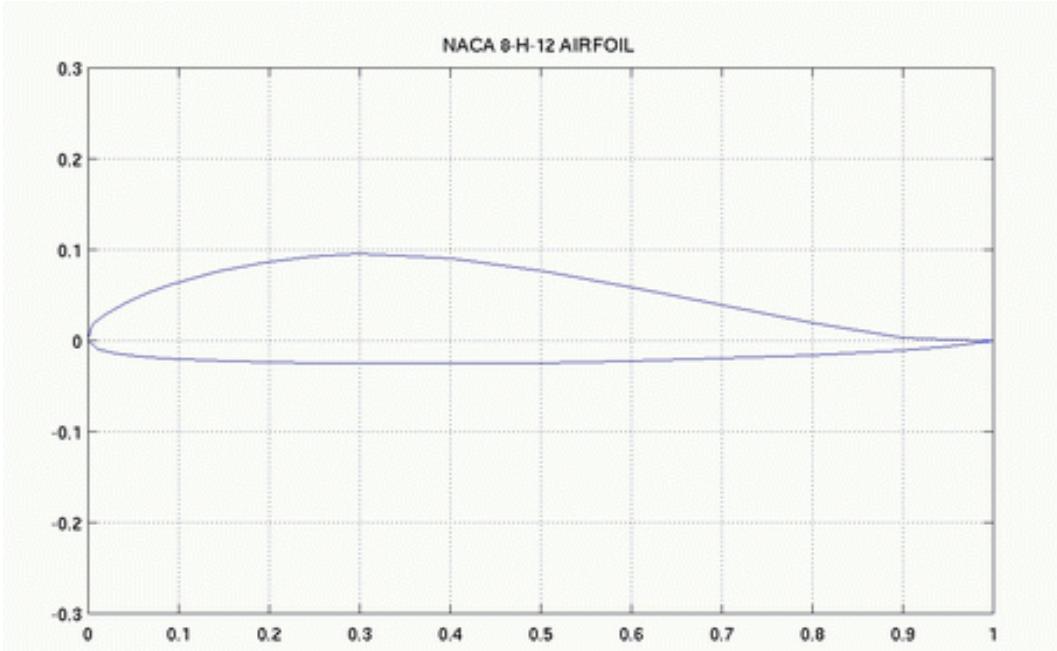
3.1.4 自转旋翼机的工作原理 3.1.4.2 旋翼实度	备注：  所有桨叶面积之和同桨盘面积的比值，叫做旋翼实度，用 $\sigma$ 表示。  $\sigma = \frac{KF}{F}$ <p>式中 K-片数 F-一片桨叶的面积 (米<sup>2</sup>)</p>
样题	
同桨盘面积时，简述桨叶宽度与旋翼实度的关系。	

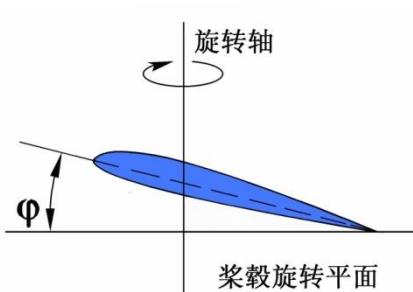
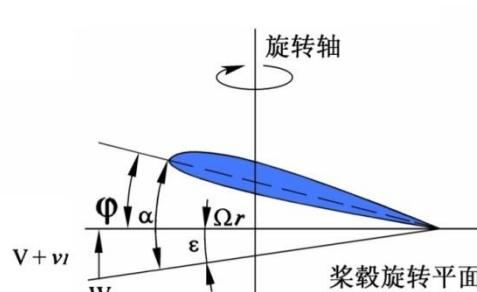
<b>3.1.4</b> 自转旋翼机的工作原理 <b>3.1.4.3</b> 旋翼转速和桨毂旋转平面	<b>备注:</b>
<p>旋翼转速：旋翼每分钟旋转的圈数，叫旋翼转速，用 <math>n</math> 表示。旋翼转动的快慢又可用角速度(<math>\Omega</math>)表示。角速度以每秒钟转过的弧度为单位（弧度/秒）。两者的关系为：</p> $\Omega=2\pi (n/60) = \pi n/30 \text{ (弧度 / 秒)}$ <p>圆周速度(<math>\Omega_r</math>)：桨叶某一切面在旋转中的切向速度。其数值等于旋翼的旋转角速度和该切面至旋转中心的距离的乘积，即 <math>\Omega_r</math>。</p> <p>桨毂旋转平面：桨毂旋转时与桨毂轴垂直的旋转平面，叫桨毂旋转平面。在研究问题时，它是桨叶和旋翼很重要的基准面。</p>	
样题	
旋翼转速有几种表达形式？	

<b>3.1.4</b> 自转旋翼机的工作原理 <b>3.1.4.4</b> 旋翼的有效工作面积	<b>备注:</b>
<p>旋翼工作时，整个桨盘面积并不都有效地产生拉力。桨叶尖端由于存在桨尖涡流，桨盘上下压力差减小，产生的拉力很小。桨毂不产生拉力，因此，在计算有效面积时应减去旋翼桨盘面积的中心和边缘部分。有效面积约为桨盘面积的92%-96%。</p>	
样题	
桨盘哪些部位不产生升力？	

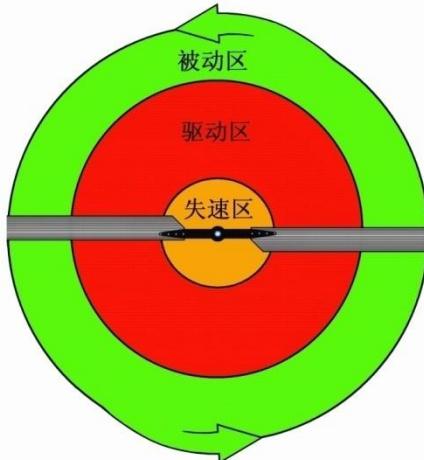
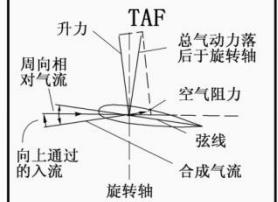
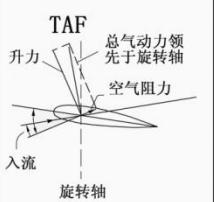
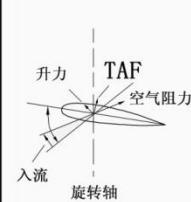
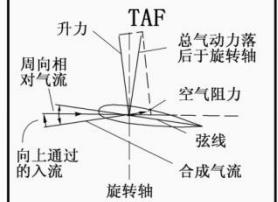
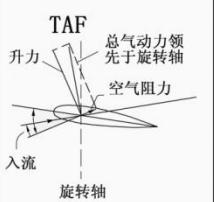
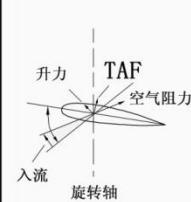
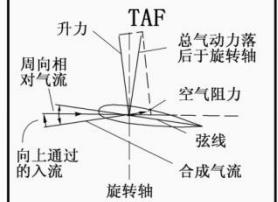
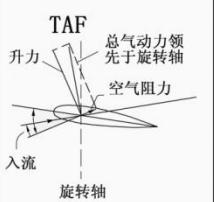
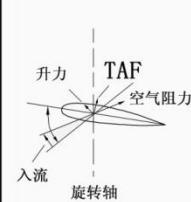
3.1.4 自转旋翼机的工作原理 3.1.4.5 桨盘迎角	备注：
桨盘迎角：相对气流与旋翼桨叶尖旋转平面之间的夹角，叫桨盘迎角。	
样题	
桨盘哪些部位不产生升力？	

3.1.4 自转旋翼机的工作原理	备注:
3.1.4.6 桨叶的平面形状	
自转旋翼机的桨叶通常有矩形、梯形、混合梯形和桨尖具有后掠形，目前普遍采用矩形桨叶。	
	矩形
	梯形
	混合梯形
	桨尖具有后掠形
样题	
自转旋翼机目前普遍采用什么型桨叶？	

<b>3.1.4</b> 自转旋翼机的工作原理 <b>3.1.4.7</b> 桨叶的切面形状	备注:
自转旋翼机桨叶为平凸型、双凸型和对称型，现大部分通常采用 S 翼型。	
 <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>平凸型</span> <span>双凸型</span> <span>对称型</span> </div>	
	
样题	
自转旋翼机目前普遍采用何种翼型？	

<b>3.1.4 自转旋翼机的工作原理</b> <b>3.1.4.8 桨叶的工作参数</b>	备注:
<p>1. 桨叶切面安装角</p> <p>桨叶的弦线与桨毂旋转平面之间的夹角，叫桨叶安装角，用 <math>\phi</math> 表示。相对于桨毂旋转平面，桨叶前缘高于后缘，<math>\phi</math> 为正。</p> <p>桨距：桨叶半径等于 <math>0.7R</math> 处的切面（该切面称特性切面）的安装角。</p> <p>总距：各片桨叶的桨距的平均值叫旋翼的总距，用 <math>\phi_7</math> 表示。</p> 	
<p>2. 桨叶切面迎角</p> <p>桨叶旋转时，桨叶切面的相对气流合速度(<math>W</math>)与其翼弦之间的夹角，用 <math>\alpha</math> 表示。相对气流从弦线下方吹来，迎角为正。通常特性切面的迎角，叫桨叶迎角，用 <math>\alpha_7</math> 表示。桨叶迎角和旋翼迎角是不同的。</p> <p>3. 桨叶切面来流角</p> <p>桨叶的相对气流合速度 <math>W</math> 与桨毂旋转平面的夹角。用 <math>\epsilon</math> 表示。相对气流合速度与桨毂旋转平面一般是不平行的。<math>W</math> 从上方吹向桨毂旋转平面，<math>\epsilon</math> 为正；反之，从下方吹向桨毂旋转平面，<math>\epsilon</math> 为负。安装角、桨叶迎角、来流角三者之间的关系为：<math>\alpha=\phi-\epsilon</math></p> 	
样题 桨叶安装角是指？	

<p>3.1.4 自转旋翼机的工作原理</p> <p>3.1.4.9 旋翼的自旋</p>	<p>备注:</p>
<p>直升机和自转旋翼机之间的一个根本不同: 在于依靠动力维持飞行的过程中, 直升机通过发动机的动力旋转翼面, 从上方吸收气流; 自转旋翼机旋翼系统工作在自旋状态下。这意味着旋翼依靠向上流过翼面的气流维持自身的自由旋转。在自旋过程中产生的力一方面维持旋翼的旋转, 另一方面产生将飞行器维持在空中的升力。从空气动力学的角度而言, 在正常飞行时自转旋翼机旋翼系统的运转和直升机的旋翼系统在发动机失效时, 向前自旋下降时的运转方式一样。</p>	
	
<p>样题</p>	<p>自转旋翼机平飞时, 旋翼桨盘是向何处倾斜?</p>

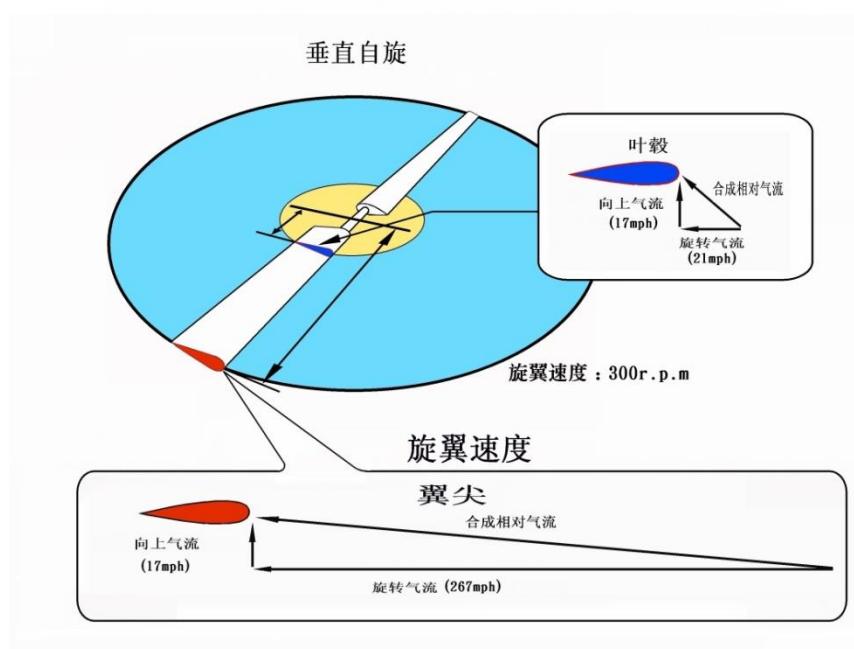
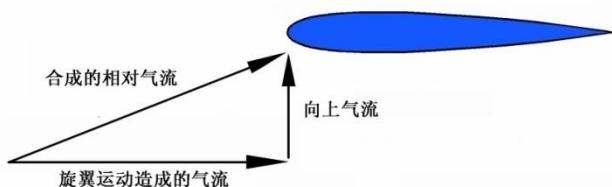
<b>3.1.4 自转旋翼机的工作原理</b> <b>3.1.4.10 桨盘分区</b>	备注:			
<p>无论选用何种翼型，平行桨盘吹向桨叶的气流速度从桨毂到桨尖逐渐增大，而向上气流速度不变，因此，从桨尖到桨毂迎角逐渐增大（在桨叶没有扭转的条件下）。这样，在桨毂附近，由于迎角大，可能超过失速迎角，桨毂附近就称为失速区。在桨尖附近，由于迎角小，升力几乎都在垂直方向，略向前（即桨叶运动方向）倾斜，加上阻力后，合力就略向后倾斜，这意味着合力阻碍桨叶转动，这里就称为被动区，由于此处的升力、阻力特性就像直升机螺旋桨一样，因此，也称为螺旋桨区，另外，由于桨尖附近相对气流速度高，升力大，平衡自转旋翼机重量的旋翼升力大部分都是在此区产生的。在桨叶中段，迎角逐渐增大，升力向前（即桨叶运动方向）倾斜的角度也增大，加上阻力后，合力向前倾斜，这意味着合力驱使桨叶转动，这里就称为驱动区，因为桨叶不需要发动机动力驱动而自行转动。</p>				
<p style="text-align: center;"><b>垂直自旋</b></p>  <table border="1" data-bbox="477 1358 1160 1628"> <tr> <td data-bbox="477 1358 755 1628"> <b>被动区（螺旋桨）</b>   </td> <td data-bbox="755 1358 969 1628"> <b>驱动区（自旋）</b>   </td> <td data-bbox="969 1358 1160 1628"> <b>失速区</b>   </td> </tr> </table> <p>旋翼桨尖部位的受力主要是垂直向上的，正是这部分垂直向上的力（即旋翼升力）使自转旋翼机飞在空中，而在旋翼的中间部位，旋翼主要受到推力而向前转动。</p> <p>样题</p> <p>桨盘分为几个区？</p>		<b>被动区（螺旋桨）</b> 	<b>驱动区（自旋）</b> 	<b>失速区</b> 
<b>被动区（螺旋桨）</b> 	<b>驱动区（自旋）</b> 	<b>失速区</b> 		

### 3.1.4 自转旋翼机的工作原理

#### 3.1.4.11 垂直自旋

备注：

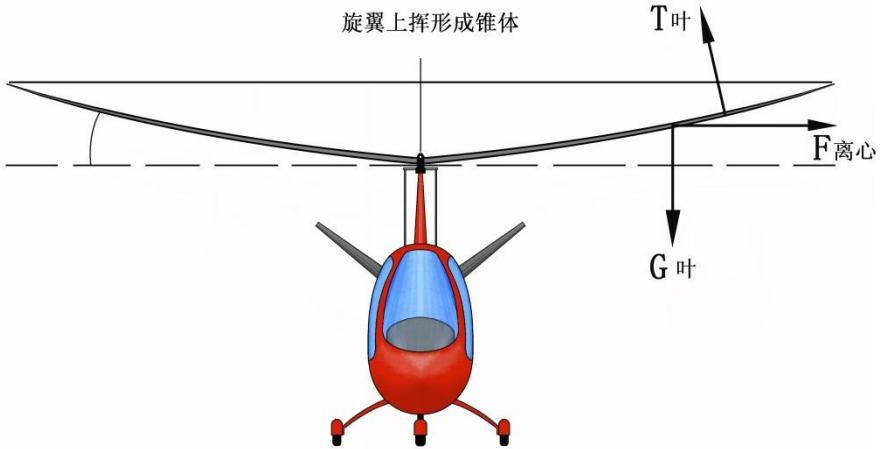
当旋翼机垂直下降时，桨叶也可以产生自旋，这称为垂直自旋。由于旋翼机做垂直下降，这相当于有一个垂直气流吹向桨叶，另外，由于桨叶在自旋，这相当于有一个与桨叶转动盘面平行的气流吹向桨叶。也就是说，有两股气流吹向桨叶。其中，吹向桨叶的垂直气流的速度通常是不变的，等于下降速度，而平行桨盘吹向桨叶某一剖面的气流速度实际上是该桨叶剖面转动的线速度，其大小正比于该桨叶剖面到转轴的半径，也就是说，在桨盘外侧桨尖处，平行桨盘吹向桨叶的气流速度大，在桨盘内侧桨毂处，平行桨盘吹向桨叶的气流速度小。旋翼上某一桨叶剖面升力的定义跟固定桨叶上升力的定义是相同的，升力方向都是垂直于相对气流的方向。注意，桨叶剖面的升力与旋翼升力的概念是不同的，旋翼上垂直于飞行方向的力称为旋翼升力。



样题

旋翼机垂直下降时，桨叶迎角何处最小？

<p><b>3.1.4 自转旋翼机的工作原理</b></p> <p><b>3.1.4.12 前飞行时旋翼的自旋</b></p>	<p>备注:</p>
<p>自转旋翼机通常的飞行状态是前飞，此时旋翼的相对气流速度就要考虑前飞速度。前行桨叶的相对气流速度是转动速度加上前飞速度，升力增大；后行桨叶的相对气流速度是转动速度减去前飞速度，升力减小。前行和后行桨叶的相对气流速度不同，导致桨盘左右两侧的升力不对称，为了避免升力不对称，可以让前行桨叶向上挥舞以减小迎角和升力，同时另一侧的后行桨叶向下挥舞以增大迎角和升力。具体来说，前行桨叶产生的升力大于后行桨叶产生的升力，那么前行桨叶向上挥舞，同时，后行桨叶将向下挥舞。由于桨叶的向上挥舞或向下挥舞，导致流向桨叶的相对气流的方向发生变化，即迎角发生变化。桨叶的向上挥舞导致迎角减小，桨叶的向下挥舞导致迎角增大。桨叶前行时迎角减小，这就增大了被动区，桨叶后行时迎角增大，这就增大了失速区，这样使桨盘的分区向后行桨叶一侧偏移。前飞时自转旋翼机后行桨叶失速发生在从桨毂向外 20% 到 40% 左右区域，而直升机后行桨叶失速发生在桨尖。由于自转旋翼机后行桨叶失速是固有的，失速区在后行桨叶内侧，随着前飞速度增大，后行桨叶的迎角需要增大以避免左右两侧力不对称，这样，失速区会向后行桨叶的外侧移动，因为失速区是由内侧向外侧发展，并不像直升机失速一开始就出现在桨尖（在桨叶没有扭转的条件下，直升机从桨毂到桨尖迎角逐渐增大，刚好与自转旋翼机相反），所以，相对自转旋翼机的重心，力矩变化较小，驾驶员可能感到抖动有一点增加，但不会感觉会有较大俯仰或滚转的趋势。</p>	
<p>The diagram illustrates the air flow over a helicopter's rotor disk during forward flight. A blue arrow labeled '迎面气流' (oncoming air) points downwards from the top. The disk is divided into two main regions: an orange '前行桨叶' (leading blade) on the left and a red '后退桨叶' (trailing blade) on the right. A curved red arrow labeled '旋转方向' (rotation direction) indicates the clockwise rotation of the disk. The innermost part of the disk is yellow. Two specific zones are labeled: '反向流动区' (counterflow zone) at the bottom left and '失速区' (stall zone) at the bottom right.</p>	
<p>样题</p>	
<p>自转旋翼机飞行时，旋翼什么运动能基本消除旋翼横侧不平衡力矩？</p>	

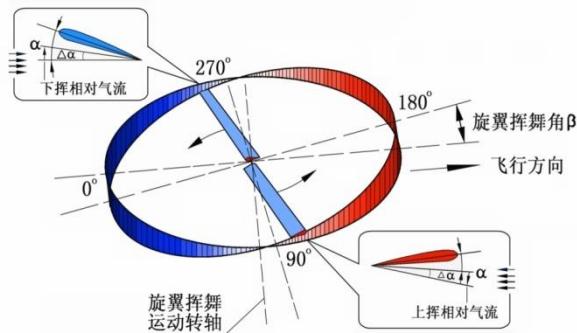
<b>3.1.4</b> 自转旋翼机的工作原理 <b>3.1.4.13</b> 旋翼的锥体和拉力的方向	备注:
<p>旋翼拉力的方向与旋翼转动时所处的位置有关。旋翼不旋转时，桨叶受本身重力的作用而下垂。旋翼旋转时，每片桨叶上的作用力除重力外，还有空气动力和惯性离心力。</p>	
	
<p>当旋翼高速旋转时，桨叶拉力（T 叶）对桨毂形成使桨叶上挥的力矩。重力(G 叶)对桨毂形成的力矩使桨叶下垂。惯性离心力（F 惯）将桨叶向外拉。三个外力迫使旋翼产生弹性变形形成向上挥舞的锥体，从而使旋翼处于平衡状态。</p>	
<p>旋翼的桨叶不论转到哪个方位，都是向上倾斜的，所以拉力向内倾斜。旋翼产生的拉力始终与桨盘法线方向一致。当旋翼受到气流扰动或由于机动飞行使两片桨叶的气流速度不一致时，旋翼会自发地产生挥舞运动来平衡两桨叶的不均匀拉力。</p>	
<p>样题</p>	
<p>旋翼正常工作时，形成锥体的原因是什么？</p>	

### 3.1.4 自转旋翼机的工作原理

#### 3.1.4.14 旋翼的挥舞运动

备注：

旋翼的挥舞运动，即旋翼叶片在绕旋翼转轴旋转的同时周期性地上下运动。这是旋翼用来抵消由于速度差产生的升力不均匀的主要途径。



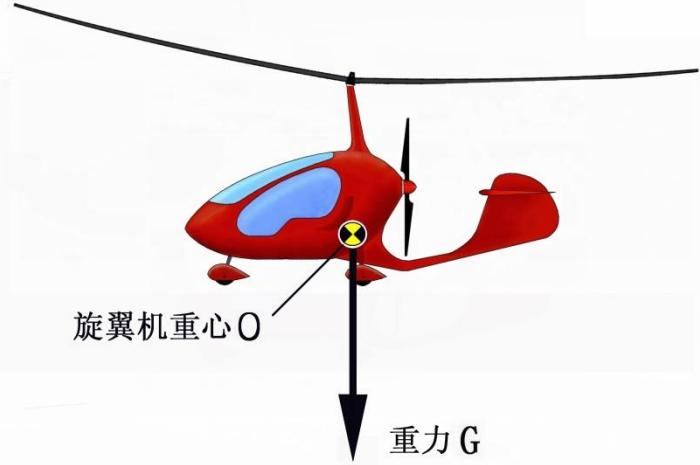
在桨盘的一边，叶片向前运动（与飞行方向一致），称前行桨叶；而另一边叶片向后运动（称后行桨叶）。由于整个飞行器是向前飞行的，前后行桨叶存在速度差。前行桨叶上某一点的来流速度等于旋转的线速度加上飞行速度；而后行桨叶上相对称的一点上的来流速度等于旋转的线速度减去飞行速度。速度差的存在使得前行桨的升力大于后行桨产生的升力，这称为升力的不对称。

翘翘板式的旋翼依靠周期性的挥舞运动来自发地抵消升力的不对称。由于广义不平衡力的存在，旋翼在惯性力的作用下产生周期性的挥舞运动，而挥舞运动使旋翼在旋转的各个位向上的实际迎角发生变化，从而产生附加的气动力来平衡两边升力的不对称。在0°至180°方位内，桨叶的相对气流速度大；在180°至360°方位内，相对气流速度较小。由0°至90°方位，相对气流速度逐渐增大。桨叶相对气流速度增大愈多，由于桨叶自动调整拉力向上挥舞的就愈快，在90°方位桨叶相对气流速度增大最多，上挥最快。由90°至180°方位，相对气流速度的增量逐渐减小，上挥速度逐渐减慢，但桨叶仍继续上挥。转至180°方位，相对气流速度的增量为零，桨叶上挥速度为零，但桨叶挥舞的位置最高。桨叶挥舞最快和最高的方位相差90°。由于跷跷板式旋翼的特点是一边向上运动，一边则向下运动，一边向上运动的速度与另一边向下运动的速度大小一样，方向相反，因此，当一片桨叶在0°至90°方位上向上作加速挥舞运动时，另一片桨叶在180°至270°方位上向下作加速挥舞运动；同理，当一片桨叶在90°至180°作减速挥舞运动时，另一片桨叶在270°至360°方位上作减速挥舞运动。旋翼挥舞运动的特点是在于飞行方向成0°和180°的地方，旋翼挥舞有最大幅值，而在90°和270°的地方挥舞运动速度最大。

由于有了挥舞运动，前行桨叶的实际迎角比无挥舞运动时的迎角要小，升力也相对要小一些；而后行桨的实际迎角比无挥舞时的迎角要大，升力也相对大一些。于是，这种附加的升力匹配调整了前后行桨叶的升力的不对称，从而使旋翼保持稳定。

样题

自转旋翼机飞行时，何处方位角的旋翼挥舞最高？

<b>3.1.5 旋翼机的平衡</b> <b>3.1.5.1 旋翼机的重心</b>	备注:
<p>自转旋翼机的平衡是指作用于自转旋翼机上的合力、合力矩均为零。此时，自转旋翼机的飞行速度和方向都能保持不变。</p>	
<p>旋翼机各部分重力的合力作用点，称为旋翼机的重心。</p>	
	

### 3.1.5 旋翼机的平衡

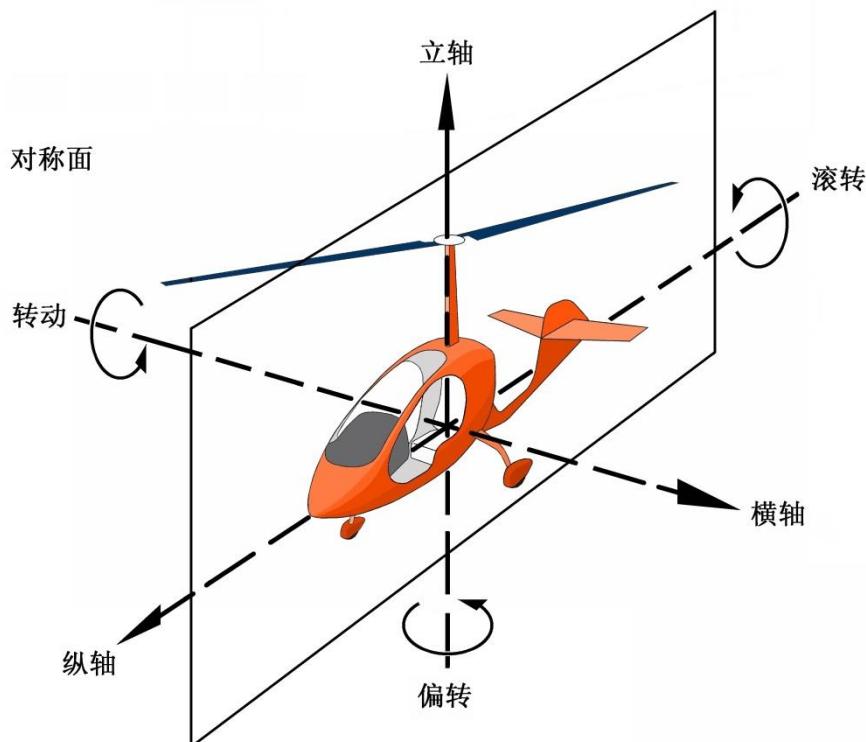
#### 3.1.5.2 旋翼机的三轴

备注:

纵轴: 位于自转旋翼机对称面内, 通过自转旋翼机重心的轴线, 叫自转旋翼机的纵轴。自转旋翼机绕纵轴的转动, 叫自转旋翼机的横向滚转。

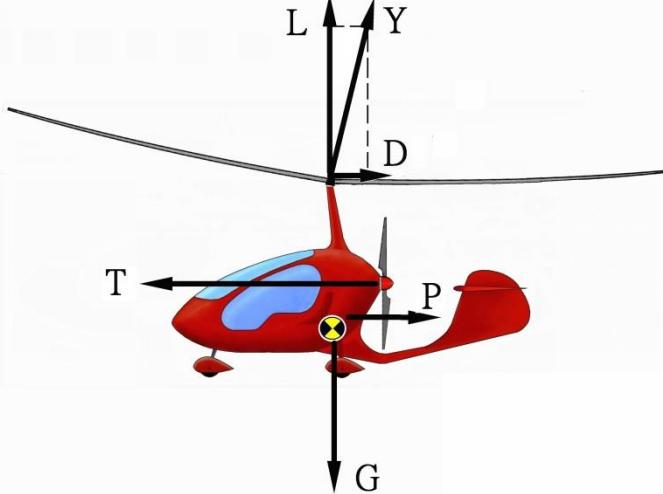
立轴: 在自转旋翼机对称面内, 通过自转旋翼机重心与纵轴垂直轴线, 叫自转旋翼机的立轴。自转旋翼机绕立轴的转动, 叫方向偏转。

横轴: 通过自转旋翼机重心与纵、立两轴垂直的轴线, 叫自转旋翼机的横轴。自转旋翼机绕横轴的转动, 叫仰俯转动。



样题

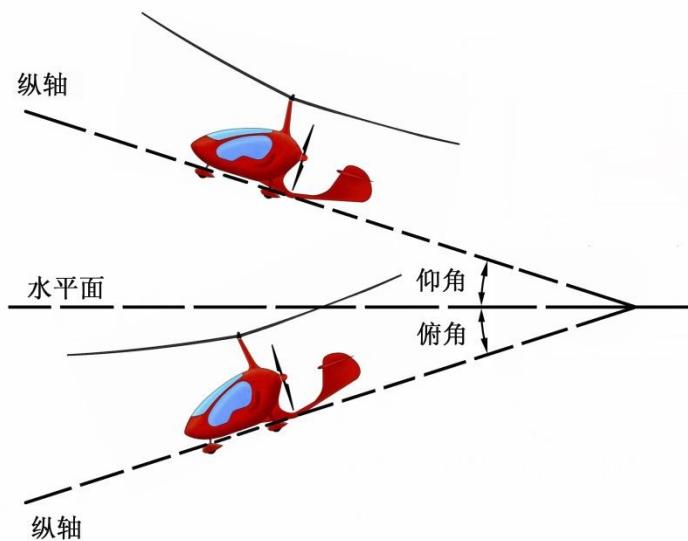
旋翼机仰俯转动是哪轴运动?

<p>3.1.5 旋翼机的平衡</p> <p>3.1.5.3 旋翼机的受力</p>	<p>备注：</p>
<p>在飞行中，自转旋翼机受到升力、阻力、推力和重力的作用。</p> 	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 升力 自转旋翼机产生的升力主要是旋翼产生的。旋翼产生的沿轴向的拉力可分解为两个力，一个为垂直于飞行方向的力，称为旋翼升力 <math>L</math>。</li> <li>2. 阻力 旋翼产生的沿轴向的拉力可分解为平行于飞行方向并与飞行方向相反，称为旋翼阻力 <math>D</math>。机身各部分产生总阻力 <math>P</math>，自转旋翼机总阻力是旋翼阻力和机身阻力之和。 旋翼阻力是全部桨叶上阻力的总和。旋翼阻力可分为诱导阻力和废阻力，诱导阻力是因为升力而产生，废阻力可以看成是没有升力产生时的阻力。</li> <li>3. 重力 重力是自转旋翼机的自重加上乘员和油料的总和。</li> <li>4. 推力 螺旋桨产生的力平行于飞行方向的分量称为推力，垂直飞行方向的一较小的分量，可以看成是升力或重力的一个补充</li> </ol>	
<p>样题</p> <p>在飞行中，自转旋翼机受到哪几种力的作用？</p>	

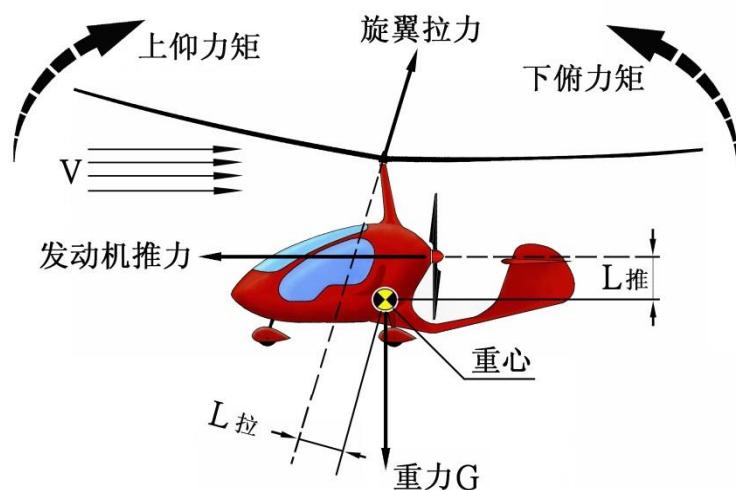
3.1.5 旋翼机的平衡  
3.1.5.4 自转旋翼机的俯仰平衡

备注:

仰角和俯角: 自转旋翼机的纵轴与水平面间的夹角, 机头上仰的叫仰角, 机头下俯的叫俯角。



飞行中, 自转旋翼机绕横轴转动的上仰力矩和下俯力矩相等, 自转旋翼机不绕横轴转动(即迎角保持不变), 自转旋翼机就处于俯仰平衡状态或称俯仰平衡。



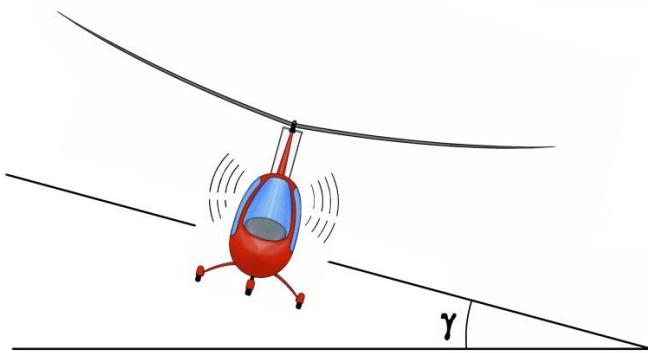
样题

自转旋翼机处于俯仰平衡状态时, 上仰力矩和下俯力矩是否相等?

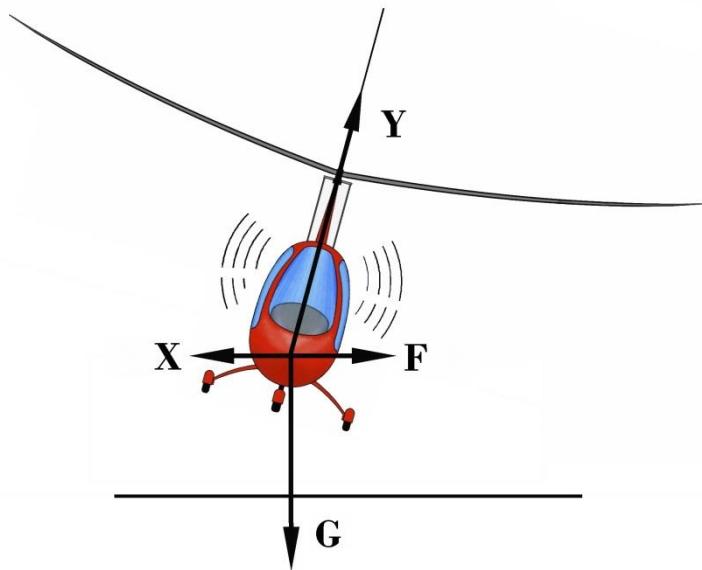
3.1.5 旋翼机的平衡  
3.1.5.5 自转旋翼机的侧向平衡

备注:

坡度: 自转旋翼机的横轴与水平面的夹角, 叫自转旋翼机的坡度。



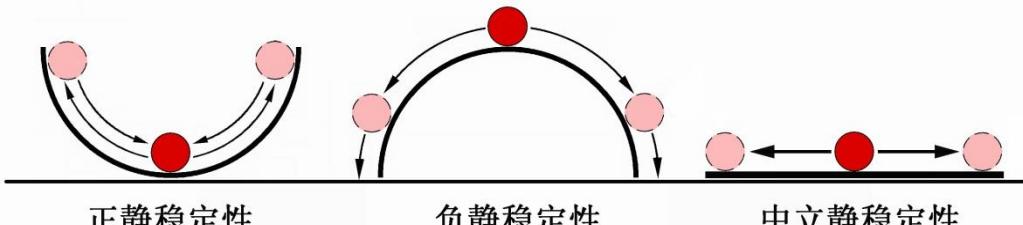
飞行中, 自转旋翼机绕纵轴转动的左滚力矩和右滚力矩相等, 自转旋翼机不绕纵轴转动, 自转旋翼机即处于侧向平衡。

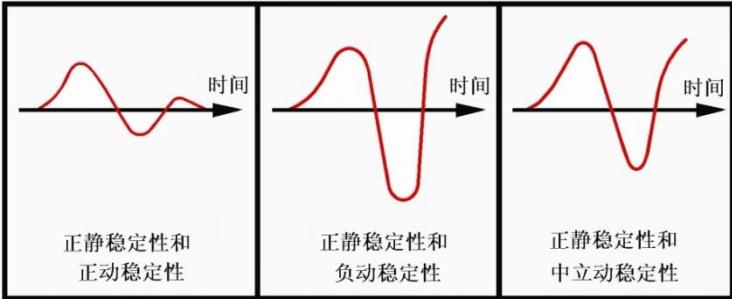


样题

自转旋翼机处于侧向平衡时, 左滚力矩和右滚力矩是否相等?

3.1.5  旋翼机的平衡 3.1.5.6  自转旋翼机的方向平衡	备注：  飞行中，自转旋翼机绕立轴转动的左偏力矩和右偏力矩相等，自转旋翼机不绕立轴转动，自转旋翼机即处于方向平衡。
样题	自转旋翼机处于方向平衡时，左偏力矩和右偏力矩是否相等？

<b>3.1.6 自转旋翼机的稳定性</b> <b>3.1.6.1 静稳定性</b>	备注:
<p>稳定性是指自转旋翼机从受扰动偏离原平衡状态，是否具有自动恢复原平衡状态的趋势的特性，如果自转旋翼机具有趋向回到原平衡状态的趋势，称自转旋翼机具有正静稳定性。如果自转旋翼机趋向于进一步偏离原平衡状态，称自转旋翼机具有负静稳定性。如果自转旋翼机趋向于保持偏离后的姿态，则称自转旋翼机具有中立静稳定性。</p>	
	
<p>自转旋翼机获得静稳定性的条件是，偏离原平衡状态时产生力图使自转旋翼机回到原平衡状态的稳定力矩，稳定力矩的产生是稳定性的必要条件。正静稳定性是最理想的特性，因为自转旋翼机趋向于回到原来平衡状态。任何装载适当的自转旋翼机都表现出这种特性。负静稳定性和中立静稳定性不是所希望的特性。</p>	<p>样题</p> <p>静稳定性包含哪三种情况？</p>

<p><b>3.1.6 自转旋翼机的稳定性</b></p> <p><b>3.1.6.2 动稳定性</b></p>	<p>备注:</p>
<p>动稳定性涉及的是自转旋翼机受扰动偏离原平衡状态后，自转旋翼机的响应过程。动稳定性描述的是自转旋翼机受扰动后的整个响应过程，而静稳定性研究的是扰动消失后自转旋翼机的运动趋势。动稳定性由自转旋翼机发生偏离状态后的趋势和阻尼确定。虽然可以将自转旋翼机设计成具有正静稳定性，但是它可能有正、负或中立动稳定性。</p>	
<p>如果自转旋翼机受扰动偏离原平衡状态后，它的趋势是自动恢复到原来状态，并经过一系列振幅逐渐减小的摆动，自转旋翼机最终恢复到原状态，称自转旋翼机具有正动稳定性。如果摆动振幅越来越大，自转旋翼机表现出越来越偏离原状态，称自转旋翼机具有负动稳定性。如果自转旋翼机趋于回到原来的平衡状态，但是随着时间的推移摆动的大小既不增加也不减小，它就表现出中立动稳定性。</p>	
	
<p>自转旋翼机获得动稳定性的条件是，扰动运动过程中产生削弱扰动运动的阻尼力矩。</p>	
<p>自转旋翼机在飞行过程中，会遇到各种各样的干扰，使它偏离原来的平衡状态，而在干扰消失后，自转旋翼机能不能自动恢复到原来的平衡状态，这就涉及到自转旋翼机的稳定或不稳定的问题。</p>	
<p>自转旋翼机的稳定性是指在飞行过程中，自转旋翼机受到扰动而偏离原来的平衡状态，在扰动消失后，不需要飞行员操纵，自转旋翼机能自动恢复到原来平衡状态的特性。如果能恢复，则说明自转旋翼机是稳定的；如果不能恢复或更加偏离原来的平衡状态，则说明自转旋翼机是不稳定的。自转旋翼机在飞行时的稳定性可分为纵向稳定性、方向稳定性和横测稳定性。下面分别叙述自转旋翼机的稳定性问题。</p>	
<p>样题</p>	
<p>动稳定性包含哪三种情况？</p>	

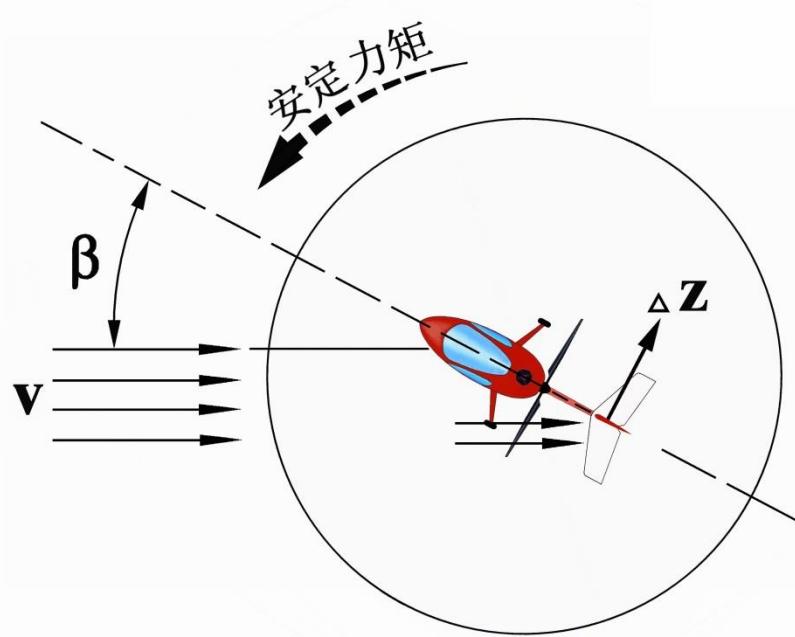
<b>3.1.6 自转旋翼机的稳定性</b> <b>3.1.6.3 旋翼机的纵向稳定性</b>	<b>备注:</b>
<p>自转旋翼机受到扰动而偏离原来纵向平衡状态，并在扰动消除后，能自动恢复原来纵向平衡状态的特性，叫做自转旋翼机的纵向稳定性。</p>	
<p>(一) 俯仰稳定力矩的产生</p> <p>自转旋翼机俯仰稳定力矩的产生，主要是由水平安定面产生的。当自转旋翼机受到气流扰动机头上仰，使机身迎角增大，水平安定面的迎角也增大。这样，水平安定面上就会产生一个向上的附加升力，绕重心形成使机头下俯的安定力矩，使机头下俯而趋于恢复原来迎角。</p> <p>如果自转旋翼机收到扰动后机身迎角减小，水平安定面将会产生一个安定力矩，使机头上仰而趋于恢复原来迎角。</p>	
<p>(二) 俯仰阻尼力矩的产生</p> <p>俯仰阻尼力矩主要由自转旋翼拉力产生，下面以机头上仰为例来说明俯仰阻尼力矩的产生原因。在机头开始上仰的瞬间由于旋翼具有定轴性，旋翼锥体仍力图保持原来方向，直升机的重心相对于旋翼锥体轴线前移，此时因机头上仰旋翼拉力作用线相对于新重心位置的力臂增长，从而产生阻止机头上仰的阻尼力矩。同理，机头下俯时，会使旋翼拉力产生阻止机头下俯的阻尼力矩。</p> <p>此外，在俯仰转动中，水平安定面、机身等也能产生俯仰阻尼力矩。在俯仰安定力矩和阻尼力矩的共同作用下，有可能恢复到原来俯仰平衡状态。</p>	
<p>样题</p> <p>自转旋翼机的水平安定面的作用是什么？</p>	

3.1.6 自转旋翼机的稳定性  
3.1.6.4 自转旋翼机的方向稳定性

备注:

自转旋翼机受到扰动使方向平衡状态遭到破坏，而在扰动消失后，自转旋翼机能趋向于恢复原来的平衡状态，就具有方向稳定性。

自转旋翼机主要靠垂直尾翼的作用来保证方向稳定性。飞行中，如自转旋翼机受到扰动而瞬间运动方向发生改变，产生侧滑，相对气流作用于垂直尾翼而产生向另一侧的附加侧力，它对自转旋翼机重心形成方向安定力矩，使机头向回转。从而，自转旋翼机的方向平衡又得到了恢复。恢复后的自转旋翼机飞行方向与扰动前的飞行方向相差一定角度。

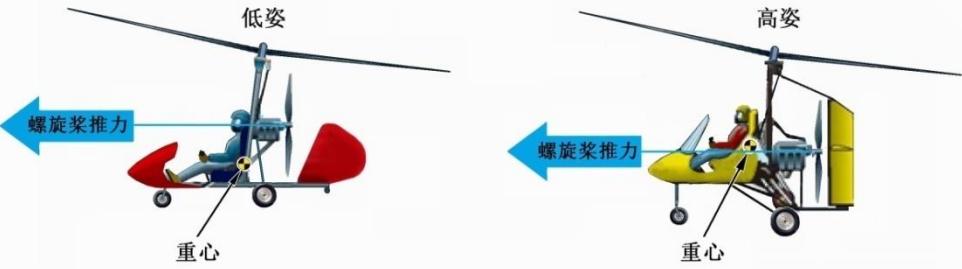


自转旋翼机在偏转过程中，机身等也都能产生方向阻尼力矩，减小自转旋翼机的方向摆动，可以增加自转旋翼机航向稳定性。

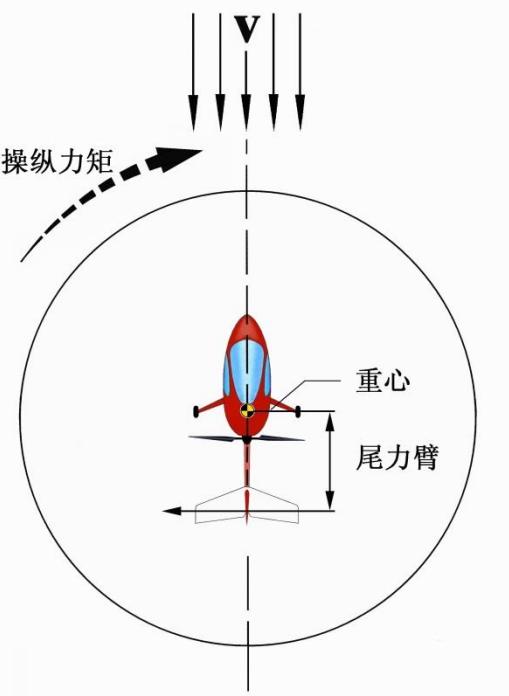
样题

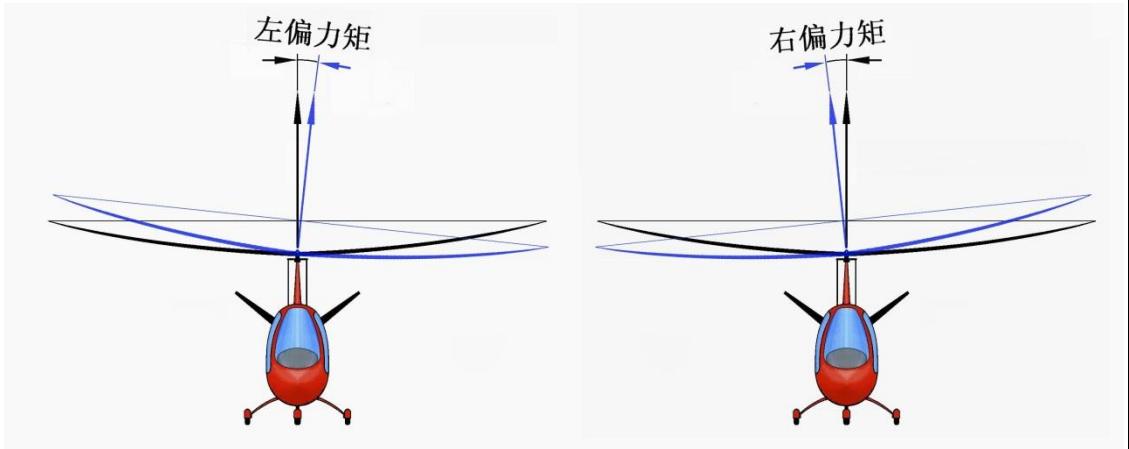
自转旋翼机垂直尾翼的作用是什么？

<p><b>3.1.6 自转旋翼机的稳定性</b></p> <p><b>3.1.6.5 自转旋翼机的横向稳定性</b></p>	<p>备注:</p>
<p>飞行中，自转旋翼机受到扰动而偏离横向平衡状态引起坡度变化时，能产生稳定力矩使自转旋翼机具有自动恢复原横向平衡状态的趋势，称自转旋翼机具有横向稳定性。自转旋翼机的横向稳定力矩主要来自旋翼、垂尾等。</p>	
<p>(一) 旋翼机的横向静安定性</p> <p>自转旋翼机在飞行时，受到扰动在横向平衡被破坏后，如出现右坡度未及时修正，在旋翼拉力和重力的合力作用下，自转旋翼机将向右下方运动，从而形成右侧滑。在右侧滑中，相对气流从自转旋翼机右侧吹来，这将使旋翼锥体和拉力 <math>T</math> 相对于机身向左倾斜。于是，旋翼拉力 <math>T</math> 对重心形成使自转旋翼机滚转的横侧安定力矩，力图使自转旋翼机向侧滑反方向滚转，同理，在自转旋翼机受扰动出现左坡度而形成左侧滑时，旋翼会产生使自转旋翼机向右滚转的横侧安定力矩。可见，旋翼具有横向静安定性。</p>	
<p>(二) 垂尾的横向静安定性</p> <p>当自转旋翼机受到扰动出现右坡度从而产生右侧滑时，垂尾产生向左的附加侧力，其作用点一般高出自转旋翼机重心，对重心形成向左的滚转力矩，力图消除右坡度。就是说，垂尾具有横向静安定性。</p>	
<p>样题</p>	
<p>自转旋翼机的横向稳定力矩来自哪里？</p>	

<p>3.1.6 自转旋翼机的稳定性</p> <p>3.1.6.6 影响自转旋翼机稳定性基本因素</p>	<p>备注：</p> <p>影响自转旋翼机稳定性基本因素有：一是水平安定面的位置，二是机身阻力相对重心的位置，三是绕俯仰轴的惯性矩，四是螺旋桨推力线、重心在竖直方向的位置关系，五是旋翼合力线、重心在水平方向的位置关系。下面分别分析这些因素对稳定性的影响。</p> <p>水平安定面可以增加自转旋翼机的纵向稳定性。它距离重心越远，它的稳定作用越强。另外，自转旋翼机飞行速度越高，水平安定面的稳定作用也越强。但是，因为自转旋翼机飞行速度比较低，所以通过调整水平安定面的尺寸、水平安定面与重心距离及将水平安定面安装在螺旋桨的滑流里等措施来增加自转旋翼机的纵向稳定性。</p> <p>机身阻力可以看成是作用在一个点上，这一点也称为压力中心，该点如果在重心后面，可以增加自转旋翼机航向稳定性。为了达到这个目的，自转旋翼机需要一个有足够大面积的垂尾。</p> <p>在总重量以及重心位置没有改变的情况下，自转旋翼机上各部件离重心越远，纵向稳定性越好。比如，驾驶员座椅前移一点，距离重心远一点，发动机后移一点，距离重心也远一点，这时的自转旋翼机纵向稳定性更好。</p> <p>螺旋桨推力线高于重心，会产生低头力矩，推力线低于重心，会产生抬头力矩。</p> 
<p>样题</p> <p>影响自转旋翼机稳定性基本因素有哪些？</p>	

3.1.7 自转旋翼机的操纵性 3.1.7.1 自转旋翼机的纵向操纵性	备注:
飞行员操纵自转旋翼机的杆舵，在空气动力的作用下，改变或恢复自转旋翼机平衡状态的性能，叫做自转旋翼机的操纵性。	
<p>飞行员推拉驾驶杆，偏转桨盘迎角，改变或恢复自转旋翼机纵向平衡状态性能，叫自转旋翼机的纵向操纵性。例如：自转旋翼机驾驶员向后拉驾驶杆时，使自转旋翼机的桨盘向后倾斜一个角度，使旋翼的拉力向后倾斜一个角度，它对自转旋翼机重心形成一个使自转旋翼机绕横轴转动（机头上仰）的操纵力矩。所以，拉杆可使自转旋翼机仰头，迎角增大。若此时发动机功率不变，则自转旋翼机速度相应减小。反之，向前推驾驶杆时，桨盘向前倾斜一个角度，旋翼的拉力向前倾斜，使机头下俯、迎角减小，飞行速度增大。</p>	
样题	
推拉驾驶杆的作用是什么？	

3.1.7 自转旋翼机的操纵性 3.1.7.2 自转旋翼机的方向操纵性	备注：
<p>飞行员用脚蹬操纵方向舵，使自转旋翼机绕立轴偏转而改变侧滑角等飞行状态的性能，就是自转旋翼机的方向操纵性。自转旋翼机做没有侧滑的直线飞行中，飞行员蹬右脚蹬时，自转旋翼机的方向舵向右偏转一个角度。在相对流的作用下，改变了形状垂直尾翼产生了一个向左的侧力，它对自转旋翼机重心形成一个使自转旋翼机和右偏转的方向操控行力矩，并使自转旋翼机做左侧滑。相反，蹬左脚蹬时，方向舵向左偏转一个角度，使自转旋翼机产生一个向左偏转的方向操控行力矩并使自转旋翼机做右侧侧滑。</p> 	
<p>样题</p>	
<p>操纵方向舵的作用是什么？</p>	

3.1.7 自转旋翼机的操纵性 3.1.7.3 自转旋翼机的侧向操纵性	备注：
<p>飞行员左右摆动驾驶杆操纵自转旋翼机桨盘的左右倾侧时，自转旋翼机绕纵轴转而改变坡度等飞行状态的性能。叫自转旋翼机的侧向操纵性。</p> <p>飞行中，飞行员向右压杆时，桨盘向右倾侧一个角度，旋翼拉力随之向右倾斜一个角度。这样，桨盘相对于重心产生一个右偏力矩，使自转旋翼机绕纵轴向右产生滚转，从而形成右坡度。当向左压杆时，桨盘向左倾侧一个角度，旋翼拉力随之向左倾斜一个角度。这样，桨盘相对于重心产生一个左偏力矩，使自转旋翼机绕纵轴向左产生滚转，从而形成左坡度。如果驾驶杆压量越大，则桨盘偏转角度就越大，产生的偏转力矩也就越大，自转旋翼机滚转的时间也就越长，所产生的坡度越大。</p>	
	
样题 侧向压驾驶杆的作用是什么？	

3.1.7      自转旋翼机的操纵性 3.1.7.4    侧向与方向操纵性的关系	备注：
<p>在飞行中，自转旋翼机的侧向操纵性和方向操纵性是互相影响的。如蹬左舵时，机头向左偏转，产生右侧滑。由于旋翼向上挥舞，右侧旋翼的迎角和升力比左侧旋翼的大，自转旋翼机在升力差的作用下，就会向左滚转，使自转旋翼机带左坡度。又如向左压杆时，自转旋翼机向左滚转，带左坡度。在倾斜的升力与旋翼机重力的合力(<math>F</math>)的作用下，自转旋翼机产生左侧油滑。相对气流从左前方吹来，使垂直尾翼产生向左的空气动力，对重心形成使自转旋翼机向左偏转的左偏力矩。因而机头向左偏转。</p> <p>同样，如果只蹬右脚蹬或只压右杆，自转旋翼机也会既向右偏转，又带右坡度。由于自转旋翼机的侧向操作性和方向操纵性互相影响，通常飞行员在改变飞行方向或改变自转旋翼机坡度时，采用既压杆，同时又蹬舵的协调一致的操纵动作来完成，以达到见效快并不带侧滑的良好操纵效果。</p>	
样题	
只压杆不蹬舵的操纵效果是什么？	

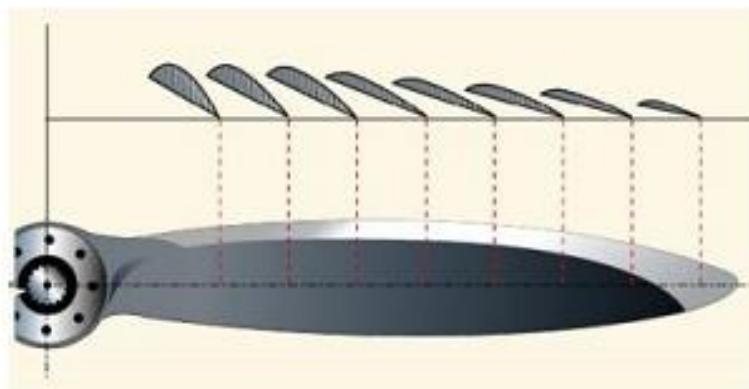
### 3.1.8 螺旋桨的推力产生原理及其在飞行中的变化规律

#### 3.1.8.1 螺旋桨推力产生的原因

备注:

飞机的螺旋桨包括两片或多片桨叶和安装桨叶的桨毂。实际上，飞机螺旋桨的每一片桨叶就是一个旋转的机翼。桨叶就如同翼型，产生拉力或推力。

这个剖面或叶素是翼型，桨叶的一个表面是呈拱形或带弯曲，类似于飞机机翼的上表面，另一个表面是平坦的，类似于机翼的下表面。



样题

螺旋桨产生推力的原因？

3.1.8 螺旋桨的推力产生原理及其在飞行中的变化规律 3.1.8.2 影响螺旋桨推力的因素	备注:
<b>1. 螺旋桨推力随飞行速度的变化</b> <p>飞行速度增大，使得相对气流方向越发偏离旋转面，因此桨叶总空气动力 <math>R</math> 的方向也更加偏离桨轴。</p>	
<b>2. 螺旋桨拉力随飞行高度的变化</b> <p>在飞行速度和油门位置不变的情况下，飞行高度改变，将影响空气密度的大小，使得发动机有效功率发生变化，推力也发生变化。</p> <p>吸气式活塞发动机：高度升高，空气密度减小，发动机有效功率降低，螺旋桨推力减小。</p> <p>增压式活塞发动机：额定高度以下，高度增加，推力增大；额定高度以上，高度增加，推力减小；额定高度上，推力最大。</p>	
<b>3. 螺旋桨推力随油门位置的变化</b> <p>在飞行高度和速度不变的条件下，加大油门，螺旋桨推力增大。油门增加，发动机有效功率提高，扭力矩增大，使螺旋桨转速增大。调速器为了保持速不变，自动增大桨叶角，使桨叶迎角增大。因此桨叶总空气动力 <math>R</math> 增大。反之，收油门，推力减小。</p>	
<b>4. 螺旋桨推力随气温的变化</b> <p>无论是吸气式活塞发动机还是增压式活塞发动机，气温升高，空气密度减小，发动机有效功率减小，螺旋桨拉力也随之减小。反之，气温降低，空气密度增大，发动机有效功率增大，螺旋桨推力增大。</p>	
<b>样题</b>	
影响螺旋桨拉力大小的因素有哪些？	

3.1.8 螺旋桨的推力产生原理及其在飞行中的变化规律 3.1.8.3 螺旋桨滑流扭转作用	备注：  <p>受螺旋桨作用，向后加速和扭转的气流叫螺旋桨滑流。</p> <p>对于右转螺旋桨飞机，滑流的影响主要从左方作用于机体和垂直尾翼，使得飞机机头向左侧偏转。螺旋桨滑流扭转作用的强弱主要取决于发动机功率。在速度不变时，发动机功率增大，滑流扭转角和滑流速度同时增大，致使垂直尾翼和机身尾部上向左的侧力增大，使机头右偏的力矩增大。反之，收油门，使机头右偏的力矩减小。在油门位置不变，即发动机功率不变的条件下，当飞行速度增大时，滑流扭转角变小，这抵消了动压增大的影响，使得偏转力矩基本不变。所以，滑流的扭转作用可以近似认为不随飞行速度变化。飞行中，为了消除滑流的影响，对于右转螺旋桨飞机来说，加油门时，需要适当蹬右舵，产生方向操纵力矩，抵消左偏力矩，保持方向平衡；反之，收油门时，应适当回右舵。在油门不动而飞行速度增大时，由于方向操纵力矩增大，需减小蹬舵量以保持方向平衡。反之速度减小时，需加大蹬舵量。</p>
样题	
右旋螺旋桨滑流使飞机向哪个方向偏转？	

<p>3.1.8 螺旋桨的推力产生原理及其在飞行中的变化规律</p> <p>3.1.8.4 螺旋桨的反作用力矩</p>	<p>备注：</p> <p>螺旋桨在转动中，旋转阻力对桨轴形成的力矩，称为螺旋桨的反作用力矩。这个力矩通过发动机传给飞机，迫使飞机向螺旋桨转动的反方向倾斜。例如，左转螺旋桨飞机，在螺旋桨反作用力矩的作用下，会向右倾斜。飞行中，对恒速螺旋桨，螺旋桨反作用力矩的大小，正比于发动机功率。功率越大反作用力矩越大。加油门，桨叶空气动力增大，反作用力矩随之增大。减油门，桨叶空气动力减小，反作用力矩随之减小。</p> <p>在地面滑跑时，反作用力矩的作用使左右两侧机轮对地面的压力不均，两轮受到的摩擦阻力不同，使得机头向一侧偏转。例如右旋螺旋桨飞机起飞滑跑中，反作用力矩迫使飞机向左倾斜，左轮对地面压力大，摩擦阻力大，两主轮摩擦阻力之差对重心形成偏转力矩，使飞机向左偏转。为了保持滑跑方向，消除这一偏转力矩，应适当向右压盘修正。</p>
样题	
在地面滑跑时，飞机受到右旋螺旋桨反作用力矩的作用该怎么修正？	

3.2.1 航空活塞发动机	备注：
<p>活塞式发动机有两种设计类型：火花点火和压缩点火。采用压缩点火式的活塞发动机常被称为“压燃式发动机”，它的另一优势在于采用低成本且易于得到的柴油或煤油作为燃料。</p>	
<p>火花点火式发动机和压燃式发动机的主要机械部件是相同的，都有气缸式的燃烧室和在气缸内将直线往复运动转换为曲轴旋转运动的活塞。它们的主要区别在于燃油点燃的过程：火花点火式发动机利用一个火花塞点燃按一定比例的油气混合气，而压燃式发动机首先将气缸内的空气压缩，将温度提高至燃油喷射进入气缸时能够自动点燃。</p>	
<p>这两种设计类型的发动机还可以进一步分为：</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>一、按气缸相对于曲轴的排列方式分为星型、直列型、V型或对置型；</li> <li>二、按活塞在气缸内往返几个行程完成一个工作循环分为二行程和四行程；</li> <li>三、按冷却方式不同分为液冷式和气冷式。</li> </ul>	
<p>航空活塞发动机工作时，是通过活塞在气缸内往返几个行程完成一个工作循环，将热能转换成机械能的。活塞式发动机的一个工作循环包括进气、压缩、作功和排气四个过程，活塞经过两个行程完成一个工作循环的发动机称为二行程发动机，经过四个行程完成一个工作循环的发动机称为四行程发动机。现代航空活塞发动机大部分都属于四行程发动机。</p>	
<p>四行程火花点火式发动机目前仍然是在通用航空中应用最普遍的发动机。它的主要部件包括气缸、活塞、连杆、曲轴箱、气门机构、螺旋桨减速器、附件机匣等。</p>	
样题	
航空活塞发动机有哪些分类？	

<b>3.2.2 航空活塞发动机工作原理</b> <b>3.2.2.1 发动机的进气、排气和压缩过程</b>	<b>备注:</b>
<p>四行程火花点火式发动机每完成一次工作循环，活塞在气缸内要经过四个行程，依次是进气行程、压缩行程、膨胀行程和排气行程。</p> <p>一、发动机的进气行程：</p> <p>进气行程始于活塞向下运动，这时进气门打开，油气混合气被吸入气缸。</p> <p>二、发动机的压缩行程：</p> <p>压缩行程始于进气门关闭，活塞开始向气缸顶部运动。这一行程是为了在油气混合气点燃时能够获取更大的输出功率。</p> <p>三、发动机的膨胀行程：</p> <p>膨胀行程又称为“做功行程”，开始于油气混合气被点燃，燃料燃烧释放热能使气缸内压力剧增，迫使活塞离开气缸头向下运动，输出功率使曲轴旋转</p> <p>四、发动机的排气行程：</p> <p>排气行程用于排出气缸内已燃烧过的废气，始于排气活门打开，活塞开始再次向气缸头运动。</p>	
样题	
火花点火式活塞发动机的四个行程中，哪个行程将热能转变为机械能？	

<b>3.2.2 航空活塞发动机工作原理</b> <b>3.2.2.2 燃油消耗率、发动机效率</b>	<b>备注:</b>
<p>燃油消耗率、发动机效率是活塞式发动机的主要性能指标，此外还包括有效功率、加速性。</p> <p>一、燃油消耗率：发动机产生 1 马力的有效功率在 1 小时内消耗燃油的重量。主要影响因素是余气系数。</p> <p>二、发动机效率：发动机利用燃料热能的有效程度。发动机工作时燃料所含热能只有一部分转变为推进功，其余部分以热能或动能形式损失掉。它分为热效率、推进效率和总效率。</p> <p>三、有效功率：发动机用于带动螺旋桨的功率，即轴功率。</p> <p>四、加速性：推油门杆时转速上升的快慢程度。</p>	
样题	
简述影响燃油消耗率的因素？	

3.2.3 航空活塞发动机不正常工作现象 3.2.3.1 贫油	备注:
<b>一、余气系数</b>	
<p>余气系数是指混合气中所含的实际空气质量与所含的燃油完全燃烧所需的空气质量之比。余气系数的大小可直接反应混合气贫、富油程度，还可以反映完全燃烧的程度。</p> <p><math>\alpha &lt; 1</math>，燃烧不完全，富油混合气，<math>\alpha \downarrow</math>，混合气越富油。</p> <p><math>\alpha = 1</math>，燃烧完全，理论混合气。</p> <p><math>\alpha &gt; 1</math>，燃烧完全，贫油混合气，<math>\alpha \uparrow</math>，混合气越贫油。</p>	
<b>二、贫油燃烧</b>	
<p>混合气余气系数<math>&gt;1</math>时的燃烧过程叫贫油；混合气余气系数<math>&gt;1.1</math>时的燃烧叫过贫油。</p>	
<b>三、过贫油燃烧的现象和危害</b>	
<p>混合气余气系数<math>&gt;1</math>时的燃烧过程叫贫油；混合气余气系数<math>&gt;1.1</math>时的燃烧叫过贫油。过贫油燃烧的现象和危害：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发动机功率减小，经济性变差；</li> <li>2. 汽缸头温度降低；</li> <li>3. 发动机振动；</li> <li>4. 排气管发出短促而尖锐的声音，夜间还可能看到排气管口冒出脉动的淡红（黄）色火舌；</li> <li>5. 汽化器回火：低温条件下启动容易出现汽化器回火的情况。</li> </ol>	
<b>四、预防和处置</b>	
<p>增加功率不要加油门过猛，防止出现过贫油。发动机在低温条件下启动，汽油不易气化，混合气容易过贫油。低温启动时应稍多些</p>	
<b>样题</b>	
<p>为什么在低温条件下起动活塞发动机要多注点油？</p>	

<p>3.2.3 航空活塞发动机不正常工作现象</p> <p>3.2.3.2 富油</p>	<p>备注:</p>
<p>一、富油燃烧</p> <p>混合气余气系数<math>&lt;1</math> 时的燃烧过程叫富油；混合气余气系数<math>&lt;0.6</math> 时的燃烧叫过富油燃烧。</p> <p>二、过富油燃烧的现象及危害：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 导致发动机功率下降、经济性变差；</li> <li>2. 汽缸头温度下降；</li> <li>3. 引起发动机振动；</li> <li>4. 气缸内部积碳；</li> </ol> <p>过富油燃烧时，汽油里的碳不能烧尽，一部分残余的碳会聚在活塞顶、汽缸壁、电嘴和气门等处。这种现象叫积碳。活塞顶和汽缸壁积碳会使导热性变差，散热不良，造成机件局部过热。电嘴积碳，会使电火花能量减弱，甚至不跳火。气门积碳，会使气门关不严，漏气，甚至过热烧坏气门</p> <p>5. 排气管冒黑烟和“放炮”</p> <p>三、预防和处置：</p> <p>操纵油门动作柔和，收油门动作不能过猛。</p>	
<p>样题</p>	
<p>为什么活塞发动机减小功率不要收油门过猛？</p>	

3.2.3 航空活塞发动机不正常工作现象 3.2.3.3 早燃	备注:
<p>一、早燃现象</p> <p>混合气发生在点火之前的自燃现象。</p> <p>二、产生原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 气缸头温度过高</li> <li>(2) 气缸内部积炭</li> </ul> <p>三、危害</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 消耗过多的压缩功;</li> <li>2. 散热损失增加;</li> <li>3. 功率降低、经济性变差;</li> <li>4. 多缸发动机振动;</li> <li>5. 严重时导致曲轴倒转，机件损坏。</li> </ol> <p>四、预防和处置：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 热发动机禁止随意扳动螺旋桨;</li> <li>2. 保持气缸头在规定范围;</li> <li>3. 防止发动机内部积炭。</li> </ol>	
样题	
为什么刚停车的热发动机，不能随意扳动螺旋桨？	

<p>3.2.3 航空活塞发动机不正常工作现象</p> <p>3.2.3.4 爆震</p>	<p>备注:</p>
<p><b>一、爆震</b></p> <p>在一定条件下，气缸内的混合气的正常燃烧遭到破坏而在未燃混合气的局部出现具有爆炸性的燃烧现象。</p>	
<p><b>二、危害</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 发动机产生不规则的金属敲击声；</li> <li>2. 气缸局部温度急剧升高，活塞、气门及电嘴等机件过热或烧损；</li> <li>3. 排气总管周期性冒黑烟。</li> <li>4. 发动机振动，机件易损坏。发动机功率减小，经济性变差，转速下降。</li> </ol>	
<p><b>三、防止爆震的方法</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按规定使用燃料，切忌使用辛烷数和级数低于规定值的燃料；</li> <li>2. 操作发动机时，不可使进气温度过高，同时应按规定使用进气压力；</li> <li>3. 使用最大进气压力的时间不超过规定的时间；</li> <li>4. 避免小转速、大进气压力状态；</li> <li>5. 发动机温度不能超过规定值；</li> <li>6. 大功率状态工作时间不能太长，以免发动机过热；</li> <li>7. 避免发动机积碳。</li> </ol>	
<p><b>四、出现爆震的处置方法</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 把变距杆前推，减轻螺旋桨负荷，加大发动机转速；</li> <li>2. 后拉油门杆，减小进气压力；</li> <li>3. 加强发动机的散热。</li> </ol>	
<p>样题</p>	
<p>活塞发动机工作在那几种情况下容易产生爆震？</p>	

3.2.4 汽化器系统 3.2.4.1 混合比的控制	备注：
<b>一、混合气成分</b> <p>发动机的燃烧过程是使燃料燃烧释放出热能，提高气体的温度和压力，以便气体膨胀推动活塞作功。要使发动机中混合气中燃料完全燃烧，混合气中油和气的比例必须适当，描述混合气中油和空气成分的参数有余气系数和油气比。</p> <p>活塞式发动机一般在油/气混合比为 15 比 1 时（重量比）能产生最大动力。油气比可直接反应混合气中燃料和空气的比例，但不能直观反应混合气贫、富油程度。</p>	
<b>二、参照排气温度表</b> <p>混合比的改变由排气温度表（EGT）反映出来。混合比越大，即燃油的比例越多，废气温度越低；混合比越小，废气温度越高，混合比控制应参考发动机使用手册。</p> <p>在实际飞行中，通常参照排气温度表来确定发动机的混合比变化，进而确定发动机的最经济状态和最佳功率状态。保持适当油气比的最佳方法是确保发动机温度不能超过规定值，必要时使混合气稍富油。</p>	
<b>样题</b>	<b>排气温度表如何反映出混合比大小？</b>

<p>3.2.4 汽化器系统</p> <p>3.2.4.2 汽化器工作</p>	<p>备注:</p>
<p>活塞式发动机常采用的燃油系统有两种类型：汽化器式和直接喷射式。</p> <p>对于汽化器式发动机，汽化器的工作就是根据外界条件和发动机的工作状态计量燃油，并将计量后的燃油喷入气缸。因此汽化器本身就是燃油调节器，也称为汽化器式燃油调节器。</p> <p>汽化器有浮子式和喷射式两种。</p> <p>浮子式汽化器是最常用的一种，喷射式汽化器一般不用于小飞机。浮子式汽化器的名称源于它包含一个浮子机构，位于浮子室内部，浮于燃油平面上。如上图所示，浮子上安装有一个油针，能够打开或关闭汽化器底部的进油孔。浮子机构可以调节汽化器的进油量，使进油量随时等于油量。浮子的位置随浮子室内燃油平面的升降而变化，与之相连的油针也随之被提起或下降，从而使进油孔开大或关小，达到调节进油量的目的。</p> <p>操纵驾驶舱中的油门杆可改变节气门的开度，调节进入气缸的混合气的量。</p> <p>优点：结构简单，不易出现气塞，热发动机启动性能好。缺点：燃油分配不好，混合比不能精确控制，容易出汽化器结冰现象。</p>	
<p>样题</p>	
<p>简述汽化器的功用？</p>	

<p>3.2.4 汽化器系统</p> <p>3.2.4.3 汽化器积冰与加温</p> <p>一、汽化器积冰</p> <p>1. 汽化器积冰形成的原因：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 燃油汽化吸热；</li> <li>(2) 文氏管效应：低速气流流速增加时温度降低。</li> </ul> <p>2. 汽化器积冰形成的条件：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 外界大气的温度-10℃~+20℃之间；</li> <li>(2) 大气中相对湿度大于 80% 时。</li> </ul> <p>3. 汽化器积冰形成的现象：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 装备定矩螺旋桨的飞机，表现为发动机转速的下降；</li> <li>(2) 装备恒速变矩螺旋桨的飞机，表现为进气压力的下降；</li> <li>(3) 两种情况下，发动机都会发生运转不平稳。</li> </ul> <p>4. 汽化器积冰的危害：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 降低发动机功率、严重的积冰导致无法操纵；</li> <li>(2) 发动机工作不稳定；</li> <li>(3) 积冰脱落打坏进气管道内的机件</li> </ul> <p>二、汽化器加温</p> <p>为防止汽化器结冰，浮子式汽化器发动机一般都会采用加温装置。 汽化器加温后不利影响：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 发动机的功率有所减小；</li> <li>(2) 混合气偏富油。</li> </ul> <p>在发动机启动时，应检查汽化器加温是否正常工作，在使用汽化器加温时要参照飞机制造商的建议。</p> <p>飞行中：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 如遇可能发生汽化器结冰的条件，应定期检查是否结冰；</li> <li>(2) 如果发现已经结冰，应立即将汽化器加热打开至最大，开关保持在“打开(ON)”位，直到驾驶员确定所有的冰已消除；</li> <li>(3) 飞行员必须要能够识别汽化器结冰的形成。一旦发现功率损失，应该立即采取措施消除汽化器中已经形成的冰，防止冰的进一步形成。</li> </ul>	<p>备注：</p>
样题	
说说汽化器加温后对发动机工作的主要影响？	

<p><b>3.2.5 燃油系统</b></p> <p><b>3.2.5.1 燃油系统的组成</b></p>	<p>备注:</p>
<p><b>一、活塞发动机燃油系统的功用</b></p>	
<p>活塞发动机燃油系统的功用是储存燃油并在所有的飞行状态下连续地向发动机提量的航空燃油。</p>	
<p><b>二、活塞发动机燃油系统的类型</b></p>	
<p>活塞式发动机常采用的燃油系统有两种类型：汽化器式和直接喷射式。</p>	
<p><b>三、活塞发动机燃油系统的组成</b></p>	
<p>两种燃油系统的组成基本相似，主要包括以下部件：油箱、燃油滤、燃油选择开关、燃油泵、燃油调节器（燃油计量装置）、系统显示仪表等。主要区别在于直接喷射式燃油系统含有燃油流量分配器。</p>	
<p>图 1 汽化器式燃油系统的组成</p>	
<p><b>样题</b></p>	
<p>燃油系统由那几个部分组成？</p>	

<p><b>3.2.5 燃油系统</b></p> <p><b>3.2.5.2 燃油管理</b></p> <p><b>一、燃油等级</b></p> <p>飞机燃油大致有三种：航空汽油、航空煤油和航空柴油。</p> <p>(1) 具有点火系统的传统活塞发动机使用航空汽油；</p> <p>航空汽油被分为三个等级：Avgas 80、Avgas 100 和 Avgas 100LL，牌号的高低反映燃油的抗爆震能力的高低。低于规定牌号的燃油进入发动机后极易造成发动机爆震；</p> <p>(2) 涡轮发动机使用航空煤油；</p> <p>(3) 有些活塞式发动机（也称为“往复式发动机”）还可以使用航空柴油和航空煤油的混合物。</p> <p><b>二、燃油污染</b></p> <p>飞行前检查应检查燃油是否有污染。</p> <p>燃油箱中最低处有放油口，每次加油后和飞行前必须放油，以检查燃油的牌号（通过颜色识别）和油中是否含有水、沉淀等杂质。</p> <p>燃油中的水和杂质进入发动机后可能导致发动机供油中断，温度较低时还有可能使水凝结，这两种情况都会造成发动机停车。</p> <p><b>三、加油程序</b></p> <p>加油时飞机要停好，发动机停车磁电机断开，飞机上无人，飞机周围禁止吸烟，禁止飞机通电，将飞机、加油设施连接好并接地。不能加低于规定牌号的燃油；应该加注飞机手册规定标号的燃油。注意加入的油量；转场飞行要加入足够的油；建议对停放期间的飞机要加满油箱。</p>	<p><b>备注：</b></p>
样题	
飞机为什么要满油停放？	

<b>3.2.6 排气系统</b> <b>3.2.6.1 发动机排气系统</b>	<b>备注:</b>
<b>一、发动机排气系统的工作</b>	
<p>混合气经过燃烧、膨胀过程后，成为废气，最后从汽缸中排出，便于新鲜气体的进入。发动机排气时，排气门打开，废气经排气门、排气短管、排气总管，最后经排气尾管排出发动机。</p>	
<b>二、排气温度（EGT）</b>	
<p>发动机排出的废气，具有相当高的温度（300℃以上）。活塞发动机为了准确反映实际燃烧的情形，需要测量排气温度（EGT）。</p>	
<b>三、废气利用</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 热交换器，加温进入座舱的空气；</li> <li>2. 废气涡轮增压器，它的主要作用是改善发动机的高空性能。</li> </ol>	
<b>样题</b>	
影响发动机排气温度的主要因素是什么	

<b>3.2.6 排气系统</b> <b>3.2.6.2 排气温度</b>	<b>备注:</b>
	<p>一、排气温度：发动机气缸排出废气的温度，用 EGT 表示。</p> <p>二、排气温度高低的功用（排气温度：一般在 300 度以上）</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 反映发动机的性能启动、加速、贫油、富油等能引起排气温度过高；</li> <li>2. 影响发动机的寿命；</li> <li>3. 可监控发动机热部件的机械性能。</li> </ol>
样题	
说说排气温度和发动机功率的关系？	

3.2.7 滑油系统	
3.2.7.1 滑油系统基本组成	备注:
一、滑油系统的基本功用:	
<p>润滑系统的功能是减轻发动机上各个相对运动机件之间的摩擦，加强发动机内部散热、清洁等。在该系统中，滑油泵不断地将滑油从滑油储存器中吸出，使滑油在发动机内部循环后重新返回储存器中。</p>	
二、滑油系统组成:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 油泵;</li> <li>2. 油滤;</li> <li>3. 散热器;</li> <li>4. 系统仪表。</li> </ol>	
三、滑油系统的两种类型:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 干机匣滑油系统;</li> <li>2. 湿机匣滑油系统。</li> </ol>	
样题	
滑油系统主要由哪几个部分组成?	

<p>3.2.7 滑油系统</p> <p>3.2.7.2 滑油系统工程的监控</p>	<p>备注:</p>
<p>一、滑油消耗</p> <p>消耗原因:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 滑油进入气缸被烧掉;</li> <li>2. 呈雾状和蒸汽状态从通气管逸出;</li> <li>3. 氧化分解, 变成了胶状物和沉淀物。</li> </ol> <p>如果发现滑油内消耗量突然变大, 应检查发动机或滑油系统是否有泄漏或严重磨损。</p>	
<p>二、滑油温度</p> <p>温度过高或过低都会加大磨损</p> <p>引起滑油温度过高的原因:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 滑油量太少;</li> <li>2. 发动机温度长时间较高;</li> <li>3. 滑油散热器工作不好或受损。</li> </ol> <p>滑油温度过高的处置:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 调整滑油散热器风门开度;</li> <li>2. 降低功率;</li> <li>3. 使混合气变富油。</li> </ol>	
<p>三、滑油压力</p> <p>引起滑油压力异常降低的原因:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 滑油量少;</li> <li>2. 滑油泵失效或油路堵;</li> <li>3. 调压活门失效;</li> <li>4. 滑油压力表故障。</li> </ol> <p>四、滑油压力异常降低的处置:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 判断是否为仪表故障;</li> <li>2. 压力低且温度异常变化, 应就近着陆;</li> <li>3. 压力低于最低压力限制, 系统发出警告, 应立即就近着陆, 在地面应立即停车。启动 30s 无滑油压力立即停车, 相当寒冷天气可适当延长至 60s。</li> </ol>	
<p>样题</p>	
<p>引起滑油压力异常降低的原因有哪些</p>	

<b>3.2.8 散热系统</b> <b>3.2.8.1 散热系统的组成</b>	<b>备注:</b>
<p>活塞式航空发动机的冷却系统有气冷式和液冷式两种。</p> <p>冷却系统主要是加强发动机的外部冷却。外部冷却和润滑系统的内部冷却使发动机能够在允许的温度条件下正常运转。</p>	
<h3>一、发动机散热的必要性</h3>	
<p>1. 不散热的后果:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 引起机件材料强度显著变差, 造成机件在很高的机械负荷和热负荷下损坏;</li> <li>(2) 因机件变形使得发动机机件运转不灵或漏气、漏油, 滑油量增加</li> <li>(3) 还可能引起发动机出现早燃、爆震等不正常燃烧现象。</li> </ul>	
<p>2. 散热系统的功用</p> <p>利用冷却介质吸收和带走气缸的部分能量, 使发动机工作温度保持在规定范围</p>	
<p>3. 散热过度的后果</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 发动机功率减小, 经济性变差;</li> <li>(2) 燃油汽化不良, 造成加速性变差;</li> <li>(3) 电嘴因温度过低而出现挂油、积碳, 导致发动机工作不稳定;</li> <li>(4) 发动机温度应保持在一个适当的范围。</li> </ul>	
<h3>二、散热系统的组成和工作</h3> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 散热片</li> <li>(2) 导风版</li> <li>(3) 整流罩</li> <li>(4) 鱼鳞板</li> </ul>	
<p>样题</p>	
<p>说说发动机散热过度的后果?</p>	

<p><b>3.2.8 散热系统</b></p> <p><b>3.2.8.2 汽缸头温度的影响因素和调节</b></p> <p>一、影响汽缸头温度的重要因素</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 进气压力</li> <li>2. 余气系数</li> <li>3. 散热空气流量和温度流量 温度增加----汽缸头温度增加</li> </ol> <p>二、汽缸头温度的调节</p> <p>    调节汽缸头温度通常采用的措施</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 调整发动机功率</li> <li>2. 调整散热空气量</li> <li>3. 调节混合气的余气系数</li> </ol>	<p>备注:</p>
<p>样题</p> <p>说说调节汽缸头温度通常采用的几种方法。</p>	

3.2.9 启动系统 3.2.9.1 启动系统的组成	备注：
<p>当发动机开车时，首先使用启动系统将曲轴转动，使发动机由静止状态过渡到正常运转状态，完成启动过程。启动系统有气体压力和电动力两种。轻型发动机多使用电力启动方式，即使用电动机带动惯性系统旋转，利用惯性系统储存的能量带动曲轴加速转动，同时点火，使发动机自主运转起来。</p>	
<p>一、启动系统的组成：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 启动机；</li> <li>2. 启动注油装置；</li> <li>3. 启动点火装置；</li> <li>4. 电气控制。</li> </ol>	
<p>二、启动的方法：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 手摇启动（早期飞机）；</li> <li>2. 压缩空气启动：活塞式发动机的膨胀行程时将压缩空气直接输送到汽缸中推动活塞而使曲轴转动；</li> <li>3. 电启动：（1）电动惯性启动；（2）直接起动；（3）复合起动。</li> </ol>	
<p>三、启动过程</p> <p>启动前，接通有关的保险电门；启动时，利用启动注油装置向发动机注入适量的燃油，注油完毕后关闭注油装置；启动后，将油门调整发动机至适当转速暖机。</p>	
<p>四、试车过程</p> <p>试车前，发动机要进行暖机；停车前，发动机要进行冷机。</p>	
样题	
说说电启动的优点？	

<p><b>3.2.9 启动系统</b></p> <p><b>3.2.9.2 磁电机的工作</b></p>	<p>备注:</p>
<p>一、磁电机的功用：产生高压电和分配高压电。</p> <p>二、磁电机的控制。</p> <p>三、磁电机使用注意事项</p> <p>1. 磁电机性能检查</p> <p>(1) 确认两套点火装置及部件是否工作正常；</p> <p>(2) 是确定两套点火系统的同步是否良好。</p> <p>2. 磁电机开关的使用</p> <p>(1) 飞行中必须放“双磁位”</p> <p>(2) 停车后必须放“断开位”；</p> <p>(3) 只在试车时使用单磁电机。</p> <p>四、磁电机关断实验</p> <p>检查磁电机开关的接地线是否良好接地。</p>	
<p>样题</p>	
若磁电机电门没有放在断开位，扳转螺旋桨时容易造成什么后果？	

3.3.1 自转旋翼机的基本结构	备注:
自转旋翼机结构基本组成包括：机身、旋翼、尾翼、起落装置、动力装置、座舱仪表。	
样题	
自转旋翼机基本包括哪些组成部分？	

3.3.2 机身	备注:
机身的功用：装载人员、货物；安装飞机设备；连接机翼、尾翼及其它部件为一整体。机身的常见材料是金属材料和复合材料，可以是焊接或是螺栓连接，也可以采用搭配组合方式来实现。	
样题	
机身的功用是什么？	

3.3.3 旋翼	备注:
旋翼的主要功能是为自转旋翼机提供必须的升力和控制能力。常见的结构是带桨毂倾斜控制的跷跷板式旋翼。跷跷板式旋翼，也就是两片桨叶刚性地连接在一起，当一片桨叶向上运动时，另一片桨叶向下运动。	
样题	
自转旋翼机主要采用哪种形式的桨毂？	

3.3.4尾翼	备注：
尾翼由垂直尾翼和水平尾翼组成。主要功能是为自转旋翼机提供稳定性及偏转控制。	
一、正常尾翼	
平尾=水平安定面	
垂尾=垂直安定面+方向舵	
二、全动尾翼	
平尾=水平安定面	
垂尾=垂直安定面与方向舵合二为一。	
增效，减重。	
样题	
尾翼由哪两部分组成？	

<p>3.3.5 起落架</p> <p>3.3.5.1 起落架的配置型式</p>	<p>备注:</p> <p>起落装置的功用是提供航空器起飞、着陆和地面停放之用。它可以吸收着陆冲击能量，减少冲击载荷，改善滑行性能。</p> <p>按飞机重心相对主起落架的位置分为</p> <p><b>后三点式：</b>飞机重心在主起落架之后，航向稳定性差易打地转，纵向稳定性差，易倒立。侧向稳定性差，易侧翻，驾驶员视野不好。着陆时需轻三点接地，不易操纵，可在简易机场起降。</p> <p><b>前三点式：</b>飞机重心在主起落架之前，方向、纵向和侧向稳定性好，驾驶员视野好，滑跑起飞阻力小、着陆时两点接地，易操纵。</p> <p>大多数自转旋翼机起落架采用前三点式，并且该前轮可通过方向舵脚蹬控制偏转，以便地面滑行时灵活转弯。轮式起落架一般设有减震装置，能吸收大部分着陆能量，可以在硬性路面上进行滑行起飞和降落。能在水上起降的自转旋翼机，采用浮桶式起落架。</p>
样题	
后三点式起落架的主要缺点是什么？	

<p>3.3.5 起落架</p> <p>3.3.5.2 起落架的基本组成</p>	<p>备注:</p>
<p>起落架的基本组成</p> <p>1. 减震装置:承力和减震。</p> <p>2. 轮胎:保证地面支撑飞机和运动、吸收部分着陆撞击能与地面摩擦减速。</p> <p>3. 刹车装置:保证刹车时前后机轮受力均匀。</p> <p><b>刹车系统</b></p> <p>一、刹车系统的功用: 减速、转弯、制动。</p> <p>二、刹车装置的类型:</p> <p>鼓刹式刹车装置: 摩擦接触面大, 磨损均匀, 效率高; 刹车反应慢; 刹车装置不耐高温, 易老化;</p> <p>圆盘式刹车装置: 小型低速飞机常采用单圆盘式, 机轮转动时, 刹车盘也转动, 而刹车片不转; 不刹车时, 盘、片之间有一定间隙; 刹车时, 刹车泵驱动刹车片将盘压紧抱住, 从而产生刹车力矩。</p> <p>飞机在地面滑跑刹车时, 刹车力矩使地面摩擦力增大, 飞机滑跑速度减小。在一定限度内, 刹车越重减速越快。</p>	
<p>样题</p>	
<p>刹车系统的功用是什么? 动力装置何时为旋翼系统提供动力?</p>	

3.3.6 动力装置	备注:
为自转旋翼机提供动力，推动其前进的装置称为动力装置。它由发动机、燃料系统以及导管、附件仪表等组成。在地面，动力装置提供旋翼系统预旋的动力；飞行时，动力装置不为旋翼系统提供动力。	
样题	
动力装置何时为旋翼系统提供动力？	

3.3.7 座舱仪表	备注:
座舱仪表是提供给飞行员观察和判断飞行状态，以做出正确的操纵控制。它们一般包括发动机仪表（如温度表、转速表、油压表等）、气动仪表（如空速表、升降速度表等）、电子仪表（如地平仪、导航仪）等。发动机仪表几乎是保障安全运行最基本的引擎监控仪表。缸头温度、油温、油压、化油器的空气温度和排气温度都是指示发动机工作状态的重要参数。 不同的自转旋翼机根据结构复杂程度选装不同配置的仪表。	
样题	
气动仪表主要包含哪些？	

3.3.8 操纵系统基本原理	
3.3.8.1 飞行操纵系统的功用	备注:
操纵飞机绕三轴旋转，改变或保持飞机的飞行姿态，保证飞机的操纵性与稳定性，改善起飞着陆性能横侧操纵。	
样题	
飞行操纵系统的功用是什么？	

3.3.8 操纵系统基本原理 3.3.8.2 操纵机构	备注：
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 横侧操纵：驾驶杆</li><li>2. 偏航操纵：脚蹬</li><li>3. 俯仰操纵：驾驶杆</li></ol>	
样题	
操纵机构包含哪些？	

3.3.8 操纵系统基本原理 3.3.8.3 飞行主操纵原理	备注：
<ol style="list-style-type: none"><li>1. 后拉驾驶杆，旋翼桨盘后倾，机头上仰；</li><li>2. 前推驾驶杆，旋翼桨盘前倾，机头下沉；</li><li>3. 左压驾驶杆，旋翼桨盘左倾，飞机左倾；</li><li>4. 右压驾驶杆，旋翼桨盘右倾，飞机右倾；</li><li>5. 蹬左脚蹬，方向舵左偏，机头左偏；</li><li>6. 蹬右脚蹬，方向舵右偏，机头右偏。</li></ol>	
样题	
后拉驾驶杆的效果是什么？	

3.3.8 操纵系统基本原理 3.3.8.4 飞行操纵力	备注:
1. 驾驶员进行操纵时施加在操纵机构上的力。 2. 操纵力大小的影响因素: (1) 舵面尺寸; (2) 飞行速度; (3) 舵偏角; (4) 飞行高度。	
样题	
影响操纵力大小的因素是什么?	

3.3.9 仪表系统 3.3.9.1 空速表	备注：
<p>利用开口膜盒等敏感元件，通过测量空速管处的冲压与大气静压的压差，并把它转换为标准海平面状态下的速度单位，间接测出空速；飞机静止时压力差为零，速度为零；飞机加速时冲击空气的压力增大，压力差产生，空速表通过机械装置显示当时空速。</p>	
	
<p>样题</p> <p>真空速和指示空速的关系是什么？</p>	

<p>3.3.9 仪表系统</p> <p>3.3.9.2 高度表</p>	备注:
<p>高度表实际为一个简单的气压表，测量飞行器所在高度的大气压，并以英尺显示相对预定参考标准的高度。对于一般的飞行员，高度超过几百英尺以上时，会难以准确判断所处海拔。此时，一个传统的高度表可以在飞行时提供一个参考高度。</p> 	
样题	
度表是如何测量飞机高度的？	

3.3.9 仪表系统	备注:
3.3.9.3 罗盘	
在地磁影响下，罗盘的磁针带刻度盘转动，用以指出方向，其可以准确地反映航空器的航向或方位。其对于正确操纵飞机，顺利完成训练及避免迷航尤为重要。	
	
样题	
罗盘的作用是什么？	

3.3.9  仪表系统	备注:	
3.3.9.4  侧滑仪		
侧滑仪用于在航空器中用来指示侧滑方向及侧滑程度。在飞行中，当小球停在中央时，表示没有侧滑；小球偏左，表示有左侧滑；反之存在右侧滑。		
		
样题		
侧滑仪的作用是什么？		

3.3.9 仪表系统 3.3.9.5 升降速度表	备注:
<p>升降速度表用于显示飞机高度变化的快慢，当升降速度为0时，指针处于水平位置；飞机上升时，指针向上；飞机下降时，指针向下。表中的数字单位是米/秒。升降速度表不仅用于在做机动飞行时掌握升降速度的大小，也用于平飞行时飞行姿态的保持。</p> 	
样题	
如何根据升降速度表指示判断飞机是否平飞？	

3.3.9 仪表系统 3.3.9.6 排气温度表	备注:
<p>排气温度表的原理为：排气温度的变化引起热电偶受热，导致电路中产生电势差，带动指针变化产生读数。用于测量发动机排气总温的平均值，以此来判断发动机的燃烧情况。如图 7-8 排气温度表。</p>	
	
样题	
排气温度表的作用是什么？	

3.3.9  仪表系统	备注:	
3.3.9.7 缸头温度表		
缸头温度表的原理与排气温度表相同，主要用于测量活塞式发动机缸头温度。		
		
样题		
缸头温度表的作用是什么？		

3.3.9 仪表系统 3.3.9.8 发动机转速表	备注:
发动机转速表用来测定发动机的转速、线速度或频率。	
	
样题	
发动机转速表的作用是什么？	

3.3.9 仪表系统 3.3.9.9 燃油油量表	备注:
<p>燃油油量表利用燃油箱内油面高度的变化来改变传感器的电阻值大小，使油量表左、右线圈内的电流发生变化，在两线圈合成磁场的作用下，带动指针的转子发生偏转，从而指示油面的高度。用于测量航空器油箱内燃油总存储量、各分油箱存油量，并能发出剩余油量极限告警信号。</p> 	
样题	
燃油油量表的作用是什么？	

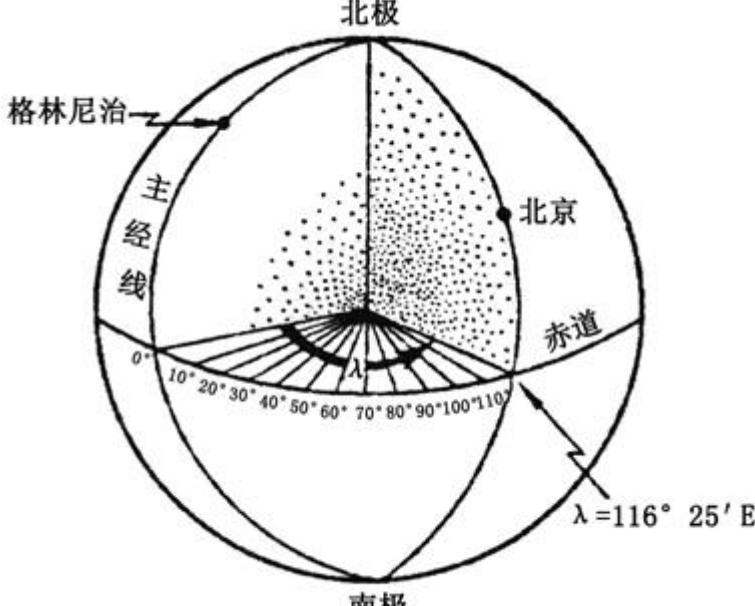
3.3.10 电气系统	备注:	
3.3.10.1 飞机电气系统组成		
飞机电气系统是飞机供电系统和飞机用电设备的总称。		
一、供电系统指的是电能的产生、变换、调节和输配的一整套装置所组成的一个完整系统。它又可以分为电源系统和输配电系统两大部分。		
二、用电设备（或称负载）是使用电能进行工作的设备。如飞机电力传动设备，发动机的启动、喷油和点火设备，灯光系统和电加温设备，电气仪表和控制设备，航空电子设备等。		
样题		
飞机电气系统包括哪两部分？		

3.3.10 电气系统 3.3.10.2 飞机电路控制保护装置	备注:  常见的电路控制保护装置：总电门，保险丝，断路器（跳开关）。
样题	
跳开关是什么电路装置？	

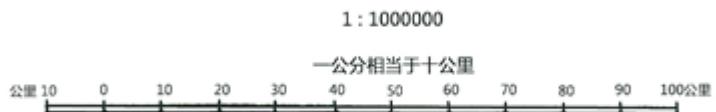
3.3.10 电气系统 3.3.10.3 飞机蓄电池	备注:
飞机蓄电池的分类  一、酸性蓄电池：酸性电池具有价格低、寿命长的特点。 二、碱性蓄电池：碱性蓄电池具有质量体积小、容量大的特点	
样题	
航空蓄电池有哪两种？	

<p>3.3.10 电气系统</p> <p>3.3.10.4 交 / 直流发电机</p>	<p>备注:</p>
<p>一、小型飞机上主电源一般采用 28V 直流电源系统，一般是经交流发电机整流后而得，早期小型飞机直流发电机供电。</p> <p>二、交流发电机是交流电能的产生者，在现代飞机上普遍采用同步交流发电机。</p> <p>三、交流发电机与直流发电机相比有许多优点，重量轻，维护方便，输出稳定，高空性能好。</p>	
<p>样题</p>	
<p>交、直流发电机各有哪些优缺点？</p>	

<p>3.3.10 电气系统</p> <p>3.3.10.5 飞机用电设备</p>	<p>备注:</p>
<p>一、飞机上典型的用电设备有以下几种:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电动机械，包括直流电动机和交流电动机;</li> <li>2. 机发动机的电力起动设备;</li> <li>3. 灯光照明设备，包括机外照明、机内照明、应急照明;</li> <li>4. 测量仪表与告警指示设备，测量仪表包括电压表、电流表、频率表;</li> </ol> <p>二、警告和指示灯：用来警告飞行人员发生了飞机形态改变或影响飞机系统工作的情况。根据功能，通常将它们分为三类：指示或咨询灯、提醒或警戒灯、警告</p> <p>三、咨询灯：用来指示系统运行正常或处于安全状态，有时也用来指示某个飞机位置。其灯光颜色可以是绿色、蓝色或白色。</p> <p>四、警戒灯：用来指示系统工作不正常而需引起注意，但不一定是危险情况。其灯光颜色通常是琥珀色或黄色。</p> <p>五、警告灯：用来向飞行人员发生不安全情况的紧急信号，需立即采取纠正措施。其灯光颜色是红色。</p>	
样题	
飞机上常用的三种信号灯各有什么功用？	

4.1.1 地球知识 4.1.1.1 经度、纬度	备注
<p>通过地球上任一点的经线和纬线可用来确定该点的位置，而经线和纬线则是用它的座标一经度和纬度来标志的。</p>	
	
<p>(一) 经度</p> <p>通过某一地点的经线平面，和主经线平面间的夹角，叫做这地点的经度。以主经线为 <math>0^{\circ}</math> 算起，向东、西各 <math>180^{\circ}</math> 每度又分为 60 分；主经线以东的叫东经(E)，以西的叫西经(W)。</p> <p>(二) 纬度</p> <p>某一地点到地心的连线和赤道平面的夹角，叫做这地点的纬度。以赤道为 <math>0^{\circ}</math> 算起，向南、北到两极各 <math>90^{\circ}</math>，每度也分为 60 分；赤道以北的叫北纬(N) 以南的叫南纬(S)。</p>	
样题	
磁差的正负是如何规定的？	

4.1.1 地球知识 4.1.1.2 时差	备注：
<b>一、时间和时刻</b> <p>领航中所说的时间有两种不同的含义：一种是表示某一瞬间的早晚，叫时刻；另一种是表示两时刻的间隔，叫时间。</p>	
<b>二、时差</b> <p>时刻是时间轴上的一点。地球上不同经度的地方，时刻各不相同，即时差。</p> <p>(一) 地方时(T 地方)</p> <p>按某一地点经线与太阳的关系来计算的时刻叫地方时。</p> <p>(二) 区时(TN)</p> <p>如果每个地方都采用本地的地方时，一定会引起很大的不便。因此有了时区的规定：以经线为界，把地球表面分成 24 个时区。每个时区的范围是经度 <math>15^{\circ}</math>。在同一时区里的各地点，都统一使用这一时区中央经线的地方时，叫该时区的区时。这样，时区边缘上的各地点，由于和中央经线的经度差不会超过 <math>7.5^{\circ}</math>，所以地方时和区时的差数也不会超过 30 分钟。</p> <p>(三) 世界时(T0)</p> <p>国际规定以“0”时区的区时，作为国际统一的时刻，叫世界时或格林尼治时。</p> <p>(四) 各种时刻的换算</p> <p>综上可知，各种时刻的换算方法如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>找出两时刻的基准经线，求出它们的经度差；</li> <li>将经度差换算成相应的时间(即时刻差)；</li> <li>所求时刻的基线经线在东，加时刻差，在西，减时刻差。</li> </ol>	
<b>样题</b> <p>北京时间 8月1日7点，世界协调时是什么时间？</p>	

4.1.2 航图	备注:
一、航图是指专为满足空中航行需要而绘制的地球的一部分以及人工地物和地形的图形，分为IFR航图和VFR航图，按照目视飞行规则飞行需要使用VFR航图。	
二. 地图比例尺	
地面线段画到地图上时缩短的倍数，也就是地图上线段的长度，同它在地面上的长度的比值，叫地图比例尺或缩尺可用下式表示：	
$\text{地图比例尺} = \frac{\text{图上长}}{\text{实地长}}$	
三. 地图比例尺的表示形式	
1、数字比例尺，	
$\frac{1}{\text{1,000,000}}$ <p>表示形式为分式做比例式，如： <b>1:1,000,000</b> 或 1: 1, 000, 000。</p>	
2、文字说明比例尺	
用文字在地图上注明图上长1厘米代表实地长几公里。	
3、图解比例尺(或线段比例尺)	
将图上长1厘米代表实地长几公里，用线段标注在地图边缘	
	
四、绘制地图时，需将地面上的各种景物、高低起伏的形态表示出来，因而必需采用不同的表示符号，这些符号就称为地图符号。通常情况下，每种航图都有专用的图例，说明各种符号的含义	
样题	
在 1: 1000 000航图上，线段长度 20厘米，实际航线距离是多少？	

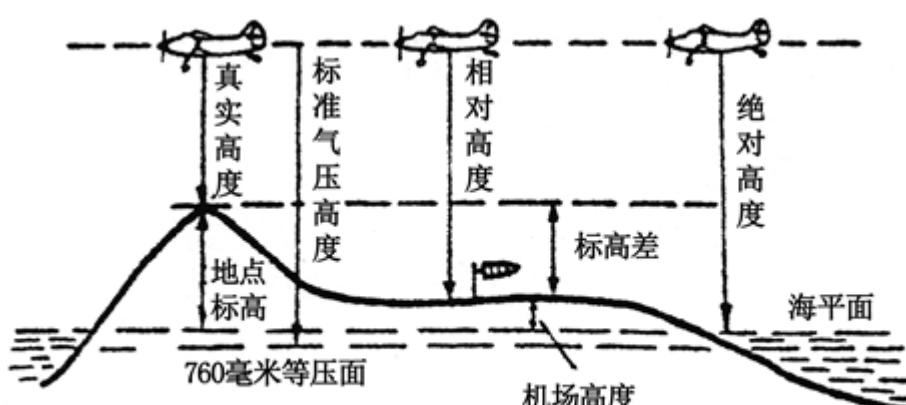
<b>4.1.3 航图的使用</b>	<b>备注:</b>
<b>一、标基本位置点</b>	
<p>基本位置点包括起点（起飞机场或机场导航点）、转弯点（显著地标或航路导航点）、终点（着陆机场或机场导航点）、检查点（显著地标或航路导航点）以及其他规定的位置点，必须准确地标出这些位置点。</p>	
<b>二、连航线</b>	
<p>连接航线时，使用兰（黑）色笔将起点、各转弯点、终点的中心用直线连接起来，连接时注意不要将直线画进起点、终点的标志符里面，只画到与标志符相连，画出的航线粗细要均匀、清晰，但画出的航线可以通过检查点。</p>	
<b>三、量数据</b>	
<p>量数据主要指的是用领航向量尺量取航线角和航段距离。</p>	
<b>四、注记数据</b>	
<p>注记数据的内容有，磁航线角、航段距离、最大标高、磁差和无线电方位。</p>	
<b>样题</b>	
<p>航图上量出来的航线角是真航线角还是磁航线角？</p>	

<p>4.2.1 基本领航知识</p> <p>4.2.1.1 指示空速、真空速和地速</p>	<p>备注:</p> <p>一、指示空速 (IAS—Indicated Airspeed) 是空速表指示的速度, 飞机飞行手册中的各种飞行速度限制常用指示空速表示。</p> <p>二、真空速 (TAS—True Airspeed) 是飞机相对于空气运动的真实速度。</p> <p>三、地速 (GS—Ground Speed) 是飞机相对地面运动的速度。由真空速与获取的风资料可计算出地速, 进而计算出飞行时间、预达时刻。</p> <p>四、指示空速、真空速与地速关系</p> <p>当飞机周围的大气参数符合海平面标准大气条件, 指示空速等于真空速。只有当飞机周围的大气密度大于标准大气时指示空速大于真空速。通常情况下, 当飞机上升高度时由于空气密度是减小的, 对应的动压也减小, 此时指示空速小于真空速, 并且随着飞行高度的增加, 真空速比指示空速大的越多。而地速是飞机对空气的运动和空气对地面的运动的共同作用的结果, 无风时, 地速等于真空速; 有顺侧风时, 地速大于真空速; 有逆侧风时, 地速小于真空速。</p>
样题	
地速一定大于真空速吗?	

4.2.1 基本领航知识 4.2.1.2 航线、航向、航迹	备注：  <b>一、航线</b> 飞机从地球表面一点（起点）到另一点（终点）的预定航行路线，也称为预计航迹。 <b>二、航向</b> 飞机纵轴前方的延长线叫航向线。 由经线北端顺时针量到航向线的角度叫航向（HDG）。 根据度量航向时采用的不同经线基准，可以分为真航向、磁航向，罗航向。 真航向（TH）：以真经线北端为基准，顺时针量到航向线的角度叫真航向。 磁航向（MH）：以磁经线北端为基准，顺时针量到航向线的角度叫磁航向。 罗航向(LX)：罗经线北端顺时针到航向线的夹角。 <b>三、航迹</b> 飞机的投影在地面移动所经过的路线，叫做航迹线，简称航迹。航迹的方向用航迹角（TK）表示，航迹角有真航迹角（TTK）和磁航迹角（MTK）两种。  从真经线北端顺时针量到航迹线去向的角度，叫真航迹角； 从磁经线北端顺时针量到航迹线去向的角度，叫磁航迹角
<b>样题</b> 真航向与磁航向是什么关系？	

4.2.1 基本领航知识 4.2.1.3 风和偏流	备注：
<p>一、风的表示</p> <p>空气在地球表面的水平流动叫做风。空气沿水平运动的方向叫风向（WD），气在单位时间内水平运动的距离叫风速（WS）。</p> <p>二、偏流</p> <p>航迹线偏离航向线的角度叫偏流角（Drift Angle），简称偏流（DA）。左侧风时，航迹线偏在航向线的右侧，规定偏流为正（+DA）；右侧风时，航迹线偏在航向线的左侧，规定偏流为负（-DA）。</p>	
样题 飞机航向 $120^{\circ}$ ，风向 $100^{\circ}$ ，偏流为正还是负？	

4.2.1 基本领航知识 4.2.1.4 航行速度三角形	备注:
<b>航行速度三角形的构成</b> <p>飞机对地面的运动，是飞机对空气运动和空气对地面运动的合成运动。因此，飞机的地速向量，必然是空速向量和风速向量的合成向量。根据向量合成的法则，三个向量构成一个三角形。这个由空速向量、风速向量和地速向量构成的三角形，叫做航行速度三角形。航行速度三角形可以准确地反映三个向量的相互关系，能够准确地说明航迹角和航向、地速和空速的关系，能准确地反映飞机在风中的航行规律。</p>	
航行速度三角形包含有8个领航最常用的元素，这8个元素是：磁航向MH、真空速TAS、风向WD、风速WS、磁航迹角MTK、地速GS、偏流DA和风角WA。	
<b>风角 (WA)</b> <p>通常将航行速度三角形中地速向量同风速向量的夹角，即航迹线同风向线之间的夹角，叫做风角 (WA)，它说明了飞机所受侧风的方向和侧风程度。风角的范围从<math>0 \sim \pm 180^\circ</math>。风角与偏流的正、负完全一致，都是由风的左、右决定。左侧风时，由航迹线顺时针量到风向线，为正值；右侧风时，由航迹线反时针量到风向线，为负值。真空速和风速一定时，侧风程度（即风角）不同，偏流、地速的大小也不一样。当风角为0度时，为顺风，偏流角为0度，地速为最大值，<math>GS = TAS + WS</math>；当风角为180度时，为逆风，偏流角为0度，地速为最小值，<math>GS = TAS - WS</math>；当风角在<math>0^\circ \sim 90^\circ</math>之间，为顺侧风，风速WS可分解为垂直航迹的侧风分量WS2和平行于航迹的顺风分量WS1，所以有偏流，地速大于真空速；当风角在<math>90^\circ \sim 180^\circ</math>之间，为逆侧风，WS可分解为侧风分量WS2和逆风分量WS1，所以有偏流，地速小于真空速</p>	
<b>样题</b> 航行三角形由什么构成	

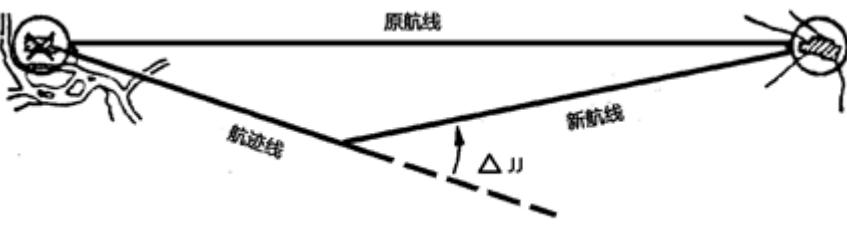
4.2.1 基本领航知识 4.2.1.5 飞行高度	备注:							
<p>一、高度的种类及换算</p> <p>由于选择的基准平面不同，飞行高度可分以下几种：</p> <table> <tbody> <tr> <td>绝对高度(H 绝)</td><td>航空器到海平面的垂直距离，简称绝对高。</td></tr> <tr> <td>相对高度(H 相)</td><td>航空器到机场平面的垂直距离，简称相对高。</td></tr> <tr> <td>真实高度(H 真)</td><td>航空器到正下方地面的垂直距离简称真高。</td></tr> <tr> <td>标准气压高度(H760)</td><td>航空器到 760 毫米水银柱高的气压面的垂直距离。</td></tr> </tbody> </table> 	绝对高度(H 绝)	航空器到海平面的垂直距离，简称绝对高。	相对高度(H 相)	航空器到机场平面的垂直距离，简称相对高。	真实高度(H 真)	航空器到正下方地面的垂直距离简称真高。	标准气压高度(H760)	航空器到 760 毫米水银柱高的气压面的垂直距离。
绝对高度(H 绝)	航空器到海平面的垂直距离，简称绝对高。							
相对高度(H 相)	航空器到机场平面的垂直距离，简称相对高。							
真实高度(H 真)	航空器到正下方地面的垂直距离简称真高。							
标准气压高度(H760)	航空器到 760 毫米水银柱高的气压面的垂直距离。							
<p>因此，知道了某一高度，即可根据地图上查出的标高，换算成其他高度。</p>								
<p>样题</p> <p>真实高度是？</p>								

4.2.1 基本领航知识 4.2.1.6 预达时刻 (ETA)	备注:  <b>距离 (时间) 修正</b>  <p>根据已飞距离 <math>D_{已}</math>、未飞距离 <math>D_{未}</math> 以及检查段的飞行时间 <math>t_{已}</math>，即可在计算尺上计算出检查段的平均地速，以及保持该地速飞到预定点的飞行时间 (<math>t_{已}</math>)，从而确定出预达预定点的时刻，随即向 ATC 进行通报，并修正飞机预达预定点的时刻。</p> <p><b>推算应飞时间</b></p> <p>推算应飞时间是根据航段距离和预计地速进行计算。如 A 地至 B 地的距离为 70km，预计地速为 170km/h，通过尺算或心算可求出应飞时间为 25min。再根据起飞时刻 08: 30 即可得到预达时刻 ETA 为 08: 55，在实际应用中，如果不能预先知道地速，也可以用真空速进行计算，但准确性较差。</p> <p>飞行员在飞行中应尽快测算出地速，以便对应飞时间及时进行修正。</p>
<b>样题</b> 起飞时刻 16: 20，航线距离 150km，地速 250kt，求预达时刻？	

4.2.1 基本领航知识 4.2.1.7 推测定位	备注:
<b>一、推测领航</b> <p>根据飞行中所测定的航行元素和航行的基本规律,通过推测计算来确定飞机位置,航向和距离,以引导飞机航行的方法。</p>	
<b>二、推测定位</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 按两个实测位置求推算位置 直线飞行中,如果相继确定了航空器的两个或两个以上的实测位置,便可根据航空器 通过这几个位置的航迹和时间,推算出任一时刻的航空器位置。</li> <li>2. 按航迹角和地速推算位置 航空器是以一定的地速沿着航迹与地面作相对运动的,因而某一时刻的航空器位置,必定是航迹上的某一对应点。 飞行中,如果求出了飞离某地后的航迹和地速,即可根据航迹角在地图上画出航迹线,并根据飞行时间和地速计算出飞离某地的距离,求出推算位置。</li> </ol>	
<b>样题</b> 知道了航空器的两个位置,通过什么推算位置。	

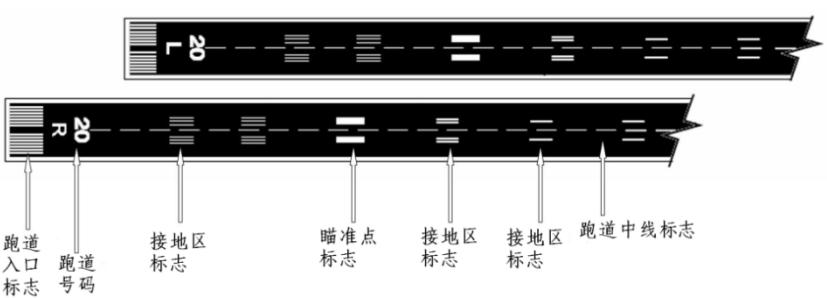
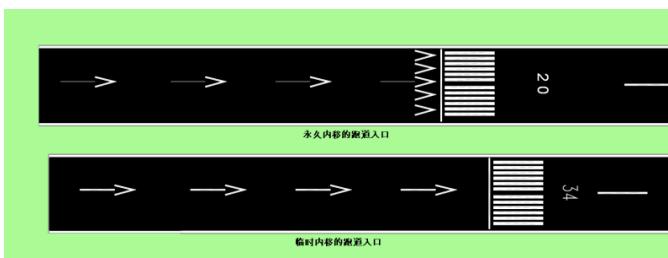
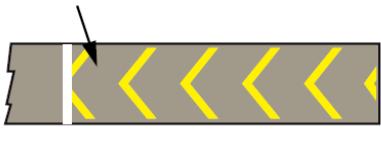
4.2.2 基本领航知识	
4.2.2.1 地标领航	备注:
一. 地标分类及其特性	
1. 河流、铁路、公路、山脊和海岸线等，从空中看去，形状细长，叫线状地标 2. 湖泊、城市、机场、岛屿、森林等，从空中看去，有一定的面积，叫面状地标。 3. 村镇、山峰、桥梁和独立的建筑物等，从空中看去，面积很小，可当作一点看待，因而都叫点状地标。	
二. 对正地图	
1. 按罗盘对正地图 2. 按航线对正地图 3. 按地标对正地图 4. 按太阳方位对正地图	
样题	
公路叫什么地标？	

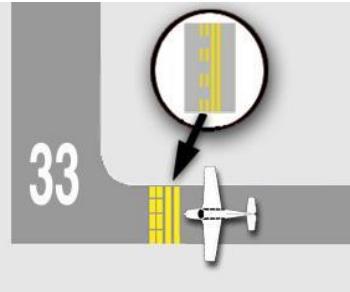
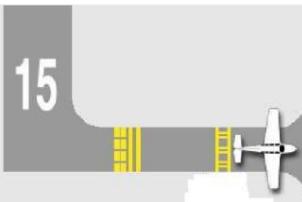
4.2.2 航迹检查与修正方法	备注:
4.2.2.2 航迹检查	
一、方向检查：判定航空器的航迹在方向上是否偏离了航线、偏了多少、能否准确地飞到预定点。	
二、距离检查：距离上已飞到航线的那个地段，将在什么时候到预定点。	
三、全面检查：同时进行方向和距离的检查。	
样题	
修正航迹方法有几种？	

4.2.2 航迹检查与修正方法 4.2.2.3 修正航迹	备注:
一、按航迹修正角修正航迹	
<p>航空器偏离航线后，要想使航空器准确通过预定点，就必须使航迹改变一个飞过航迹和新航线的夹角，这一夹角叫航迹修正角（JJ）。航空器偏右，航迹修正角为正；偏左为负。当航向改变一个不大的角度时，偏流变化很小，可以认为航迹角变化量和航向变化量相等。因此，当航迹修正角不大时，要使航变改变一个航迹修正角，只需要在原来的平均航向上改变一个航迹修正角，求得新的应飞航向。即：</p>	
$\text{应飞磁航向} = \text{平均磁航向} - (\pm \text{航迹修正角})$	
$C_{X \text{ 切}} = C_{X \text{ 平均}} - (\pm CJJ)$	
	
二、按偏航距离求航迹修正角	
<p>检查航迹时，如果确定了两个航空器位置，并测出第二个位置偏离航线的距离，即偏航距离(s 偏)，则可利用偏航距离求出航迹修正角。</p>	
$\text{航迹修正角} = \text{偏航角} + \text{偏离角}$	
$JJ = PH + LJ$	
样题	
修正航迹方法有几种？	

<p><b>5.1.1 空中交通服务空域</b></p>	<p>备注:</p>
<p>根据民用空域使用和管理内容的不同,民用空域分为飞行情报区、空中交通服务空域、禁区、限制区和危险区。</p> <p>飞行情报区是可提供航行情报服务和告警服务的一划定范围的空间。目前,我国共划设11个飞行情报区:沈阳、北京、上海、广州、昆明、武汉、兰州、乌鲁木齐、台北、香港、三亚。</p> <p>管制空域分为A、B、C、D四类空域。</p> <p>一、A类空域(高空管制空域),在我国境内6000米(不含)以上的空间划分为若干高空管制空域,在此空域内飞行的航空器必须按照仪表飞行规则飞行并接受空中交通管制服务。</p> <p>二、B类空域(中低空管制空域),在我国境内6000米(含)以下最低高度层以上的空间,划分为若干个中低空管制空域。在此空域内飞行的航空器,可以按照仪表飞行规则飞行。如果符合目视飞行规则的条件,经驾驶员申请,经中低空管制室批准后也可按目视飞行规则飞行。</p> <p>三、C类空域(进近管制空域):垂直范围在6000米(含)以下最低高度层以上,水平范围为半径50千米或走廊口以内的除机场塔台管制范围以外的空间。在此空域内飞行的航空器,可以按照仪表飞行规则飞行。如果符合目视飞行规则的条件,经驾驶员申请,经进近管制室批准后也可按目视飞行规则飞行。</p> <p>四、D类空域(塔台管制空域),通常包括起落航线、第一等待高度层(含)及其以下地球表面上的空间和机场机动区。在此空域内飞行的航空器,可以按照仪表飞行规则飞行。如果符合目视飞行规则的条件,经驾驶员申请,经塔台管制室批准后也可按目视飞行规则飞行。</p> <p>以上四类空域内飞行的航空器,必须接受空中交通管制单位的管制。</p>	
<p>样题</p>	
<p>机场区域属于哪类空域?</p>	

5.1.2 空中禁区、限制区和危险区	备注：
一、禁区：分为永久性禁区和临时禁区。是在各种类型的空域中，限制、约束等级最高的，未按照国家有关规定经特别批准，任何航空器不得飞入空中禁区和临时空中禁区。常以醒目的P在航图上加以标注。	
	
二、限制区：在规定时限内，未经飞行管制部门许可的航空器，不得飞入空中限制区或者临时空中限制区。在航图上用R字母加以标注。	
	
三、危险区是一个划定范围的空域，在规定的时间内，此空域中可能存在对飞行有危险的活动，禁止无关航空器飞入空中危险区或者临时空中危险区。我国在航图上以D表示。	
	
样题	在我国航图上禁区、限制区用什么字母加以标注？

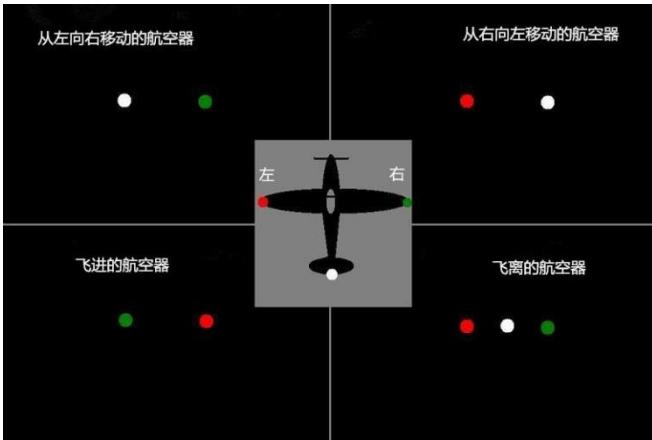
<p>5.2.1 道面标志和标记牌</p> <p>5.2.1.1 跑道标志</p>	<p>备注：</p>
跑道道面上的标志都是白色的。	
 <p>跑道入口标志 跑道号码 接地区标志 瞄准点标志 接地区标志 接地区标志 跑道中线标志</p>	
<p>一、跑道号码标志涂漆在跑道入口处。从跑道进近方向看，在最接近跑道中线，取磁方位的十分之一的两位整数组成。当磁方位的十分之一的整数为个位数时，跑道号码的十位数为“0”。</p>	
<p>当一个机场有两条平行跑道时，在每条跑道号的数码下，从进近方向看，左边跑道加字母“L”，右边跑道加字母“R”。如有三条平行跑道，则中间跑道加字母“C”。</p>	
<p>二、跑道入口内移标志 临时性入口内移标志由一白色的实线和一些指向该标志的箭头组成；永久性入口内移标识涂跑道入口标识。跑道内移时，从跑道末端到内移入口处的道面不能用于着陆，但可用作滑行和起飞。</p>	
 <p>永久内移的跑道入口 临时内移的跑道入口</p>	
<p>三、停止道标志 停止道区域与入口内移不同，因为它既不能用作起飞也不能用作着陆。停止道区域涂有黄色V形标志，表明铺筑面的强度不可用作正常运行。</p>	
	
<p>四、跑道关闭标志 跑道关闭时，会在其两端涂上大“X”标志。这类跑道不能安全使用。</p>	
	
<p>样题</p>	
<p>跑道号码是怎么规定的？</p>	

<p>5.2.1 道面标志和标记牌</p> <p>5.2.1.2 滑行道标志</p>	<p>备注：</p>
<p>滑行道道面上的标志都是黄色的。</p>	
<p>一、连接停机区域与跑道的部分称之为滑行道。通过观察滑行道中间的黄色中心线即可判明其为滑行道。</p>	
	
<p>二、跑道等待位置标志</p>	
	
<p>三、ILS等待位置标志</p>	
	
<p>四、滑行道关闭标志</p>	
	
<p>样题</p>	
<p>进跑道前的等待标志是什么？</p>	

<p>5.3.1 防撞</p> <p>5.3.1.1 地面滑行注意事项</p>	<p>备注:</p> <p>一、航空器应当按照指定路线滑行。交叉相遇时,航空器驾驶员自座舱的左侧看到另一架航空器时,应当停止滑行;</p> <p>二、航空器滑行速度不得超过 50 千米/小时(牵引速度不得超过 10 千米/小时),在客机坪、停机坪和障碍物附近,只准慢速滑行,保证随时能使航空器停住;翼尖距离障碍物小于 10 米时,应当有专人引导或者停止滑行;</p> <p>三、滑行时,不得用大速度转弯;</p> <p>四、具有倒滑性能的航空器进行倒滑时,应当有地面人员引导;</p> <p>五、进入或穿越跑道前,飞行员应当经过塔台管制员许可并判明无起飞、降落的航空器;</p> <p>六、夜间滑行(牵引)时,应当打开航行灯和滑行灯,或者间断地使用着陆灯,用慢速滑行。</p>
样题	
地面滑行交叉相遇时如何避让?	

<p>5.3.1 防撞</p> <p>5.3.1.2 避免跑道入侵</p>	<p>备注:</p> <p>跑道入侵是指在机场上发生的任何下列时间: 航空器、车辆、人员或者地面上的物体对正在起飞/着陆的飞机或即将起飞着陆的飞机造成碰撞危险或导致间隔缩小。跑道入侵并不是事故, 它是可能导致事故的一种危险情况。下面是一些预防跑道入侵的具体建议:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、检查NOTAM 中跑道、滑行道关闭以及其他信息;</li> <li>二、注意收听 ATC 所有的无线电通话, 有助于对所有飞机活动有大体的了解。飞行员应该重复所有的关键指令, 并使用标准无线电通话用语;</li> <li>三、不熟悉的机场要写下滑行指令;</li> <li>四、看懂机场标记牌、标志和灯光;</li> <li>五、滑行时打开飞机灯光, 确保飞机能被其他人看到;</li> <li>六、当ATC 指令不确定时, 询问ATC 请求解释以后再进一步滑行;</li> <li>七、除非得到许可, 在穿越和进入跑道过程中, 禁止越过红色停止排灯或跑道等待线;</li> <li>八、即使接受了ATC 许可, 横穿跑道等待线、进入或穿越滑行道之前, 应注意观察;</li> <li>九、穿越跑道时飞行员应打开频闪灯;</li> <li>十、如果在跑道等待时间超过90 秒, 飞行员应告知管制员其在跑道等待的情况;</li> <li>十一、着陆后, 尽快脱离正在使用的跑道, 滑行到等待线外停下来请求指示。</li> </ul>
样题	
为什么穿越跑道时飞行员应打开频闪灯?	

5.3.1 防撞	备注： 一、严格遵守空中交通管制员指令飞行。 二、保持目视飞行，避免与地面障碍物相撞。 三、空中应随时加强对外观察：
5.3.1.3 防止空中相撞	
样题	
夜间飞行时，如何正确使用飞机外部灯光避免空中相撞？	

5.4.1 设备	备注:
一、着陆灯	
着陆灯主要是为飞机在夜间或能见度不良的条件下起飞或着陆时提供照明,以便飞行员 观察跑道和目测高度。通常在五边进近后半段打开着陆灯, 基于防撞的考虑也可能需要较早的打开着陆灯。	
二、滑行灯	
供飞机在地面滑行时照明滑行道。通常安装在机翼前缘,也可安装在机身头部或起落架构件上。	
三、航行灯	
主要功能是夜航时指示飞机在空中的位置及航向,必要时用来进行飞机之间或飞机与地面之间的紧急联络。航行灯的颜色,一般左翼尖或靠近左翼尖处设红灯,右翼尖或靠近右翼尖处设绿灯,飞机尾部设白灯。	
	
四、防撞灯	
在夜间或能见度较差的白天飞行时, 用来标示飞机的位置, 以防止飞机相撞。	
五、座舱和仪表灯光	
夜间飞行时应将座舱和仪表灯光调至合适亮度, 防止视觉疲劳。	
样题	
空中飞行时, 当看到前方飞机的三个航行灯时, 则前机大概在你的什么位置?	

<p>6.1.1 航空资料准备</p> <p>6.1.1.1航行通告简介</p>	<p>备注:</p>
<p>航行通告 (NOTAM):</p> <p>飞行人员和与飞行业务有关的人员必须及时了解的，以电信方式发布的，关于航行设施、服务、程序的建立、情况或者变化，以及对航行有危险的情况的出现和变化的通知。 航行通告按系列划分为 A、C、D、E 和 F 系列的航行通告，S 系列的雪情通告，以及 V 系列的火山通告。其中 A、E 和 F 为国际系列，C 为国内系列，D 为地区系列；S 和 V 既是国际系列，也是国内系列。除雪情通告和火山通告外，可根据需要增加或更改相应的航行通告系列。</p>	
<p>雪情通告 (SNOWTAM):</p> <p>航行通告的一个专门系列，是以特定格式拍发的，针对机场活动区内有雪、冰、雪浆及其相关的积水导致危险的出现和排除情况的通告。</p>	
<p>火山通告 (ASHTAM):</p> <p>航行通告的一个专门系列，是以特定的格式拍发的，针对可能影响航空器运行的火山活动变化、火山爆发和火山烟云的通告。</p> <p>航行通告可以从当地的航空情报服务部门获取。</p>	
<p>样题</p>	<p>S系列的航行通告又叫做什么？</p>

<p>6.1.1 航空资料准备</p> <p>6.1.1.2 获取起飞所需数据</p>	<p>备注:</p> <p>对于每次飞行，飞行员应当：</p> <p>一、了解起飞机场天气实况和目的地机场以及备降机场（如适用）的天气预报，若起飞机场有自动终端情报服务(ATIS)，天气实况可通过收听 ATIS 获取；</p> <p>二、判断天气是否符合运行标准；</p> <p>三、如需要，向管制员获取起飞机场的离场信息；</p> <p>四、查找航空资料汇编（NAIP）获取所用机场的可用跑道长度等相关信息；</p> <p>五、查找飞机飞行手册获取起飞距离、选定起飞时需要的速度，如 V1 、 V2、 V3 等。</p>
样题	
V1速度从哪里获取？	

6.1.2 燃油计划	
6.1.2.1 各个航段计划使用燃油和飞行使用 燃油总计	备注:
飞行使用燃油包括从起飞机场到目的地机场的各个航段使用燃油的总和，各 个航段可以分为滑出阶段，起飞阶段，加速到爬升段，航路爬升，巡航段，下降 段，进近着陆以及滑入段。	
样题	
飞行使用燃油是指？	

6.1.2 燃油计划	备注:
6.1.2.2 等待和改航到备降机场所需的燃油	改航到备降机场所需的燃油指的是由目的地机场飞到备降机场所需要的燃油。这一部分由复飞、爬升、巡航、下降和进近着陆几段组成。
样题	
改航到备降机场所需的燃油是指?	

6.1.2 燃油计划	备注:
6.1.2.3 备用燃油	
备用燃油指的是飞机上所带的额外燃油，主要考虑当飞行计划改变时或者风的条件与预报有较大差别时使用。	
样题	
备用燃油是指？	

6.1.2 燃油计划	备注:
6.1.2.4 飞行所需燃油总量	飞行所需燃油总量 = 飞行使用燃油总计 + 改航到备降机场所需的燃油 + 备用燃油。  燃油计划应当符合《一般运行和飞行规则》第 91.151 条目视飞行规则条件下飞行的燃油要求的规定。
样题	
飞行所需燃油总量包含哪些？	

6.1.3 备降计划 6.1.3.1 备降计划的制定	备注：
<p>备降：飞机（航空器）在飞行过程中不能或不宜飞往飞行计划中的目的地机场或目的地机场不适合着陆，而降落在其他机场的行为称为备降。</p> <p>备降机场包括起飞备降机场、航路备降机场和目的地备降机场。</p> <p>备降机场一般在起飞前都已预先选定好，只有发生某些特殊或紧急情况才会临时选择非计划中的备降机场降落。</p> <p>如果目的地机场天气预报有可能低于目视飞行气象条件，建议飞行员做好备降计划。</p>	
样题	
按目视飞行规则运行，是否必须要选备降机场？	

6.1.3 备降计划	
6.1.3.2 备降计划需要考虑的因素	备注:
备降机场要考虑是否符合飞机的性能及相应的地面设备要求，例如：跑道是否满足该型飞机的起降要求，是否具有为该机型加油的设备，机场是否具备该机型的放行条件，是否有地服或代办、机场消防救援能力和机场净空条件和飞机性能等条件。备降机场还要符合相关的距离和天气要求。	
样题	
备降机场是否考虑飞机的性能	

6.1.4 重量与平衡	
6.1.4.1 基准	备注:
通常用重心到基准的距离来表示重心位置以及重心极限，基准是一个假想的垂直平面，平衡中的所有水平距离均以到基准的距离度量。基准的位置由自转旋翼机制造商建立，在自转旋翼机操纵手册或载重与平衡资料中定义给出。	
样题	
基准的位置如何确定？	

<b>6.1.4 重量与平衡</b> <b>6.1.4.2 基本空机重量</b>	<b>备注:</b> <p>包括自转旋翼机的标准重量、选装的设备重量、不可用燃油重量、全部工作液体重量（如发动机滑油）。</p> <p>基本空机重量在自转旋翼机的整个运行寿命中可能多次改变，如设备的安装与拆除，这些设备可能包括新的仪表、无线电装置或其他修改。任何大的重量和重心位置的变化必须由机务人员登录在自转旋翼机载重与平衡资料中。作为飞行员，在计算中必须确保使用最新的载重与平衡资料。</p>
样题	
基本空机重量是否不变？	

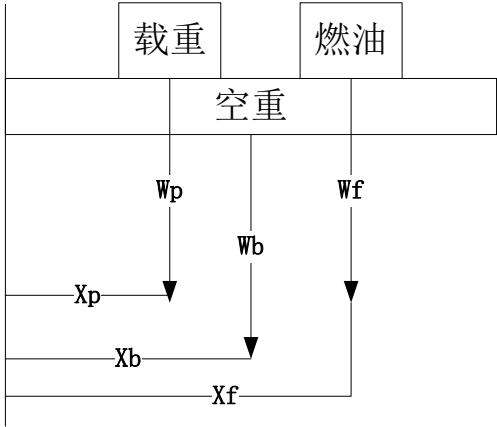
6.1.4 重量与平衡 6.1.4.3 最大起飞重量	备注：
为自转旋翼机在跑道上开始起飞滑跑时允许的最大重量。	
样题	
最大起飞重量是指？	

6.1.4 重量与平衡 6.1.4.4 最大着陆重量	备注：
为自转旋翼机着陆时允许的最大重量。	
样题	
最大着陆重量是指？	

6.1.4 重量与平衡 6.1.4.5 总重或全重	备注:
为自转旋翼机上所有部件重量以及全部装载之和，自转旋翼机制造厂商设定的极限总重称为最大重量。	
样题	
极限总重包含哪些？	

6.1.4 重量与平衡 6.1.4.6 有效荷载	备注：
为最大重量与空机重量之间的差值，可用以完成有效任务，如机组、旅客、货物、燃油。	
样题	
有效荷载包含哪些？	

6.1.4 重量与平衡	备注:
6.1.4.7 商载	
为有效荷载中减去燃油重量。	
样题	
商载是指?	

<b>6.1.4 重量与平衡</b> <b>6.1.4.8 平衡计算方法</b>	备注:
<p>对于自转旋翼机装载而言，作用在自转旋翼机各部件及装载上的力是由于地球引力吸引的物体重力，用公斤（kgf）表示。力臂是力作用点到旋翼机基准的距离，用米（m）表示，力作用点在基准之后，力臂为正；力作用点在基准之前，则力臂为负。</p> <p>自转旋翼机的平衡要求为，装载后的自转旋翼机重心位置必须在规定的重心范围内。为自转旋翼机装载示意图，在基本空机重量的基础上，装载燃油和商载。设全机重心到基准的力臂为 <math>X</math>，全机重量为 <math>W</math>，则根据物理学原理，可以用图中公式确定自转旋翼机的重心位置。</p> $X_{cg} \cdot W_t = X_p \cdot W_p + X_f \cdot W_f + X_b \cdot W_b$ <p style="text-align: center;">基线</p> 	
<p>自转旋翼机的重量变化对飞行有直接影响，而是否平衡关系到自转旋翼机稳定性和操纵性问题。通过重量与平衡的分析，确保重量低于最大允许重量，而且重心在许可范围内。基本方法是将各部分所有重量累加起来，并计算各部分形成的力矩的大小，确定重心位置。如果重心超出允许包线范围，则需要调整。</p> <p>自转旋翼机最大载重受发动机的功率限制；而自转旋翼机重心的前后极限位置受俯仰安定性和俯仰操纵性的限制。</p>	
<p>样题</p> <p>自转旋翼机重心的前后极限位置受哪些限制？</p>	

6.1.5 起飞前检查	备注:
<p>(一) 使用飞行检查列表进行飞行前检查是保证飞行安全的重要措施，利用检查表排查时要对旋翼机各部件进行系统的检查。因此，制定飞行前的检查清单要内容详细，以保证没有遗漏。</p>	
	
<p>对旋翼机而言，小型旋翼机的驾驶舱狭小空间，需要有效利用。图表、书面材料以及各必要的手册要放在显眼位置。对于开放式驾驶舱的旋翼机，更需要采取切实有效的措施，以防止影响内部设备和飞行员操纵。</p> <p>(二) 发动机启动</p> <p>旋翼机上使用的发动机不同，其特点也有所不同，这就要求有发动机检查表，防止由于疏忽造成发动机或者动力装置的损坏。为确保飞行安全，飞行员非常有必要对发动机程序及其特性熟练掌握。</p>	
样题	
进行飞行前检查的依据是什么？	

<p>6.2.1 平飞</p> <p>6.2.1.1 平飞所需速度</p>	<p>备注:</p> <p>平飞是指自转旋翼机作水平等速、直线飞行。平飞是最基本的飞行状态。</p> <p>自转旋翼机保持平飞需要旋翼足够的升力，以平衡自转旋翼机的重力，为产生这个升力所需度，叫平飞所需速度。该速度是相对速度，只要有一定速度的气流通过旋翼，保持旋翼的自旋速度，产生足够升力，自转旋翼机相对地面的速度可以很小。如大风天气下，自转旋翼机对地面的平飞速度可以很低，甚至悬停。</p> <p>1. 影响平飞所需速度的因素</p> <p>平飞中自转旋翼机重量 (<math>G</math>): 自转旋翼机重量大，则所需升力大，平飞所需速度大。空气密度 (<math>\rho</math>) 空气密度小，则升力小，平飞所需速度大。在实际飞行中，自转旋翼机重量、桨叶面积及同高度时的空气密度均可看成相对不变，平飞所需速度主要随桨盘相对来流迎角的变化。</p> <p>2. 平飞所需速度与迎角的关系</p> <p>在小于临界迎角的范围内，迎角增大升力增大平飞所需速度减小。平飞中，每一个迎角对应一个平飞所需速度。</p>
样题	
平飞速度是唯一的吗？	

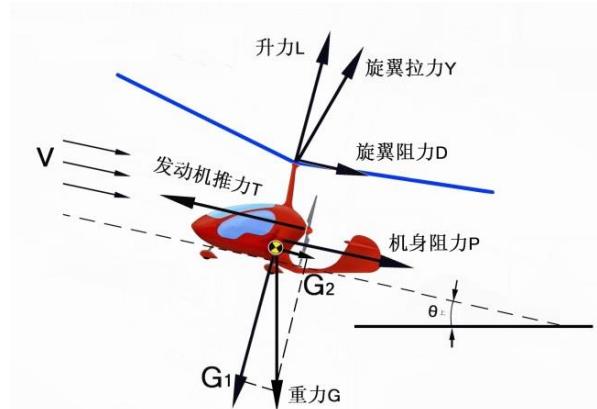
<p>6.2.1 平飞</p> <p>6.2.1.2 平飞性能</p>	<p>备注:</p>
<p>通过自转旋翼机平飞拉力曲线，可以看出自转旋翼机的平飞性能。</p>	
<p>1.最大平飞速度</p> <p>发动机以最大功率工作时，自转旋翼机平飞能达到的速度，就是平飞最大速度。</p>	
<p>2.最小平飞速度</p> <p>最小平飞速度一般是以对应旋翼稳定自转的速度为自转旋翼机最小平飞速度。</p>	
<p>3.有利平飞速度</p> <p>以有利迎角保持平飞，此时，升阻比最大，平飞所需拉力最小，平飞拉力曲线的最下一点所对应的速度，就是平飞有利速度。</p>	
<p>4.经济平飞速度</p> <p>所消耗的发动机功率最小的工作状态所对应的平飞速度，称为平飞经济速度。螺旋桨可用拉力曲线向下平移时，与平飞所需拉力曲线相切的切点所对应的速度，就是平飞经济速度。用经济速度平飞时，最省油、航时最久。与经济速度相对应的迎角，叫经济迎角。</p>	
<p>5.平飞速度范围</p> <p>平飞最大速度到最小速度，称为平飞速度范围。在此范围内的任一速度，都可保持平飞。平飞的速度范围越大，旋翼机的平飞性能越好。</p>	
<p>以经济速度为界，从经济速度到最大速度，叫平飞第一速度范围，从经济速度到最小速度，叫平飞第二速度范围。在平飞第一速度范围内，加大油门时拉力增加，旋翼机的速度增大。此时还要推杆相应地减小迎角，以保持平飞。</p>	
样题	
平飞速度包含几种？	

## 6.2.2 上升

### 6.2.2.1 上升性能

备注:

自转旋翼机沿向上倾斜面的轨迹所作的等速直线飞行称为上升。上升是自转旋翼机取得高度的基本方法。



#### 1. 上升角

自转旋翼机上升时的运动轨迹与水平面的夹角，称为上升角 ( $\theta_{\text{上}}$ )。

$$\sin \theta_{\text{上}} = \frac{P-X}{G}; \quad \sin \theta_{\text{上}} = \frac{\Delta P}{G}$$

$$\Delta P = P - X$$

式中， $\Delta P$ -剩余拉力， $G$ -自转旋翼机重量。

由上式可知：

a. 自转旋翼机的剩余拉力越大，则上升角越大。

b. 自转旋翼机的重量越大，则上升角越小。

#### 2. 上升率

自转旋翼机每秒钟所上升的高度，叫上升率( $V_Y$ )，上升率越大，单位时间内取得的高度越高。上升率是一项重要的飞行参数，剩余功率越大，上升率越大，上升角越大，上升率越大

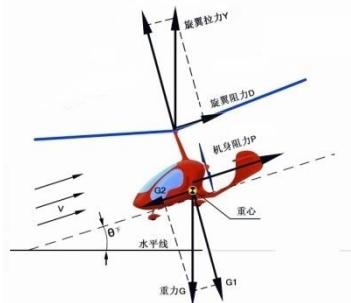
样题

要能越过前方障碍物，应选用什么方式爬升？

6.2.3 下降  
6.2.3.1 下滑性能

备注:

旋翼机沿向下倾斜面的轨迹所作的等速直线飞行称为下滑。下滑是自转旋翼机降低高度的基本方法。



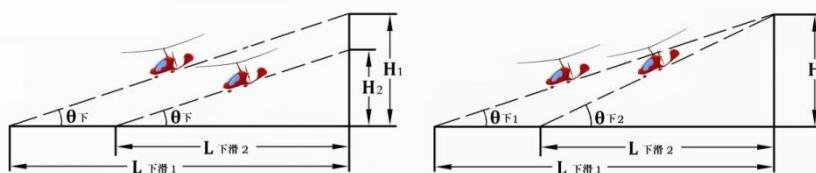
1.下滑角: 自转旋翼机的下滑角与升阻比有关。即: 自转旋翼机的升阻比越大, 则下滑角越小。用有利迎角(有利速度)下滑时的升阻比最大, 其下滑角最小。而有利迎角的性质也是最小, 无风时自转旋翼机的下滑角等于性质角。

2.下滑距离: 自转旋翼机下滑中所经过的水平距离, 叫自转旋翼机的下滑距离。

下滑距离公式:

$$\tan \theta_{\text{下}} = \frac{H}{L_{\text{下滑}}} \quad L_{\text{下滑}} = H \cdot K$$

式中:  $H$ -自转旋翼机下滑过程中所降低的高度,  $K$ -自转旋翼机的升阻比。从公式得知, 下滑距离与下降的高度和升阻比成正比。



3.影响下滑距离的因素: 可以看出高度越高, 下滑距离越长, 下滑角( $\theta_{\text{下}}$ )越小, 下滑距离( $L_{\text{下滑}}$ )越长。

4.滑翔比: 无风时, 自转旋翼机的下滑距离与下降的高度之比叫滑翔比。所以, 在无风闭油门下滑时, 自转旋翼机的滑翔比等于升阻比。

样题

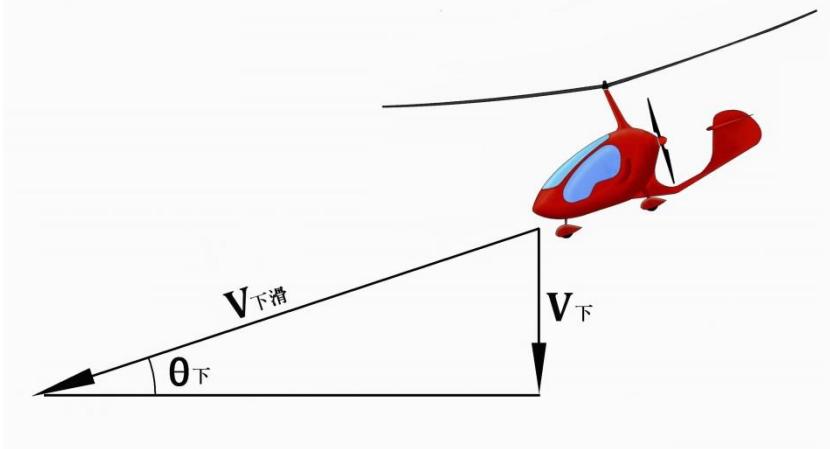
自转旋翼机下滑距离最长, 应选用什么方式下滑?

6.2.3 下降  
6.2.3.2 下降率

备注:

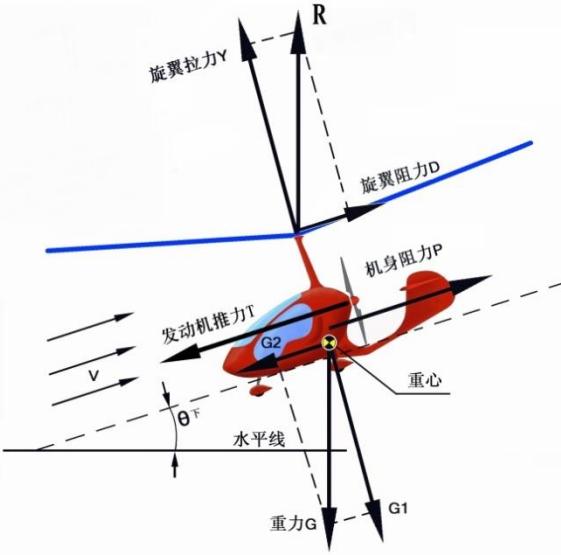
自转旋翼机每秒钟下降的高度，叫下降率( $V_Y$ )，也称下沉速度，自转旋翼机的下降率越大，高度降低得越快。

用有利速度下滑时，虽然下滑角最小，但其下滑速度较大，故其下降率不是最小，而以经济速度下滑时的下降率最小。自转旋翼机的下滑时间最长。



样题

自转旋翼机下滑率最小，应选用什么方式下滑？

<p>6.2.3 下降</p> <p>6.2.3.3 带油门和停车后的下滑</p>	<p>备注:</p>
<p>1. 带油门下滑</p> <p>自转旋翼机带油门下滑时, <math>P+G2 &gt; X</math>, 使自转旋翼机的下滑速度增加, 升力随之增大, 当 <math>Y &gt; G1</math> 时, 则下滑角减小, 从而使自转旋翼机的下滑距离增长。下滑中, 带油门越多, 下滑角越小, 下滑距离越远。</p>  <p>The diagram illustrates a helicopter in a downward glide. A horizontal dashed line represents the ground. The helicopter's body is tilted at an angle <math>\theta_f</math> relative to the horizontal. Several vectors represent forces:      - <b>重力 G</b> (Gravity) acts vertically downwards.     - <b>重心</b> (Center of Gravity) is marked on the body.     - <b>发动机推力 T</b> (Engine Thrust) acts horizontally forward, perpendicular to the body's longitudinal axis.     - <b>机身阻力 P</b> (Body Drag) acts horizontally backward, parallel to the body's longitudinal axis.     - <b>旋翼拉力 Y</b> (Rudder Force) acts vertically upwards, perpendicular to the body's longitudinal axis.     - <b>旋翼阻力 D</b> (Rudder Drag) acts diagonally upwards and to the side, parallel to the body's longitudinal axis.     A vector <b>R</b> represents the resultant force of the lift, pointing upwards and to the side. The angle between the body's longitudinal axis and the horizontal dashed line is labeled <math>\theta_f</math>.</p>	
<p>2. 旋翼机停车后的下滑</p> <p>自转旋翼机发动机空中停车后, 螺旋桨产生“自转”或停转。这样, 螺旋桨不但不产生推力(或拉力), 反而产生较大的阻力, 使自转旋翼机的阻力增加, 因而引起升阻比减小, 下滑角增大, 下沉速度增大, 下滑距离大大缩短。所以, 自转旋翼机发动机停车后, 下沉速度快, 滑行距离短, 下滑性能明显变差。此时应防止着陆目测过低。</p>	
<p>样题</p> <p>自转旋翼机带油门下滑时, 下滑角如何变化?</p>	

<p>6.2.3 下降</p> <p>6.2.3.4 下滑速度极线</p>	<p>备注:</p>
<p>自转旋翼机的重量不变时，下滑速度，下滑角，下降率随迎角变化。根据这个变化规律，可以作出说明下滑速度，下滑角和下降率之间关系的曲线，称为下滑速度极线。</p>	
<p>The diagram illustrates the glide speed polar curve (下滑速度极线) for a hovering helicopter. The horizontal axis represents glide speed <math>V</math> in kilometers per hour, with segments labeled <math>V_{\text{最小}}</math>, <math>V_{\text{经济}}</math>, <math>V_{\text{有利}}</math>, and <math>V_{\text{最大}}</math>. The vertical axis represents the descent rate <math>V_y</math> in meters per second. A red curve starts at point <math>\alpha_{\text{临界}}</math> on the vertical axis and curves downwards and to the right. Key points on the curve are marked with circles: <math>\alpha_{\text{经济}}</math> (optimal angle of attack), <math>\alpha_{\text{有利}}</math> (有利迎角), and <math>\theta_F</math> (flight angle of attack). Dashed lines connect these points to their corresponding values on the axes. The minimum glide angle <math>\theta_{\text{最小}}</math> is also indicated.</p>	

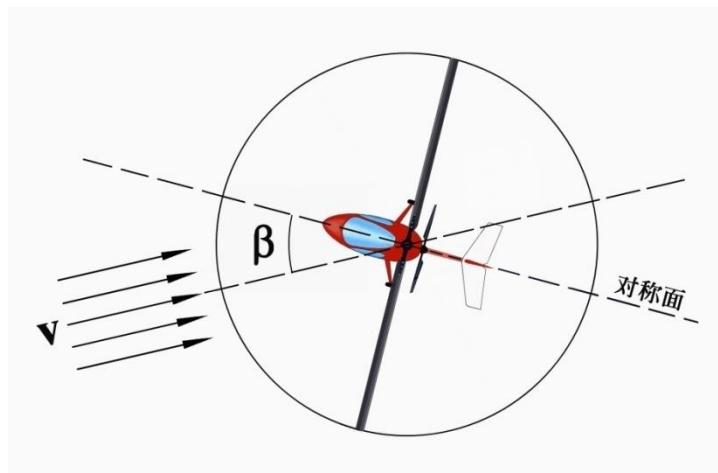
<p>6.2.3 下降</p> <p>6.2.3.5 曲线表示意义</p>	<p>备注:</p>
<p>下滑速度极线表示任一迎角的下滑速度，下沉速度和下滑角，还可看出四个特殊速度：</p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 最小下滑速度 (<math>V_{\text{最小}}</math>)，曲线最左边一点临界迎角对应下滑速度。此时，下擢速度最小。</li> <li>2. 经济下滑速度 (<math>V_{\text{经济}}</math>)，作横坐标的平行线与曲线相切，切点即经济迎角 (<math>\alpha_{\text{经济}}</math>)，经济迎角所对应的速度就是经济速度。用经济速度下滑，可得到最小的下降率。</li> <li>3. 有利下滑速度 (<math>V_{\text{有利}}</math>)：从坐标原点向曲线作切线，切点即有利迎角 (<math>\alpha_{\text{有利}}</math>)，有利迎角所对应的速度就是有利速度。以有利速度下滑，可得到最小的下滑角 (<math>\gamma_{\text{最小}}</math>)。</li> <li>4. 最大下滑速度 (<math>V_{\text{最大}}</math>)，取决于自转旋翼机的强度和刚度，在设计自转旋翼机时确定。</li> </ol>	
<p>样题</p>	
<p>最小下滑角对应的是哪个速度？</p>	

## 6.2.4 侧滑

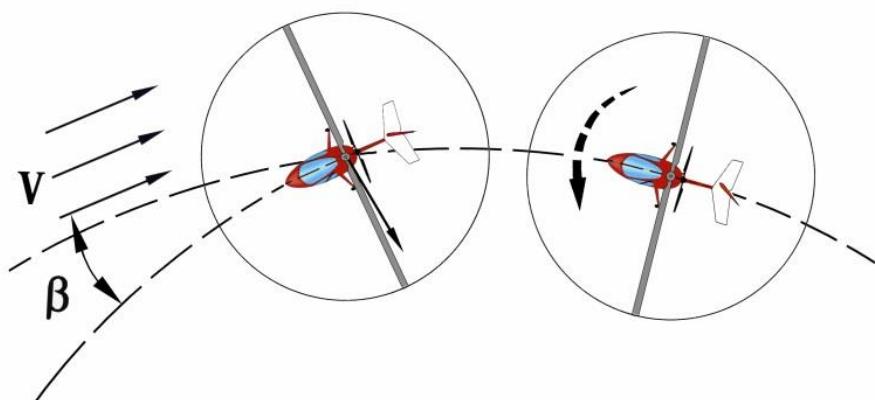
### 6.2.4.1 外侧滑

备注：

自转旋翼机的运动方向与对称面不一致的飞行状态，叫侧滑。自转旋翼机的运动方向与对称面之间的夹角，叫侧滑角。



飞行中，如蹬左舵、机头向左偏转。由于惯性，自转旋翼机仍沿原速度方向运动出现右侧滑，侧滑发生后，由于前行桨升力较大，自转旋翼机出现坡度，产生垂直运动方向的侧力  $Z$ ，飞行方向改变，自转旋翼机带着右侧滑而向左作曲线运动。这种与转弯方向相反的侧滑，叫外侧滑。外侧滑是由只蹬舵或蹬舵量过大造成的。



样题

产生外侧滑的原因是？

6.2.4 侧滑	备注:	
6.2.4.2 内侧滑		
飞行中，如向左压杆，形成左坡度，升力随自转旋翼机对称面向左倾斜，升力与重力的合力作用下，使自转旋翼机改变原来的飞行方向，作向左的曲线运动，但瞬间自转旋翼机纵轴方向没有改变，形成左侧滑，侧滑发生后，垂直尾翼上产生附加空气动力使机头方向改变。这种与转弯方向相同的侧滑，叫内侧滑，内侧滑是由只压杆或压杆过多造成的。		
样题		
产生内侧滑的原因是？		

<p><b>6.2.4 侧滑</b></p> <p><b>6.2.4.3 直线下降侧滑</b></p>	<p>备注:</p>
<p>保持直线、等速运动的侧滑，叫直线下降侧滑，直线下降侧滑是飞行员有意识操纵形成的，目的是使自转旋翼机沿预定方向迅速下降高度。</p> <p><b>1. 直线下降侧滑的操纵原理</b></p> <p>(1) 进入阶段</p> <p>为了使自转旋翼机进入侧滑后仍保持原来运动方向，进入侧滑时，先蹬舵向侧滑的反方向偏转一个角度，这个角度的大小等于预定的侧滑角。然后，向预定侧滑一方压杆形成坡度，使自转旋翼机的运动方向偏转减小侧滑角。为了保持自转旋翼机沿预定方向运动，需反舵制止机头偏转，保持住预定侧滑角，而保持直线侧滑。</p> <p>自转旋翼机进入直线侧滑后，由于侧滑使自转旋翼机的升力减小，需增大带杆量。</p> <p>(2) 保持阶段</p> <p>自转旋翼机进入侧滑后，在桨叶上反角形成的横向安定力矩的作用下，自转旋翼机欲减小坡度。为了保持坡度不变，需保持压杆位置，使旋翼产生的横向操纵力矩与横向安定力矩平衡。同时，自转旋翼机在方向安定力矩的作用下，欲自动消除侧滑角，自转旋翼机欲向带坡度一方偏转。因此，还需蹬住反舵，使方向舵产生的方向操纵力矩与方向安定力矩平衡，以保持自转旋翼机的侧滑角不变。</p> <p>在侧滑中，还应用向后带杆或向前松杆的方式调整侧滑速度；用增减坡度或增减蹬舵量的方式调整侧滑方向，以保持自转旋翼机沿预定轨迹作直线等速的下降侧滑。</p> <p>(3) 改出阶段</p> <p>改出侧滑时，在回舵的同时回杆，以便在侧滑角减小的过程中旋翼机的运动方向始终不变。改出过程中，如回舵过快造成自转旋翼机改出后方向偏向压杆的一方；如回杆过快，造成侧滑改出后，自转旋翼机的方向偏蹬舵一方，如改出动作粗猛或回杆回舵动作不协调，还会引起自转旋翼机左右摇晃。</p>	
<p>样题</p>	
<p>直线下降侧滑的目的是什么？</p>	

## 6.2.5 盘旋

备注:

### 6.2.5.1 盘旋与载荷因数

自转旋翼机在水平面内作等速圆周飞行，叫盘旋。自转旋翼机的水平转弯，是盘旋的一部分。

#### 1. 载荷因数(Ny)

自转旋翼机做匀速水平直线飞行时，升力等于重力，载荷因素为1。在做机动飞行时，速度的大小或方向改变。升力不等于重力，升力和重力的比称为载荷因数。

公式如下：

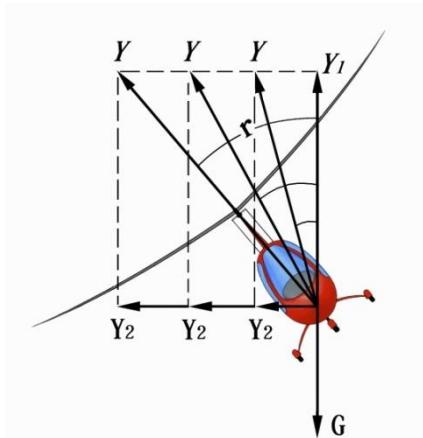
$$N_y = \frac{Y}{G}$$

飞行员承受过载的能力与体质和过载方向有关。当自转旋翼机从俯冲拉起时，升力大于重力，为正过载，此时飞行员所承受的压力就超过了自身的体重，即感觉身体好像变重了，紧紧地压在座椅上，所谓“超重”现象。反之，当从平飞中推杆进入俯冲时，升力小于自转旋翼机重量称为负过载，飞行员所受到的压力小于体重，又感觉体重好象变轻了，有从座椅腾起的感觉，即发生所谓“失重”的现象。

对于已经设计好的自转旋翼机，载荷因数固定，在飞行时不允许超过，超过设计载荷因数后，自转旋翼机某些结构产生永久性变形、甚至解体。如自转旋翼机最大允许速度，与载荷因数有关。又如俯冲时拉杆过猛，飞行方向改变过急，载荷因数过大飞行员或自转旋翼机将不能承受。超轻型自转旋翼机结构较弱，更应注意俯冲速度不要过大及拉杆动作要柔和。

#### 2. 盘旋中的载荷因数

盘旋时，自转旋翼机重力不变，如保持盘旋高度不变，所需的升力分力也是一定的。当增大坡度时，就必须相应增大升力。

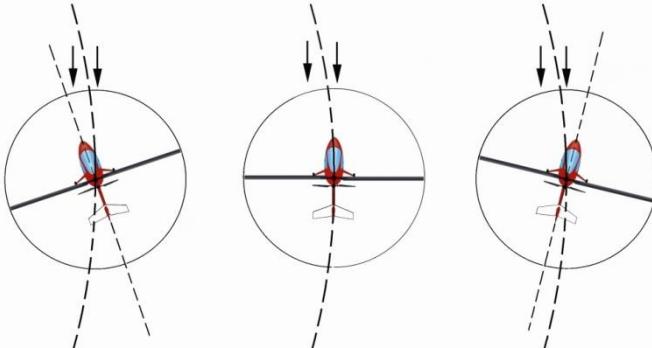


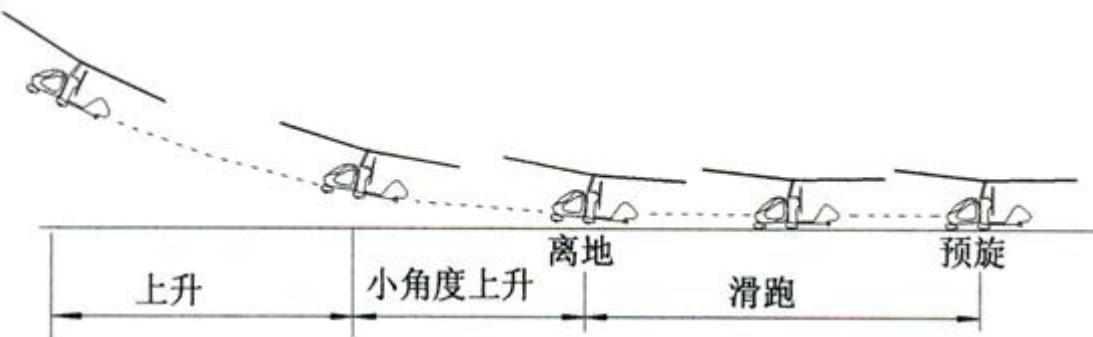
在盘旋中，载荷因数与坡度有关，不同坡度盘旋所对应的载荷因数。

$\gamma$	$0^\circ$	$15^\circ$	$30^\circ$	$45^\circ$	$60^\circ$
$n_y$	1	1.04	1.16	1.41	2

样题

载荷因数是常数吗？

<h3>6.2.5 盘旋</h3> <h4>6.2.5.2 盘旋的操纵原理</h4> <p>1. 进入阶段</p> <p>从平飞进入盘旋，所需升力大。因此，进入前需适当加大油门，增大拉力，以增大盘旋所需速度及升力。达到规定速度时，可手脚一致地向盘旋方向压杆、蹬舵。压杆是使自转旋翼机倾斜产生坡度和向心力，以使自转旋翼机作曲线运动。蹬舵为了使自转旋翼机产生绕立轴偏转的角速度，改变原来飞行方向，升力随坡度的增大而倾斜。所以，这时需适当带杆增大迎角，以增加升力。</p> <p>自转旋翼机到达预定坡度，提前回杆至中立位置，同时稍回舵。回杆是使旋翼机停止滚转，以保持规定的盘旋坡度。稍回舵是因为在达到预定坡度杆回中立后，旋翼已回平，旋翼所引起的方向阻转力矩随之消失。所以，再回一点舵，以使其所产生的方向操纵力矩，继续平衡因外侧旋翼的圆周线速度大所引的方向阻转力矩，并避免盘旋中产生侧滑。</p> <p>自转旋翼机在盘旋中，如杆舵配合不当，便会使自转旋翼机产生侧滑，如蹬舵过多，会使自转旋翼机产生外侧滑；如压杆过多，坡度过大，会使自转旋翼机产生内侧滑，盘旋中带侧滑会引起自转旋翼机掉高度。</p> 	<p>备注：</p> <p>2. 稳定盘旋阶段操纵动作不可能绝对准确，这就需要飞行员及时修正各种偏差。</p> <p>(1) 保持高度盘旋中，保持好坡度是保持高度的重要条件，坡度大则会掉高度，坡度小则增加高度，盘旋中，一般认为：自转旋翼机外侧旋翼相对气流速度大，升力较大。相反，内侧旋翼升力较小。升力差形成了自转旋翼机的滚转力矩、力图使盘旋坡度增大，为保持住预定的盘旋坡度需要向盘旋的反方向稍压杆。但实际上，正如我们在第二章介绍的，旋翼的挥舞运动能自发地调节内外侧升力的不对称，在进入盘旋后，挥舞运动平衡了内外侧旋翼的升力，因此，没有必要往回压杆。另外，应适当带杆保持高度。如带杆过多，造成迎角自转旋翼机增加高度，带杆太少则迎角小，升力小，飞行高度降低。</p> <p>(2) 保持速度盘旋中，正确地使用油门，是保持好速度的主要环节。如进入盘旋时加油门过大，则使盘旋速度大；加油门太少，又会使盘旋速度小。因此，还要在盘旋中用油门调整速度。</p> <p>(3) 改出阶段向盘旋反方向压杆，以改平坡度，消除向心力；同时向盘旋的反方向蹬舵，以制止自转旋翼机继续绕立轴旋转，并避免产生侧滑。当自转旋翼机接近平飞状态，杆舵回到中立位置，同时减小油门，保持平飞高度不变。盘旋的改出动作，要在对准预定方向前，提前一个角度开始进行、改出后自转旋翼机才能对正目标。盘旋时的坡度越大，改出的过程越长，改出时需要的提前角度也就越大。</p>
样题	
盘旋为何要压杆？	

<p>6.2.6 起飞</p> <p>6.2.6.1 地面旋翼预旋</p>	<p>备注:</p>
<p>自转旋翼机从开始滑跑到离开地面，并上升到 25 米高度的运动过程，叫起飞。起飞分为：地面旋翼预旋、地面滑跑、离地、小角度上升和上升五个阶段。</p> <p>自转旋翼机发动机通过一个离合器带动旋翼旋转，以期获得起飞所需的一转速，减短滑跑距离。预旋可以使旋翼加速到一定转度，然后松开离合器，开始地面滑跑。</p> <p>旋翼机旋翼预旋有很多方法，最基本的方法就是人工旋转旋翼，其他旋翼预旋方法有机械预旋、电机预旋和液压预旋。这些预旋系统通常只能提供一部分起飞时需要的旋翼速度。在预旋装置停止工作时，旋翼机滑行，桨盘向后倾斜靠气流通过桨盘，从而增加旋翼到起飞需要的转速。在有风的情况下，旋翼机迎风放置，可以使旋翼自动增加转速。为了使旋翼预旋达到最大转速，桨叶要进行周期性清洁。</p>  <p style="text-align: center;">上升      小角度上升      离地      滑跑      预旋</p>	
样题	
旋翼预旋的目的是什么？	

## 6.2.6 起飞

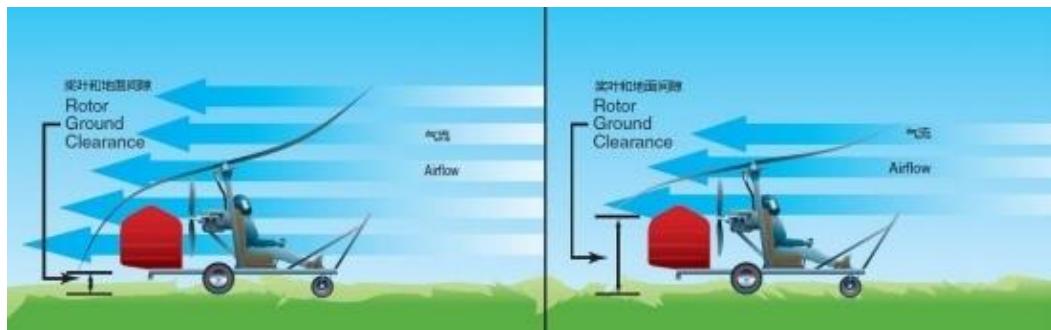
### 6.2.6.2 地面滑跑

备注：

自转旋翼机开始滑跑的速度超过了允许速度。前桨叶和后桨叶上的升力不平衡，从而导致旋翼挥舞达到桨毂设计极限，产生周期性击打振动。如果不对其加以控制，情况会进一步恶化，最终导致旋翼弯曲变形。由于此时旋翼是在低速下运行的，旋翼没有足够的离心力来保持刚性，进一步发展将更加严重，甚至有可能造成旋翼碰到地面、动力系统和尾翼。



为避免旋翼过度挥舞的影响，旋翼机在旋翼转速比较低的情况下，应该低速滑跑，同时还要考虑风速和风向。在遇到旋翼过度挥舞的情况下，通过减小桨盘迎角和减小旋翼机滑跑速度来调整。



前三点式自转旋翼机拉杆滑跑过程中，当速度增大到一定程度时，就要适当推杆，使自转旋翼机在抬起前轮前增速滑跑。如抬前轮时机过早，会造成自转旋翼机大迎角、小速度离地，如抬前轮时机晚，又会造成自转旋翼机离地速度过大，增长地面滑跑距离。在地面滑跑中，由于螺旋桨的扭转气流（滑流）作用于垂直尾翼，会引起自转旋翼机的方向偏转。特别是此时自转旋翼机速度较小时，扭转滑流对方向的影响较为明显，因此，当前轮离地后，飞行员需适量地蹬舵修正，以保证滑跑方向正确。

样题

引起旋翼过度挥舞的原因是什么？

6.2.6 起飞	备注:	
6.2.6.3 离地		
地面滑跑后段，旋翼旋转速度不断增大，自转旋翼机速度和升力不断增大，当升力稍大于重力时，自转旋翼机便会自动离地起飞，自转旋翼机离地的瞬间速度，叫自转旋翼机的离地速度。		
样题		
哪些因素影响自转旋翼机的离地速度？		

6.2.6 起飞	备注:	
6.2.6.4 小角度上升		
自转旋翼机离地后，速度还较小，为了尽快积累速度，必须轻柔向前推杆，保持一段小角度上升，否则，如上升角过大，剩余拉力较小，自转旋翼机增速慢。		
样题		
自转旋翼机离地后为何轻柔向前推杆？		

6.2.6 起飞	备注:
6.2.6.5 上升	
小角度上升后段，当速度增大到接近规定的上升速度时，即应柔和拉杆增大迎角 增大升力和上升角，使自转旋翼机转入等速直线上升。	
样题	
逆风等速直线上升时，上升角如何变化？	

6.2.7 着陆	备注:
6.2.7.1 下滑	
<p>自转旋翼机从 25 米高度下滑，并降落于地面，直至停止滑跑的运动过程，叫着陆，着陆是自转旋翼机降低高度及减速的运动过程。</p> <p>着陆可分：下滑、拉平、平飘、接地和滑跑五个阶段。</p> <p>下滑的主要作用是降低飞行高度，同时，使自转旋翼机对正着陆跑道，飞向预定地点，自转旋翼机一般在油门怠速情况下进行下滑。</p>	
样题	
着陆可分为几个阶段？	

<p>6.2.7 着陆</p> <p>6.2.7.2 拉平</p>	<p>备注:</p> <p>下滑到规定高度时，拉杆增大升力，使下滑角减小，桨盘迎角增大，自转旋翼机阻力随之增大；自转旋翼机做减速运动，高度也逐渐降低。</p> <p>通常飞行员习惯把拉平叫拉开始。拉开始的高度是：以正常的拉杆动作保证自转旋翼机在规定的高度上进入平飘。自转旋翼机的拉开始高度一般在 5 米左右，平飘高度一般在 0.5 米左右。拉开始的高度过高，会造成自转旋翼机进入平飘的高度太高，不便于看清地面及判断高度，会影响飞行员做着陆动作，拉开始也不宜过低，过低会造成自转旋翼机进入平飘的高度太低，甚至造成自转旋翼机尚未拉平，前轮就已撞地。</p>
样题	
自转旋翼机的拉开始高度一般在几米？	

6.2.7 着陆 6.2.7.3 平飘	备注:
自转旋翼机平飘阶段，驾驶员不需做任何操纵，自转旋翼机的速度会逐渐减小，逐渐从平漂高度上轻落到地面，在空中平飘时间长，就会以小的速度平稳顺畅接地。	
样题	
平飘阶段如何操纵驾驶杆？	

6.2.7 着陆	备注：	
6.2.7.4 接地		
自转旋翼机接地前，向后拉杆抬高机头使旋翼机用主轮着陆，抬高机头的同时增加了桨盘迎角，最大限度地利用旋翼阻力来降低滑跑速度。		
样题		
自转旋翼机接地前如何操纵驾驶杆？		

6.2.7 着陆	备注:	
6.2.7.5 滑跑		
自转旋翼机以两点接地后，应稳住杆，旋翼阻力和机轮与地面上的摩擦力使自转旋翼机迅速减速。随着速度减小，升力降低，机头自动下俯，前轮自动接地，此时，应跟着把杆向前推至靠前位置，为了缩短滑跑距离及增加地面磨擦力，前轮接地后可适当使用刹车。		
样题		
减小旋翼机滑跑速度采取哪些措施？		

<p><b>6.2.7 着陆</b></p> <p><b>6.2.7.6 着陆后程序和安全</b></p>	<p><b>备注</b></p>
<p>着陆后的安全检查包括对收发机、整流罩、燃油泵、指示灯和发电机等安装设备的检查。由于桨叶与其他叶片发生碰撞时非常危险的，所以着陆后要对旋翼进行特别检查，绝对避免在旋翼转动时进入有人或者障碍物区域。为加速桨叶停转，可以通过轮转系统或者使旋翼机顺风。当旋翼速度降到 75r.p.m 以下时，可以使用旋翼刹车，在旋翼降速时要特别谨慎，过快的滑行速度或者风速可能造成旋翼过度挥舞，旋翼系统在旋翼机滑行过程中不要倾斜。当离开旋翼机后，要用旋翼刹车或者一个约束系统来保护桨叶。</p>	
<p><b>样题</b></p>	<p>着陆后应做哪些检查？</p>

<p><b>6.2.8 旋翼机紧急情况处理</b></p> <p><b>6.2.8.1 中止起飞</b></p>	<p>备注:</p> <p>尽管旋翼机是十分可靠的飞行器，但也会发生紧急情况，不管是机械故障还是飞行员的失误导致的，对旋翼机的了解，有助于飞行员正确地应对。如果知道什么条件下会导致紧急情况发生，很多潜在的事故就有可能避免。</p> <p>在每一次飞行之前，必须思考如果起飞发生意外或危险时，应采取何种措施。机械故障、地面障碍物、变化的天气情况都是可能成为影响起飞安全和中止起飞的因素。一旦确认有不安全条件，必须立刻果断地作出中止起飞的决定。如果尽早启动中止过程，就会有更多的时间和更长的距离来让旋翼机停下。较晚的决定或者犹豫是否有必要中止，都有可能瞬间导致进入危险的状况而无法改正。</p> <p>旋翼机离开地面之前的开始中止过程是，降低油门到怠速，让旋翼机减速，同时慢慢向后拉杆利用气动力刹车，桨盘阻力提供最有效的刹车，可迅速减慢飞机速度。如果旋翼机已经离地才做出决定，就减小油门一直达到恰当的下降率，一旦触地，减小油门到怠速，并像前面一样进行气动力刹车。如果旋翼机有刹车功能，在需要的时候可以用来帮助飞机减速。</p>
<p>样题</p> <p>旋翼机离开地面之前的开始中止过程是什么？</p>	

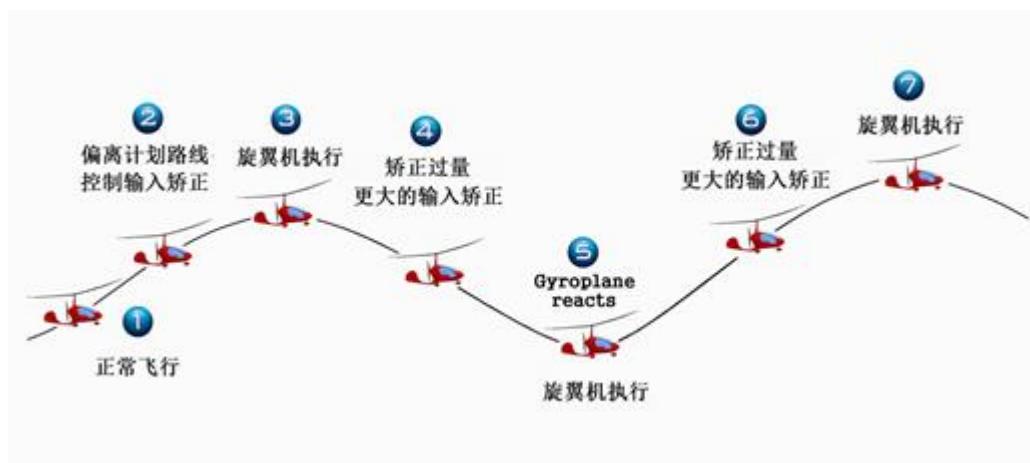
6.2.8 旋翼机紧急情况处理 6.2.8.2 低速大迎角起飞	备注
	<p>由于地面效应，旋翼机可以在低于最低水平飞行速度时升空，旋翼机飞行在大迎角飞行所需功率曲线的下面，如果没有及时正确纠正，会导致旋翼机在起飞后触地。</p> <p>在滑跑起飞时，旋翼机被过早升空，立刻采取纠正措施是非常重要的。如果有足够的滑跑距离，应立刻中止起飞。如果选择继续起飞，确保有剩余功率输出，并慢慢压低机头并确保旋翼机没有触地，在有地效状态下加速到最佳爬升速度。</p>
样题	
造成低速大迎角起飞的因素是什么？	

## 6.2.8 旋翼机紧急情况处理

### 6.2.8.3 飞行员诱发振荡（PIO）

备注：

飞行员诱发振荡，有时也叫做波动，是旋翼机伴随交替爬升和下降的一种无意的上下周期运动。PIO 经常由缺乏经验的飞行员过度操纵导致，但也常常由阵风引发。虽然这种情况通常是纵向振荡，但有时也在横向发生。由于旋翼机在操纵输出和旋翼机有反应之间有一定时间延迟，这一时间延迟可能让没有经验的飞行员做出比需要更大的操纵，并导致旋翼机产生比预期更大的响应，一旦意识到误差发生，就会做出相反的操纵来纠正飞行姿态。由于旋翼机响应具有的延迟特性，可能使纠正与飞机的运动不同步并加剧这种不期望的姿态变化。这就导致了振荡幅度逐渐增加的诱发振荡（PIO）。



对于开放式座舱和有限飞行仪表的旋翼机，由于缺乏视觉参照，没有经验的飞行员可能很难辨别平飞姿态，这样，当飞行员进入平飞时，就有可能变成周期性忽升忽降从而导致 PIO 发生。因阵风吹偏飞机，在纠正姿态时做出的操纵与飞机运动不合拍时也可能发生 PIO。由于浆盘迎角在高速飞行时调整幅度很小，周期操纵变得更加灵敏，PIO 更容易发生在高速飞行时，也更为严重，为减小 PIO 发生概率，应避免在阵风时高速飞行和只做小幅度操纵。在进行操纵时，先等一等并观察飞机的反应，再进行下一步操纵，如果遇到了 PIO，应减小油门降低功率，一旦振荡停止，慢慢恢复油门。一旦有了经验，自觉等待旋翼机对操纵输入做出响应的习惯培养好后，发生 PIO 的可能性就大为减少了。

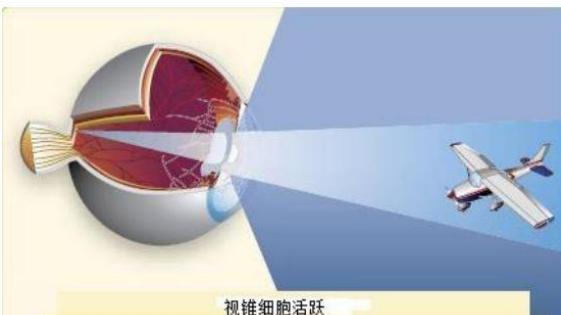
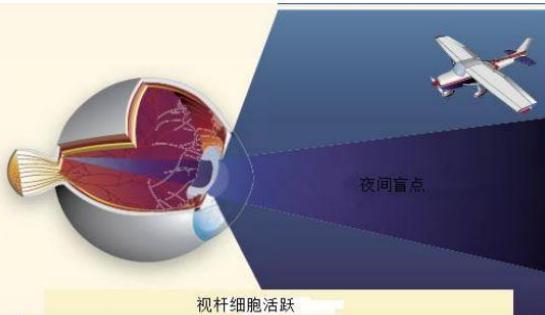
样题

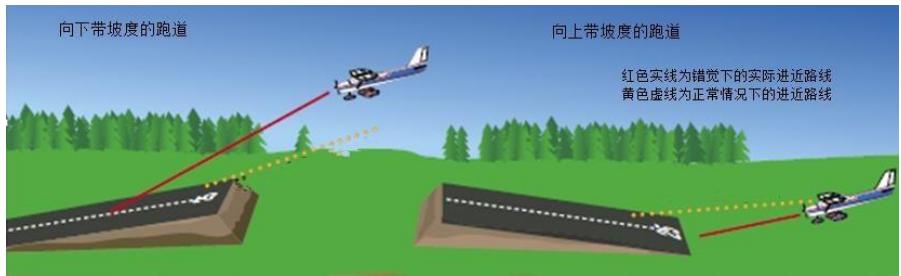
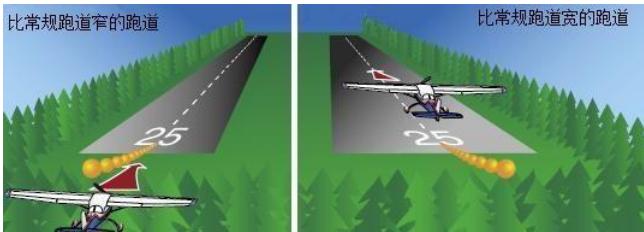
遇到PIO时，应如何操纵？

<b>6.2.8 旋翼机紧急情况处理</b> <b>6.2.8.4 动力推翻</b>	<b>备注</b>
<p>旋翼机的稳定性极大地受到旋翼拉力的影响，如果旋翼的拉力迅速减小，一些旋翼机就会有突然前倾翻转的趋势，此现象称之为动力推翻（PPO）。旋翼拉力减小也称作旋翼卸载，可能在飞行员诱导振荡加剧、遭遇极端湍流环境、在旋翼机大油门大迎角爬升后推杆低头过猛时发生。动力推翻常在一些螺旋桨推力线高于重心，没有适合的水平尾翼的旋翼机上发生。当旋翼卸载后，发动机油门未减小，螺旋桨推力产生的绕着重心的低头力矩会保持下去，使旋翼机低头翻转并最终无法恢复。安装有适合的水平尾翼可降低低头速率从而获得恢复纠正时间。从诱导振荡和大油门大迎角姿态中恢复的正确做法是：收油门并使操纵杆回到中间位置，等待旋翼机自动调整过来。</p>	
<b>样题</b> <b>产生动力推翻的原因是什么？</b>	

<b>6.2.8 旋翼机紧急情况处理</b> <b>6.2.8.5 紧急迫降</b>	<b>备注:</b>
<p>旋翼机的发动机一般都是很可靠的，由于机械故障导致迫降并不常见，但故障仍是可能的，因此练习迫降很有必要。最好的保证就是发生紧急情况时不要惊慌失措，此外，飞行当中需要时刻留意周围是否有随时可供迫降的合适场地。当在某一高度发生发动机故障，第一件事就是调整旋翼机的迎角姿态来获得最好的滑翔速度，这使得可以在一定的高度获得最大的距离，从而找到更多的可能着陆点。学习紧急处理的一个常见错误是在滑翔中企图通过抬头来拉起，这会导致陡峭的低空速高下降率。一旦获得最好的滑翔速度，请在滑翔距离内找一适合着陆的地方，不仅飞机前方要找，后方也要找，可柔和地转弯来观察周围，选定一个地点后，你必须考虑风向和速度、着陆区域、航线上的障碍物和地表情况。</p> <p>最好着陆地点应该逆风并有一个坚固、平坦且没有障碍物的地面，当考虑降落到公路上时，注意高压线、交通标志和运行的车辆。很多时候可能找不到理想的迫降地点，必须找一替代地点，例如：如果稳定的风允许实施硬着陆而不是滑跑着陆就可以找一个很小的松软场地着陆，根据场地选择采用短距或软地着陆技术，此时需要保持一个略高于平常的进场速度，以使舵面能有效地进行操纵。</p> 	
<b>样题</b>	
选择迫降场地有哪些要求？	

<b>6.2.8</b> 旋翼机紧急情况处理 <b>6.2.8.6</b> 应急设备和救生装置	<b>备注:</b>  <p>建议不在机场附近飞行时都准备好幸存包，包括在紧急情况下的必要物品。一个合适的幸存包应装备能提供食物、医疗和比较方便的求救设备。组成幸存包的基本物品通常包括：急救包和野外医疗指南、手电筒、水、小刀、火柴、信号装置。根据情况准备的额外物品，举例说，在水上飞行时可能是救生衣、在寒冷时飞行则是保暖服。另一个考虑是带上手机。一些飞行员就是通过电话通知事故发生情况从而获救的。</p>
样题 何种飞行情况下准备幸存包？	

<p>7.1.1 视觉</p> <p>7.1.1.1 视觉的局限性</p>	<p>备注:</p>
<p><b>一、感光细胞</b></p> <p>感光细胞可分为视杆细胞和视锥细胞两种。昼间扫视的速度和范围相对较大、较快；而夜间扫视时则应较慢、且范围较小，同时因眼睛有夜间盲点，所以要偏离物体中心 5-10° 作缓慢扫视。</p> <p><b>二、空虚视野近视</b></p> <p>在目标物不明确或无特征的空域中，不能引起眼睛的注意，使眼的聚焦点位于前方 1-2 米处的空间某点，此时飞行员的视觉呈现出功能性近视状态。飞行员往往会把同样大小的物体看成较小的物体，把同样距离的物体看成较远的物体。预防措施：频繁地在机翼尖或机头的无限远之间来回扫视可以克服。</p> <p><b>三、眩光</b></p> <p>视野范围内亮度过高，从而引起眼睛不适，或视觉功能下降，或者两种情况都发生。对眩光的防护方法是及时佩戴防眩光眼镜。</p> <p><b>四、外界物体的运动对视觉的影响</b></p> <p>雨点、雪花等会对飞行员的视觉有影响，可以分散飞行员的注意力，难以看清座舱外的物体，一方面引起空虚视野近视，另一方面也易于使飞行员进入催眠状态，主观感觉精神恍惚，很难集中注意力，下意识地改变飞机姿态和空速。</p>	
 <p>视锥细胞活跃</p>	 <p>夜盲点</p> <p>视杆细胞活跃</p>
<p>样题</p>	<p>提高暗适应的方法有哪些？</p>

<p>7.1.1 视觉</p> <p>7.1.1.2 视觉错觉</p>	<p>备注:</p>															
<p>一、虚假天地线错觉</p> <p>指自然天地线模糊不清或不明显时，飞行员将虚假的天地线当成自然天地线，并按此虚假天地线进行定向和操纵飞机的现象。常出现的情形有：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 将城市或海岸或公路排列成一行的灯光误认为是真实的自然天地线，并按此来操纵飞机。</li> <li>2. 将云层线或云堤当成自然天地线，有可能使飞机进入不正常的俯仰或倾斜状态。</li> </ol>																
<p>二、视距距离/高度错觉 因不适宜的视觉信息和大脑对视觉信息的错误解释，所引起的对距离或高度的误判。常出现的情形有：</p>																
<p>1. 跑道坡度和地形坡度引起的进场偏高或偏低错觉</p>																
																
<p>2. 跑道宽度引起的高度错觉 比常规跑道宽的跑道在五边上的同一点看起来比真实高度低一些，反之则高一些。</p>																
																
<p>3. “黑洞”效应与“白洞”效应</p> <p>“黑洞”效应：黑夜在近有跑道边灯，无城镇灯光和街灯，也没有周围自然地形参照情况下，引起进场高度偏高的错觉现象。</p> <p>“白洞”效应：跑道周围被白雪覆盖，使飞行员在进近过程中无参照物可寻，导致难以发现跑道或主观感觉进场偏高的错觉现象。</p>																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: center;">情境</th> <th style="text-align: center;">错觉</th> <th style="text-align: center;">结果</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">向上带坡度的地形或跑道/比常规偏窄的跑道/无特征的地形/风挡玻璃上的雨滴/霾</td> <td style="text-align: center;">进场高度偏高</td> <td style="text-align: center;">进场偏低</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">向下带坡度的地形或跑道/比常规偏宽的跑道</td> <td style="text-align: center;">进场高度偏低</td> <td style="text-align: center;">进场偏高</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">明亮的跑道和进近灯</td> <td style="text-align: center;">离着陆点过近</td> <td style="text-align: center;">进场偏高</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">穿雾</td> <td style="text-align: center;">机头上仰</td> <td style="text-align: center;">陡峭的进近</td> </tr> </tbody> </table>		情境	错觉	结果	向上带坡度的地形或跑道/比常规偏窄的跑道/无特征的地形/风挡玻璃上的雨滴/霾	进场高度偏高	进场偏低	向下带坡度的地形或跑道/比常规偏宽的跑道	进场高度偏低	进场偏高	明亮的跑道和进近灯	离着陆点过近	进场偏高	穿雾	机头上仰	陡峭的进近
情境	错觉	结果														
向上带坡度的地形或跑道/比常规偏窄的跑道/无特征的地形/风挡玻璃上的雨滴/霾	进场高度偏高	进场偏低														
向下带坡度的地形或跑道/比常规偏宽的跑道	进场高度偏低	进场偏高														
明亮的跑道和进近灯	离着陆点过近	进场偏高														
穿雾	机头上仰	陡峭的进近														
<p>样题</p> <p>在比常规偏宽的跑道上进近时，飞行员应该意识会产生什么样的视觉错觉？</p>																

7.1.2 空间定向的感觉系统	备注:
视觉定向系统：视觉信息是人们定向活动中最重要，具有决定性作用的信息。日常生活中所接受到的信息 80% 来自视觉。在飞行中，视野越大，感知的定向目标与参照物越多，越有利于空间定向。飞行中距离的判断与飞行高度、相对运动速度、清晰度、体积大小、色彩、双眼视差、气象环境、飞行经验等等有密切关系。	
<p>前庭定向系统：人体平衡的维持有赖于前庭系统、视觉系统和本体感觉系统。前庭感受器根据形态和功能分为半规管感受器和耳石器，它们主要是在人体头部受到加速度作用时作出反映，但当旋转速率持续、稳定几秒钟，或当旋转速率以一稳定速率增加或减低时，则半规管感受器可能提供错误的信息。如在飞行中做横滚、螺旋、盘旋、筋斗等动作时，人体半规管感受到角加速度，内淋巴液由于惯性一时赶不上半规管的运动速度，朝相反方向流动冲击，信息传入中枢产生旋转的感觉。半规管以恒定的角速度运动，经过一段时间后，内淋巴液赶上了半规管的旋转速度，不再有流动和冲击作用，旋转的感觉就逐渐减弱消失。当半规管从恒定角速度变为角减速度运动时，同样由于惯性作用内淋巴液在一段时间内仍然沿旋转方向流动，就产生了逆旋转方向旋转的错误知觉。耳石器在水平位和垂直平面都有分布，使大脑能够感受到任何方向的直线加速度刺激。但人体只能感受到各种力的合力作用，不能加以区分。如果合力的方向与飞行员的自身垂直轴平行，飞行员就会感到身体是垂直于地面的，如果合力的方向与飞行员自身的垂直轴有一定的角度，就会感到自身有倾斜或俯仰。</p>	
<p>本体定向系统：当物体与身体接触时，引起触或压的感觉，本体感受器和触压感受器感受到刺激信息，在长期不断的定向过程中，强化了这些信息的作用，形成了身体姿态的定向信息。</p>	
样题	
飞行中有利于空间定向的是什么系统？	

7.1.3 飞行错觉	备注:
飞行错觉是空间定向障碍中最典型，最常见的一种表现形式。几乎所有的飞行员都发生过飞行错觉，尤其是由目视飞行突然转入恶劣气象条件飞行，仪表飞行技术短差的飞行员，容易发生飞行错觉。	
按照形态飞行错觉有以下几种：	
倾斜错觉：飞机实际在平飞，但飞行员却感觉是带着坡度飞行，飞机在倾斜状态下飞行。	
俯仰错觉：飞机实际在平飞，飞行员却感觉飞机在上升或下滑。	
方向错觉：飞行员主观认定的方向与实际航向不符。	
速度错觉：飞机以同样的速度飞行，当由海上进入陆地时飞行员感觉似乎飞机加快了。由陆上进入海上时会感觉飞机变慢了。	
距离高度错觉：飞行员对距离和高度判断错误，常常误近为远，误低为高。	
时间错觉：在高空单调飞行环境中，或在远海飞行中，飞行员感到飞行时间比实际飞行时间长。	
复合性错觉：两种或两种以上的错觉同时出现。如飞机实际在平飞，飞行员却感觉飞机是倾斜的同时在上升。	
感觉不到飞行状态变化：有时飞机缓慢地改变了坡度，飞行员却没有感知到，也是一种错觉。	
样题	
方向错觉的反应？	

7.1.4 晕机病	备注:
晕机病是以恶心、呕吐、面色苍白和出冷汗为主要特征的病情。	
<ul style="list-style-type: none"><li>一、不作不必要的动作，只要不影响观察，头应减少运动；</li><li>二、防止动作粗猛引起飞行姿态的急剧变化；</li><li>三、提高自己的处境意识，明白特定的飞行动景可能导致的视觉—前庭感觉信息冲突；</li><li>四、集中精力于特定的飞行任务上避免预期效应；</li><li>五、加强抗运动病的前庭器官的锻炼；</li><li>六、不服用抗晕机药物。</li></ul>	
样题	
晕机病可以服用抗晕机药来缓解症状吗？	

7.1.5 缺氧	备注:
<p>氧是维持机体生命活动所必需的物质。如果组织得不到正常大氧气供应，或者不能充分利用氧来进行代谢活动，则可引起一系列生理及病理改变，称“缺氧”。根据病因学及发病机理，一般将缺氧分为4种类型：</p>	
<p>1、缺氧性缺氧，是由于氧气供给不足，血液在肺内氧合不足，引起的动脉血氧饱和度及氧含量降低的低氧血症。</p>	
<p>2、贫血性缺氧，血液的携氧能力减弱，环境供氧虽然正常，但血红蛋白的数量不足或携氧能力不足（如一氧化碳中毒）引起的组织缺氧。</p>	
<p>3、循环停滞性缺氧，由于通过组织的血流量减少所引起。如外周动脉痉挛、血管栓塞、休克、心力衰竭等等。当正加速度作用时，人的脑及视网膜组织发生的缺氧即属于这种类型。</p>	
<p>4、组织中毒性缺氧，由于组织利用正常供氧的能力发生障碍而引起组织缺氧。如氰化物中毒时，尽管向组织供给充足的氧，但由于细胞线粒体中的呼吸酶系被毒物所阻，导致组织缺氧。</p>	
样题	
缺氧分为几种？	

7.1.6 中耳气压性耳塞	备注:
在飞行中，由于高度急剧变化，气压也突然变化，这个时候由于中耳内气压与外部气压不同，鼓膜受到压力，产生耳痛，听力下降等。多发生在4000米以下的高空，尤以1000~2000米高度为最多。	
预防克服的方法主要有：	
1. 运动软腭法：手摸喉结，发“克”音，或张大口用力模仿达哈欠的动作。 2. 捏鼻鼓气法：仅在飞机下降时适用。捏紧鼻孔，闭口用力向咽腔鼓气。 3. 吞咽法：可多次吞咽或咀嚼糖块。	
样题	
如何预防与克服中耳气压性耳塞？	

7.1.7 常见的对飞行不利的药物	备注:
<p>一、安眠药 二、抗晕药物 三、抗组胺药物 四、抗肠胃疾病药物 五、苯丙胺/安非他明 六、咖啡因 七、尼古丁 八、阿司匹林 九、可待因</p>	
样题	
常见的对飞行不利的药物有哪些?	

<p><b>7.2.1 情景意识</b></p>	<p>备注:</p>
<p><b>一、情景意识的概念</b></p>	
<p>飞行员在特定时段和特定的情境中对影响飞机和机组的各种因素、各种条件的准确知 觉。简言之，情景意识就是飞行员对自己所处环境的认识，也就是说飞行员要知道自己周围 将要发生什么事情。</p>	
<p><b>二、影响情景意识的因素</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 飞行动作技能；</li> <li>2. 飞行经验和训练水平；</li> <li>3. 空间定向能力；</li> <li>4. 健康与态度；</li> <li>5. 驾驶舱资源管理能力。</li> </ol>	
<p><b>三、情景意识丧失或削弱的主要表现</b></p>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 与既定目标不吻合；</li> <li>2. 不适宜的程序；</li> <li>3. 模棱两可的信息或者语义含糊；</li> <li>4. 无人操纵飞机或者无人扫视驾驶舱外；</li> <li>5. 冲动性行为或混淆</li> <li>6. 固着或者全神贯注</li> </ol>	
<p><b>样题</b></p>	
<p>影响情景意识的因素有哪些？</p>	

7.2.2 危害安全飞行的态度	备注:												
一、危害安全飞行的常见的五种危险态度													
<p>1. 反权威态度：不喜欢其他人告诉自己做什么 “不要告诉我做什么，我知道怎么处理”</p> <p>2. 冲动性态度：常感到时间紧迫、需立刻做某事 “赶快！现在就得去做”</p> <p>3. 侥幸心理态度：认为事故只会发生在别人身上，自己运气总是很好 “我总有好运气，错误是不会发生在我身上的”</p> <p>4. 炫耀态度：总是试图显示自己如何能干、如何优秀 “让你看看我的”</p> <p>5. 屈从态度： 感到无法控制自己命运 “没办法，一切努力都是无济于事的”</p>													
二、对抗危险态度的措施													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>危险态度</th><th>矫正措施</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>反权威态度：“不用你管”“条例是为别人制定的”</td><td>“别人的建议也许是合理的”“条例通常都是正确的”</td></tr> <tr> <td>冲动性态度：“没时间了。我必须现在就动手”</td><td>“不用过于冲动，三思而后行”</td></tr> <tr> <td>侥幸心理态度：“不会发生在我身上”</td><td>“有可能发生在我身上”</td></tr> <tr> <td>炫耀态度：“我做给你看，我能做到”</td><td>“无谓的冒险是愚蠢的”</td></tr> <tr> <td>屈从态度：“一切努力都是无用的”</td><td>“我不是无助的，我能改变现状”</td></tr> </tbody> </table>		危险态度	矫正措施	反权威态度：“不用你管”“条例是为别人制定的”	“别人的建议也许是合理的”“条例通常都是正确的”	冲动性态度：“没时间了。我必须现在就动手”	“不用过于冲动，三思而后行”	侥幸心理态度：“不会发生在我身上”	“有可能发生在我身上”	炫耀态度：“我做给你看，我能做到”	“无谓的冒险是愚蠢的”	屈从态度：“一切努力都是无用的”	“我不是无助的，我能改变现状”
危险态度	矫正措施												
反权威态度：“不用你管”“条例是为别人制定的”	“别人的建议也许是合理的”“条例通常都是正确的”												
冲动性态度：“没时间了。我必须现在就动手”	“不用过于冲动，三思而后行”												
侥幸心理态度：“不会发生在我身上”	“有可能发生在我身上”												
炫耀态度：“我做给你看，我能做到”	“无谓的冒险是愚蠢的”												
屈从态度：“一切努力都是无用的”	“我不是无助的，我能改变现状”												
样题													
飞行员觉得自己什么情况下都有能力安全的操纵飞机，这属于哪类危险态度？													

7.2.3 飞行员飞行前的自我评估	备注:
<p>一、飞行员每次飞行前，应该针对如下项目进行自我评估，以确保飞行安全：  <b>(IMSAFE)</b></p> <p>I——疾病：是否患有疾病  M——药物：是否服用过对飞行有害的药物。  S——应激：应激状态时候过高或过低。  A——酒精：是否饮用过酒精饮料。  F——疲劳：是否感到非常疲劳。  E——情绪：情绪状态是否良好。</p>	
<p>二、酒精</p> <p>酒精的生物学性质属于抑制剂，对中枢神经系统具有抑制作用。</p> <p>主要副作用包括：使人感觉迟钝、观察能力降低；记忆能力变差；责任感降低，易草率行事；判断能力和决策能力下降；动作协调性下降；视、听能力下降；情绪波动较大；自我意识缺乏或丧失；缺氧症的易患性增强；对快波睡眠具有强烈的抑制作用。</p>	
<p>三、疲劳</p> <p>1. 疲劳的原因</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 睡眠不足或休息不好；</li> <li>(2) 跨时区长途飞行和夜间飞行引起的时差效应和昼夜节律扰乱；</li> <li>(3) 过度的生理性应激，如座舱噪声、温度、湿度、吸烟、饮酒、缺氧等引起的生理性应激可使飞行员的疲劳；</li> <li>(4) 心理性应激，如气象条件差、飞机故障、人际关系不良、生活重大事件等引起的心理紧张、焦虑等，可引起飞行员的疲劳。</li> </ul> <p>2. 疲劳的症状 疲劳对飞行员的身体具有严重的危害，其主要症状有：意识缺失、运动技能下降、强烈的疲倦感、视觉下降、反应时减慢、短时记忆障碍、注意力分散集中、易于被非重要事件分心或者不能转移注意力、仪表飞行的质量变差、错误率增高、心境异常、言语减少，兴趣降低、睡眠紊乱。</p> <p>3. 疲劳的应对措施</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 规定适当的工作负荷；</li> <li>(2) 合理安排休息时间、加强生活规律性；</li> <li>(3) 选择合理的休息方式；</li> <li>(4) 采用心理放松方法和松弛技术；</li> <li>(5) 掌握并使用促进睡眠和克服时差效应的方法。</li> </ul>	
样题	
飞行员飞行前应进行哪些方面的自我评估？	

8.1.1 发音 8.1.1.1 字母的读法			备注：		
一、标准字母的发音见下表					
字母	单词	发音	字母	单词	发音
A	Alpha	AL FAH	N	November	NO VEM BER
B	Bravo	BRAH VOH	O	Oscar	OSS CAH
C	Charlie	CHAR LEE	P	Papa	PAH PAH
D	Delta	DELL TAH	Q	Quebec	KEH BECK
E	Echo	ECK OH	R	Romeo	ROW ME OH
F	Foxtrot	FOKS TROT	S	Sierra	SEE AIR RAH
G	Golf	GOLF	T	Tango	TANG GO
H	Hotel	HOH TELL	U	Uniform	YOU NEE FORM
I	India	IN DEE AH	V	Victor	VIK TAH
J	Juliett	JEW LEE ETT	W	Whiskey	WISS KEY
K	Kilo	KEY LOH	X	X-ray	ECKS RAY
L	Lima	LEE MAH	Y	Yankee	YANG KEY
M	Mike	MIKE	Z	Zulu	ZOO LOO
二、特殊字母的读法					
1. 机场识别代码的读法 机场识别代码按英文字母逐位读出。如ZBAA读作ZULU BRAVO ALPHA ALPHA					
2. 全向信标台（VOR）和无方向信标台（NDB）的读法 在汉语读法中，VOR台和NDB台按照航图中的地名读出。对于VOR和NDB导航台名称相同，不建在一起且距离较远时，应在台名后加NDB或VOR（示例：怀柔VOR和怀柔NDB）					
样题					
在航空无线电通讯中字母“A”的发音为？					

8.1.1 发音 8.1.1.2 数字的一般读法				备注：	
<b>一、数字的标准读法</b>					
数字	汉语读法	数字	汉语读法	数字	汉语读法
0	洞	5	五	.	点
1	幺	6	六	100	百
2	两	7	拐	1000	千
3	三	8	八		
4	四	9	九		
<b>二、数字组合的一般读法</b> 数字组合的汉语读法一般按数字的汉语发音按顺序逐位读出数字；整百或整千或整千整百组合的数字通常读出数字，后面加上百或千或千百；也可按数字顺序读出。如：10 读作 夂洞，450 读作四五洞或者四百五，3600 读作三千六，2121 读作两幺两幺。					
<b>样题</b>					
怎么读7600和10720？					

8.1.1 发音 8.1.1.3 其它航空数字读法	备注：												
<b>一、高度的读法</b>													
1. 对符合我国高度层配备标准的高度，其典型读法见下表													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">高度层</th><th style="text-align: left;">汉语读法</th><th style="text-align: left;">高度层</th><th style="text-align: left;">汉语读法</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">600m</td><td style="text-align: left;">六百</td><td style="text-align: left;">3300m</td><td style="text-align: left;">三千三</td></tr> <tr> <td style="text-align: left;">1200m</td><td style="text-align: left;">一千二 或 么两</td><td style="text-align: left;">10100m</td><td style="text-align: left;">幺洞么</td></tr> </tbody> </table>		高度层	汉语读法	高度层	汉语读法	600m	六百	3300m	三千三	1200m	一千二 或 么两	10100m	幺洞么
高度层	汉语读法	高度层	汉语读法										
600m	六百	3300m	三千三										
1200m	一千二 或 么两	10100m	幺洞么										
2. 当高度指令涉及气压基准面转换时，空中交通管制员应在通话中指明新的气压基准面数值，以后可省略气压基准面。													
3. 对不符合我国高度层配备标准的高度，按照数字的一般读法读出。													
<b>二、机场标高的读法：“标高”加“数字”，数字按照数字的一般读法读出。</b>													
<b>三、时间的读法</b> 时间的汉语读法一般只读出分，必要时读出小时和分，按数字的标准读法读出。													
<b>四、气压的读法</b> 数字应逐位读出。汉语读法为气压的Q字简语加数字的汉语读法。													
五、航向的读法 航向后应跟三位数并逐位读出数值。如100° 读作航向幺洞洞													
<b>六、速度的读法</b> 使用海里每小时作为速度单位时，逐位读出数值，汉语读法后不加单位。使用公里每小时作为速度单位时，后面应加上单位。使用马赫数作为速度单位时读作“马赫数点××”或“马赫数×点××”。													
七、频率的读法 汉语中，频率应逐位读出。如121.45 MHz读作么两么点四五													
<b>八、跑道的读法</b> 跑道编号应按照数字的汉语或英语发音逐位读出。跑道编号后的英文字母R、L、C分别表示right、left、center。汉语按照右、左、中读出。如08L读作跑道洞八左													
九、距离的读法 按数字组合的一般读法，后面加上单位。													
<b>十、飞行活动通报中方位的读法</b> 按照时钟的习惯读法读出。汉语读作“××点钟方位”。													
十一、应答机编码的读法 应答机编码发音按照数字的发音逐位读出。													
<b>十二、航空器机型的读法</b> 航空器机型通常按照航空器制造商注册的方式发音。汉语发音时，航空器名按照翻译的汉语名称读出，型号按照汉语发音习惯。													
<b>十三、有关气象方面的数字如能见度等的读法</b> ，按照气象部门的规定读出。													
<b>样题</b>													
航向100的汉语读法？													

8.1.2 呼号的读法	备注:
8.1.2.1 管制单位的呼号	
一、管制单位的名称由管制单位所在地的名字和后缀组成。后缀表明提供何种服务或单位类型。	
管制单位或服务	后缀汉语简呼
区域管制中心	区域
进近管制	进近
进场雷达管制	进场
离场雷达管制	离场
机场管制	塔台
地面活动管制	地面
放行许可发布	放行
飞行情报服务	情报
机坪管制/管理服务	机坪
公司签派	签派
管制单位或服务	汉语简呼
北京区域管制中心	北京区域或北京
二、航空器和管制单位初次联系时，应呼航空器和管制单位的全称。在建立双向联系以后的各次通话中，宜简呼地名，管制单位或服务可省略。	
管制单位或服务	汉语简呼
北京区域管制中心	北京区域或北京
样题	
“北京地面”在无线电通话中是指哪个管制单位？	

8.1.2 呼号的读法 8.1.2.2 航空器的呼号	备注：  <p>一、航空器的注册号：注册号字母和数字应按照字母和数字的标准发音逐位读出。有时航空器制造厂商或航空器机型名称通常作为注册号字母的前缀航空器制造厂商或航空器机型名称按照英语发音习惯或翻译的汉语读出。如 Cessna B-1234 读作塞斯纳 BRAVO 幺两 三四。</p> <p>二、在建立满意的双向通信联系之后，在无任何混淆产生的情况下，航空器的呼号可缩减成航空器的注册号中的第一个和至少最后两个字符（示例：B-34 或 Cessna B-34）。</p> <p>三、只有当管制单位缩减了航空器的呼号后，航空器才可使用缩减后的呼号。</p> <p>四、当由于存在相似的呼号而可能产生混淆时，航空器在飞行中应改变或更换呼号。管制单位可临时指令航空器改变呼号形式。</p>
样题	
在无线电通信中，飞行员可以自己简化航空器呼号吗？	

<p><b>8.1.3 标准单词和词组</b></p>	<p>备注:</p>
<p>下列标准单词在通话中具有特定的含义。</p> <p>一、请认收（向我表示你已经收到并理解该电报）</p> <p>二、是的（是的）</p> <p>三、同意（批准所申请的行动）</p> <p>四、还有（表示电报各部分的间断；用于电文与电报的其他部分无明显区别的情况。如果信息的各个部分之间没有明显的区别可以使用该词作为信息各部分之间的间隔标志）</p> <p>五、另外（表示在非常繁忙的情况下，发布给不同航空器的电报之间的间断）</p> <p>六、取消（废除此前所发布的许可）</p> <p>七、检查（检查系统或程序，且通常不回答）</p> <p>八、可以（批准按指定条件前行）</p> <p>九、证实（我是否已经准确地收到了...？或你是否已经准确地收到了本电报？）</p> <p>十、联系（与.....建立无线电联系）</p> <p>十一、正确（你所讲的是正确的）</p> <p>十二、更正（在本电报出了一个错误，或所发布的信息本身是错的，正确的内容应当是.....）</p> <p>十三、作废（当作信息没有发送）</p> <p>十四、信号怎样（我所发电报的清晰度如何？）</p> <p>十五、我重复一遍（为了表示澄清或强调，我重复一遍）</p> <p>十六、守听（收听或调定到某个频率）</p> <p>十七、错误或不同意（并非如此，或不允许，或不对）</p> <p>十八、请复诵（请向我准确地重复本电报所有或部分内容）</p> <p>十九、重新许可（此前发布给你的许可已经变更，这一新的许可将取代刚才的许可或其中部分内容）</p> <p>二十、报告（向我传达下列情报）</p> <p>二十一、请求（我希望知道.....或我希望到.....）</p> <p>二十二、收到（我已经收到了你刚才的发话）</p> <p>注：任何情况下，不得采用“对”或者“不对”来回答要求复诵的问题。</p> <p>二十三、再说或重复一遍（请重复你刚才发话的所有内容或下列部分）</p> <p>二十四、讲慢点（请降低你的语速）</p> <p>二十五、稍等或等待（请等候，我将呼叫你）</p> <p>二十六、核实（与发电方进行检查和确认）</p> <p>二十七、照办（“将照办”的缩略语，我已经明白了你的电报并将按照该电报执行</p> <p>二十八、讲两遍。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>对于申请来说：通信困难，请把每个词（组）发送两遍。</li> <li>对于信息来说：因为通信困难，该电报的每个词（组）将被发送两遍。</li> </ol>	
<p>样题</p> <p>如果航空器驾驶员在报告的过程中出现错误并立即修改时，应说的标准词为？</p>	

<p>8.2.1 通话基本要求和规则</p> <p>8.2.1.1 通话基本要求</p>	<p>备注：</p> <p>空中交通无线电通话用语应用于空中交通服务单位与航空器之间的话音联络。它有自己特殊的发音规则，语言简洁、严谨，经过严格的缩减程序，通常为祈使句。</p> <p>一、先想后说，应在发话之前想好说话内容。      二、先听后说，应避免干扰他人通话。      三、应熟练掌握送话器使用技巧。      四、发话速度应保持适中，在发送须记录的信息时降低速率。      五、通话时每个单词发音应清楚、明白并保持通话音量平稳，使用正常语调。      六、在通话中的数字前应稍作停顿，重读数字应以较慢的语速发出，以便于理解。      七、应避免使用“啊、哦”等犹豫不决的词。      八、为保证通话内容的完整性，应在开始通话前按下发送开关，待发话完毕后再松开。</p>
样题	
无线电通话应该尽可能的详尽，便于理解，这种说法对吗？	

<p>8.2.1 通话基本要求和规则</p> <p>8.2.1.2 通话基本规则</p>	<p>备注：</p> <p>一、陆空通话中应使用汉语普通话或英语，时间采用协调世界时；</p> <p>二、当建立首次通信联系时，航空器应使用航空器和管制单位或服务单位的全称；</p> <p>三、首次联系时航空器驾驶员应采用的通话结构为：对方呼号+己方呼号+通话内容；</p> <p>四、如果某一航空器想对周围的航空器广播信息或情报，可在信息或情报前加上“全体注意”；</p> <p>五、当航空器需要从一个无线电频率转换到另一个频率时，管制单位应通知航空器转换频率。如果管制单位没有通知，航空器驾驶员在转换频率之前应提醒空中交通管制员；</p> <p>六、空中交通管制航路许可不是起飞和进入使用跑道的指令。“起飞（TAKE OFF）”一词只能用于允许航空器起飞或取消起飞许可。在其他情况下，应使用“离场（DEPARTURE）”或“离地（AIRBORNE）”表达起飞的概念；</p> <p>七、航空器驾驶员应向空中交通管制员复诵通过话音传送的ATC放行许可和指示中涉及 安全的部分，应复诵下述内容：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 空中交通管制航路放行许可；</li> <li>2. 在进入跑道、起飞、着陆、穿越跑道和沿正在使用跑道的反方向滑行的许可和指令；</li> <li>3. 正在使用的跑道、高度表拨正值、二次监视雷达（SSR）编码、高度指令、航向与速度指令和空中交通管制员发布的或ATIS广播包含的过渡高度层。</li> </ol> <p>八、航空器驾驶员应以呼号终止复诵；</p> <p>九、空中交通管制员肯定航空器驾驶员复诵的内容正确时，可仅呼叫对方呼号；</p> <p>十、“立即”用在应马上执行的指令中，如果不执行指令将会造成严重的飞行冲突，在其他情况下，可使用“现在开始（执行的动作）”。</p>
样题	
航空器与ATC进行第一次无线电联络时，应当首先呼叫什么？	

8.2.2 无线电检查程序	备注:												
一、无线电检查程序应采用下列形式:													
1. 对方电台呼号;													
2. 己方电台呼号;													
3. 无线电检查;													
4. 使用的频率。													
二、无线电检查回答应按照下列形式:													
1. 对方电台呼号;													
2. 己方电台呼号;													
3. 所发射信号的质量。													
三、所发射信号的质量按下表划分													
<table border="1"> <tr> <td>通话质量</td> <td>汉语读法</td> </tr> <tr> <td>不清楚</td> <td>1个</td> </tr> <tr> <td>可断续听到</td> <td>2个</td> </tr> <tr> <td>能听清但很困难</td> <td>3个</td> </tr> <tr> <td>清楚</td> <td>4个</td> </tr> <tr> <td>非常清晰</td> <td>5个</td> </tr> </table>		通话质量	汉语读法	不清楚	1个	可断续听到	2个	能听清但很困难	3个	清楚	4个	非常清晰	5个
通话质量	汉语读法												
不清楚	1个												
可断续听到	2个												
能听清但很困难	3个												
清楚	4个												
非常清晰	5个												
四、信号检查的汉语通话按照“信号一（二、三、四、五）个”读出 举例:													
<p>飞行员：昆明地面，东方2406，无线电检查，118.1。</p> <p>管制员：东方2406，昆明地面，听你3个，你的信号弱，检查你的发射机。</p> <p>飞行员：昆明地面，东方2406，1,2,3,4,5，现在信号怎样？</p> <p>管制员：东方2406，听你5个。</p>													
样题													
当管制告知“我听你5个”，表明通话质量如何？													

<p><b>8.3.1 地面指挥民用航空器的信号</b></p>	<b>备注:</b>
<p>了解下列地面指挥飞机的常用手势：</p> <p>一、向前直行：两臂伸开，在肘部弯曲，从胸部高度向头部方向上下挥动指挥棒。</p> <p>二、向左转弯（从驾驶员角度看），伸开右臂和信号棒，与身体成90度，左手作出向前进的信号。信号挥动的速度向驾驶员表示航空器转弯快慢。</p> <p>三、向右转弯（从驾驶员角度看），伸开左臂和信号棒，与身体成90度，右手作出向前进的信号。信号挥动的速度向驾驶员表示航空器转弯快慢。</p> <p>四、正常停住：两臂和指挥棒完全伸开，与身体两侧各成90度，慢慢挥动指挥棒，举至头部上方，直到指挥棒相互交叉。</p> <p>五、紧急停住：急速伸开两臂和指挥棒，举至头部上方，交叉挥动指挥棒。</p> <p>六、用刹车：一手抬起略高于肩，手张开。确保与飞行机组人员目光接触，然后握拳。在收到飞行机组人员向上翘起大拇指表示确认之前，不许动。</p> <p>七、松刹车：一手抬起略高于肩，手握拳。确保与飞行机组人员目光接触，然后手张开。在收到飞行机组人员向上翘起大拇指表示确认之前，不许动。</p> <p>八、放轮挡：两臂和指挥棒完全伸出，举至头部上方，向内“戳”动指挥棒，直至两棒相碰。确保收到飞行机组人员的确认。</p> <p>九、取轮挡：两臂和指挥棒完全伸出，举至头部上方，向外“戳”动指挥棒。未经飞行机组人员批准，不得取出轮挡。</p> <p>十、发动机启动：右臂举至与头部齐平，指挥棒尖朝上，用手臂划圈，同时左臂举至头部上方，指向要开车的发动机。</p> <p>十一、发动机关车：伸出一臂，指挥棒置于身体前方，与肩齐平，将手和指挥棒移至左肩上方，以横拉动作通过喉部前方将指挥棒移至右肩上方。</p> <p>十二、减速：双臂伸开，向下“轻拍”，从腰部向膝盖方向上下摆动指挥棒。</p> <p>十三、减低信号所指一边的一台（或两台）发动机的转速：两臂向下，手心向地，然后上下挥动右手或左手，挥动右手表示左边发动机要减速，挥动左手表示右边发动机要减速。</p> <p>十四、火情：右手指挥棒从肩部向膝部作“扇形”挥动，同时左手指挥棒指向着火之处。</p> <p>十五、等待位置/待命：两臂和指挥棒向两侧呈45度角向下伸直。保持这一姿势，直到航空器被放行作下一个机动。</p> <p>十六、航空器放飞：举起右手和/或指挥棒，行标准敬礼，将航空器放飞。与飞行机组人员保持目光接触，直到航空器开始滑行。</p>	
<p><b>样题</b></p>	
<p>地面人员急速伸开两臂和指挥棒，举至头部上方，交叉挥动指挥棒，代表什么意思？</p>	

8.4.1 通讯失效	备注:
一、双向无线电失效时应答机应拨至7600。	
二、当航空器与地面建立联系的其他努力失败以后，应在规定的频率上盲发电文，电文前加上“盲发”，该电文应发送两遍。	
三、当航空器仅由于接收机失效而不能与地面建立联系时应按规定时间或位置在原频率上发送电文，电文前加上“由于接收机失效盲发”。电文应重复一遍，并通报下次发报时间。	
四、在地面与飞机失去无线电联系时，管制员可以通过二次雷达来证实航空器能否收到电文。	
样题	
双向无线电失效时，应答机的编码应该是？	

<p><b>8.4.2 紧急和遇险情况下的通讯程序</b></p> <p>一、按照国际民航组织的定义，紧急情况是指：与航空器及其他车辆安全或与机上或视线范围之内人员安全相关的一种情况，该情况不需要立刻援助。遇险是指（正）受到严重 及/或直接威胁，需要立刻援助的一种情况。</p> <p>二、遇险或紧急通话的第一次通话时，以“MAYDAY”开始表示遇险信号；以“PAN PAN”开始表示紧急信号。遇险或紧急信号应讲三次，如“MAYDAY, MAYDAY, MAYDAY”或者“PAN PAN, PAN PAN, PAN PAN”</p> <p>三、遇险或紧急呼叫通常应在所使用的频率上完成。遇险呼叫通话应在这个频率上保持 连续，除非认为转换到另外的频率上能提供更好的帮助。国际航空紧急频率为121.5MHz。</p> <p>四、在遇险或紧急通话业务中，在其后的任何通话开始时，也可使用遇险和紧急信号（MAYDAY或PAN PAN）</p> <p>五、遇险信号比所有通话具有优先权，紧急信号比遇险信号以外所有通话具有优先权。了解这些情况的电台不应在有关频率上发送，除非遇险已经解除或已经终止、所有遇险已被 转移到其他频率、得到空中交通管制员的许可或者它本身需要给予援助。</p> <p>六遇险和紧急情况的信息应在当时所用的频率上发送,其内容的发送宜按照下列顺序：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 收电电台的名称；</li> <li>2. 航空器的识别标志；</li> <li>3. 紧急情况的性质；</li> <li>4. 航空器驾驶员的意图；</li> <li>5. 现在位置、高度和航向；</li> <li>6. 其他有用的情报。</li> </ol>	<p><b>备注：</b></p>
样题	
发动机失火该如何呼叫？	