

DOC NO. FS-ATSR-004H



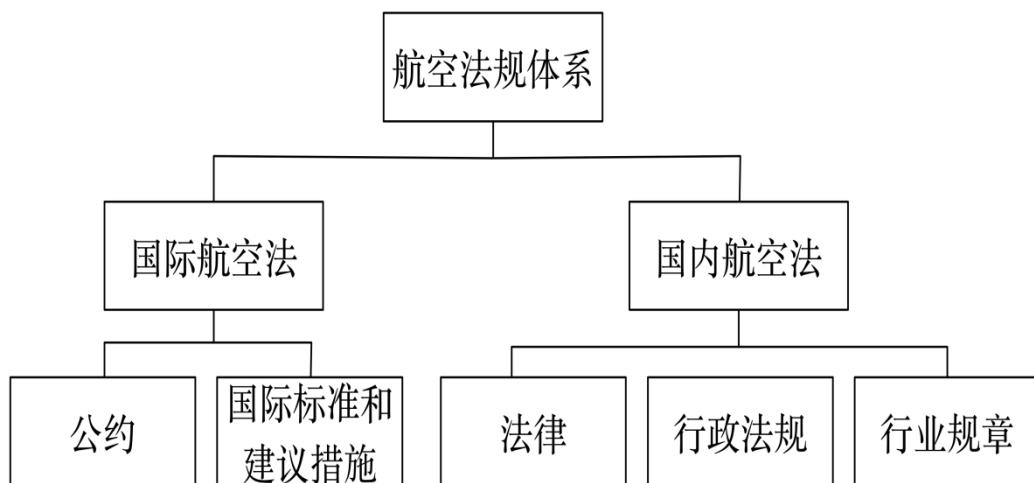
航线运输驾驶员执照 理论考试知识点

(直升机)

中国民用航空局飞行标准司
2017年 6月

1.1.1 国际航空法的体系结构和相互关系

备注:

1.1.1.1 体系结构

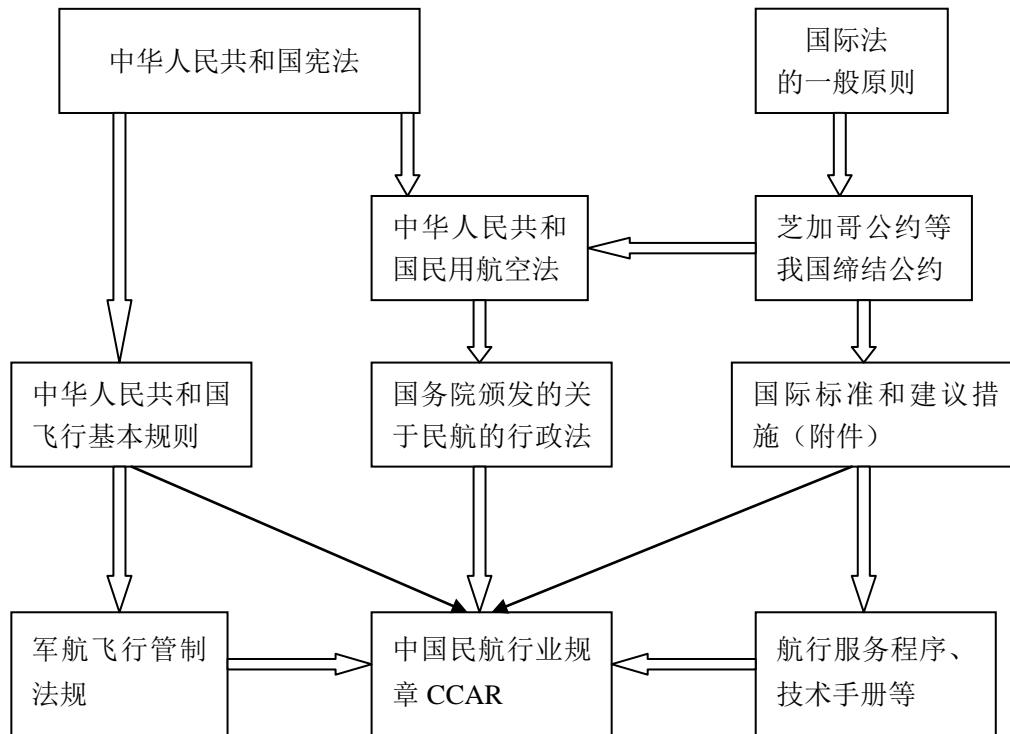
航空法规体系可分为国际和国内两大体系。

国际法规体系分为公约和附件两个层面；国内法规体系由法律、行政法规和行业规章三个层次构成。

样题：国际航空法分为几个层面？

1.1.1 国际航空法的体系结构和相互关系

备注：

1.1.1.2 各种法规之间的相互关系

样题：在我国订立一部新的 CCAR，需要参考哪些其他的法律规章？

1.1.2 芝加哥公约主体序列	备注:
1.1.2.1 国际航空法的三大序列	
<p>国际航空法的三大体系是指：</p> <p>一、“芝加哥公约”体系 主要由“芝加哥公约”（《国际民用航空公约》）及其附件以及与公约相关的《国际航班过境协定》、《国际航空运输协定》组成。</p> <p>二、华沙体制序列 以1929年“华沙公约”及（9个）修订补充文件组成。它规定了国际航空运输中有关机票、行李票、航空货运单、赔偿限额等民事方面的规则。</p> <p>三、航空刑法体系 包括1963年“东京公约”（反干扰）、1970年“海牙公约”（反劫机）、1971年“蒙特利尔公约”（反破坏）和1988年“蒙特利尔议定书”共四个文件。规定了有关制止空中犯罪、劫持飞机、破坏航空器及危害民用航空安全的规定。 其中1963年“东京公约”还赋予了机长的四大权力，分别是治安权、使某人下机权、移交案犯权和免除责任权。定义了航空器“飞行中”的概念：航空器自起飞使用动力时起，至降落终结时止。 1971年“蒙特利尔公约”定义了航空器“使用中”的概念：地面人员或机组为某次飞行而进行飞行前准备时起，到任何降落后24小时止。“使用中”包含了“飞行中”定义的时间段。 我国有选择性地加入了以上三大系列的主干公约。</p>	
样题：国际航空法包括哪三大体系？	

1.1.2 芝加哥公约主体序列 1.1.2.2 《国际民用航空公约》	备注:
<p>1944年12月7日签订于芝加哥，并于1947年4月4日生效的《国际民用航空公约》（通称“芝加哥公约”），内容几乎涉及民用航空领域的各个方面，是国际航空法的基础和宪章性文件。目前已有190多个国家批准或加入了该公约，它制定的法律原则和规则已具有普遍国际法效力。</p> <p>芝加哥公约根据主权原则在规定一系列国家权利的同时，也规定了一系列相应的国家义务，以实现对各国国家权利的制约，并在此基础上力求统一国际规则，方便国际航行。如遵守国际统一标准、无差别对待原则、便利空中航行的措施、简化手续和便利措施等。</p>	
样题：《国际民用航空公约》的缔结时间和历史地位是什么？	

1.1.3 国际民航组织（ICAO）及技术规范	备注：
1.1.3.1 ICAO 简介	
<p>根据 1919 年巴黎公约，成立了国际空中航行委员会（ICAN），它是今天国际民航组织（ICAO）的前身。</p> <p>国际民用航空组织于 1947 年 4 月 4 日芝加哥公约生效时才宣告正式成立。</p> <p>ICAO 现有缔约国 190 多个，现有理事国 36 个；总部所在地位于加拿大蒙特利尔（Montreal）。</p> <p>ICAO 旨在于发展国际航行的原则和技术，并促进国际航空运输的规划和发展。</p> <p>ICAO 是国际民航组织，是一个政府间的组织，联合国的子机构之一，具有官方的地位。</p> <p>IATA 是国际民航运输协会，是以公司身份加入的行业组织，具有半官方的地位。</p>	
样题： ICAO 和 IATA 哪个是民间组织？	

1.1.3 国际民航组织（ICAO）及技术规范 1.1.3.2 附件	备注： <p>附件是当今指导各国民航发展的最主要的 ICAO 技术规范，（即“国际标准与建议措施”）通常由定义、标准、建议措施、规定、表格与数字、附录等部分组成。迄今为止，一共在 19 个领域 ICAO 给出了相关国际标准和建议措施。</p> <p>附件一 人员执照的颁发 附件二 空中规则 附件三 国际空中航行的气象服务 附件四 航图 附件五 空中和地面运行中所使用的计量单位 附件六 航空器的运行 附件七 航空器国籍与登记标志 附件八 航空器的适航性 附件九 简化手续 附件十 航空电信（卷一与卷二） 附件十一 空中交通服务 附件十二 搜寻与援救 附件十三 航空器失事调查 附件十四 机场 附件十五 航行情报服务 附件十六 环境保护（卷一和卷二） 附件十七 安全保卫--国际民用航空防止非法干扰行为的安全保卫 附件十八 危险货物的安全空运 附件十九 安全管理</p> <p>国际标准被认为是对国际飞行安全或正常所必需的，缔约国根据公约要符合它们，带有一定的强制性。在不能符合时，必须根据公约第 38 条的规定通知理事会，也即通报差异。</p> <p>建议措施被认为是对国际飞行安全、正常或效率是有好处的，缔约国按照公约将力求符合但不强制遵照执行。</p>
样题： 附件中的国际标准和建议措施是否具备一样的法律效力？	

1.1.3 国际民航组织（ICAO）及技术规范	备注：
1.1.3.3 航行服务程序	
<p>除附件外，国际民航组织还通过诸如“航行服务程序、手册、指南”等更详细更具操作的技术文件，虽然这些文件不具备法律效力，不必强制执行，但它的技术权威性使得各国民航当局纷纷效仿。例如：</p> <p>DOC4444—空中规则和空中交通服务—补充附件 2 和附件 11 DOC8168—航空器运行—补充附件 6 DOC8126—航行情报服务手册—补充附件 15</p> <p>当航行服务程序中的部分内容成熟到被大多数缔约国承认，专家认为其一致应用被认为是对国际飞行安全或正常所必需的，按一定的法律程序，其部分或全部内容将被上升法律等级而列入附件。</p>	
样题：航行服务程序 DOC4444 是否与公约和附件具备同等法律效力？	

<h3>1.2.1 民用航空法的颁布及立法依据</h3>	<p>备注:《中华人民共和国民用航空法》 第一章第1条及颁发说明</p>
<p>为了维护国家的领空主权和民用航空权利，保障民用航空活动安全和有秩序地进行，保护民用航空活动当事人各方的合法权益，促进民用航空事业的发展，制定《中华人民共和国民用航空法》。</p> <p>《中华人民共和国民用航空法》由中华人民共和国全国人民代表大会常务委员会通过并颁布。</p> <p>在我国不同等级的法律文件的颁布部门也不尽相同。民航领域的法律法规大致分为三个级别，从上到下依次是法律、行政法规和行业规章，对应的颁发机构分别是人大（或人大常委）、国务院（或中央军委、国家空管委）、民航局。</p> <p>《中国民用航空法》的主要内容很好地与缔结的民用航空三大系列的五个国际公约接轨，在遵从我国宪法这一根本大法的前提下，与刑民法协调一致的基础上，使国际法的规定在国内法中得以确认和实施。</p>	
样题：《中华人民共和国民用航空法》颁发的目的是什么？	

1.2.2 民航法对我国领空主权原则的声明

备注：《中华人民共和国民用航空法》
总则第2条

领空主权即领土之上的空气空间，领土包括领陆和领水。

依据《国际民用航空公约》所指一国的领土，应认为是在该国主权、宗主权、保护或委任统治下的陆地区域及与其邻接的领水。

中华人民共和国的领陆和领水之上的空域为中华人民共和国领空。中华人民共和国对领空享有完全的、排他的主权。

样题：领空主权的两个基本性质是什么？

1.2.3 航空器适航管理	备注：
1.2.3.1 适航管理的定义及分类	
<p>适航性：航空器适合空中航行并能保证飞行安全应具备的最低飞行品质特性。</p> <p>适航标准：航空器应具备的最低飞行安全标准（最低飞行品质），由民航局颁布。适航标准是对适航性的技术描述。</p> <p>适航管理可分为前期的初始适航管理和后期的持续适航管理两个阶段，分为设计、制造、使用、维修四个环节。</p> <p>初始适航管理是指在航空器交付使用之前，民航局根据各类适航标准和专用条件对民用航空器的设计、制造所进行的管理。</p> <p>持续适航管理是指在民用航空器满足初始适航管理要求，取得适航证，并投入营运后，为保持它在设计制造时的基本安全水平或适航水平所进行的管理。</p>	
样题：适航管理可分为哪两个阶段和哪四个环节？	

<p>1.2.3 航空器适航管理</p> <p>1.2.3.2 有关适航证件</p>	<p>备注: 《中华人民共和国民用航空法》第 34-37 条</p>
<p>有关适航证件包括:</p> <p>一、型号合格证, 对应于设计环节, 包括航空器、发动机、螺旋桨、机上设备等, 从国外首次进口的航空器的型号认可证书也属于此类;</p> <p>二、生产许可证, 对应于制造环节, 也包括航空器、发动机、螺旋桨、机上设备等;</p> <p>三、适航证, 对应于使用环节, 指航空器整机, 是民航应用的最关键的证书。比较特殊的是, 也包括了对于租赁外国航空器的承认或另发适航证, 以及出口到国外的出口适航证书;</p> <p>四、维修许可证, 对应于维修环节, 包括航空器、发动机、螺旋桨、机上设备等;</p> <p>五、国籍登记证, 表明法律地位和身份。</p>	

样题: 有关适航证件包括哪些?

<p>1.2.3 航空器适航管理</p> <p>1.2.3.3 飞行必备文件</p>	<p>备注：《中华人民共和国民用航空法》第 90 条</p>
<p>从事飞行的民用航空器，应当携带下列文件：</p> <ol style="list-style-type: none">1、民用航空器国籍登记证书；2、民用航空器适航证书；3、机组人员相应的执照；4、民用航空器航行记录簿；5、装有无线电设备的民用航空器，其无线电台执照；6、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；7、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；8、根据飞行任务应当携带的其他文件。 <p>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。</p>	
样题：飞行必备文件包括哪些？	

1.2.4 航空人员的管理 1.2.4.1 机组的组织管理	备注：《中华人民共和国民用航空法》第 43-44 条
<p>机组可以简记为：机组=机长+其他所有空勤人员，机组由机长领导。</p> <p>机组的组成和人员数额，应当符合国务院民用航空主管部门的规定（适航证、飞行手册、有关文件规定）。随机工作人员和实习人员，应在飞行任务书中注明。</p> <p>机长应当由具有独立驾驶该型号民用航空器的技术和经验的驾驶员担任。如果机组中有两名以上驾驶员，必须指定一名为机长。</p> <p>飞行中，机长因故不能履行职务的，由仅次于机长职务的驾驶员代理机长；在下一个经停地起飞前，民用航空器所有人或者承租人应当指派新机长接任。</p> <p>在执行飞行期间，机长负责领导机组的一切活动，对航空器和航空器所载人员及财产的安全、航班正常、服务质量和服务完成任务负责。机组全体成员必须服从机长命令，听从机长指挥。</p>	

1.2.4 航空人员的管理 1.2.4.2 机长的权利和义务	备注：《中华人民共和国民用航空法》第 45-50 条
<p>一、确认保障飞行安全的各项条件低于最低标准，或者缺乏信心，拒绝飞行。</p> <p>二、遇复杂气象或发生特情时，为保证航空器和旅客安全，对航空器处置作出最后决定。</p> <p>三、发现机组成员不适宜继续飞行，有碍飞行安全时，提出将其更换。</p> <p>四、空中治安权。</p> <p>五、民用航空器遇险时，指挥机组和旅客采取一切必要的抢救措施。</p> <p>六、在必须撤离遇险民用航空器的紧急情况下，首先组织旅客安全离开民用航空器；未经机长允许，机组人员不得擅自离开民用航空器；机长应当最后离开民用航空器。</p> <p>七、民用航空器发生事故，机长应当直接或者通过空中交通管制单位，如实将事故情况及时报告民航局。</p> <p>八、机长收到船舶或者其他航空器的遇险信号，或者发现遇险的船舶、航空器及其人员，应当将遇险情况及时报告就近的空中交通管制单位并给予可能的合理的援助。</p>	

样题：民航法赋予机长的权利和义务有哪些？

1.2.5 公共航空运输企业和通用航空的定义

备注：《中华人民共和国民用航空法》第 91 和第 145 条

公共航空运输企业，是指以营利为目的，使用民用航空器运送旅客、行李、邮件或者货物的企业法人。

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：10 座直升机从事商业旅客载运服务，属于公共航空运输还是通用航空？

1.3.1 航路、航线飞行或者转场飞行的航空器的起飞	备注：《中华人民共和国飞行基本规则》第 68 和第 69 条
<p>航路、航线飞行或者转场飞行前，驻机场航空单位或者航空公司的负责人应当亲自或者指定专人对飞行人员的飞行准备情况进行检查。飞行准备质量符合要求时，方可执行飞行任务。</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；</p> <p>在下述情况下，不允许航路、航线飞行或者转场飞行的航空器的起飞：</p> <ol style="list-style-type: none">1、空勤组成员不齐，或者由于技术、健康等原因不适于飞行的；2、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；3、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；4、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；5、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；6、航空器表面的冰、霜、雪未除净的；7、航空器上的装载和乘载不符合规定的；8、航空器未按规定携带备用燃料的；9、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。	

样题：在哪些情况下，不允许航路、航线飞行或者转场飞行的航空器的起飞？

1.3.2 飞行高度层的配备

备注：《中华人民共和国飞行基本规则》
第 80 条

航路、航线飞行或者转场飞行的垂直间隔，按照飞行高度层配备。飞行高度层按照以下标准划分：

- 1、真航线角在 0 度至 179 度范围内，高度由 900 米至 8100 米，每隔 600 米为一个高度层；高度由 8900 米至 12500 米，每隔 600 米为一个高度层；高度在 12500 米以上，每隔 1200 米为一个高度层。
- 2、真航线角在 180 度至 359 度范围内，高度由 600 米至 8400 米，每隔 600 米为一个高度层；高度由 9200 米至 12200 米，每隔 600 米为一个高度层；高度在 13100 米以上，每隔 1200 米为一个高度层。
- 3、飞行高度层应当根据标准大气压条件下假定海平面计算。

样题：一架直升机转场从 A 点飞到 B 点，航线角 135 度，按照高度层配备原则，它能够使用 3000 米飞行高度吗？

1.3.3 飞行的安全高度

备注：《中华人民共和国飞行基本规则》
第 82 和第 83 条

飞行的安全高度是避免航空器与地面障碍物相撞的最低飞行高度。

航路、航线飞行或者转场飞行的安全高度，在高原和山区应当高出航路中心线、航线两侧各 25 公里以内最高标高 600 米；在其他地区应当高出航路中心线、航线两侧各 25 公里以内最高标高 400 米。

受性能限制的航空器，其航路、航线飞行或者转场飞行的安全高度，由有关航空管理部门另行规定。

航路、航线飞行或者转场飞行的航空器，在航路中心线、航线两侧各 25 公里以内的最高标高不超过 100 米，大气压力不低于 1000 百帕（750 毫米水银柱）的，允许在 600 米的高度层内飞行；当最高标高超过 100 米，大气压力低于 1000 百帕（750 毫米水银柱）的，飞行最低的高度层必须相应提高，保证飞行的真实高度不低于安全高度。

样题：航路、航线飞行或者转场飞行的安全高度，在高原或山区地带飞行时如何规定？

1.3.4 紧急情况改变飞行高度层

备注：《中华人民共和国飞行基本规则》
第 88 条

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。

样题：遇有紧急情况，机长自行改变高度层的方法是什么？

1.3.5 法律责任与罚则	备注：《中华人民共和国飞行基本规则》第 116-118 条
<p>违反《中华人民共和国飞行基本规则》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《中华人民共和国飞行基本规则》第 11 章的规定。</p> <p>未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，或者责令停飞一个月至三个月；构成犯罪的，依法追究刑事责任。</p>	
样题：若飞行人员未按《中华人民共和国飞行基本规则》的规定履行职责，会受到哪些处罚？	

1.4.1 相关定义 1.4.1.1 与飞行人员有关的各种时间的定义	备注：CCAR-61部第61.7条
<p>(a) 训练时间，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) 飞行时间，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。</p> <p>(c) 仪表飞行时间，是指驾驶员仅参照仪表而不借助外部参照点驾驶航空器的时间。</p> <p>(d) 飞行经历时间，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>(e) 转场时间，是指在满足下列条件的飞行中所取得的飞行时间：</p> <ul style="list-style-type: none">(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>(f) 单飞时间，是指学生驾驶员作为航空器唯一成员的飞行时间。</p>	

样题：什么是飞行人员的飞行时间？

1.4.1 相关定义 1.4.1.2 其他定义	备注：CCAR-61部第61.7条
<p>(a) 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>(b) 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接受飞行训练的驾驶员。</p> <p>(c) 授权教员，是指是指持有按CCAR-61部颁发的具有教员等级的驾驶员执照，并依据其教员等级上规定的权利和限制执行地面教学或者飞行教学的人员。</p> <p>(d) 考试员，是指由局方授权实施CCAR-61部要求的航空人员执照或者等级的定期检查、熟练检查、教员更新检查、实践考试或者理论考试的人员。考试员应当是局方的监察员或者是按照中国民用航空规章《民用航空飞行标准委任代表和委任单位代表规定》委任的驾驶考试员或者经局方批准的检查人员。</p> <p>(e) 理论考试，是指航空理论方面的考试，该考试是颁发航空人员执照或者等级所要求的，可以通过笔试或者计算机考试来实施。</p> <p>(f) 实践考试，是指为取得航空人员执照或者等级进行的操作方面的考试，该考试通过申请人在飞行中、飞行模拟机中或者飞行训练器中回答问题并演示操作动作的方式进行。</p> <p>(g) 飞行机组成员，是指在飞行值勤期内对航空器运行负有必不可少的职责并持有执照的机组成员。</p> <p>(h) 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>(i) 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应当加以管理以保障安全裕度。</p> <p>(j) 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航空器非理想状态的过程。</p> <p>(k) 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>(l) 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>(m) 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> <p>(n) 商业航空运输运行，是指航空器为取酬或收费而从事旅客、货物或邮件运输的运行。</p>	

样题：CCAR-61部授权教员是指哪些人？

<h3>1.4.2 执照、合格证和等级要求</h3>	备注：CCAR-61部第61.9条
<p>(a) 驾驶员执照要求</p> <p>(1) 在中国进行国籍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CCAR-61部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。</p> <p>(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CCAR-61部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。</p> <p>(b) 体检合格证要求</p> <p>(1) 持有按CCAR-61部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，必须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。</p> <p>(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。</p> <p>(c) 带有飞行教员等级的驾驶员执照</p> <p>(1) 持有按CCAR-61部颁发的带有飞行教员等级的驾驶员执照的人员应当随身携带该执照或局方可接受的其他文件，方能行使飞行教员权利。</p> <p>(2) 除CCAR-61部第61.9条(c)(3)规定的情况外，未具有合适飞行教员等级的驾驶员执照持有人驾驶员不得从事下列活动：</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) 向准备获取单飞和转场单飞资格的人员提供必需的训练； (ii) 签字推荐申请人获取驾驶员执照或飞行教员等级所必需的实践考试； (iii) 签署驾驶员飞行经历记录本，证明该驾驶员已接受过的任何训练； (iv) 在学生驾驶员执照或飞行经历记录本上签字，授予其单飞权利。 <p>(d) 仪表等级的要求</p> <p>在仪表飞行规则(IFR)条件下或在低于目视飞行规则(VFR)规定的最低标准的气象条件下担任航空器的机长，必须符合下列要求之一：</p> <p>(1) 持有私用或商用驾驶员执照，并具有适合于所飞航空器的类别、级别、型别(如适用)和仪表等级；</p> <p>(2) 持有多人制机组驾驶员执照或航线运输驾驶员执照，并具有适合于所飞航空器的类别、级别和型别等级(如适用)。</p> <p>(3) 对于滑翔机机长，持有附带滑翔机类别等级和飞机仪表等级的驾驶员执照。</p> <p>(e) 年龄限制</p> <p>驾驶员应当遵守相应运行规章对驾驶员年龄的限制。</p> <p>(f) 证件检查</p> <p>持有CCAR-61部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。</p> <p>样题：在中国进行国籍登记的航空器上担任飞行机组必需成员的驾驶员在行使相应权利时需要随身携带驾驶员执照吗？</p>	

1.4.3 飞行模拟机和飞行训练器的鉴定和批准	备注：CCAR-61部第61.11条
<p>(a) 为满足CCAR-61部的训练、考试或者检查要求而使用的飞行模拟机和飞行训练器必须经局方鉴定合格，并经局方批准用于：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 拟进行的训练、考试和检查；(2) 每个特定的动作、程序或者机组职能；(3) 对于飞行训练器，模拟特定类别和级别的航空器、特定型别航空器、某一型别特定衍生型航空器或一组航空器。 <p>(b) 局方可以批准飞行模拟机和飞行训练器之外的其他设备，用于某些特殊用途。</p>	样题：为满足CCAR-61部的训练、考试或者检查要求而使用的飞行模拟机和飞行训练器是否需要经局方鉴定合格？

1.4.4 临时执照

备注：CCAR-61部第61.19条

(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：临时执照和正式执照上在行使权利时有何区别？

1.4.5 执照的有效期、更新和重新办理

备注：CCAR-61部第61.21条

1.4.5.1 执照的有效期

- (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CCAR-61部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CCAR-61部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：按CCAR-61部颁发的航线运输驾驶员执照有效期限多少年？

1.4.5 执照的有效期、更新和重新办理

备注：CCAR-61部第61.23条

1.4.5.2 执照的更新和重新办理

- (a) 执照持有人应该在执照有效期满前三个月内向局方申请重新颁发执照。对于驾驶员执照持有人，应出示最近一次有效的熟练检查或定期检查记录。
- (b) 执照在有效期内因等级或备注发生变化重新颁发时，其有效期自重新颁发之日起计算。
- (c) 执照过期的申请人须重新通过相应的理论及实践考试，方可申请重新颁发。

样题：按 CCAR-61 部颁发执照持有人应在执照有效期期满前几个月内向局方申请重新颁发执照？

1.4.6 关于驾驶员持有体检合格证的要求	备注：CCAR-61部第61.25条
<p>(a) 驾驶员应当满足下列关于持有体检合格证的要求：</p> <p>(1) 行使航线运输驾驶员执照和多人制机组驾驶员执照所赋予的权利时，驾驶员应当持有局方颁发的I级体检合格证；</p> <p>(2) 行使飞机或旋翼机商用驾驶员执照所赋予的权利时，驾驶员必须持有局方颁发的I级体检合格证；</p> <p>(3) 行使下列权利时，驾驶员必须持有局方颁发的II级或者I级体检合格证：</p> <p style="margin-left: 2em;">(i) 私用驾驶员执照所赋予的权利；</p> <p style="margin-left: 2em;">(ii) 学生驾驶员执照所赋予的权利；</p> <p style="margin-left: 2em;">(iii) 飞艇驾驶员执照所赋予的权利。</p> <p>(4) 行使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。</p> <p>(b) 下列情形下，驾驶员可以不持有体检合格证：</p> <p>(1) 作为飞行教员、考试员或者检查员在飞行模拟机或者飞行训练器上进行的为取得执照、等级或许可的训练、考试或者检查；</p> <p>(2) 在飞行模拟机或者飞行训练器上接受为取得执照、等级或者许可的训练、考试或检查。</p>	

样题：航线运输驾驶员执照持有人在进行模拟机训练时是否需要持有体检合格证？

1.4.7 航空器等级限制要求	备注：CCAR-61部第61.27条
<p>(a) 担任下列航空器的机长应当持有适合该航空器的型别等级：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 审定为最大起飞全重在5,700千克以上的飞机； (2) 审定为最大起飞全重在3,180千克以上的直升机和倾转旋翼机； (3) 涡轮喷气动力的飞机； (4) 局方通过型号合格审定程序确定需要型别等级的其他航空器。 <p>(b) 批准信代替型别等级</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 在下列条件下，局方可以使用批准信允许没有相应型别等级的人员操作CCAR-61部第61.27条(a)要求型别等级的航空器进行一次飞行或者一组飞行： <ul style="list-style-type: none"> (i) 该批准信仅限于在调机飞行、训练飞行、驾驶员执照或者等级的实践考试中使用，批准的有效期限不超过60天。经申请人证明，在其批准期满之前，未达到完成该次或该组飞行目的的，局方可以批准增加不多于60天的期限。 (ii) 经申请人证明，该次飞行或者该组飞行遵守CCAR-61部第61.27条(a)的规定是不可行的； (iii) 局方认为通过批准信上所作的运行限制可以达到同等的安全水平。 (2) 按照CCAR-61部第61.27条(b)(1)批准的运行应当遵守下列限制： <ul style="list-style-type: none"> (i) 该次飞行或该组飞行不得以取酬为目的，但在训练或实践考试中所收取的航空器使用费用除外； (ii) 只能载运本次飞行必需的飞行机组成员。 <p>(c) 类别、级别和型别等级的要求</p> <ul style="list-style-type: none"> (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）。 (2) 在CCAR-61部第61.27条(c)(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： <ul style="list-style-type: none"> (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）； (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； (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。 	

样题：具有S-92型别等级的航线运输驾驶员执照持有人能否在EC225直升机上进行调机飞行？

1.4.8 语言能力要求和无线电通信资格

备注：CCAR-61部第61.29条

- (a) 按照CCAR-61部取得驾驶员执照的人员通过了局方组织的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，方可在使用汉语进行通信的飞行中进行无线电陆空通信。2015年12月31之日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。
- (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。
- (1) 在2008年3月4日以前颁发的执照上已取得无线电陆空通信签注的，等同于英语语言能力3级。
- (2) 除经局方批准外，按照CCAR-61部取得的飞机、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，其执照上应具有英语语言能力4级或4级以上的等级签注。对于执照上签注的英语语言能力低于6级，还应当定期通过英语语言能力等级测试。
- (c) 执照上签注了语言能力4级的人员，具有相应语言的无线电通信资格。

样题：持有英语3级签注的驾驶员在飞行中能否使用英语进行无线电通信？

1.4.9 航线运输驾驶员执照的相关细化规定	备注：CCAR-61部第61.183条
1.4.9.1 航线运输驾驶员执照申请人资格要求	
<p>符合下列条件的申请人，局方可以为其颁发航线运输驾驶员执照：</p> <p>(a) 年满21周岁； (b) 无犯罪记录； (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； (d) 具有高中或者高中以上文化程度； (e) 持有局方颁发的有效I级体检合格证； (f) 持有按照CCAR-61部颁发的商用驾驶员执照和仪表等级或持有按照本规则颁发的多人制机组驾驶员执照； (g) 在申请实践考试之前，满足CCAR-61部 I 章中适用于所申请航空器等级的飞行经历要求； (h) 通过了CCAR-61部第61.185条所要求航空知识的理论考试； (i) 通过了CCAR-61部第61.187条所要求飞行技能的实践考试； (j) 出现CCAR-61部第61.197 (e) 款 (1) 情形的，不得申请按照CCAR-61部颁发的航线驾驶员执照； (k) 出现CCAR-61部第61.197 (e) 款 (2) 情形的，安全飞行满十年； (l) 出现CCAR-61部第61.197 (e) 款 (3) 情形的，安全飞行满两年； (m) 符合CCAR-61部适用于所申请航空器类别和级别等级的相应条款的要求。</p>	

样题：商用驾驶员执照的持有人是否具有申请航线运输驾驶员执照的资格？

1.4.9 航线运输驾驶员执照的相关细化规定	
1.4.9.2 直升机飞行模拟器和飞行训练器用于训练及实践考试的要求	备注：CCAR-61部第61.187条
<p>(a) 直升机飞行模拟机和飞行训练器可以用于完成直升机机类别、型别等级的航线运输驾驶员执照的训练和实践考试,但是所用飞行模拟机和飞行训练器必须能够代表相应型别的直升机,并且是在经局方批准的训练课程中使用的。</p> <p>(1) 符合下列条件之一的申请人,在申请涡轮动力直升机的型别等级时,可以使用C级或者D级飞行模拟机代替直升机完成除飞行前检查外的所有训练和考试:</p> <ul style="list-style-type: none">(i) 持有涡轮动力直升机一个型别等级的申请人,申请增加另一个型别等级;(ii) 具有至少2,000小时飞行经历时间,其中500小时是在涡轮动力直升机上获得的;(iii) 具有至少500小时飞行经历时间而且是在同一型别的直升机上获得的;(iv) 具有至少1,000小时飞行经历时间而且是在至少两个不同型别的涡轮动力直升机上获得的。 <p>(2) 不满足(g)(1)要求的申请人申请增加等级时,可以使用飞行模拟机或飞行训练器进行训练和考试。但是,下列动作和程序必须在直升机上完成:</p> <ul style="list-style-type: none">(i) 飞行前检查;(ii) 正常起飞;(iii) 正常仪表着陆系统(ILS)进近;(iv) 中断进近;(v) 正常着陆。	

样题：能否用模拟机代替直升机实施实践考试？

1.4.9 航线运输驾驶员执照的相关细化规定

备注：CCAR-61部第61.191条

1.4.9.3 直升机驾驶员飞行经历要求

(a) 直升机类别等级的航线运输驾驶员执照的申请人应当具有至少1,000小时的作为直升机驾驶员飞行经历时间，其中至少包括：

- (1) 200小时转场飞行时间，其中100小时是作为机长或在监视之下履行机长职责的飞行时间。
- (2) 50小时夜间飞行时间；
- (3) 30小时实际或者模拟仪表条件下的仪表飞行时间，其中至少20小时是在空中完成；
- (4) 250小时担任机长或监视下履行机长职责的飞行时间，其中至少70小时是担任机长的飞行时间。

(b) 上述飞行经历时间可以包括不超过100小时在直升机飞行模拟机或飞行训练器上的训练时间，其中飞行训练器上的训练时间最多为25小时，这些飞行模拟机和飞行训练器应当是在经批准的训练课程中使用的。

(c) 航线运输驾驶员执照申请人可以将其在飞机、直升机或者倾转旋翼机飞行手册要求配备副驾驶的航空器上担任副驾驶的飞行经历时间计入CCAR-61部第61.191条(a)所要求的1,000小时飞行经历时间中，局方可以在其满足CCAR-61部第61.191条(a)所有条件后为其颁发航线运输驾驶员执照。在型号合格审定为只有一名驾驶员操作，但有规章要求配备一名副驾驶操作的航空器上担任副驾驶时，仅可将其不超过50%的副驾驶飞行时间计入本条 (a) 所要求的1000小时飞行经历时间中。

(d) 满足CCAR-61部G章颁发航线运输驾驶员执照的其他所有要求，但不符合CCAR-61部第61.191条(a)(4)中担任机长至少70小时的申请人，局方可以为其颁发航线运输驾驶员执照，但应当在其航线运输驾驶员执照上签注“持照人不满足ICAO机长航空经历要求”。其机长飞行经历时间达到70小时后，局方将取消该签注。

样题：申请人具有1200小时飞行经历是否可以直接申请航线运输驾驶员执照？

1.4.9 航线运输驾驶员执照的相关细化规定	备注：CCAR-61部第61.197条
1.4.9.4 航线运输驾驶员的权利和限制	
<p>(a) 航线运输驾驶员可以行使相应的私用和商用驾驶员执照以及仪表等级的权利；</p> <p>(b) 航线运输驾驶员可以在从事公共航空运输的航空器上担任机长和副驾驶。</p> <p>(c) 在下列情形下，执照持有人不再具有按照CCAR-61部颁发的航线运输驾驶员执照权利以及商用驾驶员执照或多人制机组驾驶员执照权利。</p> <p>(1) 执照持有人由于故意行为，致使公共财产、国家和人民利益遭受重大损失的：</p> <p style="padding-left: 2em;">(i) 造成死亡 1 人以上，或者重伤 3 人以上的；</p> <p style="padding-left: 2em;">(ii) 造成公共财产直接经济损失30万元以上，或者直接经济损失不满30万元，但间接经济损失150万元以上的；</p> <p style="padding-left: 2em;">(iii) 严重损害国家声誉，或者造成恶劣社会影响的；</p> <p style="padding-left: 2em;">(iv) 其他致使公共财产、国家和人民利益遭受重大损失的情形。</p> <p>(2) 执照持有人在事故和事故征候调查期间，故意隐瞒事实、伪造证据或销毁证据的。</p> <p>(3) 被追究刑事责任的。</p> <p>(d) 在下列情形下，执照持有人不再具有按照CCAR-61部颁发的航线运输驾驶员执照权利，并不得在从事公共航空运输的航空器上担任机长和副驾驶：</p> <p>(1) 执照持有人被认定为特别重大或重大飞行事故责任人；</p> <p>(2) 执照持有人被认定为较大飞行事故责任人；</p> <p>(3) 执照持有人被认定为一般飞行事故责任人。</p>	

样题：持有直升机航线运输驾驶员执照的飞行员能否行使直升机私用驾驶员权利？

<p>1.4.10 法律责任</p> <p>1.4.10.1 涉及酒精或药物的违禁行为和拒绝接受检查的处罚</p>	<p>备注：CCAR-61部第61.15条、第61.17条、第61.241条和第61.243条</p>
	<p>(a) 驾驶员执照持有人在饮用任何含酒精饮料之后的8小时之内或处在酒精作用之下，血液中酒精含量等于或者大于0.04%，或受到任何药物影响损及工作能力时，不得担任民用航空器的机组成员。</p> <p>(b) 驾驶员执照持有人必须按照局方的要求接受酒精或者药物检验或提供检验结果。</p> <p>(c) 对于违反CCAR-61部第61.15条规定的CCAR-61部执照持有人，应当责令当事人立即停止担任飞行机组成员，并予以警告，或者暂扣执照一到六个月的处罚；情节严重的，应当给予吊销执照的处罚；构成犯罪的，依法追究其刑事责任。</p> <p>(d) 对于违反CCAR-61部第61.17条规定拒绝、阻碍接受酒精、药物检验或提供检验结果的CCAR-61部执照持有人，责令该员立即停止当日飞行运行活动，并移送公安机关进行处理。</p>
样题：对于涉及酒精或药物的违禁行为的航线运输执照持有人，局方最长可暂扣其执照几个月？	

<p>1.4.10 法律责任</p> <p>1.4.10.2 理论考试违规行为及提供虚假材料的处罚</p>	<p>备注：CCAR-61部第61.245条 和第61.247条</p>
<p>(a) 对于违反CCAR-61部第61.37条规定的执照或等级申请人,局方对申请人予以警告,申请人自该行为发生之日起一年内不得申请按照CCAR-61部颁发的执照或等级以及考试。</p> <p>(b) 对于违反CCAR-61部第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三年内,当事人不得申请按照CCAR-61部颁发的执照或等级以及考试。</p> <p>(c) 对违反CCAR-61部第61.63条 (a) 或 (b) 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;对于执照或等级的持有人,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和等级。</p> <p>(d) 对违反CCAR-61部第61.63条 (c) 或 (d) 款的执照或等级申请人,由民航地区管理局处以警告或者500元以上1000元以下的罚款。</p>	

1.4.10 法律责任 1.4.10.3 对其他违章行为的处罚	备注：CCAR-61部第61.249条 和第61.251条
<p>(a) CCAR-61部执照持有人违反CCAR-61部第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。</p> <p>(b) CCAR-61部执照申请人或持有人违反CCAR-61部第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。</p> <p>(c) CCAR-61部执照申请人或持有人违反CCAR-61部第61.9、61.213、61.215或者61.235条的规定，教员执照或等级持有人进行所持执照或等级权限以外教学的，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，局方责令其立即停止教学活动，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。教员执照或等级持有人弄虚作假为不合格的人员出具CCAR-61部要求的签字证明的，局方责令其立即停止教学活动，处1000元以下罚款。</p> <p>(d) CCAR-61部执照持有人违反CCAR-61部第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。CCAR-61部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>(e) 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：对于从事所持执照或等级权限以外运行的航线运输驾驶员应受到何种处罚？

1.5.1 体检合格证的要求	备注：CCAR-67部第67.7条
<p>(a) 申请人通过体检鉴定证明其符合CCAR-67中附件《空勤人员和空中交通管制员体检合格证医学标准》规定的相应医学标准，方可申请办理《民用航空人员体检合格证》（以下简称体检合格证）。</p> <p>(b) 空勤人员、空中交通管制员履行职责时，应当持有依照CCAR-67部取得的有效体检合格证，或者体检合格证认可证书，满足体检合格证或认可证书上载明的限制要求。</p> <p>(c) 任何人不得擅自涂改、伪造体检合格证或者认可证书。</p>	

样题：航线运输驾驶员执照持有人体检合格证或认可证书过期能否行驶执照权利？

1.5.2 体检合格证

1.5.2.1 体检合格证类别及适用人员

备注：CCAR-67部第67.19条和
第67.21条

体检合格证类别	体检合格证适用人员
I级体检合格证	航线运输驾驶员执照、飞机和直升机商用 驾驶员执照申请人或者持有人
II级体检合格证	其他航空器驾驶员、领航员、飞行机械员、 飞行通信员执照申请或者持有人

样题：航线运输驾驶员执照申请人或者持有人应当取得并持有哪一级体检合格证？

1.5.2 体检合格证	
1.5.2.2 有效期及有效期的延长	备注：CCAR-67部第67.33条和 第67.35条
<p>(a) 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。</p> <p>(b) 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。</p> <p>(c) 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。</p> <p>(d) 体检合格证持有人由于特殊原因不能在体检合格证有效期届满前进行体检鉴定、更新体检合格证，又必须履行职责时，应当在体检合格证有效期届满前向原颁证机关申请延长体检合格证的有效期。</p> <p>(e) 颁证机关接到延长有效期申请后，可以要求体检合格证持有人提供航空医师或执业医师对申请人进行指定项目的检查，并根据情况决定是否推迟体检鉴定，延长体检合格证的有效期。有效期延长时间不得超过下述期限：</p> <p>(1) (b)款规定的体检合格证持有人不超过45日。</p> <p>(2) (c)款规定的体检合格证持有人不超过90日；</p> <p>(f) 颁证机关应当在体检合格证有效期届满前做出决定，同意申请人体检合格证有效期延长的，应当以书面同意函通知申请人和所在单位。</p>	

样题：参加CCAR-135部运行的驾驶员体检合格证有效期是多久？

1.5.3 许可的撤销及体检合格证的注销	备注：CCAR-67部第67.49条和 第67.51条
<p>(a) 民航管理部门在检查中发现有下列情形之一的，颁证机关可以撤销已作出的颁发体检合格证或者认可证书的行政许可决定：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 工作人员滥用职权、玩忽职守颁发的体检合格证；(2) 超越法定职权颁发的体检合格证；(3) 违反法定程序颁发的体检合格证；(4) 为不具备申请资格或者不符合本规则相应医学标准的申请人颁发的体检合格证；(5) 体检合格证申请人以欺骗、贿赂等不正当手段取得的体检合格证或者认可证书；(6) 依法可以撤销的其他情形。 <p>(b) 体检合格证申请人以欺骗、贿赂等不正当手段取得的体检合格证或者认可证书的，申请人在三年内不得再次提出申请。</p> <p>(c) 有下列情形之一的，颁证机关应当收回体检合格证，办理注销手续，并以书面形式告知体检合格证持有人（已经死亡的除外）和所在单位注销理由及依据：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 体检合格证有效期届满未延续的；(2) 体检合格证持有人死亡或者丧失行为能力的；(3) 体检合格证被依法撤销的；(4) 法律、法规规定的应当注销行政许可的其他情形。	

1.5.4 违反CCAR-67部相应的处罚

备注：CCAR-67部第67.55条、
第67.57条和第67.59条

(a) 体检合格证申请人违反CCAR-67部规定有下列行为之一的，民航局或地区管理局依据情节，对当事人处以警告、或者500元以上1000元以下罚款。涉嫌构成犯罪的，依法移送司法机关处理：

- (1) 隐瞒或者伪造病史、病情，或者冒名顶替，或者提供虚假申请材料的；
- (2) 涂改或者伪造、变造、倒卖、出售体检文书及医学资料的。

(b) 体检合格证持有人违反本规则规定有下列行为之一的，民航局或地区管理局应当责令当事人停止履行职责，并对其处以警告或者500元以上1000元以下罚款：

- (1) 从事相应民用航空活动时未携带体检合格证、或者使用的体检合格证等级与所履行职责不相符的；
- (2) 发现身体状况发生变化，可能不符合所持体检合格证的相应医学标准时，不按照程序报告的；
- (3) 履行职责时未遵守体检合格证上载明的限制条件的。

(c) 任何机构使用未取得或者未持有有效体检合格证人员从事相应民用航空活动的，民航局或地区管理局应当责令其立即停止活动，并对其处以20万元以下的罚款；对直接责任人处以500元以上1000元以下的罚款；涉嫌构成犯罪的，依法移送司法机关处理。

(d) 任何人员违反CCAR-67部规定有下列行为之一的，民航局或地区管理局可以对其处以警告或者500元以上1000元以下罚款；涉嫌构成犯罪的，依法移送司法机关处理：

- (1) 协助申请人隐瞒或者伪造病史、病情，或者提供虚假申请材料，或者提供非申请人本人生物标本，或者在体检验定时冒名顶替的；
- (2) 涂改、伪造、变造或者倒卖、出售涂改、伪造、变造的体检合格证的；
- (3) 未取得体检合格证从事民用航空活动的。

样题：航线运输驾驶员执照持有人体检时提供他人尿液该如何处罚？

1.6.1 飞行规则	备注：CCAR-91部第91.103条
1.6.1.1 飞行前准备	
<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或直升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CCAR-91部第91.103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：在开始飞行之前，机长应当熟悉本次飞行的哪些有关资料？	

1.6.1 飞行规则	备注：CCAR-91部第91.105条
1.6.1.2 在值勤岗位上的飞行机组成员	
<p>(a) 从起飞至着陆的整个飞行过程中，每个飞行机组成员应当遵守下列要求：</p> <p>(1) 坚守各自飞行岗位，除非为了履行与该航空器运行有关的职责或出于生理需要必须离开岗位；</p> <p>(2) 在岗位上时应当系紧安全带。</p> <p>(b) 对于在中华人民共和国国籍登记的民用航空器，在起飞着陆期间，每个飞行机组成员在其岗位上必须系紧肩带。CCAR-91部第91.105条(b)款不适用于下列情况：</p> <p>(1) 机组成员座椅没有安装肩带；</p> <p>(2) 该机组成员在系紧肩带时无法完成其职责。</p>	
样题：对于在中华人民共和国国籍登记的民用航空器，在起飞着陆期间，每个飞行机组成员在其岗位上是否必须系紧肩带？	

1.6.1 飞行规则	备注：CCAR-91部第91.117条
1.6.1.3 航空器速度	
<p>(a) 除经局方批准并得到空中交通管制的同意外，航空器驾驶员不得在修正海平面气压高度3千米（10000英尺）以下以大于460千米/小时（250海里/小时）的指示空速运行航空器。</p> <p>(b) 除经空中交通管制批准外，在距机场中心7.5千米（4海里）范围内，离地高度750米（2500英尺）以下不得以大于370千米/小时（200海里/小时）的指示空速运行航空器。</p> <p>(c) 如果航空器的最小安全空速大于本条规定的最大速度，该航空器可以按最小安全空速运行。</p>	

样题：航空器驾驶员在修正海平面气压高度2400米运行航空器，指示空速不得大于多少？

1.6.1 飞行规则	备注：CCAR-91部第91.119条
1.6.1.4 最低安全高度	
<p>除航空器起飞和着陆需要外，（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> <p>(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。</p> <p>(b) 在人口稠密区、集镇或居住区的上空或者任何露天公共集会上空，航空器的高度不得低于在其600米（2000英尺）水平范围内的最高障碍物以上300米（1000英尺）。</p> <p>(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。</p> <p>(d) 在对地面人员或财产不造成危害的情况下，直升机可在低于本条(b)或(c)款规定的高度上运行。此外，直升机还应当遵守局方为直升机专门规定的航线或高度。</p>	

1.6.1 飞行规则 1.6.1.5 高度表拨正程序	备注：CCAR-91部第91.121条
<p>(a) 规定过渡高度和过渡高度层的机场。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>(b) 规定过渡高和过渡高度层的机场。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>(c) 在没有规定过渡高度或过渡高和过渡高度层的机场。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>(d) 高原机场。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>	样题：对于规定过渡高度和过渡高度层的机场，航空器起飞后上升到过渡高度时，如何设置气压高度表？

<h3>1.6.2 运行中的航空器机长的职责和权限</h3>	备注：CCAR-91部第91.5条
<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。</p> <p>(1) 直升机上的机长：从发动机起动时起，直至直升机结束飞行最终停止移动并且发动机关闭，旋翼叶片停止转动时为止机长必须对直升机的运行和安全及机上所有机组成员、乘客和货物的安全负责。</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CCAR-91部第91.5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：本次航班的旅客登机时意外受伤，机长是否应当负责？

1.6.3 空中导航程序	备注：CCAR-91部第91.175条
1.6.3.1 雷达引导下的仪表进近程序	
<p>(a) 当航空器在未公布的航路上飞行或正在被雷达引导，接到空中交通管制进近许可的驾驶员除要遵守CCAR-91部第91.177条规定外，必须保持空中交通管制最后指定的高度，直至航空器到达公布的航路或进入仪表进近程序。此后，除非空中交通管制另有通知，航空器驾驶员应当按照航路内或程序中公布的高度下降。航空器一旦达到最后进近阶段或定位点，驾驶员可根据局方对该设施批准的程序完成其仪表进近，或继续接受监视或在精密进近雷达引导下进近直到着陆。</p> <p>(b) 当航空器被雷达引导到最后进近航道或最后进近定位点，或从等待点定时进近，或程序规定“禁止程序转弯(NO PT)”时，驾驶员不得进行程序转弯，如果在这些情况下需要进行程序转弯，必须得到空中交通管制许可。</p>	
样题：程序规定“禁止程序转弯(NO PT)”，能否进行程序转弯？	

1.6.3 空中导航程序	备注：CCAR-91部第91.183条
1.6.3.2 仪表飞行规则的无线电通信	
<p>按仪表飞行规则飞行的航空器驾驶员必须在指定的频率上保持守听，并且及时向空中交通管制部门报告以下事项：</p> <p>(a) 通过指定报告点或空中交通管制规定的报告点的时间和高度，但是，航空器处于雷达管制下时，仅需在通过空中交通管制部门特别要求的那些报告点时报告；</p> <p>(b) 遇到没有得到预报的气象条件；</p> <p>(c) 与飞行安全有关的任何其他信息。</p>	
样题：雷达管制时是否需要位置报告？	

1.6.3 空中导航程序	备注：CCAR-91部第91.195条
1.6.3.3 航空器燃油加注的一般规定	
<p>(a) 不得在乘客登机、离机和在机上时或旋翼正在旋转时为直升机加油，除非机长或有资格的人员在场，随时可以启动和组织人员以最实用和快捷的方法撤离直升机。</p> <p>(b) 如果在乘客登机、离机或在机上时加油，则应使用飞机(直升机)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有资格人员之间的双向通信。</p>	

样题：直升机会否在乘客登机、离机或在机上时加油？

1.6.4 空中交通管制 1.6.4.1 空中交通管制许可和指令的遵守	备注：CCAR-91部第91.123条
<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>	<p>样题：航空器驾驶员在未得到空中交通管制许可时，能否按照机载防撞系统的警告改变飞行高度或航向？</p>

<p>1.6.4 空中交通管制</p> <p>1.6.4.2 在一般国内运输机场空域内的运行</p>	<p>备注：CCAR-91部第91.129条</p>
<p>(a) 除经空中交通管制同意外，在一般国内运输机场空域内运行的航空器驾驶员必须遵守CCAR-91部第91.129条及第91.127条的规定。</p> <p>(b) 运营人可以根据空中交通管制批准，在一次或一组飞行中偏离本条规定。</p> <p>(c) 航空器必须满足下列双向无线电通信的要求：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 航空器在进入该机场空域前，必须与提供空中交通服务的空中交通管制建立双向无线电通信，并在该机场空域飞行过程中一直保持通信联系； (2) 航空器离场过程中，必须与管制塔台建立并保持双向无线电通信联系，并按照空中交通管制的指令在该机场空域内运行。 <p>(d) 在该空域内飞行，驾驶员必须与空中交通管制保持不间断的双向无线电通信联系。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 在仪表飞行规则下，航空器的无线电失效，驾驶员必须遵守CCAR-91部第91.185条的规定。 (2) 在目视飞行规则下，航空器的无线电失效，如符合下列条件，驾驶员可操纵航空器着陆： <ul style="list-style-type: none"> (i) 天气条件符合或高于目视飞行规则的最低天气标准； (ii) 能够保持目视塔台的标志指示； (iii) 得到塔台的着陆许可 <p>(e) 离场航空器应当遵守局方批准的离场程序飞行。</p> <p>(f) 在一般国内运输机场空域中运行的航空器必须按CCAR-91部第91.427条规定，安装并正确使用空中交通管制应答机和高度报告设备，且工作正常。</p> <p>(g) 航空器驾驶员在开始滑行、进入滑行道和跑道、穿越滑行道和跑道以及起飞和着陆都必须得到空中交通管制相应的许可。</p>	

样题：未装备无线电通信设备的直升机，能否在国内运输机场运行？

<p>1.6.4 空中交通管制</p> <p>1.6.4.3 在一般国际运输机场空域内的运行</p>	备注：CCAR-91部第91.131条
<p>(a) 除经空中交通管制同意外，在一般国际运输机场空域内运行的航空器，必须遵守CCAR-91部第91.131条和第91.129条的规定。</p> <p>(b) 航空器在一般国际运输机场空域内起飞后爬升或者着陆前下降时，必须按照空中交通管制的指令进行。航空器离场加入航路、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飞行程序规定的航线和高度上升或者下降。</p> <p>(c) 相邻机场的穿云上升航线或下降航线互有交叉，飞行发生冲突时，航空器驾驶员应当遵照空中交通管制指令飞行。</p> <p>(d) 航空器在此类机场空域飞行时，应当按照规定的航线（航向）、高度、次序进入或脱离空域，并且保持在规定的空域和高度范围内飞行。</p>	

样题：航空器在一般国际运输机场空域内起飞后爬升或者着陆前下降时，是否可以不按照空中交通管制的指令进行？

1.6.4 空中交通管制	备注：CCAR-91部第91.133条
1.6.4.4 在特别繁忙运输机场空域的运行	
<p>(a) 除经空中交通管制同意外，在特别繁忙运输机场空域内运行的航空器，应当遵守CCAR-91部第91.129条和以下规定。</p> <p>(b) 在特别繁忙运输机场空域进行训练飞行的航空器，必须遵守空中交通管制规定的方法和程序。</p> <p>(c) 在特别繁忙运输机场起飞、着陆和飞越的航空器机长必须至少持有私用驾驶员执照。</p> <p>(d) 在特别繁忙运输机场空域运行的航空器必须满足下列通信和导航要求：</p> <p>(1) 航空器在空域内飞行时，任何时候都必须与空中交通管制保持双向通信。</p> <p>(2) 航空器按仪表飞行规则运行时，必须具有正常工作的VOR（甚高频全向信标）接收机。</p> <p>(3) 应当安装符合CCAR-91部第91.427(a)款规定的应答机和自动高度报告设备。</p>	
样题：未装备DME设备的直升能否在繁忙运输机场运行？	

1.6.4 空中交通管制	备注：CCAR-91部第91.137条
1.6.4.5 在高空空域内的运行	
<p>高空空域是指标准海平面气压6000米（不含）以上的空域。除经空中交通管制按CCAR-91部第91.137条（d）款批准偏离外，驾驶员在该空域内按仪表飞行规则运行航空器时，应当遵守下列规定：</p> <p>(a) 只有预先得到空中交通管制的许可，方可进入该空域。</p> <p>(b) 除经空中交通管制同意外，进入高空空域内运行的航空器必须安装必要的通信设备，该设备能在空中交通管制指定的频率上与空中交通管制建立双向无线电通信联系。航空器驾驶员在该空域中必须与空中交通管制保持双向无线电通信联系。</p> <p>(c) 除经空中交通管制同意外，进入高空空域运行航空器必须按照CCAR-91部第91.427条的规定安装应答机。</p> <p>(d) 经空中交通管制批准，运营人可以在一次或一组飞行中偏离CCAR-91部第91.137条。航空器在飞行中如果应答机不工作，经空中交通管制同意，可以在高空空域内继续飞行至目的地的机场或可以进行维修的机场。</p>	
样题：如果应答机不工作，直升机能否在高空空域内运行？	

1.6.5 航空器的适航性

备注：CCAR-91部第91.401条

- (a) 除CCAR-91部第91.613条规定外，运行民用航空器时，航空器应当携带下列证件：
 - (1) 适用的现行适航证件（超轻型飞行器除外）。
 - (2) 中国民用航空总局颁发的该航空器的航空器国籍登记证；在国外登记的航空器在中华人民共和国境内运行时，国外民航当局颁发的该航空器的航空器国籍登记证。
- (b) 运行民用航空器时，CCAR-91部第91.401条(a)所要求的适航证件或按CCAR-91部第91.613颁发的特许飞行证应当展示在客舱或驾驶舱的入口处，以便乘客或机组清晰可见。
- (c) 运行在客舱内或行李舱内安装有燃油箱的航空器时，应当将按照CCAR-43部批准该安装的表格或者等效表格的复印件放在该航空器上。
- (d) 除经局方批准外，运行涡轮动力飞机进出中华人民共和国机场时，应当符合CCAR-34部的燃油排泄和排气要求、CCAR-36部的噪声要求。

样题：在中华人民共和国境内运行民用航空器时，航空器应当携带哪些证件？

1.7.1适用范围	备注：CCAR-135部第135.3条
<p>CCAR-135部规章适用于在中华人民共和国境内依法设立的航空运营人所实施的下列商业运输飞行：</p> <p>(1) 使用下列航空器实施的定期载客运输飞行：</p> <p>(i) 最大起飞全重不超过5700千克的多发飞机； (ii) 单发飞机； (iii) 旋翼机。</p> <p>(2) 使用下列航空器实施的非定期载客运输飞行：</p> <p>(i) 旅客座位数量(不包括机组座位)不超过30座，并且最大商载不超过3400千克的多发飞机； (ii) 单发飞机； (iii) 旋翼机。</p> <p>(3) 使用下列航空器实施的全货机运输飞行：</p> <p>(i) 最大商载不超过3400千克的多发飞机； (ii) 单发飞机； (iii) 旋翼机。</p> <p>(4) 使用CCAR-135部第135.2条(1)和(2)规定的航空器，在同一机场起降且半径超过40千米的空中游览飞行。</p>	

样题：重型直升机载客运行属于CCAR-135部还是CCAR-121部运行？

1.7.2 需要立即决断和处置的紧急情况

备注：CCAR-135 部第 135.39 条

- (a) 在涉及人员和财产安全的紧急情况下，机长可以决定在切合该紧急情况所需的限度内偏离 CCAR-135 部的规定。
- (b) 按照本条规定偏离 CCAR-135 部的任何人员，应当在作出偏离行为之后的 10 个工作日内，向负责该合格证持有人的地区管理局飞行标准部门递交一份关于所涉及航空器运行的完整报告，包括对所作偏离和作出偏离的原因的描述。

样题：如果运行时因特殊原因偏离 CCAR-135 部规章的要求，机长应该在多长时间内向局方报告？

1.7.3 机械不正常情况的报告

备注：CCAR-135部第135.65条

1.7.3.1 机械不正常情况的报告

- (a) 每个合格证持有人应当在每架航空器上携带航空器飞行记录本，以记录机械不正常情况及修复或者延期修复的情况。
- (b) 对于驾驶员在飞行时间内发现的机械不正常情况，机长应当确保将其记录在航空器飞行记录本上。每次飞行前，机长应当对上次飞行结束时记录在航空器飞行记录本上的每项机械不正常情况的当前状态作出判定。
- (c) 每个对机体、动力装置、螺旋桨、旋翼或者设备方面的故障或者失效采取修复或者延期修复措施的人员，应当按照本规则中相应的维修要求将所采取的措施记录在航空器飞行记录本上。
- (d) 合格证持有人应当建立一个在航空器上保存本条要求的、供相关人员使用的航空器飞行记录本的程序，并且在CCAR-135部第135.41条要求的手册中包含这一程序。

样题：按照CCAR-135部运行，对于驾驶员在飞行时间内发现的机械不正常情况，机长应当确保将其记录在哪里？

<p>1.7.3 机械不正常情况的报告</p> <p>1.7.3.2 报告潜在的危险气象条件和通信或者导航设施的不正常情况</p>	备注: CCAR-135 部第 135.67 条
<p>驾驶员在飞行中一旦遇到潜在的危险气象条件或者发现某一地面通信或者导航设施不正常, 如果认为严重影响飞行的安全, 则应当尽快通知空中交通管制部门。</p>	

样题: 进近过程中遭遇低空风切变, 驾驶员是否应告知 ATC?

1.7.4 紧急情况下有限制的继续或者中止飞行

备注: CCAR-135部第135.69条

(a) 在按照CCAR-135部实施飞行期间,如果合格证持有人或者机长了解到会影响运行安全的实际情况(包括机场和跑道情况),则应当根据情况对继续飞行加以限制或者中止飞行,直至相关的情况得到改善。

(b) 除下列情况外,机长不得允许航空器在出现CCAR-135部第135.69条(a)款规定的情况下继续飞向预计着陆机场:

- (1) 有足够的理由认定在预计到达计划着陆机场时,影响运行安全的实际情况将得到消除;
- (2) 除飞向着陆机场外已经没有更为安全的方法。对于该种情况,继续飞向上述机场将构成CCAR-135部第135.39条所规定的紧急状态。

样题: 按照CCAR-135部运行,如果机长了解到机场或跑道存在会影响运行安全的情况,应该怎么办?

1.7.5 适航检查

备注：CCAR-135部第135.71条

除非机长确认航空器已按照适用情况完成了所要求的维修工作，航空器处于适航状态，否则不得开始飞行。对于合格证持有人规定由机长进行飞行前检查的情况，应当在CCAR-135部规章所要求的手册中予以明确，并在训练大纲中增加相应的培训要求。

样题：按照CCAR-135部运行，谁应该进行飞行前检查并确认适航状态？

1.7.6 为运行人员提供的航空信息资料

备注：CCAR-135部第135.81条

合格证持有人应当为其雇佣的相关人员提供运行规范中适用于该人员职能和责任的信息，并且应当为每个驾驶员提供下列现行有效的资料：

- (a) 必需的航空信息资料，包括导航设备、机场灯光和目视助航设备、空域、空中交通管制程序、应急程序、影响飞行安全的因素、航空图表等方面的信息，或者包含相同信息的商业出版资料。
- (b) CCAR-135部和CCAR-91部相关部分。
- (c) 航空器使用手册、航空器飞行手册或者等效资料。
- (d) 对于国际飞行，相关运行和进入相关国家所适用的航行资料汇编，或者包含相同信息的商业出版资料。

样题：对于国际飞行，CCAR-135部合格证持有人是否应为驾驶员提供杰普逊航图？

1.7.7 驾驶舱中必需配备的资料

备注：参考CCAR-135.83

合格证持有人应当为驾驶员提供下列资料，这些资料应当保持最新有效的状态，以恰当、适用的形式编制，并且放置在驾驶员从其驾驶座位上易于取用的地方：

- (1) 驾驶舱检查单；
- (2) 对于多发航空器或者带可以收放起落架的航空器，按照适用情况包含CCAR-135部第135.191条(c)款要求的程序的驾驶舱应急检查单；
- (3) 驾驶员操作位置上一套相关的航空图表，目视飞行规则飞行应当包含航空地图；
- (4) 对于仪表飞行规则运行，驾驶员操作位置上一套适用的航路、终端区以及进近图；
- (5) 对于多发航空器，一台发动机失效时的爬升性能数据，并且当航空器被批准用于仪表飞行规则飞行或者云上飞行时，该数据应当足以让驾驶员判断是否满足CCAR-135部第135.191条(a)(2)款的规定。

样题：按照CCAR-135部运行，合格证持有人应当为驾驶员在驾驶舱提供哪些资料？

1.7.8 驾驶员使用氧气的要求

备注：CCAR-135部第135.89条

非增压航空器的驾驶员在进行下列飞行时应当持续使用氧气：

- (1)高度超过平均海平面高度3000米（10000英尺）但不超过3600米（12000英尺），在这些高度上飞行超过30分钟后的飞行时间段；
- (2)高度超过平均海平面高度3600米（12000英尺）。

样题：按照CCAR-135部运行，非增压航空器对驾驶员在进行飞行时使用氧气的要求是什么？

<h3>1.7.9 航空人员的条件及飞行机组成员的组成</h3>	<p>备注: CCAR-135部第135.95条 CCAR-135部第135.99条</p>
<p>一、航空人员条件 合格证持有人在完成那些应当由持有执照的航空人员实施的工作时,所使用的航空人员应当满足下列条件:</p> <p class="list-item-l1">(1) 持有适合的现行有效的航空人员执照。</p> <p class="list-item-l1">(2) 满足中国民用航空规章中适用的资格要求,能够胜任所从事的工作。</p> <p>二、飞行机组成员的组成 在合格证持有人运行的航空器上所配备的飞行机组成员,应当符合航空器操作限制或者航空器飞行手册中的机组配备规定,以及本规则对所实施运行类型的机组配备规定。</p>	

样题: 按照CCAR-135部运行,适航审定为单个驾驶员的航空器飞行机组成员应配备几名?

1.7.10 飞行机组成员的值勤要求

备注：CCAR-135部第135.101条

- (a) 在飞行的关键阶段，合格证持有人不得要求飞行机组成员完成航空器安全运行所必需的工作之外的任何其他工作，飞行机组任何成员也不得承担这些工作。预定厨房供应品，确认旅客的衔接航班，对旅客进行合格证持有人的广告宣传、介绍风景名胜和其他与安全无关的广播，填写与运行无关的公司报告表、记录表等工作都不是航空器安全运行所必需的工作。
- (b) 在飞行的关键阶段，飞行机组成员不得从事可能分散飞行机组其他成员工作精力，或者可能干扰其他成员正确完成这些工作的活动，机长也不得允许其从事此种活动。这些活动包括进餐、在驾驶舱无关紧要的交谈、在驾驶舱和客舱乘务员之间无关紧要的通话、阅读与正常飞行无关的刊物等。
- (c) 在本条中，飞行关键阶段是指滑行、起飞、着陆和除巡航飞行以外在3000米(10000英尺)以下的飞行阶段。

样题：按照CCAR-135部运行，飞行关键阶段是指哪个阶段？

1.7.11 仪表飞行规则（IFR）运行中要求 配备的副驾驶	备注: CCAR-135部第135.103条 CCAR-135部第135.109条
<p>(a) CCAR-135部第135.103条(b)款规定的情况下，在根据仪表飞行规则（IFR）实施载客运行的航空器上，应当配备一名副驾驶。</p> <p>(b) 除按照CCAR-135部第135.99条和CCAR-135部第135.103条(c)款的规定配备副驾驶的情况外，当航空器装备有经批准的自动驾驶仪系统并经批准使用该系统时，且满足担任机长的驾驶员在该厂家和型号的航空器上具有至少100小时的机长飞行时间的情况下，无需配备副驾驶。</p> <p>(c) 合格证持有人使用航空器实施II类运行时，应当指派一名副驾驶。</p>	

样题: 按照CCAR-135部运行，什么情况下可以不配副驾驶？

1.7.12 机长或者副驾驶的指派要求

备注：CCAR-135部第135.107条

- (a) 合格证持有人在按照本规则运行时，应当满足下列要求：
 - (1) 为每次飞行指派一名机长；
 - (2) 为每次需要两名驾驶员的飞行，指派一名副驾驶。
- (b) 航空器的机长应当按照合格证持有人的指派，在该次飞行的所有时间内承担机长职责。

样题：持有ATPL执照的驾驶员一定是机长吗？

1.7.13 旅客占用驾驶员座位

备注：CCAR-135部第135.111条

如果合格证持有人所用航空器的旅客座位数(不包含驾驶员座位)不超过8座，并且按照本规则规定允许其使用一名驾驶员实施运行，则可以允许机长、副驾驶、合格证持有人的航空检查人员和局方监察员以外的人员占用空置的驾驶员座位。

样题：按照CCAR-135部运行，旅客占用驾驶员座位应当满足哪些要求？

1.7.14 操纵装置的控制

备注：CCAR-135部第135.113条

除符合下列规定的人员外，机长不得允许任何人员在按照本规则实施的飞行中操作航空器的操纵装置，任何人员也不得在这些飞行中操作航空器的操纵装置：

- (a) 合格证持有人雇佣的对该航空器具备资格的驾驶员。
- (b) 经局方批准的监察员或者委任代表，该监察员或者委任代表合格于操作该航空器，正在进行飞行检查工作，并且得到了机长的许可。

样题：按照CCAR-135部运行，机长可以允许随机机务人员在飞行中操纵航空器吗？

1.7.15 飞行前对旅客的简介

备注：CCAR-135部第135.115条

在每次起飞前，载客航空器的机长应当保证所有旅客得到下述方面的口头简介：

- 1、吸烟。
- 2、安全带的使用，包括系紧和松开安全带的方法，以及在何时、何地和何种情况下应当系紧安全带。
- 3、在起飞和降落前调直椅背；
- 4、乘客登机门和紧急出口的位置和打开方法；
- 5、救生设备的位置；
- 6、如果本次飞行涉及延伸跨水运行，所需漂浮装置的使用和迫降程序；
- 7、如果该次飞行涉及平均海平面高度3600米(12000英尺)以上的运行，氧气的正常和应急使用方法；
- 8、手提灭火器的位置和使用方法。

样题：按照CCAR-135部运行，在起飞前机长必须要检查每个旅客系好安全带吗？

1.7.16 便携式电子设备

备注：CCAR-135 部第 135.145 条

(a) 从航空器为开始飞行而滑行起，直到航空器着陆后安全脱离跑道时为止，任何机上乘员不得开启和使用，合格证持有人或者机长也不得允许其开启和使用任何具有主动发射无线电信号功能的便携式电子设备，这些电子设备包括：

- (1) 移动电话；
- (2) 对讲机；
- (3) 遥控玩具和其他带遥控装置的电子设备；
- (4) 合格证持有人确定会干扰航空器安全运行的其它便携式电子设备。

(b) 除CCAR-135部第135.145条(a)款规定的外，合格证持有人确定在机上使用不会影响航空器通讯和导航系统正常工作的便携式电子设备，可以在巡航飞行阶段使用，但是在航空器起飞、爬升、下降、进近、着陆等飞行关键阶段不得使用。

(c) 在航空器运行期间，当机组成员发现机上乘员打开了或者正在使用可能干扰航空器安全运行的便携式电子设备，或者飞行机组成员发现存在电子干扰并怀疑该干扰可能来自机上乘员所携带的便携式电子设备时，机组成员应当要求携带人立即关闭这些便携式电子设备的电源。

(d) CCAR-135部第135.145条(a)款第(4)项和(b)款所述的便携式电子设备应当由合格证持有人确定。

样题：不影响飞机通讯和导航的电子设备能否在下降阶段使用？

1.7.17 应急定位发射机

备注：CCAR-135 部第 135.146 条

按照CCAR-135部规则实施运行的航空器应当按照下述规定安装应急定位发射机：

- (a) 实施延伸跨水运行的直升机应当至少安装两个经批准的应急定位发射机，其中一个必须是自动触发的。
- (b) 在无人地带或者搜索、救援比较困难的地区实施运行的飞机或者是直升机应当至少安装一个经批准的自动触发工作的应急定位发射机。
- (c) 对于按照本规则实施跨水运行的直升机，在临界动力装置失效的情况下，如果距岸边的距离超过直升机的规定性能，直升机无法实施安全着陆或者迫降，则其上应当至少配备两个经批准的应急定位发射机，其中一个应急定位发射机必须是自动触发工作的，另一个非自动触发工作的应急定位发射机必须安装在救生阀内。
- (d) 上述(a)款中所要求的两个应急定位发射机中另一个非自动触发工作的应急定位发射机可以是安装在救生阀或者其他设备内的。

样题：实施跨水运行的直升机，在临界动力装置失效的情况下，如果距岸边的距离超过直升机的规定性能，直升机无法实施安全着陆或者迫降，则其上应当至少配备多少个应急定位发射机？

1.7.18 载客航空器的灭火瓶要求

备注：CCAR-135部第135.163条

按照CCAR-135部实施载客运行的航空器，应当按照下列要求装备经批准型号的手提灭火瓶供在驾驶舱和客舱中使用：

- (a) 灭火剂的型号和数量应当适合于可能发生的火情种类。
- (b) 在驾驶舱中合适之处至少配备一个手提灭火瓶供飞行机组使用。
- (c) 旅客座位数量（不含任何驾驶员座位）超过9座以上的每一航空器的客舱中方便之处至少配备一个手提灭火瓶。

样题：按照CCAR-135部运行，小型载客航空器只需在驾驶舱配备灭火瓶吗？

1.7.19 氧气设备要求

备注：CCAR-135部第135.165条

按照CCAR-135部运行的非增压航空器，应当配备充足的氧气分配器和氧气，在下述不同高度飞行时按照CCAR-135部第135.89条(a)款的规定为驾驶员配备氧气，并按照下列要求为机上乘员配备氧气：

- 1、在3000米（10000英尺）到4600米（15000英尺）平均海平面高度飞行超过30分钟以后的那部分飞行时间内，向航空器上除驾驶员以外至少10%的其他乘员提供氧气；
- 2、在4600米（15000英尺）平均海平面高度以上飞行时，向航空器上除驾驶员以外的其他所有乘员提供氧气。

样题：按照CCAR-135部运行，非增压航空器配备氧气的要求是什么？

1.7.20 飞行机组成员工作位肩带的要求

备注：CCAR-135部第135.177条

- (a) 按照CCAR-135部运行的涡喷航空器或者旅客座位数超过9座（不包含驾驶员座位）的航空器应当在每个飞行机组成员工作位置配备有经批准的肩带。
- (b) 在配备有肩带的工作位置上的每个飞行机组成员在起飞和着陆时应当系紧肩带，但机组成员在履行职责需要时可以松开肩带。

样题：按照CCAR-135运行的航空器，飞行机组成员是否都需要配备肩带？

1.7.21 机载雷暴探测设备的要求

备注：CCAR-135 部第 135.179 条

- (a) 除昼间目视飞行规则条件下运行的直升机外，按照CCAR-135部实施载客运行的旅客座位数（不包括驾驶员座位）为超过 9 座的航空器，应当配备有经批准的机载雷暴探测设备或者机载气象雷达设备。
- (b) 当现行有效的气象报告表明沿所飞航路预期会有机载雷暴探测设备能探测到的雷暴或者其它潜在的危险气象条件时，按照CCAR-135部在夜间目视飞行规则下实施载客运行的旅客座位数量（不包括驾驶员座位）超过 9 座的直升机应当配备有经批准的机载雷暴探测设备或者机载气象雷达设备。
- (c) 当现行有效的气象报告表明沿所飞航路预期会有CCAR-135部第135.179条(a)或者(b)款要求的机载雷暴探测设备能探测到的雷暴或者其它潜在的危险气象条件时，航空器的机载雷暴探测设备应当处于完好的工作状态，方可以开始在仪表飞行规则或者夜间目视飞行规则条件下运行。
- (d) 如果机载雷暴探测设备在航路上失效，则应当按照CCAR-135部第 135.41 条要求的手册中针对这种情况规定的程序和指令操作航空器。
- (e) 本条规定不适用于训练、试飞或者调机飞行。
- (f) 本条要求的机载雷暴探测设备无需配有备用电源。

样题：机载气象雷达故障时，飞行员能否继续按照 IFR 飞行？

1.7.22 不工作的仪表和设备

备注：CCAR-135 部第 135.187 条

- (a) 在航空器所装的仪表或者设备失效时，只有符合下列条件，方可起飞：
 - (1) 该航空器具有经批准的最低设备清单；
 - (2) 局方颁发给该合格证持有人的运行规范批准其按照最低设备清单运行，飞行机组应当能在飞行之前直接查阅经批准的最低设备清单上的所有信息。
 - (3) 该航空器按照最低设备清单和运行规范中规定的所有适用条件与限制实施运行。
- (b) 下列仪表和设备不得包含在最低设备清单中：
 - (1) 该飞机型号合格审定所依据的适航规章中明确规定或者所要求的，并且在所有运行条件下对安全运行都是必需的仪表和设备；
 - (2) 适航指令要求应当处于工作状态的那些仪表和设备，但适航指令提供了其他方法的除外；
 - (3) 本规则要求该种运行应当具有的仪表和设备。

样题：直升机的某个设备或仪表故障，能否实施 CCAR-135 部运行？

<p>1.7.23 航空器云上或者仪表飞行规则条件下运行的性能要求</p>	<p>备注: CCAR-135 部第 135.191 条</p>
<p>(a) 除CCAR-135部第135.191条(b)的规定外,任何人不得:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 实施单发航空器的云上载客运行; (2) 在云上或者仪表飞行规则条件下实施多发航空器的载客运行,除非航空器在拟飞航路的最低航路高度(MEA)或者1520米(5000英尺)平均海平面高度(取两者的较大值)飞行时,其重量允许航空器在临界发动机不工作的情况下以至少15米/分钟(50英尺/分钟)的速率爬升。 <p>(b) 尽管有本条(a)(2)的限制,如果多发直升机在拟飞航路的最低航路高度(MEA)或者450米(1500英尺)平均海平面高度(取两者的较大值)飞行时,其重量允许该直升机在临界发动机不工作的情况下以至少15米/分钟(50英尺/分钟)的速率爬升,则多发直升机可以在云上或者仪表飞行规则条件下实施近海载客运行。</p> <p>(c) 按照CCAR-135部运行的航空器实施下列飞行时,不受CCAR-135部第135.191条(a)款的限制:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 如果最新天气报告、预报或者两者的组合表明,沿计划航路(包括起飞和着陆)的天气允许云下(如果存在云底)按照目视飞行规则飞行,并且预报的天气状况将持续保持到预计到达目的地时刻后至少1小时,则可以实施航空器的云上运行; (2) 如果最新天气报告、预报或者两者的组合表明,航空器从起飞机场以正常巡航速度飞行不超过15分钟的距离起,沿计划航路的天气允许云下(如果存在云底)按照目视飞行规则飞行,则可以: <ul style="list-style-type: none"> (i) 按照仪表飞行规则,从出发机场起飞按照正常巡航速度飞行到距出发机场不超过15分钟飞行时间的位置处; (ii) 如果在计划按照目视飞行规则飞行的航路上遭遇到非预报的天气状况时,按照仪表飞行规则实施航空器的运行; (iii) 如果在该机场遭遇到非预报的天气状况,无法按照目视飞行规则实施进近时,在目的地机场实施仪表进近。 <p>(d) 按照CCAR-135部运行的航空器如果符合下列条件,可以实施航空器的云上运行而不受本条(a)款的限制:</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 对于多发航空器,当其临界发动机失效时,航空器可以按照目视飞行规则下降或者继续飞行; (2) 对于单发航空器,当其发动机失效时,航空器可以按照目视飞行规则下降。 	

样题：直升机在什么情况下可以实施云上运行？	
1.7.24 陆上航空器跨水运行的性能要求	备注：CCAR-135 部第 135.193 条
<p>在下列情况下，陆上航空器可以实施跨水载客运行：</p> <p>(a) 当发动机失效时，航空器能从运行的高度到达陆上。</p> <p>(b) 在起飞或者着陆过程中不可避免飞越水面。</p> <p>(c) 对于多发航空器，其运行重量允许该航空器在临界发动机不工作的情况下，能在离地(水面)高度 300 米 (1000 英尺) 上以至少 0.25 米/秒 (50 英尺/分钟) 的速率爬升。</p> <p>(d) 对于直升机，装有浮筒装置。</p>	

样题：对于陆上运行的直升机如果实施跨水飞行应当安装什么设备？	
1.7.25 空重和重心数据的更新要求	备注：CCAR-135 部第 135.195 条
<p>(a) 任何人不得运行多发航空器，除非该航空器的空重与重心是在最近36个日历月内实际称重确定的数据计算得出的。</p> <p>(b) 本条(a)款不适用下列情况：</p> <p>(1) 自颁发初始适航证之日起不满 36个日历月的航空器；</p> <p>(2) 航空器的运行符合合格证持有人运行规范中批准的载重和平衡系统的要求。</p>	

样题：双发（含）以上直升机的空重和重心需要多长时间更新一次？	
1.7.26 目视飞行规则飞行的最低高度和能见度要求	备注：CCAR-135部第135.213条 CCAR-135部第135.215条

(a) 最低高度要求
除航空器起飞和着陆外，按照目视飞行规则（VFR）运行的航空器应当满足下列最低高度要求：
(1) 直升机在飞越人口稠密区上空时，离地高度不得低于 90 米（300 英尺）。

(b) 能见度要求
在修正海平面气压高度 900 米（3000 英尺）以下或者离地高度 300 米（1000 英尺）以下（以高者为准）按照目视飞行规则运行直升机时，飞行能见度在昼间不得小于 800 米（1/2 英里），在夜间不得小于 1600 米（1 英里）。

样题：按照CCAR-135部运行实施目视飞行规则（VFR）运行的直升机在居民区上空盘旋飞行的最低高度是多少？

1.7.27 直升机目视飞行规则飞行中的目视

备注：CCAR-135部第135.217条

参考要求

按照目视飞行规则运行直升机时，驾驶员应当建立足够的目视地面参考，或者在夜间飞行时建立足够的目视地面灯光参考，能够保证其安全操作直升机。

样题：按照CCAR-135部运行实施目视飞行规则（VFR）运行的直升机在夜间飞行时，需要有足够的地面灯光作为参考吗？

1.7.28 目视飞行规则飞行的燃油供应要求

备注：CCAR-135部第135.219条

按照目视飞行规则运行直升机时，应当在考虑风和预报的天气条件后，有足够的燃油飞至第一个预计着陆点，并且以正常巡航燃油消耗率再飞行 20 分钟。

样题：按照目视飞行规则飞行时，直升机必须带够飞抵着陆点后还能再飞多长时间的燃油？	
1.7.29 天气报告和预报	备注：CCAR-135 部第 135.223 条

(a) 按照CCAR-135部运行航空器的人员，应当使用经局方批准的气象服务系统提供的天气报告或者预报。但是，对于按照目视飞行规则实施的运行，当不能得到这些报告时，机长可以使用基于自己的观察，或者基于其他有相应能力的人员所作的观察而得到的气象信息。

(b) 在CCAR-135部第135. 223条(a)款中，在某机场进行仪表飞行规则运行时，提供给驾驶员使用的天气观察应当在实施该次仪表飞行规则运行的机场完成。但是，如果局方认为对于合格证持有人的某些特定运行，使用该机场以外地点完成的观察亦能达到同等安全水平，则局方可以允许其偏离本条要求，在运行规范中批准其在该次仪表飞行规则运行所在机场以外的地点完成观察。

样题：按 IFR 运行时，机长可以自己观测天气以决定起飞吗？	
1.7.30 仪表飞行规则起飞限制及目的地机场最低天气标准	备注：CCAR-135部第135.229条

任何人不得按照仪表飞行规则起飞航空器或者进入仪表飞行规则飞行或者云上运行，除非最新的天气报告、预报或者两者的组合表明，在航空器到达预定着陆机场的预计时刻，天气条件达到或者高于经批准的仪表飞行规则着陆最低标准。

样题：按照CCAR-135部运行，如果起飞前目的地机场天气预报不能满足仪表着陆最低天气标准，机长能否正常起飞？

1.7.31 仪表飞行规则备降机场最低天气标准

备注： CCAR-135部第135.231条

对于仪表飞行规则飞行中所用的备降机场，应当有相应的天气实况报告、预报或者两者的组合表明，当航空器到达该机场时，该机场的天气条件等于或者高于备降机场最低天气标准。

样题：按照仪表飞行规则所选用的备降机场天气标准有什么要求？	
1.7.32 仪表飞行规则燃油及备降机场要求	备注：CCAR-135部第135.233条

(a) 除本条(b)款规定的情况外，任何人不得在仪表飞行规则条件下运行航空器，除非在考虑到天气报告、预报或者两者的组合后，航空器上携带了能完成下列飞行的燃油：

- (1) 完成到达第一个预定着陆机场的飞行；
- (2) 从该机场飞至备降机场；
- (3) 对于直升机，以后以正常巡航速度飞行30分钟。

(b) 如果第一个预定着陆机场具有经批准的标准仪表进近程序，并且相应的天气报告、预报或者两者的组合表明，在预计到达时刻前后至少1小时的时间段内达到下列天气条件，则可以不选择备降机场，本条(a)款第(2)项不适用：

- (1) 对于直升机，云高高于机场标高 300 米或高于适用的进近最低标准之上 120 米（以高者为准），能见度 3000 米。

样题：按照CCAR-135部运行实施IFR飞行时，如果空中发现燃油不能满足原飞行计划的要求，同时天气预报目的地机场的天气条件为CAVOK，机长应如何处置？

1.7.33 仪表飞行规则起飞、进近和着陆最低标准

1.7.33.1 仪表飞行规则进近和着陆最低标准

备注：CCAR-135部第135.235条

- (a) 航空器在某一机场实施仪表进近程序前，应当满足下列条件：
- (1) 该机场具有经局方批准的气象报告机构；
 - (2) 该气象报告机构发布的最新气象报告表明，天气条件达到或者高于该机场经批准的仪表飞行规则（IFR）着陆最低标准。
- (b) 当CCAR-135部第135.235条(a)款第(1)项所述的机构发布的最新天气报告表明天气条件达到或者高于经批准的仪表着陆最低标准时，航空器驾驶员方可进入仪表进近程序中的最后进近阶段继续实施进近。
- (c) 当驾驶员已经按照CCAR-135部第135.235条(b)款规定开始了仪表进近程序中的最后进近阶段，并在此后收到后续的气象报告表明天气条件低于着陆最低标准，驾驶员仍可以操作航空器继续进近。当航空器进近至经批准的决断高度或者最低下降高度时，如果驾驶员断定实际的天气条件不低于该机场的最低着陆天气标准，则可以继续进近并完成着陆。本款所述的最后进近阶段是指下列情况之一：
- (1) 航空器实施仪表着陆系统(ILS)进近时，已经通过最后进近定位点；
 - (2) 航空器实施机场监视雷达(ASR)或者精密进近雷达(PAR)进近时，已经移交至最后进近管制员；
 - (3) 航空器使用甚高频全向信标台(VOR)、无方向性导航台(NDB)实施进近或者实施其他类似方法的进近时，该航空器已经通过相应的设施或者最后进近定位点，或者在没有规定最后进近定位点时，已经完成了程序转弯并且位于程序规定的距离内，按照最后进近航道向机场归航。

样题：按照CCAR-135部和IFR运行时，进近过程中收到的天气实况低于仪表着陆最低标准时，机长应该采取什么措施？

1.7.33 仪表飞行规则起飞、进近和着陆最低标准

1.7.33.2 在未规定最低天气标准的机场仪表进近和起飞

备注：CCAR-135部第131.235条

(a) 驾驶员在军方或者国外机场实施仪表飞行规则起飞、进近和着陆时，应当遵守该机场规定的仪表进近程序和适用的最低天气标准。如果该机场没有规定最低天气标准，应当遵守下列标准：

- (1) 按照仪表飞行规则起飞时，能见度不得低于1600米(1英里)；
- (2) 进行仪表进近时，能见度不得低于800米(1/2英里)。

(b) 当CCAR-135部第131.235条(a)款(1)项规定的气象报告机构所报告的天气条件低于局方公布的机场运行最低标准或者合格证持有人运行规范中规定的起飞最低标准时，航空器驾驶员不得按照仪表飞行规则起飞航空器。

(c) 除CCAR-135部第131.235条(d)款规定的情况外，当局方没有为该起飞机场规定起飞最低标准，CCAR-135部第131.235条(a)款第(1)项规定的气象报告机构所报告的天气条件低于CCAR-91部或者合格证持有人运行规范中规定的起飞最低标准时，航空器驾驶员不得按照仪表飞行规则起飞航空器。

(d) 除另有限制的机场外，在具有经批准的直接仪表进近程序的机场，当CCAR-135部第131.235条(a)款第(1)项规定的气象报告机构所报告的天气条件不低于直接进近着陆最低标准时，如果满足下列条件，航空器驾驶员可以按照仪表飞行规则起飞航空器：

- (1) 起飞时刻所用跑道的风向和风速可以允许在该跑道上实施直接仪表进近；
- (2) 有关的地面设施和机载设备工作正常；
- (3) 合格证持有人已经被批准实施此种运行。

样题：按照CCAR-135部运行，在未规定最低天气标准的机场仪表进近和起飞的标准是什么？	
1.7.34 结冰条件下的运行限制	备注： CCAR-135部第135.237条
1.7.34.1 结冰条件下禁止起飞规定	<p>当有霜、冰或者雪附着在航空器的旋翼叶片、螺旋桨、风挡、机翼、安定面或者操纵面、动力装置上或者附着在空速、高度、爬升率或者飞行姿态仪表系统上时，驾驶员不得使航空器起飞。</p>

样题：按照CCAR-135部运行，当有霜附着在操纵面时是否可以起飞？	
1.7.34 结冰条件下的运行限制	备注： CCAR-135部第135.237条
1.7.34.2 结冰条件下飞行规定	
<p>(a) 直升机驾驶员应当遵守下列规定：</p> <p>(1) 不得按照仪表飞行规则飞入已知的或者预报的轻度或者中度结冰区；</p> <p>(2) 不得按照目视飞行规则飞入已知的轻度或者中度结冰区，除非航空器具有起作用的除冰或者防冰设备，可以保护每个旋翼叶片、螺旋桨、风挡、机翼、安定面或者操纵面，以及每个空速、高度、爬升率或者飞行姿态仪表系统。</p> <p>(b) 任何人不得驾驶直升机按照仪表飞行规则飞入已知的或者预报的结冰区，或者按照目视飞行规则进入已知的结冰区，除非该直升机经型号合格审定，装备了适合结冰条件下运行的设备。</p> <p>(c) 任何直升机驾驶员不得将航空器飞入已知的或者预报的严重结冰区。</p> <p>(d) 如果机长依据当前的天气报告和通报信息发现，上次预报之后的天气条件发生了变化，原来预报的将阻止该次飞行的结冰条件将不会在飞行中遇到，则CCAR-135部第135.237条(b)款基于预报条件的限制不再适用。</p>	

样题：按照CCAR-135部运行，是否可以飞入结冰区？

1.7.35 机长的资格要求

1.7.35.1 型号合格审定为两名驾驶员的航空器的 机长资格要求

备注：CCAR-135部第121.243条

使用型号合格审定为两名驾驶员的航空器按照CCAR-135部实施运行时，担任航空器机长的驾驶员应当持有带合适类别和级别等级的航线运输驾驶员执照，以及在需要时，持有适合于该航空器的型别等级。

样题：按照CCAR-135部运行，型号合格审定为两名驾驶员的航空器的机长可否由持有商照的飞行员担任？

1.7.35 机长的资格要求

备注：CCAR-135部第135.243条

1.7.35.2 按目视飞行规则运行的机长资格要求

除型号合格审定为两名驾驶员的航空器外，在按照目视飞行规则实施的运行中担任航空器机长的驾驶员应当满足下列要求：

1、至少持有带合适类别等级和级别等级的商用驾驶员执照，以及在需要时，带有适合于该航空器的型别等级；

2、至少具有500小时驾驶员飞行经历时间，包括至少100小时的转场飞行时间，其中至少25小时在夜间完成；

3、对于按照目视飞行规则实施云上飞行的直升机，持有直升机仪表等级。

样题：依据CCAR-135部，按照目视飞行规则实施云上飞行的直升机，需要持有直升机仪表等级吗？

1.7.35 机长的资格要求 1.7.35.3 按仪表飞行规则运行的机长资格要求	备注：CCAR-135部第135.243条
<p>除型号合格审定为两名驾驶员的航空器外，按照仪表飞行规则（IFR）实施的运行中担任航空器机长的驾驶员应当满足下列要求：</p> <ol style="list-style-type: none">1、至少持有带合适类别等级和级别等级的商用驾驶员执照，以及在需要时，带有适合于该航空器的型别等级；2、至少具有1200小时驾驶员飞行经历时间，包括500小时的转场飞行时间、100小时的夜间飞行时间以及75小时的实际或者模拟仪表时间(其中至少50小时为实际飞行)；3、当运行直升机时，持有直升机仪表等级。	

样题：按照CCAR-135部运行和IFR运行，商照持有人能否担任机长？

1.7.36 运行经历

备注：CCAR-135 部第 135.245 条

- (a) 任何人员在按照 CCAR-135 部运行的载客航空器上担任机长前，必须在该型号的航空器上和该机组成员职位上取得了下列运行经历：
- (1) 单发航空器为 10 小时；
 - (2) 活塞式发动机驱动的多发航空器为 15 小时；
 - (3) 涡轮发动机驱动的多发航空器为 20 小时；
- (b) 在获取运行经历时应当符合下列要求：
- (1) 运行经历应当在圆满完成针对该航空器和机组职位的相应地面和飞行训练后获取。
 - (2) 该经历应当在按照 CCAR-135 部实施的载客运行的飞行中获得。但是，如果该航空器先前没有在合格证持有人按照 CCAR-135 部实施的运行中使用过，可以使用在参加验证飞行或者调机飞行的航空器上获取的运行经历来满足这一要求；
 - (3) 驾驶员在获取运行经历时，应当在有资格的飞行教员或者飞行检查员的监视下履行机长职责。
 - (4) 在非载客运行中完成的一次起飞和着陆，或者载客运行中飞行时间不足 1 小时的飞行中完成的一次起飞和着陆，可以算作一个飞行小时数，用于满足本条(a)款要求的运行经历小时数，但以该种方法计算的飞行小时数不得超过本条(a)款要求的小时数的 50%。

样题：驾驶员学校的教员能否在 CCAR-135 部运行的载客航空器上直接担任机长？

1.7.37 副驾驶资格要求

备注：CCAR-135部第135.247条

- (a) 除CCAR-135部第135.247条(b)款规定的情况外，在型号合格审定为两名驾驶员的运行中或者按照CCAR-135部第135.103条要求配备副驾驶的运行中，担任副驾驶的驾驶员应当至少持有带合适类别和级别等级的商用驾驶员执照和仪表等级，并满足CCAR-61部中的近期仪表经历要求。
- (b) 按照目视飞行规则(除云上飞行外)运行型号合格审定为两名驾驶员的直升机时，副驾驶应当持有带合适的航空器类别和级别等级的商用驾驶员执照，无需持有仪表等级。
- (c) 对于CCAR-135部未作要求而合格证持有人出于自身运行需要配备的副驾驶，应当至少持有带合适类别和级别等级的商用驾驶员执照，并且在本规则要求机长持有仪表等级时，该驾驶员也应当持有仪表等级并满足CCAR-61部中的近期仪表经历要求。

样题：按照CCAR-135部运行，没有仪表等级的驾驶员能否担任副驾驶？

1.7.38 机长近期经历

备注：CCAR-135部第135.249条

在按照CCAR-135部实施的载客运行中担任机长的驾驶员，应当在参加每次运行前90天内满足下列近期经历要求：

- (a) 在所服务的同类别、同级别，以及适用时的同型别的航空器上作为飞行控制装置的唯一操纵者完成3次起飞和3次着陆。
- (b) 对于夜间运行，CCAR-135部第135.249条(a)款所要求的3次起飞和3次着陆应当在夜间完成；满足本款要求的驾驶员即认为其满足昼间运行的近期经历要求。

样题：按照CCAR-135部运行，机长近期经历要求是什么？

<p>1.7.39 违禁药物、酒精的使用和测试</p> <p>1.7.39.1 使用违禁药物、酒精后担任机组成员的限制</p>	备注: CCAR-135部第135.251条
<p>(a) 处于下列身体状况的人员不得担任按照本规则运行航空器的机组成员:</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 饮用含酒精饮料之后8小时以内;(2) 处于酒精作用之下;(3) 其血液中酒精含量, 以重量为计量单位, 达到或者超过0.04%;(4) 使用了大麻、可卡因、鸦片、天使粉或者安非他明等禁用药物或者影响人体官能的药品。 <p>(b) 除紧急情况外, 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者身体状态可以判明处于药物控制之下的人员(受到看护的病人除外)。</p>	

样题: 按照CCAR-135部运行, 使用违禁药物、酒精8小时以后可否担任机组成员?

<p>1.7.39 违禁药物、酒精的使用和测试</p> <p>1.7.39.2 酒精及药物测试要求</p>	<p>备注：CCAR-135部第135.251条</p>
<p>(a) 航空器机组成员应当在局方要求时，接受局方人员或者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CCAR-135部第135.251(a)款第(1)项或者第(3)项的规定时，此人应当根据局方的要求，将其担任或者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>(b) 如果局方认为某人有可能违反CCAR-135部第135.251(a)款第(4)项的规定，此人应当根据局方的要求，将其担任或者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>(c) 局方根据CCAR-135部第135.251条(a)或者(b)款所取得的测试结果可以用来判定该人员是否具备担任机组成员执行该次飞行任务的资格，或者是否有违反中国民用航空法规的行为，并且可以在相应的法律程序中作为证据。</p>	

<p>1.7.40 驾驶员值勤期限制、飞行时间限制和休息要求</p> <p>1.7.40.1 相关用语定义</p>	<p>备注: CCAR-135 部第 135.261 条</p> <p>在 CCAR-135 部 F 章中以下用语和定义专指:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、日历日，是指按照世界协调时或者当地时间划分的一个时间段，从当日零点到次日零点之间的 24 小时； 2、值勤期，是指机组成员在接受合格证持有人安排的飞行任务后，从为了完成该次任务而到指定地点报到时刻开始（不包括从居住地或者驻地到报到地点所用的时间），到解除任务时刻为止的连续时间段。在高级飞行模拟机上实施训练或检查的时间应计入值勤期时间内。在一个值勤期内，如机组成员能在有睡眠条件的场所以得到休息，则该休息时间可以不计入该值勤期的值勤时间； 3、休息期，是指从机组成员到达休息地点起，到为执行下一次任务离开休息地点为止的连续时间段，在该段时间内，合格证持有人不得为该员安排任何工作和给予任何干扰。为了完成指派的飞行任务作为乘员乘坐飞机往来于驻地和值勤地点的时间不得计入休息期； 4、运行延误，是指由于出现恶劣的气象条件、飞机设备故障、空中交通管制不畅等客观情况而导致的延误。 5、机组成员的飞行时间是指机组成员在飞机飞行期间的值勤时间，包括在座飞行时间（飞行经历时间）和不在座飞行时间。
样题: CCAR-135 部机组成员从飞行任务结束到返回运行基地期间的时间可否算入休息期?	

1.7.40 驾驶员值勤期限制、飞行时间限制和休息要求

备注：CCAR-135部第135.263条

1.7.40.2 飞行机组成员的值勤要求

机组定员	最高飞行时间（小时）	最高执勤期（小时）		最低连续休息时间（小时）
		正常	运行延误	
1 名驾驶员	8	14	14	9
			16	10
2 名驾驶员	10	14	14	9
			16	10

注：

- 1、值勤期、休息期、运行延误的定义按照CCAR-135部第135.261条规定。
- 2、休息期应当安排在该值勤期结束时刻与下一值勤期开始时刻之间。

样题：按照CCAR-135部运行，飞行机组配备1名驾驶员时的值勤要求是什么？

<p>1.7.40 驾驶员值勤期限制、飞行时间限制和休息要求</p> <p>1.7.40.3 机组成员的飞行时间限制</p>	备注：CCAR-135部第135.267条
<p>合格证持有人在为飞行机组成员安排飞行时，应当保证飞行机组成员的总飞行时间遵守以下规定，总飞行时间包括按照本规则实施运行的飞行时间和训练、调机飞行等的其他飞行时间：</p> <ol style="list-style-type: none">1、任何7个连续日历日内不得超过40小时；2、任一日历月内不得超过100小时，且在任何连续三个日历月内的总飞行时间不得超过270小时；3、任一年年内不得超过1000小时。 <p>样题：按照CCAR-135部运行，机组成员二周内可以飞行多少时间？</p>	

<p>1.7.40 驾驶员值勤期限制、飞行时间限制和休息要求</p> <p>1.7.40.4 机组成员值勤期和飞行时间安排的附加限制</p>	备注：CCAR-135部第135.269条
<p>(a) 合格证持有人安排机组成员的值勤期时,如果按照正常情况能够在限制时间内终止值勤期,但由于运行延误,所安排的飞行没有按照预计时间到达目的地,超出了值勤期的限制时间,则不认为该机组成员在排班时超出了值勤期限制。但是,应当遵守CCAR-135部第135.263条和第135.265条的规定,值勤期的延长最多不超过2个小时。</p> <p>(b) 合格证持有人安排机组成员的飞行时间时,如果正常情况下能够在限制飞行时间内结束飞行,但由于运行延误,所安排的飞行没有按照预计时间到达目的地,超出了飞行时间限制,则不认为该机组成员在排班时超出了飞行时间限制。</p> <p>(c) 如果机组成员以取酬为目的参加其他运行,则在参加CCAR-135部运行时,值勤时间、飞行时间的总和应当满足CCAR-135部规定的值勤期和飞行时间限制。</p> <p>(d) 机组成员在起飞前由于延误造成的待命时间,计入值勤期时间之内。</p>	

<p>1.7.40 驾驶员值勤期限制、飞行时间限制和休息要求</p> <p>1.7.40.5 机组成员休息时间的附加要求</p>	备注：CCAR-135部第135.271条
<p>(a) 合格证持有人不得在机组成员规定的休息期内为其安排任何工作，该机组成员也不得接受合格证持有人的任何工作。</p> <p>(b) 本章要求的休息期可以包含在其他休息期之内。</p> <p>(c) 只有在发生运行延误时，才允许按照CCAR-135部第135.263条和第135.265条中的规定缩短休息期，不允许作事先安排。</p> <p>(d) 当合格证持有人为机组成员安排了其他工作任务时，该任务时间可以计入、也可以不计入值勤期。当不计入值勤期时，在值勤期开始前应当为其安排至少8个小时的休息期。</p> <p>(e) 合格证持有人将机组成员运送到执行飞行任务的机场，或者将其从解除任务的机场运送回驻地，这些路途上所耗费的时间不应当被认为是休息期的组成部分。</p>	

样题：按照CCAR-135部运行，机组成员休息期期间能否安排模拟机训练？

1.7.41 初始训练和复训中的驾驶员考试要求	备注：CCAR-135部第135.293条
<p>(a) 合格证持有人不得使用任何驾驶员、任何人员也不得为其担任驾驶员，除非在参加该次服务之前12个日历月内，该驾驶员通过了由局方人员或者经批准的飞行检查员实施的对相关知识的笔试或者口试的考试；</p> <p>(b) 合格证持有人不得在任何航空器上使用驾驶员，任何人也不得担任任何航空器的驾驶员，除非在该次服务之前的12个日历月之内，该驾驶员已经在该级别（如为涡喷飞机之外的单发飞机）或者型别（如为直升机、多发飞机或者涡喷飞机）的航空器通过了由局方或者经批准的飞行检查员作出的旨在确定该驾驶员在该级别或者型别航空器上的实际技术能力的一次检查。</p> <p>(c) CCAR-135部中第 135.297 条要求的仪表熟练检查可用按照本条要求在相同型别航空器上进行的能力检查来代替。</p> <p>(d) 对于通过知识或者飞行检查的每个驾驶员，局方人员或者经批准的飞行检查员在合格证持有人的驾驶员记录中为其作出能力证明。</p> <p>(e) 经局方批准，要求的技术能力检查中的某些部分可以在航空器模拟机或其他相应的训练设备上完成。</p>	

1.7.42 仪表熟练检查要求

备注：CCAR-135部第135.297条

- (a) 在按照CCAR-135部实施的运行中担任机长和副驾驶的驾驶员，在每次参加按照CCAR-135部实施的运行时，应当在前6个日历月内按照本条要求通过了由局方人员或者经批准的飞行检查员实施的仪表熟练检查。但是，对于本规则不要求驾驶员持有仪表等级的目视飞行规则运行，只需在前12个日历月内通过熟练检查。
- (b) 对于在CCAR-61部要求驾驶员具有型别等级的航空器上服务的驾驶员，其仪表熟练检查应当在所服务的该型别航空器上完成；对于不要求驾驶员具有型别等级的航空器，仪表熟练检查应当在所服务的该级别航空器上完成，但是对于多发飞机，应当在所服务的该厂家和型号的飞机上完成。
- (c) 对于在几种级别或者型别的航空器上服务的驾驶员，CCAR-135部第135.297条(a)款要求的熟练检查只需轮流在其中一种航空器上进行。但对于每种航空器，应当在按照本规则运行前12个日历月内，针对该航空器完成仪表熟练检查。
- (d) 经局方批准，仪表熟练检查的全部或者部分动作和程序可以在飞行模拟机或者训练器上完成。
- (e) 仪表熟练检查不得在按照CCAR-135部实施的运行中进行。
- (f) 仪表熟练检查可用按照CCAR-135部第135.293条要求，在相同型别航空器上进行的能力检查来代替。

样题：按照CCAR-135部运行，仪表熟练检查间隔周期是多少？

1.7.43 机长航路与机场资格的航线检查

备注：CCAR-135部第135.299条

(a) 合格证持有人不得使用任何驾驶员担任机长，任何驾驶员也不得担任这一职位，除非在该次服务之前12个日历月内，该驾驶员在其所飞的一种型别航空器上通过了航线检查，该检查应当：

- (1) 由局方人员或者经批准的飞行检查员进行；
 - (2) 包括了至少一次一个航段的飞行；对于按照仪表飞行规则（IFR）运行的驾驶员，该检查应当按照仪表飞行规则实施；
 - (3) 包括在一个或者多个合格证持有人运行的机场进行的起飞和着陆。
- (b) 实施该次检查的人员应当确定接受检查的驾驶员是否合格于在本规则运行中担任机长，并且在该驾驶员的训练记录中予以确认。
- (c) 合格证持有人应当在CCAR-135部第135.41条所要求的手册中建立一套程序，确保在前90天之内未飞过某条航线或者某一机场的驾驶员，能够在开始该次飞行前熟悉该次飞行安全运行所必需的所有可用资料。

样题：某名CCAR-135部运行的驾驶员同时混飞两种型别的飞机，其将如何进行航线检查？

1.7.44 考试和检查的附加规定

备注：CCAR-135 部第 135.301 条

- (a) 如果被要求按照 CCAR-135 部接受考试或者飞行检查的机组成员，在所要求的那个日历月之前或者之后一个日历月完成考试或者飞行检查，则认为该机组成员是在所要求的那个日历月内完成考试或者检查的。
- (b) 如果被检查的驾驶员未能圆满完成规定的动作，实施检查的人员可以在实施检查的飞行过程中对该驾驶员进行附加训练。除了需要重复先前未通过的动作外，检查人员可以要求该驾驶员重复其它判断该驾驶员的熟练性所必需的动作。如果接受检查的驾驶员不能向实施检查的人员演示令人满意的能力，则合格证持有人不得允许该驾驶员参加运行，该驾驶员本人也不得作为飞行机组成员参加运行，直至其圆满完成该检查。

样题：按 CCAR-135 部运行的飞行员上次航线检查是在 2013 年 5 月，则其下一次技术能力检查应在什么时间完成？

1.7.45 机组成员训练要求	备注：CCAR-135 部第 135.331 条
<p>(a) 合格证持有人应当根据机组成员的职位，在其训练大纲中包含初始和转机型地面训练。</p> <p>(b) 每一训练大纲中应当按照适用情况，提供 CCAR-135 部规定的初始和转机型飞行训练。</p> <p>(c) 每一训练大纲中应当提供 CCAR-135 部规定的定期复训地面和飞行训练。</p> <p>(d) 训练大纲中应当包括 CCAR-135 部规定的，作为合格的副驾驶在服务过的一特定型别航空器上转升机长的升级训练。</p> <p>(e) 除初始、转机型、升级和定期复训训练外，合格证持有人还应当提供必要的地面和飞行训练内容、教学和实践，以确保每一机组成员达到下列要求：</p> <ul style="list-style-type: none">(1) 对于所服务的每架航空器、机组成员工作位置及运行类型，持续保持充分的训练和近期熟练水平；(2) 对新的设备、设施、程序和技术，包括对航空器的改装，具有合格水平；(3) 先前训练过并获得资格的机组成员，由于在要求的期限内没有满足 CCAR-135 部相应要求而失去资格后应当进行重新获得资格训练。(4) 在某一特定型别的航空器上审定合格并服务过的机组成员，在其到该航空器一个特定改型的相同职位上服务之前，当局方认为需要进行差异训练时应当进行差异训练。 <p>样题：已在一种型别的直升机上取得机长资格的飞行员改飞按 CCAR-135 部运行的另一种型别的直升机，应做何种训练？</p>	

1.7.46 机组成员应急生存训练

备注：CCAR-135 部第 135.333 条

- (a) 每一机组成员应当完成训练大纲规定的应急生存训练。该训练大纲应当针对每一航空器型别、型号和布局，以及与每位机组成员和合格证持有人相适应的每种运行类型制订。
- (b) 每一个机组成员应当使用适当的应急设备和程序进行应急演练。

样题：某名飞行员完成一种机型的改装训练后是否需要接受新机型的应急生存训练？

1.7.47 机组成员初始训练和定期复训要求

备注：CCAR-135部第135.349条

合格证持有人不得在按照CCAR-135部运行中使用任何人员担任、任何人员也不得担任机组成员，除非该人员在参加本次运行前12个月历月内，完成了与其所服务的运行类型相适应的训练大纲中的初始训练或者定期复训课程。

样题：按照CCAR-135部运行，机组成员的定期复训有效期是多少？

<h3>1.8.1 民用航空器事故和飞行事故征候调查</h3> <h4>1.8.1.1 相关定义</h4>	备注: CCAR-395 部第 395.3 条
<p>民用航空器事故，是指民用航空器飞行事故和民用航空地面事故（以下统称事故）。</p> <p>民用航空器飞行事故，是指民用航空器在运行过程中发生的人员伤亡、航空器损坏的事件。</p> <p>民用航空地面事故，是指在机场活动区内发生航空器、车辆、设备、设施损坏，造成直接经济损失人民币 30 万元以上或导致人员重伤、死亡的事件。</p> <p>民用航空器飞行事故征候（以下统称事故征候），是指航空器飞行实施过程中发生的未构成飞行事故或航空地面事故但与航空器运行有关，影响或者可能影响飞行安全的事件。</p> <p>严重飞行事故征候，是指航空器飞行实施过程中几乎发生事故情况的飞行事故征候。</p>	

样题：什么叫民用航空器飞行事故和民用航空器飞行事故征候？

1.8.1 民用航空器事故和飞行事故征候调查	备注: CCAR-395 部第 395.22 至 395.27 条
1.8.1.2 调查通知	
<p>发现事故的单位或者个人，应当立即将事故信息报告当地民航管理机构或者当地政府。</p> <p>当地民航管理机构收到事故信息后，应当立即报告民航局空中交通管理局运行管理中心和民航局事故调查职能部门，并保持与民航局联络畅通，同时通报当地政府。</p> <p>民航局空中交通管理局运行管理中心收到事故信息后，应当立即报告民航局领导和通知民航局其他有关部门。</p> <p>事故发生单位应当在事发后 12 小时内以书面形式向事发所在地的地区管理局报告，事发所在地的地区管理局应当在事发后 24 小时内以书面形式向民航局事故调查职能部门报告。</p>	
样题：发生事故后，机长应当立即向谁报告？	

<p>1.8.1 民用航空器事故和飞行事故征候调查</p> <p>1.8.1.3 现场保护</p>	备注: CCAR-395 部第 395.29 条
<p>幸存的机组人员应当保持驾驶舱操纵手柄、电门、仪表等设备处于事故后原始状态，并在救援人员到达之前尽其可能保护事故现场。</p>	
样题：幸存的机组人员应当在救援人员到达之前如何保护事故现场？	

1.8.2 向局方举报与航空安全有关的事件的处理

备注： CCAR-396 部第 396.20 条

向局方举报与航空安全有关的事件按照以下规定进行处理：

- 1、举报事件由被举报单位或者个人所在地的民航地区管理局或监管局负责调查；
- 2、如果举报事件经调查构成事故、事故征候或其他不安全事件的，负责调查的单位应当在调查结束后3日内，向民航局安全信息主管部门填报“民用航空安全信息最终报告表”；
- 3、举报人的合法权益受法律保护。严禁将举报情况透露给有可能对举报人产生不利后果的其他人员和单位。

样题：向局方举报后是否应得到局方的保护？

<h2>2.1.1 直升机机体结构</h2> <h3>2.1.1.1 主旋翼结构</h3> <p>一、主桨毂与旋翼的连接形式有</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、全铰式旋翼系统 2、半刚性旋翼系统 3、刚性旋翼系统。 <p>二、全铰式旋翼系统中轴向铰、垂直铰、水平铰的作用</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、轴向铰的作用是用来改变旋翼桨距。 2、垂直铰又称为摆振铰，功用是消除桨叶在旋转平面内的摆动（摆振）引起的旋翼根部弯曲，从而减小结构尺寸。 3、水平铰又称为挥舞铰，功用是让桨叶挥舞，消除或减小飞行中旋翼出现的左右倾覆力矩。 <p>三、半刚性、刚性旋翼系统的特点</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、半刚性旋翼系统取消了垂直铰，保留轴向铰和挥舞铰。 2、刚性旋翼系统只保留了轴向铰，挥舞和摆振靠桨叶根部弯曲变形实现。 有些刚性旋翼系统（无轴承式旋翼系统）取消了轴向铰、挥舞铰和摆振铰，旋翼的变距、挥舞和摆振都靠桨叶根部的扭转和弯曲变形实现。 <p>四、直升机主旋翼桨叶的制造材料为复合材料。</p> <p>复合材料是由两种或两种以上不同材料通过某种方法结合而成的新材料。复合材料的特点是轻质、高强度、高模量。</p> <p>先进复合材料分为树脂基复合材料、金属基复合材料、陶瓷基复合材料和碳复合材料及它们相互混合构成的复合材料。</p>	备注：
样题:主桨毂的分类?	

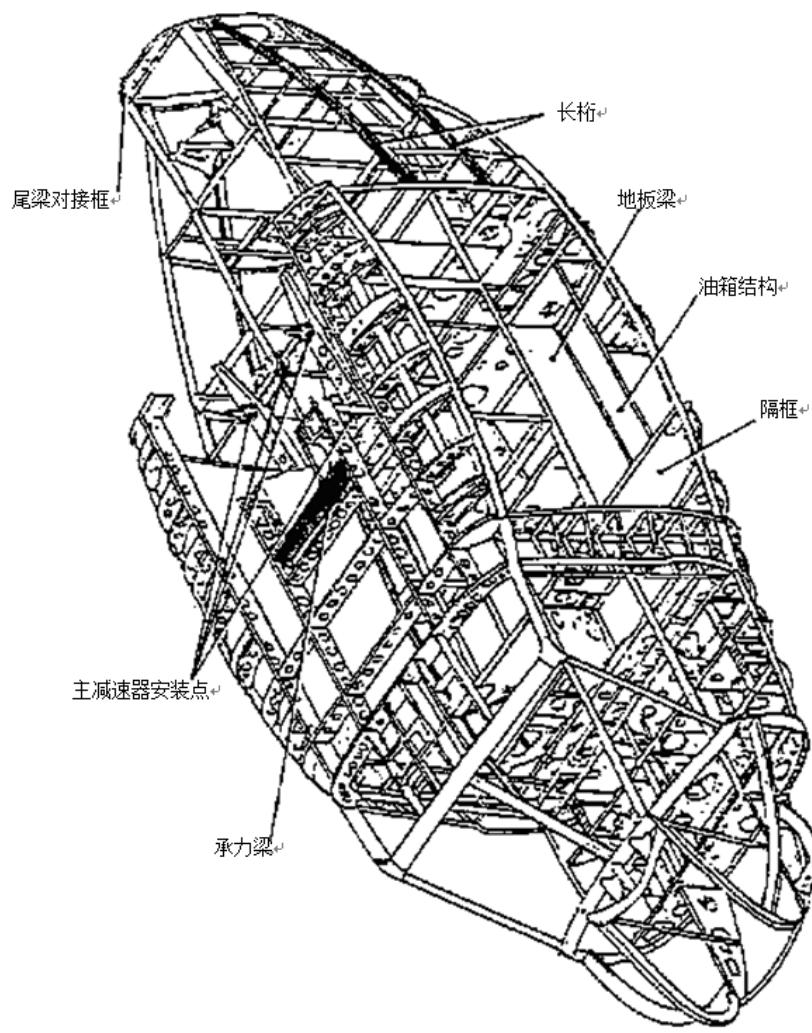
2.1.1 直升机机体结构

备注:

2.1.1.2 机身结构

机身一般由前机身、中机身和尾梁组成。前机身作为驾驶舱用，中机身作为乘客舱或货仓用，尾梁和尾斜梁主要用来安装尾桨及尾桨传动轴等。

机身的基本构件包括：隔框，梁，桁条，蒙皮，地板结构，等。



典型的直升机机身结构框架图

样题: 直升机的机身基本构件包括什么?

2.1.1 直升机机体结构	备注:
2.1.1.3 尾桨结构	
<p>尾浆是用来平衡（旋翼的反作用力矩）扭矩和对直升机进行航向的操纵。</p> <p>尾浆的基本形式有:常规桨叶式、涵道式、无尾式。对于常规桨叶式尾浆，根据尾浆叶与尾浆毂连接方式的不同分为：跷跷板式、万向接头式、无轴承式、铰接式等。铰接式尾浆一般不设置摆振铰，桨叶的材料大部分采用金属或复合材料。</p> <p>铰接式尾浆通常包含桨毂、尾浆主轴和轴套组件以及其它机械操纵装置等。</p>	
样题：尾浆的基本形式有哪些？	

2.1.1 直升机机体结构	备注:
2.1.1.4 结构失效	
<p>结构失效是指结构在外载荷作用下变形超过规定或失去承载能力。</p> <p>结构抵抗破坏的能力称为结构强度；结构抵抗变形的能力称为结构刚度；强度和刚度是表征结构承载能力的主要标志。</p> <p>损伤容限承认结构中存在一定程度的未被发现的初始缺陷、裂纹或其他损伤。通过损伤容限特性分析与试验，对可检结构给出检修周期，对不可检结构给出最大允许初始损伤，以保证结构在给定的使用寿命期限内不会发生因为未被发现的初始缺陷、裂纹或其他损伤扩展而引起灾难性的破坏事故。</p> <p>结构承载余量的主要指标是安全系数和剩余强度系数。安全系数是结构设计载荷与使用时允许的最大载荷的比值；剩余强度系数是结构破坏载荷与设计载荷的比值。</p> <p>疲劳破坏是结构失效的主要形式之一。疲劳可分为腐蚀疲劳，磨损疲劳，热疲劳和声疲劳。疲劳破坏是结构件在交变载荷作用下发生的断裂和破损；交变载荷是大小、方向随时间周期性或不规则变化的载荷。疲劳破坏过程可分为三个阶段：产生初始裂纹，裂纹扩展，达到临界裂纹状态而断裂。疲劳裂纹开始一般不易发现，因此疲劳破坏具有突然性。</p>	
样题：结构失效有何特点？	

2.1.2 直升机液压系统

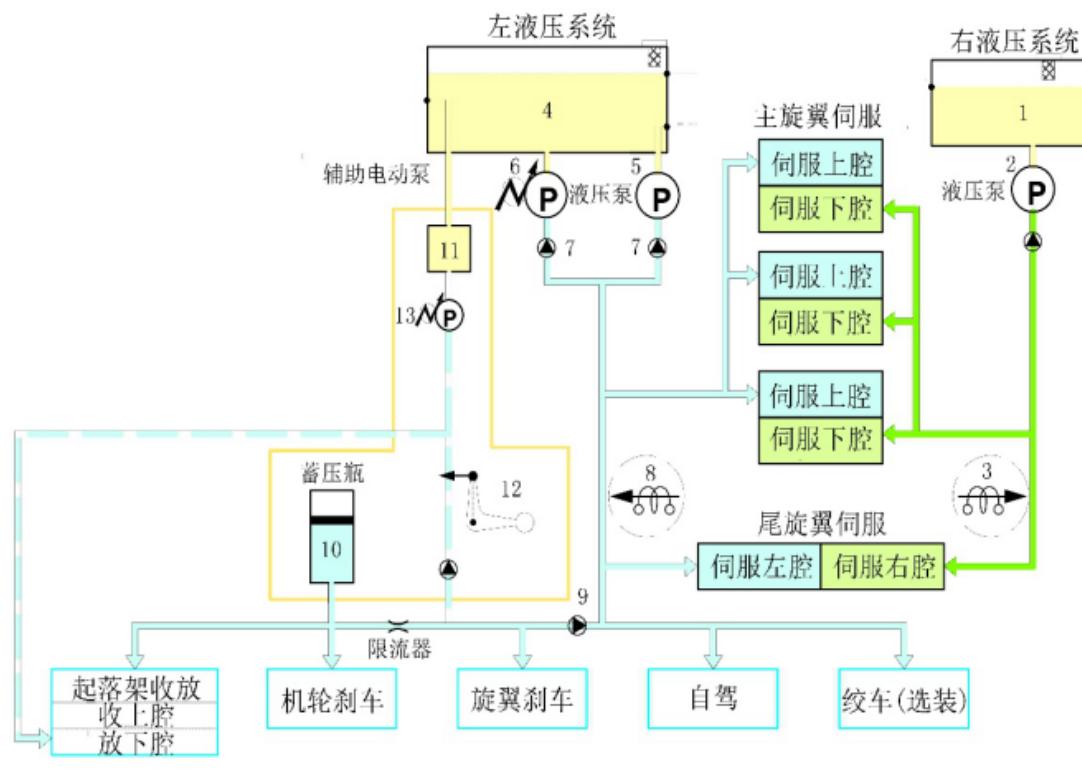
备注:

2.1.2.1 直升机液压系统的功能及特点

液压系统的主要功能是为主旋翼和尾桨伺服作动筒提供液压动力，次要功能是为其它系统设备提供液压动力。例如：起落架的收起和放下，机轮和旋翼刹车的工作。在有些情况下直升机装备了绞车，有些绞车也需要使用液压动力。

直升机一般设有 2 套或 2 套以上独立的液压系统来保障其运行的稳定与安全。

每套液压系统配备数个液压泵。主液压泵一般为主减驱动，备用液压泵一般为电动泵。



直升机液压系统示意图

样题：简述直升机液压系统的主要功能！

2.1.2 直升机液压系统	备注:
2.1.2.2 液压系统主要部件及功能	
<p>一、液压油箱 功能：储存液压油并给系统供油。</p> <p>二、液压油泵 一般采用恒压变量控制的柱塞泵，通常由主减驱动。 功能：从油箱吸油加压送入供压管路。</p> <p>三、液压油滤 直升机液压系统中常采用深度型油滤并具有旁通功能。 功能：滤除液压油中的机械杂质和污染物，保证液压油清洁。</p> <p>四、蓄压器 蓄压器设置在液压系统的供压管路上，利用气体压缩吸收、储存能量，利用气体膨胀输出液压油。 功能：附加输出、缓和冲击、吸收热胀、应急能源、补液保压。</p> <p>五、液压动作筒 液压动作筒产生直线往复运动输出。 功能：将压力能转换为机械能输出传动部件。</p>	
样题：简述直升机液压系统的主要部件！	

2.1.2 直升机液压系统

备注:

2.1.2.3 液压系统的控制与指示

一、油箱油量指示

液压油箱中的油量传感器为驾驶舱油量指示器提供信息源。

二、油箱低油量警告

当油箱油量过低时发出油箱低油量警告。

三、系统压力指示

直升机液压系统压力传感器位于油泵压力组件单向活门下游，感受多个油泵共同为系统提供的压力。

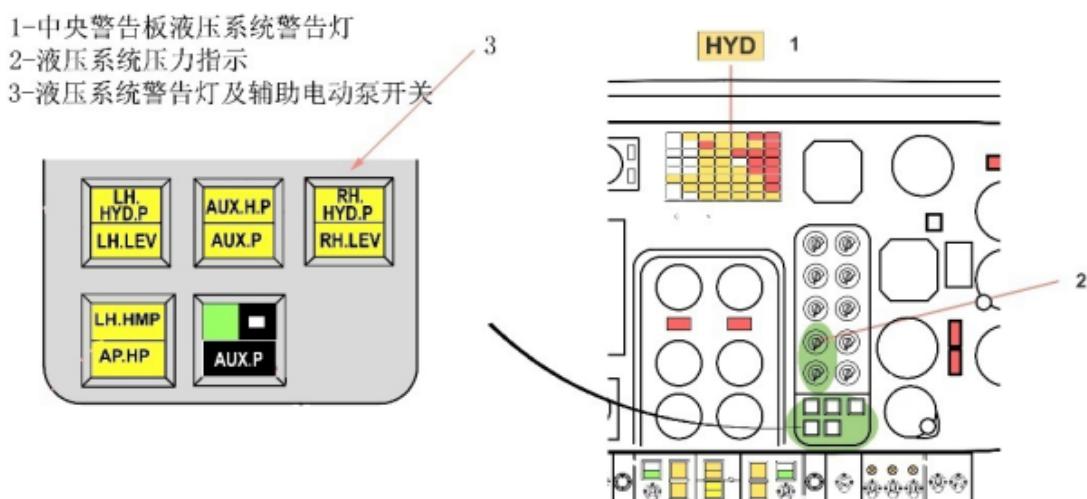
四、液压低压警告

油泵低压警告传感器位于油泵压力组件单向活门上游，感受每个油泵出口压力过低的情况。

五、超温警告

通常由安装在电动泵壳体上的和油泵壳体回油管路上的温度传感器感受油温过高的状况。

低油量、低油压、超温警告通常采用灯光/音响/屏显等方式进行报警。



液压控制面板及指示

样题:液压系统常见工作状态指示有哪些?

2.1.3 直升机起落架系统

备注：直升机结构与系统第十四章

2.1.3.1 起落架形式与结构

一、起落架的功能有：

- 1、支撑直升机稳定的姿态
- 2、在直升机做地面机动动作时对直升机进行支撑
- 3、吸收着陆时的冲击
- 4、降低直升机地面振动
- 5、轮式起落架为直升机提供转弯和刹车功能

二、起落架系统大致可分为四类：

- 1、滑撬式起落架
- 2、浮筒式起落架
- 3、固定式起落架
- 4、可收起式起落架

三、固定式和可收起式起落架的结构型式可分为构架式、支柱套筒式和摇臂式三类。

其中轮式起落架的配置型式可分为三种：即前三点式、后三点式和四点式。

起落架的结构型式取决于直升机的型号、尺寸等因素，起落架的结构型式主要影响到直升机的结构受力和起落架的收放。



滑撬式起落架



浮筒式起落架



固定式起落架



可收起式起落架

样题:起落架系统的分类。

2.1.3 直升机起落架系统

备注:

2.1.3.2 机轮和减震支柱

机轮由轮毂和轮胎组成。

一、轮毂

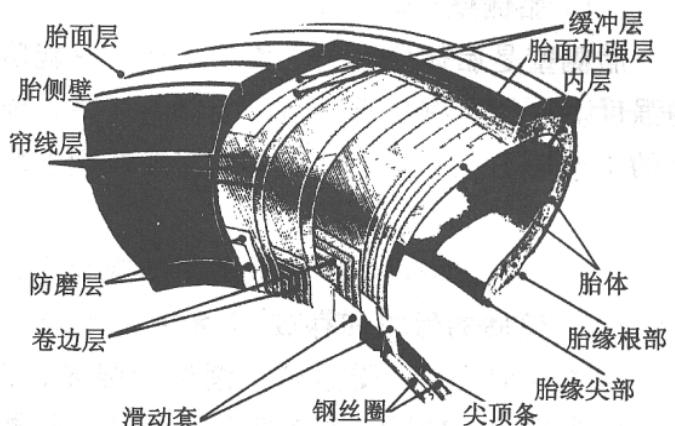
轮毂的作用是支撑轮胎，常由铝、镁合金制成。

二、轮胎

轮胎可分为有内胎轮胎和无内胎轮胎。有内胎轮胎气密性较好，但当轮胎气压较低发生错动时，充气嘴可能被切断。通常在轮胎和轮毂上标注红线，便于检查轮胎是否错动。

无内胎轮胎重量轻且冷却性好，充气嘴不会因轮胎错动而受损，但其密封较为困难，应注意检查其气密性。现代大型直升机通常采用此类型轮胎。

轮胎主要由胎面层、缓冲层、帘线层、气密层和胎缘构成。胎面上沿圆周方向的胎纹具有防滑水的作用。胎面纵向花纹底部的横隔橡胶条用于观察胎面的磨损程度。帘线层是轮胎受力的主要部分，又称为胎体层，由多层涂胶的尼龙帘线构成，帘线层损坏可能引起爆胎。



由于轮胎的周期性变形、地面摩擦及刹车热传导，轮胎可能出现过热现象，导致轮胎气压增大，受载强度降低，容易加速老化，出现脱层、剥离、爆破等。

直升机减震装置由轮胎和减震器两部分组成；减震器也有橡皮式减震器、弹簧式减震器、油液橡皮式减震器、油液弹簧式减震器、油气式减震器和油液式减震器等。

油气式减震器主要利用气体的压缩变形吸收撞击动能，利用油液高速流过小孔的摩擦消耗能量。它的基本组成包括：外筒、活塞、活塞杆、带小孔的隔板和密封装置等。外筒内腔下部装油，上部充气。

油气式减震器可分为单腔式和双腔式两种。单腔式减震器一般安装在前起落架上，双腔式减震器安装在主起落架上。

单腔式减震器主要由外筒、内筒、计量油针、缓冲环、液压油和氮气等组成。支撑管固定在外筒上，且在其下端有一个计量孔，减震支柱压缩时，计量油针可伸入此计量孔中，从而改变计量孔的流通面积。支撑管侧面还有一些小孔，可使支撑管内的腔室与上部的支撑管与外筒之间的环形通道相通。

双腔式减震器主要由外筒、支撑管、内筒、缓冲环、液压油和氮气等组成。在支撑管的下端有节流孔。低压氮气腔扩腔为高压氮气腔。在缓冲支柱完全伸出状态下，高压腔的压力可以是低压腔压力的十倍以上。两腔里氮气和液压油是互相接触的。

样题：油气式减震器主要工作原理？

2.1.3 直升机起落架系统

备注:

2.1.3.3 起落架收放与指示

正常情况下，起落架由液压系统提供动力进行收放，通过起落架收放手柄完成收放操作。起落架收放通过收放作动筒实施。

起落架作动筒外筒连接在直升机的结构上，作动筒连接在减震支柱或者收起机构上。液压供应到作动筒往复活门的一个接口，用于缩回作动筒；液压供应到另一个接口时，用于伸出作动筒。在作动筒活塞杆内的两个由弹簧固定的锁块来操纵两套锁键，保证起落架锁定在收上位和放下位。锁键会一直交替地锁定作动筒活塞的两端，直到有液压压力供给到作动筒解锁。

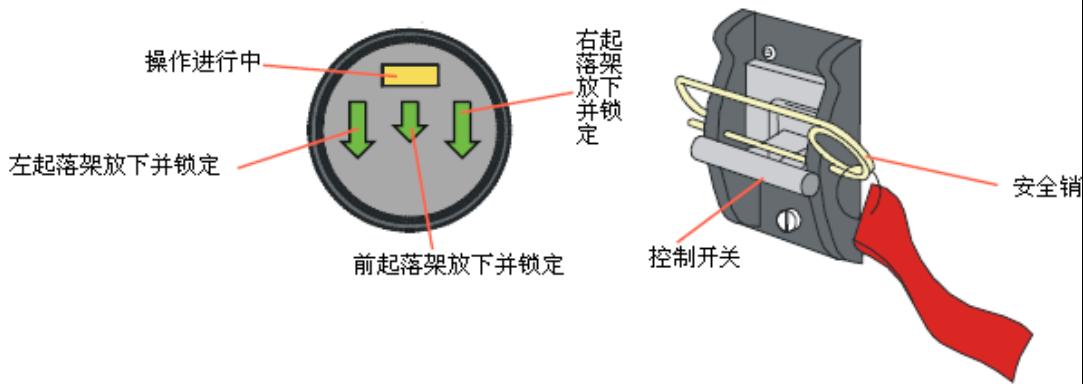
起落架的收起锁定和放下锁定分别通过液压作动筒和弹簧装置作用于锁销与锁槽咬合在一起实现核实收上过程中的指示正常。

收上和放下起落架的液压系统通常由传动装置驱动的液压泵供压。如果液压泵失效，可以通过应急放下系统来实现。

可收放起落架收放有三个阶段：放下锁定位、收放过程中、收上锁定位。

不同的机型其灯光指示信号也有所不同，一般情况是：绿灯亮时表示起落架放下并锁定；黄（红）灯亮时表示起落架收放手柄的位置与起落架位置不一致，即起落架正在收放中；当起落架收上锁定时，黄（红）、绿信号灯均熄灭。

为了防止飞行员忘记放下起落架着陆，直升机通常设置了起落架形态警告其作用是在直升机处于着陆状态而起落架位置不正确时提醒飞行员放下起落架，一般包括音响警告或灯光警告。



起落架控制与指示面板

样题: 收放起落架的三个阶段是什么？

2.1.3 直升机起落架系统

备注:

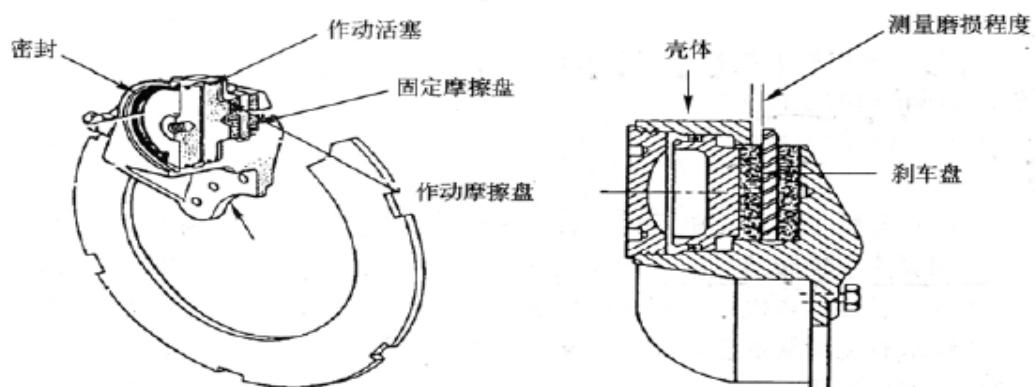
2.1.3.4 刹车装置与系统**一、刹车类型**

直升机如选用滑跑着陆或在着陆后滑行时需要刹车装置提供减速的作用并将直升机的动能转换成热能。由于直升机刹车装置的主要作用是提供机动动作和停留刹车，并不需要消散大量的动能，所以直升机通常采用单片钢刹车盘和小型的环形刹车摩擦盘。

二、刹车组件及工作原理

下图为直升机使用的一种简单的单盘式刹车装置。图中只显示一个单独的作动筒，但是为增强刹车性能通常使用两个或三个作动筒。

刹车盘与机轮利用键槽形式配合在一起并在摩擦盘之间转动。当操作刹车时，液压被供应到作动筒并且使作动活塞推动摩擦动盘向刹车盘施加压力。刹车盘被挤压在动作的和静止的摩擦盘之间阻止机轮转动。当刹车操作结束时，作动活塞收回，刹车盘又可以在摩擦盘之间自由转动了。

**单盘式刹车装置****三、机轮刹车系统控制**

1、使用正副驾驶的脚蹬使作动筒内的液压油经系统控制活门直接到达刹车组件进行机轮刹车。

2、停留刹车由驾驶舱中央操纵台上的停留刹车手柄操纵，由停留刹车控制活门控制。

刹车蓄压瓶，如果正常的液压系统失效时，刹车蓄压瓶可以提供有限的几次刹车，同时蓄压瓶在地面直升飞机没有运转时可提供停留刹车压力。

样题: 直升机常使用什么类型的刹车？

2.1.4 直升机飞行操纵系统	备注:
2.1.4.1 飞行操纵系统的组成	
<p>一、操纵机构 操纵机构包括驾驶杆、脚蹬、总距杆、配平机构。</p> <p>二、传动机构 传动机构分为软式传动机构和硬式传动机构。</p> <p>三、驱动机构 分为人力驱动机构、液压助力驱动机构。 操纵的方式分为</p> <ul style="list-style-type: none">1、机械式2、机械式 + 液压助力器3、机械式 + 液压助力器 + 增稳系统4、机械式 + 液压助力器 + 增稳系统+自驾系统 <p>四、配平机构</p>	
样题: 飞行操纵系统的操纵机构有哪些?	

2.1.4 直升机飞行操纵系统 2.1.4.2 液压助力式操纵系统	备注:
<p>一、现代直升机主要采用助力式主操纵系统，即利用除驾驶员体力以外的能源（如液压助力系统）帮助或代替驾驶员体力操纵。</p> <p>液压助力式主操纵系统的工作特点：操纵信号由驾驶员发出，最终传递到主旋翼系统及尾桨系统；驱动所需的力主要或全部由液压助力器提供；驾驶员感受到的主操纵力由感力装置（或称为感力定中配平机构）提供。</p> <p>液压系统靠油压驱动执行机构完成特定操纵动作的整套装置。为保证液压系统工作可靠，特别是提高飞行操纵系统的液压动力源的可靠性，直升机上大多装有两套(或多套)相互独立的液压系统。</p> <p>二、电传操纵系统是把驾驶员发出的操纵指令转换为电信号并与直升机运动传感器反馈的信号综合，经计算机处理，把控制指令通过电缆输送给操纵机构，从而实现对操纵机构控制的系统。</p>	
样题:现代直升机大多使用何种操纵系统?	

2.1.4 直升机飞行操纵系统

备注:

2.1.4.3 配平和增稳

一、直升机配平

现代直升机普遍采用液压助力式主操纵系统，其配平操纵的基本原理是通过配平操纵机构控制感力定中配平机构，使该机构重新定中，从而减小或消除操纵力，达到配平的目的。

直升机配平通常通过电磁制动器，电动配平作动器来实现。

1、电磁制动器

电磁制动器是一个卸载机构，安装在机身结构上。通电时，制动器工作并为梯度组件弹簧提供一个固定点，使可以为飞行员的操纵提供感觉力。

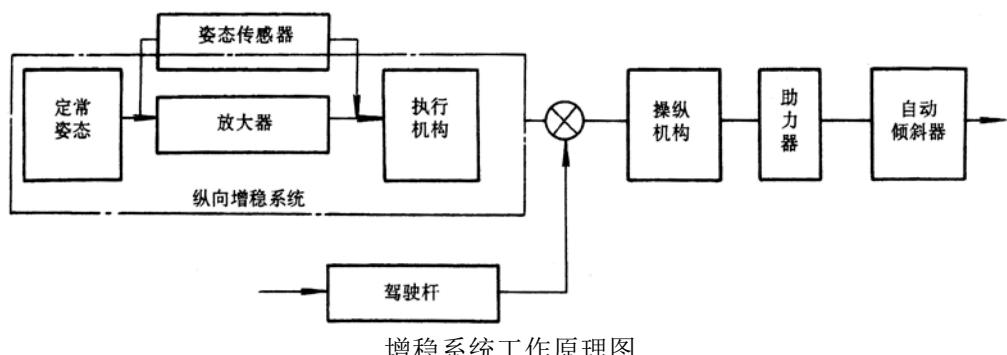
2、电动配平作动器

电动配平作动器通常可以提供位置指示，在进行操纵系统的调整时就可以确定作动器的中立位。

二、直升机增稳系统

现代直升机大多使用电子机械增稳系统，在地面直升机起飞前开启，直到直升机落地后再关闭，因此在整个飞行过程中当直升机姿态因外界干扰发生变化时，系统能够自动做出修正，从而使直升机恢复到原来的状态，来保证直升机俯仰、翻滚和航向的稳定。

增稳系统的主要部件：放大器、通道监控面板、操纵面板、操纵杆位置传感器、航向微电门、伺服活门等。如图：



样题：直升机配平通常通过什么来实现？

2.1.5 直升机燃油系统	备注:
2.1.5.1 直升机燃油系统的功用	
<p>燃油系统功用</p> <p>1、存储燃油：油箱中存储着飞行任务所需的全部燃油。</p> <p>2、可靠供油：燃油系统能在各种规定的飞行状态和工作条件下保证安全可靠地将燃油供向发动机。</p> <p>3、调节重心：通过燃油系统，可调整直升机横向和纵向位置重心。</p> <p>4、冷却介质：燃油可作为冷却介质，冷却滑油和液压油和其他附件。</p> <p>涡轮发动机的燃油系统一般采用压力式燃油系统。</p> <p>直升机燃油系统的类型分为单发选择供油系统，双发直接与交输供油系统，其中单发选择供油系统用于单发直升机。现代直升机多采用交输供油系统，可以实现任何一个油箱向任何一台发动机供油，以保证供油安全。</p>	
样题:简述燃油系统的功用?	

2.1.5 直升机燃油系统	备注：
2.1.5.2 燃油	
<p>涡轴发动机燃油应当符合严格的技术条件，以获得最佳的发动机性能、经济性、安全性和发动机总寿命。</p> <p>涡轴发动机主要使用代号为 JetA、JetA-1 和 JetB 的喷气燃料。其中 JetA 为纯航空煤油燃料。JetA-1 和 JetB 是在 JetA 的基础上添加汽油形成的喷气燃料，主要是提高了燃油的冰点，使燃油在低温下不易积冰，其中 JetB 一般在极低温度飞行中使用。</p> <p>同一型号的燃油比重随温度升高而减小。不同型号的燃油比重不同，在更换燃油型号的时候需要对燃油系统中的燃油比重值进行调节。</p> <p>燃油中可能含有水分及微生物等杂质，通常使用燃油滤过滤其中的杂质。</p> <p>燃油中通常有防冰和防微生物添加剂。防冰添加剂防止燃油中夹带的水结冰；防微生物添加剂防止微生物累积，堵塞油滤和燃油管并腐蚀燃油系统部件。</p>	

样题：燃油为什么需要添加防冰添加剂？

2.1.5 直升机燃油系统

备注:

2.1.5.3 直升机燃油系统主要部件及功能

一、燃油箱

按结构分类：结构油箱、硬壳式油箱和软油箱。

油箱通气目的：消除油箱内外压差，保证供油和加油顺利；排出燃油蒸汽，防止形成爆燃条件。

二、燃油泵

增压泵：向发动机提供一定压力的燃油，一般为浸入式电动离心泵。

引射泵：用于将无泵油箱的燃油抽入消耗油箱，也可用于增压泵进口处防水分集中进入供油管。

传输泵：将某油箱燃油转输至其他油箱或放油管路。

三、燃油滤

分为粗油滤和细油滤，作用是滤除燃油中的机械杂质和水分，保证油液清洁。

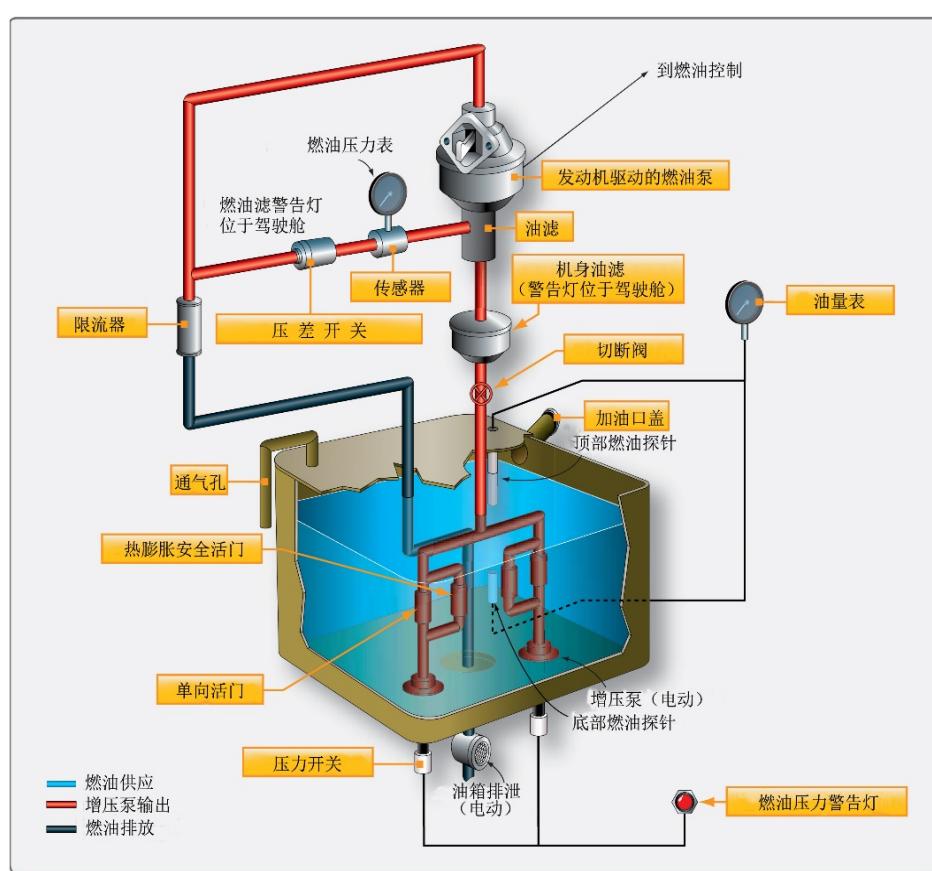
燃油滤具有旁通功能，油滤旁通时驾驶舱中提供有油滤堵塞信号灯指示。

四、控制活门

油箱选择活门：用于选择供油油箱。

燃油关断活门：正常供油时打开，发动机停车或灭火时被关断。切断发动机供油。

交输活门：正常供油时关断，交输供油时打开。



燃油系统简图

样题: 直升机燃油系统的主要部件?

2.1.5 直升机燃油系统

备注:

2.1.5.4 燃油系统的控制与指示

一、增压泵电门

控制电动增压泵的接通与断开。

二、燃油关断手柄

应急情况下切断发动机燃油供给。

三、燃油量表

通常采用电容式油量传感器，以磅或公斤为单位指示油量。

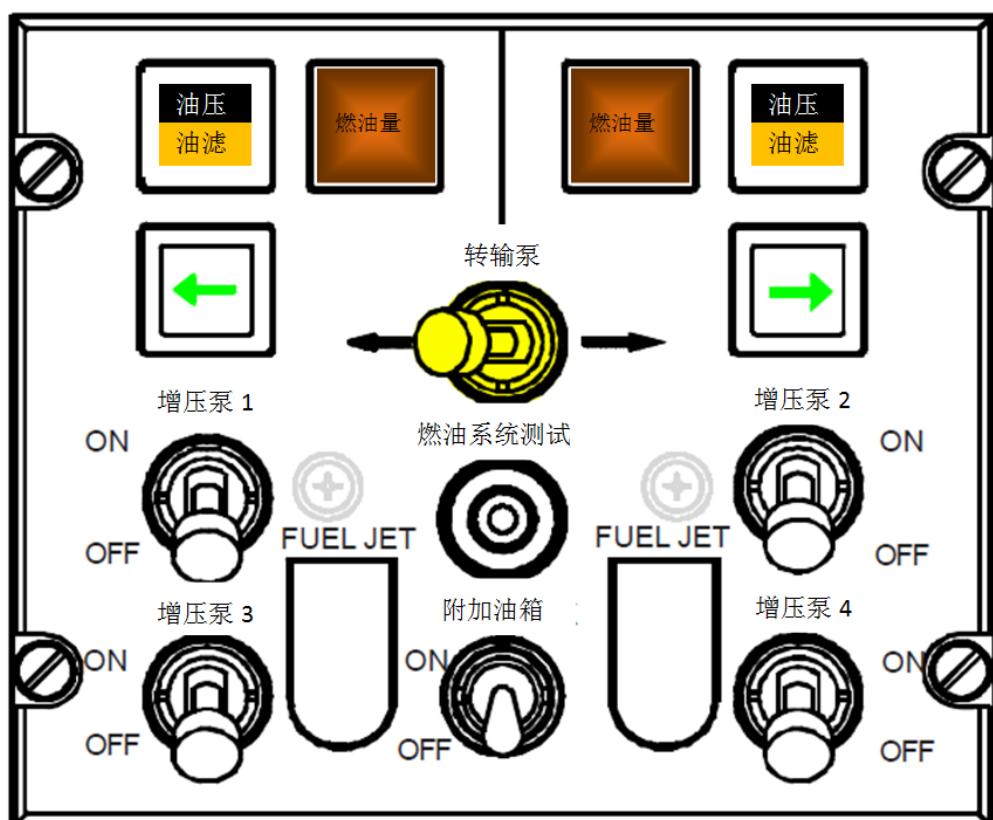
四、增压泵工作灯或低压警告灯

有些直升机增压泵工作正常时有相应绿灯指示。

当泵出口压力低于正常值时低压警告灯亮。

五、燃油滤堵塞信号灯

表示相应油滤滤芯堵塞并处于旁通状态，驾驶员应做好飞行记录。



燃油系统控制与指示简图

样题：燃油系统相应的指示灯？

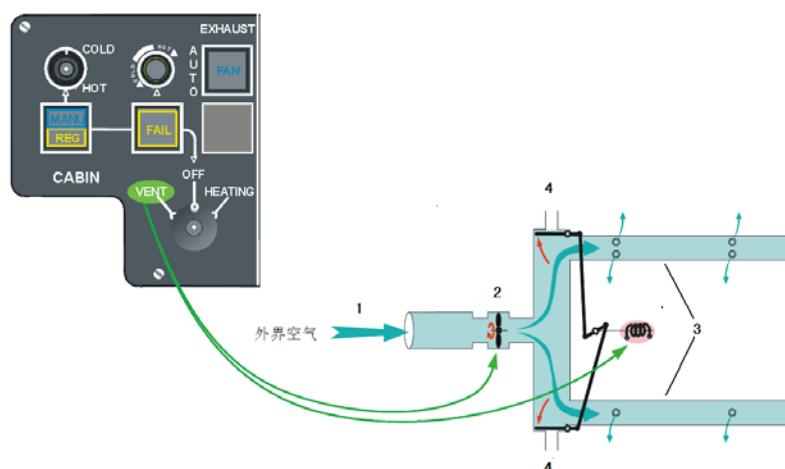
2.1.6 直升机座舱空调系统

备注:

2.1.6.1 通风与加温系统

一、 座舱通风系统

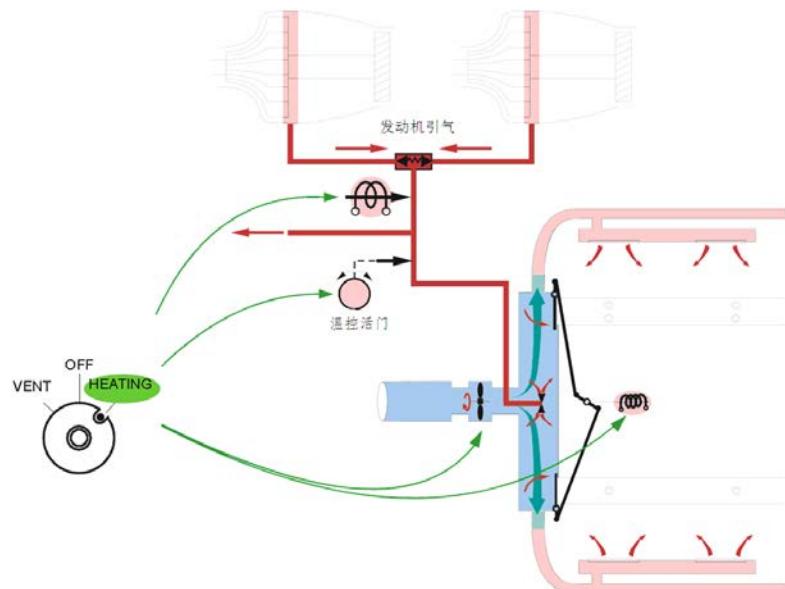
通风系统工作时加热管路被关闭，通风风扇将外界空气引入通风管路然后进入座舱。其工作原理如下图：



座舱通风系统工作原理图

二、 座舱加温系统

加温系统工作时发动机引气管路的控制电磁活门打开，发动机引气（热空气）与通风风扇引入的外界空气（冷空气）混合后引入到加温管路。然后根据加温手柄调节热空气与冷空气的比例来选择进入座舱混合气体的温度。其工作原理如下图：



座舱加温系统工作原理图

样题:座舱加温如何实现的?

2.1.6 直升机座舱空调系统

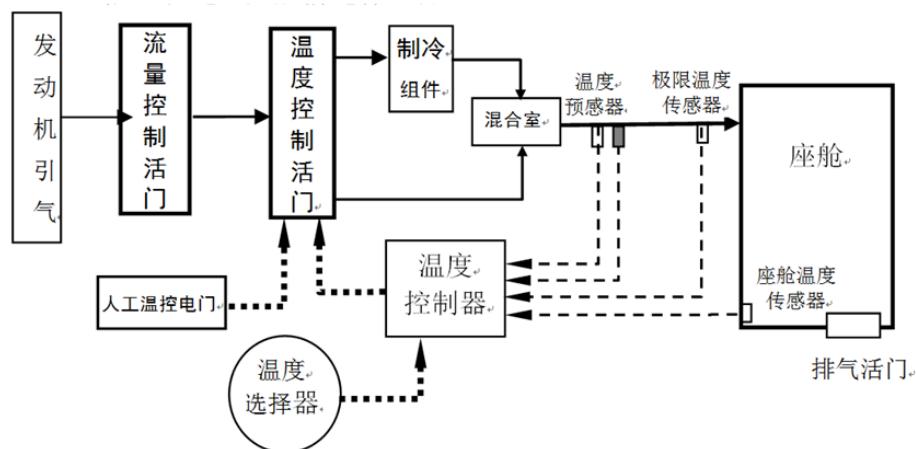
备注:

2.1.6.2 温度控制系统

空气经过流量控制活门后被分成两路，一路到制冷系统使其降温，称为“冷路”，另一路称为“热路”。在进入座舱前进行混合。

温度控制器接受预定的温度和座舱反馈的实际温度，进行比较并输出与设定温度偏差成正比的控制信号，控制温度的控制活门调节冷热路流量进行温度控制。当供气管道温度过高时，供气极限温度传感器向温控器发出信号，驱动温控活门向冷路全开方向转动。

当温度控制器出现故障时，可进行人工温度控制，即驾驶员直接通过人工温控电门向温度控制活门发送控制信号，控制座舱温度的变化。其工作原理如下图：



座舱温度控制原理图

样题:简述温度控制系统原理?

2.1.6 直升机座舱空调系统

备注:

2.1.6.3 制冷系统

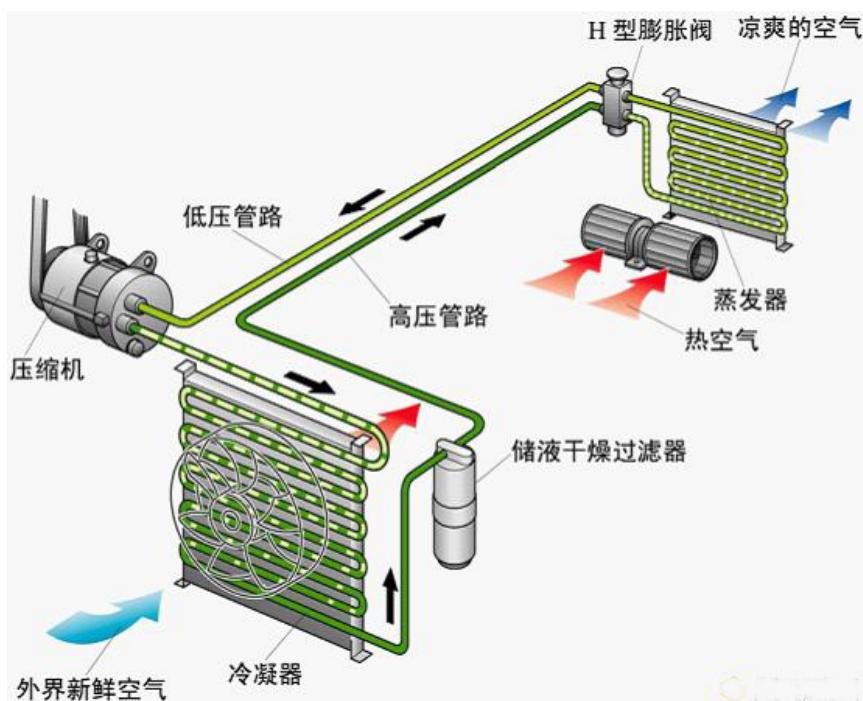
直升机制冷系统的主要部件为制冷组件，其作用是为环境控制系统提供冷空气。现代直升机空调系统多采用蒸发循环制冷和空气循环制冷两种方式。

一、蒸发循环制冷

蒸发循环制冷系统组成：

压缩机、冷凝器、冷凝器风扇、储液干燥瓶、膨胀阀、蒸发器、温度调节器和水分离器等。

液态制冷剂在蒸发器中吸收空调空气的热量后汽化成低温低压的蒸汽，被压缩机吸入，压缩成高压高温的蒸汽，进入冷凝器，向冷却介质(水或空气)放热冷凝为高压液体，经过膨胀节流阀，转变为低压低温的液态制冷剂，再次进入蒸发器。如此往复循环，从而利用制冷剂状态的变化使蒸发器热边的空气得到冷却。如下图：



蒸发循环制冷系统工作原理图

2.1.6 直升机座舱空调系统

备注:

2.1.6.3 制冷系统（续）

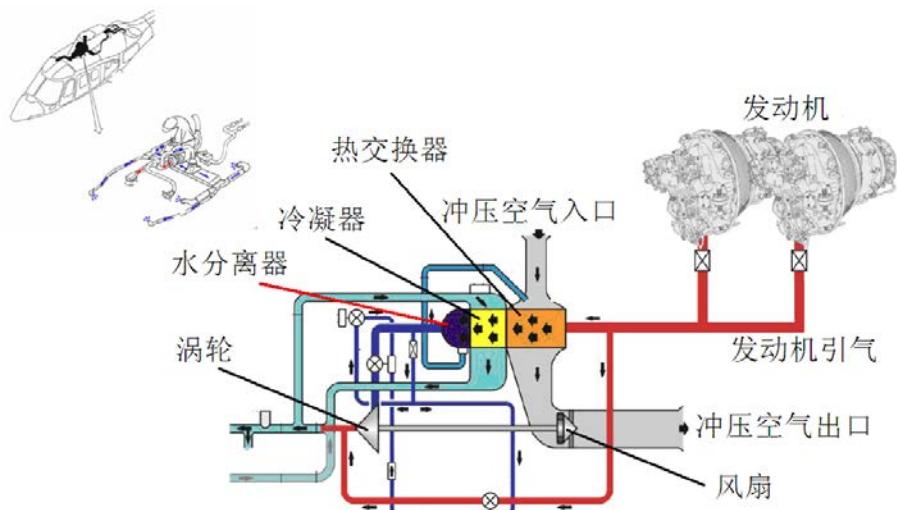
二、空气循环制冷系统

空气循环制冷系统组成：

热交换器、冷凝器、水分离器、涡轮/风扇组件、温度控制组件等。

空气循环制冷系统是利用来自发动机压气机的高压空气在冷却涡轮中膨胀降温，最后通往座舱或设备舱提供制冷功能。

发动机引来的高温气体中除小部分到热通道外，其余的空气首先通往热交换器，热量交换后，气体温度再次降低。从热交换器出来的气体到达冷凝器，冷凝器将热空气中的水蒸气由不饱和状态变成饱和甚至过饱和状态，也称湿空气。湿空气离开冷凝器的热空气通道进入高压水分离器进一步蒸发雾化。从冷凝器冷空气通道出来的冷空气到达最终目的地混合室。冷热空气在混合室充分混合后，输送到各处，创造出舒适的座舱环境。工作原理如下图：



直升机空气循环制冷系统工作原理图

样题：直升机有哪两种制冷方式？

2.1.7 直升机除/防冰及风挡排雨系统	备注:
2.1.7.1 直升机易结冰部位及危害	
一、直升机易结冰部位主要有主旋翼和尾桨、风挡、发动机进气道、空速管等。 二、直升机结冰按照其对直升机危害的程度可分为：明冰、毛冰、雾凇和霜四种。 三、结冰的危害包括： 1、气动性能变差； 2、风挡玻璃能见度降低； 3、发动机性能下降； 4、有关仪表读数不准等。	

样题：直升机结冰的危害主要有哪些？

2.1.7 直升机除/防冰及风挡排雨系统 2.1.7.2 直升机除/防冰方式及原理	备注:
<p>直升机防/除冰系统主要由空速管加温、发动机进气道加温、风挡加温、水平安定面除冰、旋翼电加温等分系统组成。</p> <p>直升机的除/防冰方式主要有气热除/防冰、电热除/防冰、液体除/防冰。</p> <p>气热除/防冰的原理是利用热空气进入防护表面内的防冰腔加热防护部位而防止其结冰或除冰。</p> <p>电热除/防冰的原理是让电阻加热元件通电发热而对防护部位加温防冰或除冰。</p> <p>液体除/防冰的原理是将冰点较低的除/防冰液体喷洒在防护表面与水或过冷水混合而进一步降低冰点温度，防止结冰或让冰层松动而除冰。</p>	

样题:直升机的除/防冰方式主要哪些?

2.1.7 直升机除/防冰及风挡排雨系统

备注:

2.1.7.3 直升机结冰探测

结冰探测装置的功用是探测、显示结冰情况，有时也用以自动接通除/防冰装置。

结冰探测装置按工作原理分为直观式和自动式结冰信号器两大类。

样题：结冰探测装置的功用是？

2.1.7 直升机除/防冰及风挡排雨系统 2.1.7.4 直升机除/防冰系统的工作与指示	备注:
<p>一、发动机防冰系统 现代直升机的发动机通常采用气热或电热防冰方式。 发动机防冰活门可由发动机防冰电门人工控制打开，也可由发动机防冰计算机自动控制打开。由活门位置指示灯指示发动机防冰活门的开关状态。</p> <p>二、风挡玻璃防冰系统 直升机座舱风挡玻璃（特别是前部风挡玻璃）通常采用电热防冰方式。风挡电加温元件埋设在风挡玻璃夹层当中，分为电阻丝式和电热膜式。由风挡加温电门控制系统打开，由风挡加温控制组件控制风挡温度在适当范围内。风挡玻璃加温也有除雾的作用。</p> <p>三、全静压防冰系统 空速管等采用电热防冰方式。</p> <p>四、桨叶电加温防/除冰系统 叶片前缘安装加温垫，允许叶片表面结冰，然后通过短时间通电加温，使冰松动并被桨叶旋转离心力甩出，尾桨则采用防冰系统，即在叶片前缘安装电阻丝加温垫，持续加温，防止冰的形成，避免冰层的脱落损伤甚至危害主旋翼和尾桨。</p> <p>样题：直升机座舱风挡玻璃通常采用什么防冰模式？</p>	

2.1.7 直升机除/防冰及风挡排雨系统 2.1.7.5 直升机地面除/防冰	备注:
<p>当外界气温接近摄氏零度，特别是在停机坪过夜或短停时间过长，或在有雪水的跑道上滑行过时，应进行起飞前结冰情况检查，如有冰、雪或霜存在时，应按要求彻底除去，并保持一定的防冰时间，以确保安全起飞。</p> <p>地面除/防冰的主要材料是热水、各种类型的化学除冰液和防冰液。除冰液和防冰液通常为冻结温度远低于冰点的化学溶液，例如甲醇、乙醇、乙二醇、异丙基酒精或它们的混合溶液。</p>	

样题：地面除/防冰的主要材料有哪些？

<p>2.1.7 直升机除/防冰及风挡排雨系统</p> <p>2.1.7.6 直升机风挡排雨系统</p>	备注:
<p>风挡排雨方式主要有：风挡雨刷。</p> <p>风挡雨刷排雨原理是由电机或液压马达驱动雨刷来回运动从而刷除风挡玻璃表面雨水。</p> <p>许多直升机的风挡排雨系统还配备有风挡清洗系统。</p>	样题：风挡排雨方式为？

2.1.8 直升机防火系统	备注:
2.1.8.1 失火种类及灭火剂	
<p>一、失火种类</p> <p>A 类火：纸、木材、纤维、橡胶、塑料等易燃物品着火。</p> <p>B 类火：燃油、滑油等油类或易燃气体着火。</p> <p>C 类火：通电电器短路引起的着火。</p> <p>D 类火：易燃金属着火。通常由 A、B 或 C 类火引起。</p> <p>二、常用灭火剂及适用范围</p> <p>水或水基灭火剂：只适用于 A 类火的灭火。</p> <p>卤代烃灭火剂：如溴氯二氟甲烷和溴三氟甲烷，适用于 A、B、C 类火的灭火。</p> <p>干粉灭火剂：如碳酸氢钠，主要用于 D 类火的灭火，特别适用于机轮刹车灭火，也可用于直升机货舱灭火。</p> <p>惰性冷却气体灭火剂：如二氧化碳和氮气，适用于 A、B、C 类火的灭火。</p>	
样题:水基灭火剂是否适用于 B 类火的灭火?	

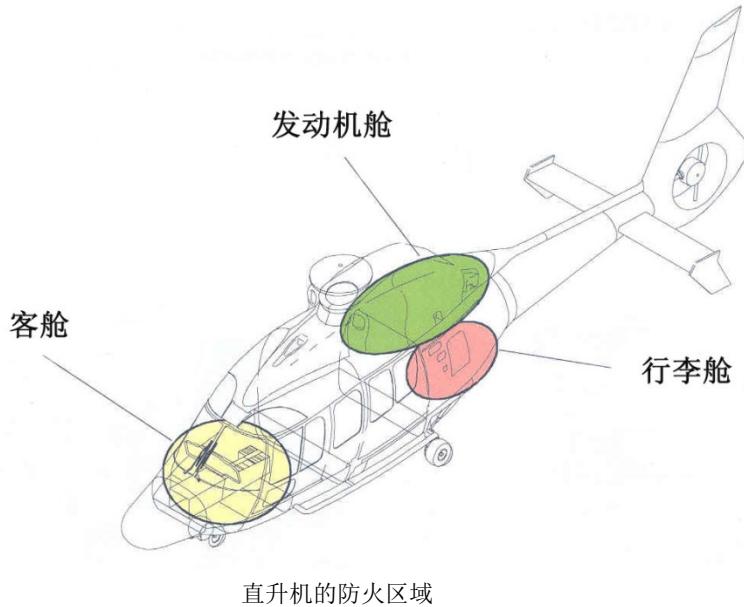
2.1.8 直升机防火系统

备注:

2.1.8.2 防火系统的组成和功用

防火系统分为火警探测系统和灭火系统两部分。

主要防火区域有：驾驶舱和客舱、发动机舱及货舱（行李舱）



一、火警探测系统

火警探测系统通常由火警探测器、火警监控组件和火警信号装置三个部分组成。

火警探测器主要是通过温度和烟雾来探测火情。火警探测系统是对发动机和直升机机体潜在的着火区域的火警温度、过热温度、烟雾浓度和高压热空气泄漏等状况进行监控，一旦监控数据达到警告值，立即发出灯光目视警告和声响警告，并且显示需要采取措施的具体部位。

二、火警灭火

灭火系统分为固定式灭火系统和手提式灭火器。

固定式灭火系统是固定安装在直升机发动机舱或货舱的专用灭火系统，由灭火瓶、释放活门、喷射导管和灭火控制组件组成。

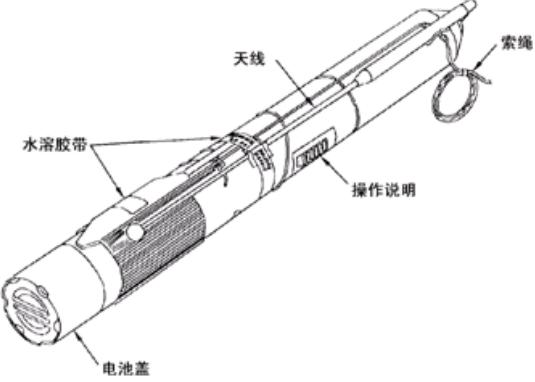
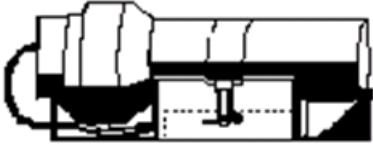
当出现火警，可通过驾驶舱内相应的灭火开关控制各区域的灭火，即驾驶员操纵灭火电门控制灭火瓶释放灭火剂，灭火管路将灭火剂导向灭火区喷出。

手提式灭火器用于直升机舱内灭火。

样题: 直升机防火系统的组成!

2.1.9 直升机应急设备	备注:
2.1.9.1 应急出口/救生筏	
<p>一、应急出口</p> <p>直升机的驾驶舱门和客舱门（或窗）可以作为应急出口。应急出口有一定的尺寸要求，必须易于识别，有足够的照明标识，容易打开，这样以确保直升机在应急情况下人员可以快速地撤离。应急出口灯要有清楚的标识，可以人工或是自动打开。</p> <p>二、救生筏</p> <p>用于迫降水上的机上乘员撤离使用。救生筏储存在一个专用包装内，当需要其工作时，救生筏将从直升机上弹出或被人工抛出，并通过一条绳索与直升机连接。当救生筏被抛离直升机后，通过一个充满压缩气体的储压瓶释放压力使其自动充气到工作状态。救生筏内包括维修工具包，舀水勺，人工充气设备，渗漏堵塞器，手提式无线电航空信标，饮用水和食品等。</p>	

样题:直升机应急出口有哪些?

2.1.9 直升机应急设备 2.1.9.2 应急定位发射机 (ELT)	备注:
<p>一、功用</p> <p>在直升机发生意外着陆和落入水中之后，应急定位发射机帮助搜寻营救人员查找直升机的位置。</p> <p>二、分类</p> <p>在直升机上有两种类型的应急定位发射机</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、固定的发射机，它一般安装于直升机后部。 <p>通过机身后部的小天线向外发射 121.5MHz 和 243MHz 的信号。另外，它还发射一个 406MHz 的附加信号，这一信号卫星可以收到，它可以在全球范围内确定直升机的位置。该信号包括直升机的型号、尾翼上的标志信息和失事前的位置。应急定位发射机靠内部电池供电，它至少能工作 48 小时。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2、便携式的发射机。 <p>便携式应急定位发射机以两个国际上规定的紧急频率发射无线电信号。一个信号是 VHF 频段的 121.5MHz，另一个信号是 UHF 频段的 243MHz。两个无线电信号都用扫频音调信号调制。UHF 和 VHF 频率的接收范围大约为 200 海里，所以，如果直升机失事在这一范围内，营救人员就可以找到直升机。</p>	
 便携式紧急定位发射机	
 固定式紧急定位发射机	
两种应急定位发射机	
样题：固定式应急定位发射机使用的频率都有哪些？	

2.1.9 直升机应急设备 2.1.9.3 其它应急设备	备注:
<p>其它应急设备主要包括：紧急出口灯，救生绳，急救药箱，扩音喇叭等。</p> <p>紧急出口灯分布于整个客舱内部和外部，为许可的应急出口路线提供指引。</p> <p>急救药箱用于抢救急症病人或紧急情况下抢救乘客。</p> <p>扩音喇叭方便机组成员在紧急情况下指挥旅客快速撤离危险区。</p>	

样题:应急设备主要包括?

2.1.10 电气系统	备注：
2.1.10.1 直升机电源系统概述	
<p>一、电源用途</p> <p>1、给所有用电设备供电：如计算机、显示器、传感器、通信导航设备等； 2、电能转换成热能：如电热防冰类负载； 3、电能转换成机械能：如电动油泵、电动机、电磁活门等； 4、照明：如驾驶舱照明、客舱照明、航行灯、着陆灯等。</p>	
<p>二、电源系统的组成</p> <p>直升机电源系统主要由电源、控制及保护装置、供电网络等组成。</p> <p>1、电源</p> <p>电源系统主要由主电源、辅助电源、应急电源和地面电源等组成。</p> <p>2、控制及保护装置</p> <p>电源的控制包括对发电机进行调压、发电机的励磁控制、发电机输出控制、发电机并网控制和汇流条控制等。电源系统的保护装置是当发电系统发生故障时，切断发电机的励磁和输出。设置的保护项目有过压、欠压、过频、欠频、过流、差动保护等。</p> <p>3、供电网络</p> <p>供电网络是指将电能输送到负载的电网，它包括汇流条、电源分配系统、过流(短路)保护器(跳开关)等。</p> <p>三、直升机电源的主要形式：</p> <p>1、直流电源 2、交流电源</p>	
样题:直升机电源系统的功用?	

2.1.10 电源系统 2.1.10.2 蓄电池与外部/地面电源	备注:
<p>一、蓄电池</p> <p>蓄电池的功用</p> <p>1、在直流电源系统中，切换大负载时起到维持系统电压稳定的作用； 2、用于起动发动机； 3、在应急情况下(主电源失效)，向重要的飞行仪表和导航设备供电，保证直升机安全着陆。</p> <p>蓄电池分类</p> <p>蓄电池是化学能与电能相互转换的装置，分为飞机蓄电池和地面蓄电池两种，飞机蓄电池用作机上的应急电源和辅助电源。按电解质的性质不同，分为酸性和碱性蓄电池两类。常用的酸性蓄电池有铅蓄电池，其电解质是硫酸。常用的碱性蓄电池有镉镍蓄电池，其电解质是氢氧化钾或氢氧化钠。</p> <p>直升机常用碱性的镉镍蓄电池。</p> <p>二、外部/地面电源</p> <p>当直升机在地面进行维护、清洁、加油、装卸货物、发动机启动等作业时，一般由地面电源供电。</p> <p>外部/地面电源有直流和交流两种。</p>	

样题：直升机上常采用何种蓄电池？

2.1.10 电源系统

备注:

2.1.10.3 直流电源系统

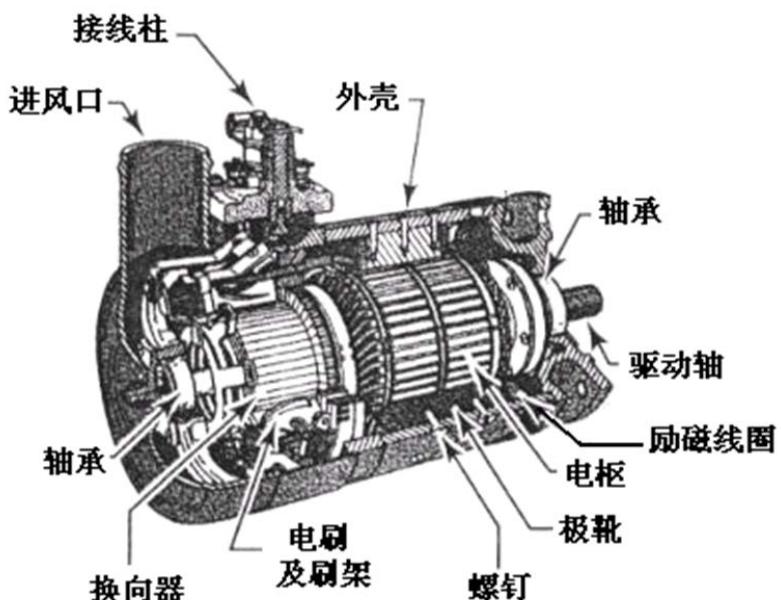
一、直流发电机

直流发电机其结构主要由定子、转子、整流子（换向器）、电刷组件等部分构成。

1、定子：由磁极、励磁线圈、电刷组件和壳体组成。磁极和励磁线圈用来产生磁场；壳体的作用有两个：一是为磁极产生的磁场提供磁通路，二是作为发电机的机械结构，用于安装固定发电机和其他部件。壳体由铁磁材料构成。

2、转子：由铁心、电枢线圈、换向器和转轴组成。电枢线圈在转子转动时，切割磁力线，产生交流电动势。每个电枢线圈的两端按规定的顺序连接在换向器上。

3、换向器和电刷组件：换向器和电刷组件的作用是将电枢线圈产生的交流电转换成直流电，由电刷输出。电刷表面在弹簧的作用下与换向器表面紧密接触。电刷装在刷架上，刷架安装在定子上。



直流发电机构造

直流发电机能作为启动发电机用。启动发动机时，用作电动机，发动机启动后转为发电机状态，一机两用，从而减轻机载设备的重量。

二、交流-直流发电机

交流-直流发电机由转子、定子和整流器组成。

其工作原理是交流发电机发出的交流电经二极管整流后变成直流电，再输送到直升机电网供负载使用。与直流发电机相反，交流-直流发电机的励磁线圈装在转子上，励磁电流通过电刷和滑环加到励磁线圈上，因此磁场是转动的。由于输入的是直流电，所以没有换向问题。

交流-直流发电机无机械换向装置，高空性能良好，工作可靠，维护工作量小且结构简单、重量轻。但是它不能作为启动发电机用，过载能力较差。

样题：交流-直流发电机为什么不能作为启动发电机？

2.1.10 电源系统	备注：
2.1.10.4 交流电源系统	
<p>一、交流电源系统分类</p> <ul style="list-style-type: none">1、变速变频交流电源系统2、恒速恒频交流电源系统3、变速恒频交流电源系统 <p>由于发电机连接在主减速器上输出频率基本保持不变，所以直升机一般都采用恒速恒频交流电源系统。</p> <p>二、交流电源系统与直流电源系统相比优缺点</p> <p>交流电源系统优点：</p> <ul style="list-style-type: none">1、发电机没有换向问题，减少了噪音、电磁干扰和维护工作量；2、电压变换容易，适用于不同电压等级的用电设备；3、交流电经变压整流器很容易变成低压直流电，且转换效率高；4、发电机输出功率大；5、输出电压高，使配电导线重量下降。 <p>交流电源系统缺点：</p> <ul style="list-style-type: none">1、并联供电比较困难；2、恒频电源系统需要恒速传动装置或变频设备或恒速发动机；3、交流电机起动力矩比直流电机小；4、交流电不能像直流电一样用电瓶储存起来。	

样题：直升机一般采用何种交流电源系统？

2.1.10 电源系统 2.1.10.5 反流割断器（反流保护器）	备注:
样题: 直升机电源系统中反流的定义。	

2.1.10 电源系统

备注:

2.1.10.6 直升机电源的分配

直升机电源供电网包括交流供电网和直流供电网。直升机通常通过供电网与汇流条耦合继电器连接在一起为直升机的用电系统供电。

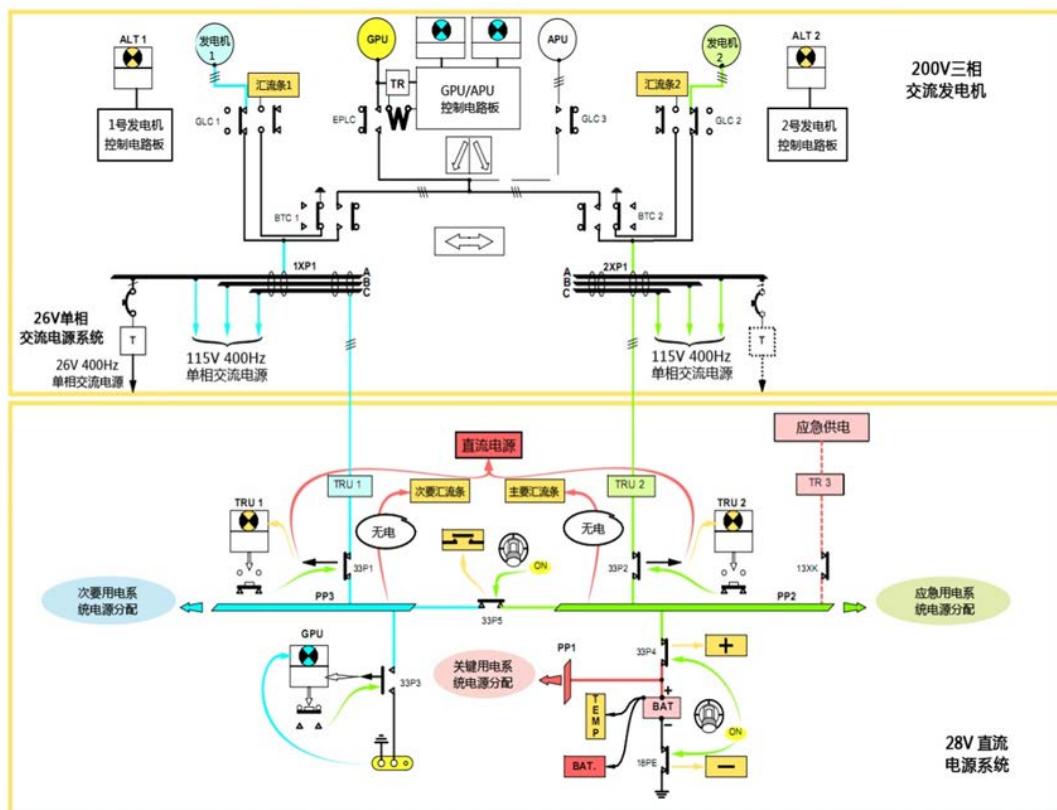
根据供电设备的重要性，直升机上的汇流条分为：

正常汇流条（有些直升机称为发电机汇流条或主汇流条）

重要汇流条（有些直升机称为转换汇流条）

应急汇流条（有些直升机称为备用汇流条）

根据功能的不同，直升机设有不同的汇流条，如地面服务汇流条、中央汇流条、综合汇流条、仪表汇流条等。



双交流发电机供电电源分配图

样题：根据供电设备的重要性，直升机上的汇流条分为哪几类？

2.2.1 涡轴发动机基本组成

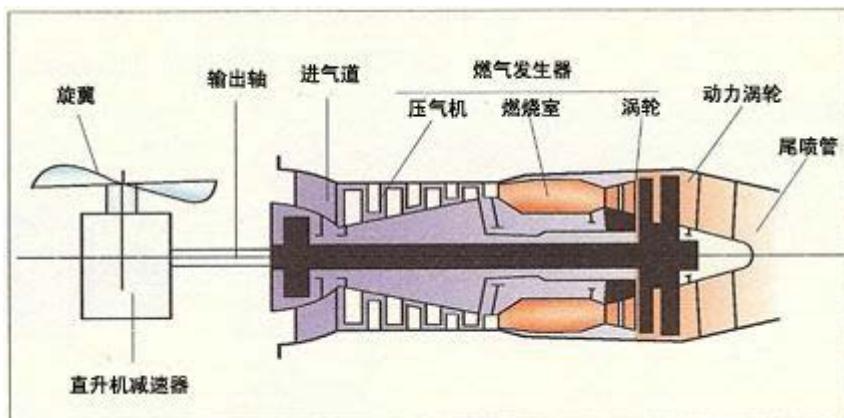
备注:

涡轴发动机由进气道、压气机、燃烧室、涡轮和尾喷管等基本组件组成。

燃气发生器包括：压气机、燃烧室、涡轮。

涡轴发动机主要工作系统包括：燃油系统、滑油系统、点火系统、起动系统、附件齿轮系统等。

高能燃气对涡轮做功，通过传动轴、减速器等带动直升机的旋翼及尾桨旋转。



涡轴发动机结构示意图

样题：简述涡轴发动机的组成。

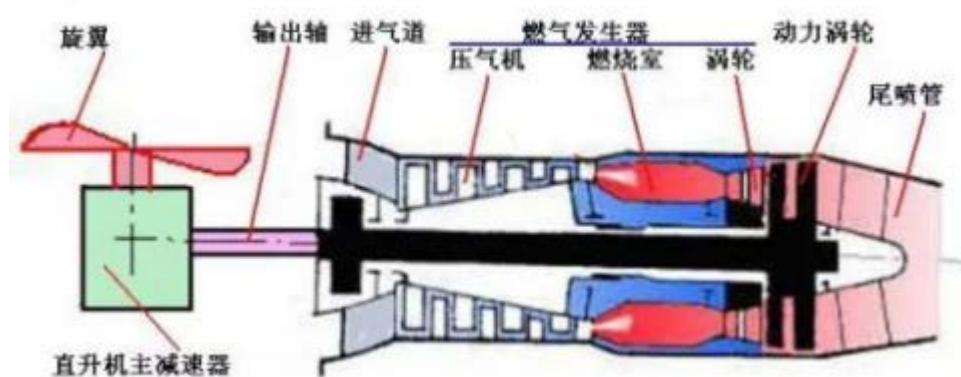
2.2.1 自由涡轮式涡轴发动机

备注:

自由涡轮式涡轴发动机由燃气发生器和自由涡轮组成。产生输出功率的自由涡轮安装在发动机功率输出轴上，此轴与燃气发生器转子无机械连接，仅有气动连接。

自由涡轮输出轴功率因此又称为自由涡轮为动力涡轮。

自由涡轮式涡轴发动机起动性能好，工作稳定，加速性能较好，调节性能和经济性好但结构比较复杂。



自由涡轮式涡轴发动机示意图

样题：自由涡轮式涡轴发动机的主要特点是什么？

2.2.2 涡轴发动机部件-进气道

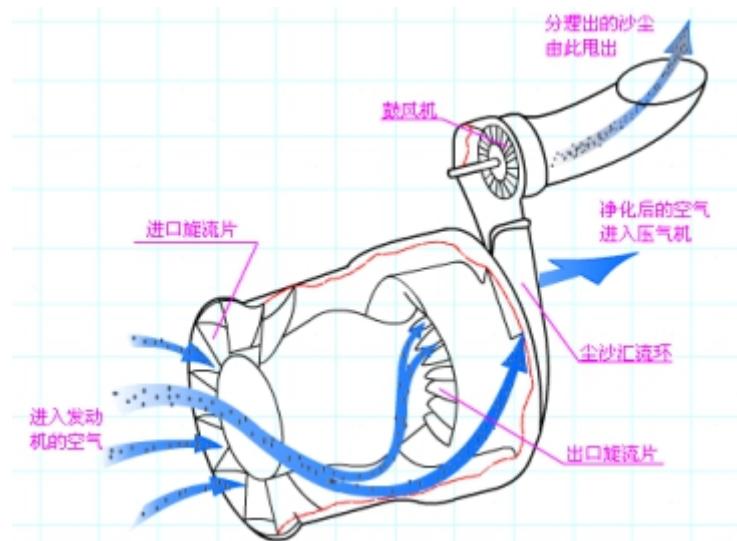
备注:

一、进气道设计为收敛形，驱使气流加速流动使流场更加均匀，避免气流分离保证压气机的稳定工作。

二、进气道粒子分离器

粒子分离器防止沙粒进入发动机内部磨损机件或者影响发动机稳定工作。

含有沙粒的空气沿着一定几何形状的通道流动，由于惯性的作用，沙粒与空气在转弯处分离，将沙粒排除机外。



涡轮轴发动机的尘砂惯性分离器

样题：涡轴发动机进气道的设计形状？

2.2.4 涡轴发动机部件-压气机

备注:

2.2.4.1 压气机分类及特点

压气机的主要作用是将从进气道进入发动机的空气加以压缩，提高气流的压强，为燃烧创造有利条件。根据压气机内气体流动的特点，可以分为轴流式、离心式和组合式三种。

轴流式压气机特点：面积小、流量大。

离心式压气机特点：结构简单、工作较稳定。

混合式压气机特点：涡轮轴发动机从纯轴流式开始，发展了单级离心、双级离心到轴流与离心混装一起的组合式压气机，历经多次变革。目前涡轮轴发动机一般采用若干级轴流加一级离心构成组合压气机，兼有两者的特点。



典型离心式压气机



轴流式压气机

样题：涡轴发动机压气机的主要分类？

2.2.4 涡轴发动机部件-压气机

备注:

2.2.4.2 离心压气机的结构和工作

离心压气机的优点是单级增压比高，稳定的工作范围宽，结构简单可靠，重量轻，缺点是流动损失大，效率低且流量受到限制，迎风面积大，阻力大。通常在中小功率的涡轴发动机上结合轴流压气机使用，也在辅助动力装置中单独使用。

离心式压气机由进气系统、叶轮、扩压器和集气管四部份组成。叶轮由涡轮驱动高速旋转，空气连续被吸入叶轮中心，在离心力作用下径向流向叶轮叶尖处，，流速增加，压力提高。进入扩压器后，部份动能转换成压力能，气体压力进一步提高。因此，离心压气机靠离心增压和扩散增压提高气体压力，但根本原因仍是叶轮对气体作了功。

样题：离心式压气机的应用？

2.2.4 涡轴发动机部件-压气机

备注：

2.2.4.3 轴流压气机的结构和工作

轴流压气机可分为单转子和多转子两种。

轴流压气机由转子和静子组成。转子叶片和静子叶片相间排列，一排转子叶片加上一排静子叶片组成压气机的一级，一级压气机是提高气体压力的基本单元。单级压气机提高气体压力的程度一般可到 $1.1 \sim 1.6$ 倍，为进一步提高气体压力，轴流压气机都采用多级，多级轴流压气机的叶片呈现出从前向后高度和宽度（弦长）不断减小，数目不断增加的特点。

轴流式压气机提高气体压力的根本原因是转子叶片对气体作了功，气体获得的机械能通过扩散增压的方式转变成气体的压力。每级压气机相邻两个转子叶片或静子叶片之间的气流通道是扩散形的。在转子叶片中，加入的机械能一部份使气体压力提高，另一部份提高气体的速度，增速后的气体进入静子叶片后将增加的动能转换成气体的压力，速度降低。

压气机提高气体压力的程度，可用压气机增压比表示。压气机增压比定义为压气机出口气流总压与压气机进口总压之比。提高压气机的增压比可明显改善发动机的经济性，降低耗油率。

样题：什么是轴流式压气机的增压比？

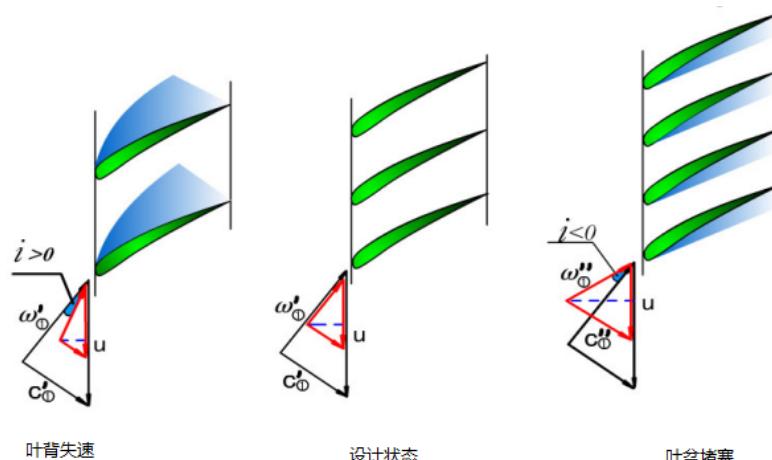
2.2.4 涡轴发动机部件-压气机

备注：

2.2.4.4 压气机失速和喘振

压气机喘振是一种低频高振幅的振荡现象。

喘振的发生是由于压气机工作状态严重偏离了设计状态而引起的叶轮叶背严重气流分离诱发的。在压气机工作中，叶轮进口流量系数大于设计值过多，最终将引起压气机气流叶盆分离，气流通道堵塞，压气机进入涡轮状态；流量系数小于设计值过多时，将引起气流叶背分离，严重时引起喘振。



工作叶轮处气流流动的情况

喘振时有如下影响和现象：功率下降；转速不稳定；振动加剧；发动机不能加速；排气温度急剧升高并波动；压气机发出巨响；严重时气流中断或倒流，可能导致发动机熄火停车。

实际飞行中，主要诱发喘振的因素有：

- 1、发动机转速低于设计值过多或压气机进口温度过高；
- 2、压气机进口空气流量骤然减小时；
- 3、防喘机构故障或发动机损伤。

喘振防止方法：

- 1、结构上防喘措施：多转子、中间级放气和可调静子叶片。
- 2、飞行中防喘：应操纵谨慎，防止发生压气机失速或喘振。在不利的飞行条件下飞行员必须按正确程序进行操纵：控制功率动作柔和；注意防止进气道结冰；起动时注意防喘、避免外来物进入发动机。

样题：简述涡轴发动机压气机的喘振及预防措施。

2.2.5 点火系统	备注:
<p>点火的作用是产生电火花，点燃混合气；同时也可以在直升机起飞、进近着陆、发动机防/除冰以及复杂气象条件下提供连续点火，防止发动机熄火。</p> <p>点火的类型包括：</p> <ol style="list-style-type: none">1、手动选择：地面点火、连续点火、空中点火；2、自动工作：自动点火。 <p>地面点火：用于地面起动发动机，常以高值输出；连续点火：某些飞行阶段和条件下工作，以便一旦熄火能自动再点燃。常以低值连续输出，利于延长点火系统工作寿命。连续点火的飞行阶段和条件：起飞、复飞、进近着陆和恶劣气象（结冰、大雨、雪、气流不稳等）。</p> <p>发动机有两套独立的高能点火系统，组件有：电源；高能点火器（点火激励器）：接受来自直升机供电系统的电源，由起动系统电路控制；高压导线；点火电嘴；冷却系统。点火器输出能量可以根据需要改变其输出值的大小。高值输出用于空中和起动的点火。低值输出用于连续点火。</p> <p>飞行中高能点火器不能长时间工作，同时需要定期更换点火器。</p>	
样题：发动机点火类型包括？	

2.2.6 涡轴发动机部件-燃烧室

备注:

2.2.6.1 燃烧室分类

燃烧室：燃烧室是发动机内燃油与空气混合、燃烧的地方。

燃气涡轮发动机燃烧室的主要结构为：单管燃烧室、环管燃烧室、环形燃烧室。



(a) 单管燃烧室

(b) 环管燃烧室

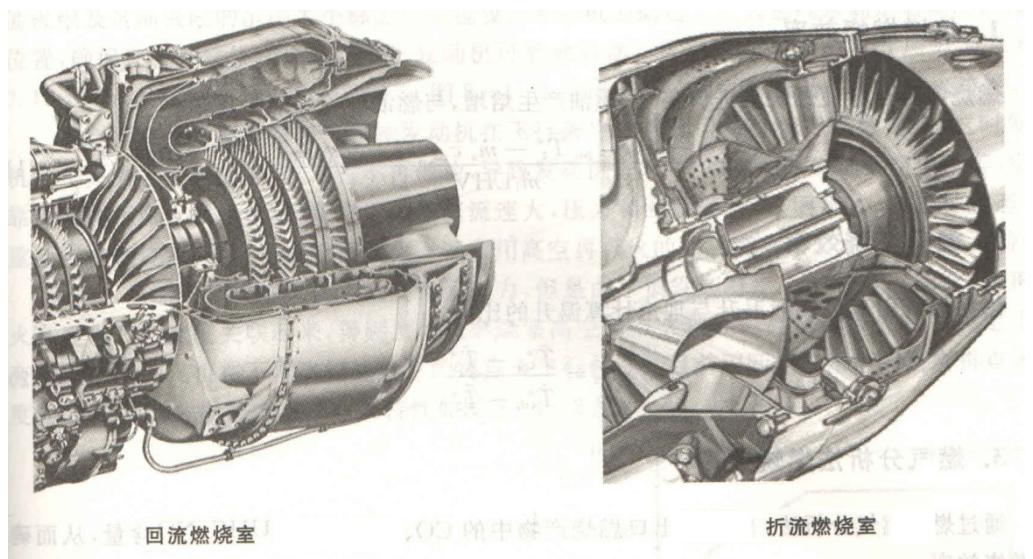
(c) 环形燃烧室

燃烧室的类型

涡轴发动机为了充分利用空间，缩短轴距，多采用回流燃烧室和折流燃烧室。

回流燃烧室特点：发动机轴距可以显著缩短，可以有效地利用燃烧室的容积，并且喷嘴安装也很容易。缺点是由于气流转弯导致了火焰筒的表面积增加，冷却变得困难；扩压器出口的流动与火焰筒进气的流动匹配不是很容易。

折流燃烧室特点：折流燃烧室采用甩油盘供油。其优点是供油系统不需要太高的压力，燃油雾化细度只与转速有关，与供油量基本无关；缺点是向甩油盘中供油的密封问题较为突出，更为突出的问题是甩油盘上的油孔如果油量不均匀，则在与之对应的涡轮叶片上会形成固定的高温热点。



涡轮发动机常用燃烧室类型

样题：涡轴发动机燃烧室根据流动路线分哪两种？

2.2.6 涡轴发动机部件-燃烧室

备注:

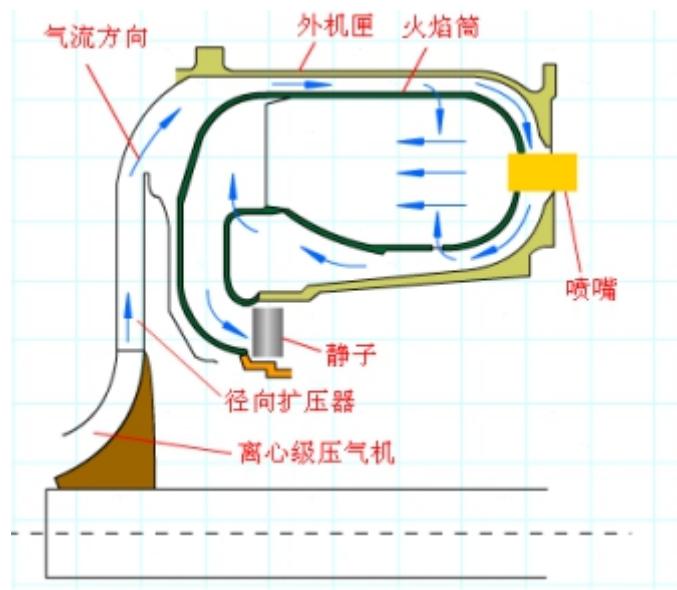
2.2.6.2 燃烧室结构及工作原理

一、燃烧室

燃烧室结构: 燃烧室一般由机匣、火焰筒组成，气流进口处还设有燃油喷嘴、喷油点火器。为了保证稳定燃烧，在燃烧室结构设计上采取气流分流和火焰稳定等措施。

工作原理: 经过压气机压缩后的高压空气进入燃烧室，被火焰筒分成内、外两股，大部分空气在火焰筒外部，沿外部通道向后流动，起着散热、降温作用；小部分空气进入火焰筒内与燃油喷嘴喷出(或者甩油盘甩出)的燃油混合形成油气混合气，经点火燃烧成为燃气，向后膨胀加速，然后与外部渗入火焰筒内的冷空气掺合，高温、高速的燃气从燃烧室后部喷出冲击涡轮装置。

工作时，先靠起动点火器点燃火焰筒内的混合气，正常工作时靠火焰筒内的燃气保持稳定燃烧。由于燃烧室的部件工作在高温、高压下，工作中可能出现翘曲、变形、裂纹、过热烧穿等故障，为此燃烧室采用热强度高、热塑性好的耐高温合金。



涡轴发动机燃烧室

二、混合比

发动机内用余气系数或油气比来反应燃油和空气的混合比例。

1 公斤燃料完全燃烧所需要的最少空气量叫理论空气量，单位是千克空气/千克燃料。实际同1公斤燃油混合燃烧的空气叫实际空气量。

余气系数定义为实际空气量/理论空气量。余气系数大于1，称为贫油混合气，余气系数小于1，称为富油混合气。

样题：简述富油混合气。

2.2.6 涡轴发动机部件-燃烧室

备注：

2.2.6.3 燃油喷嘴

燃油喷嘴对燃油进行雾化，以提高燃烧室火焰传播速度。

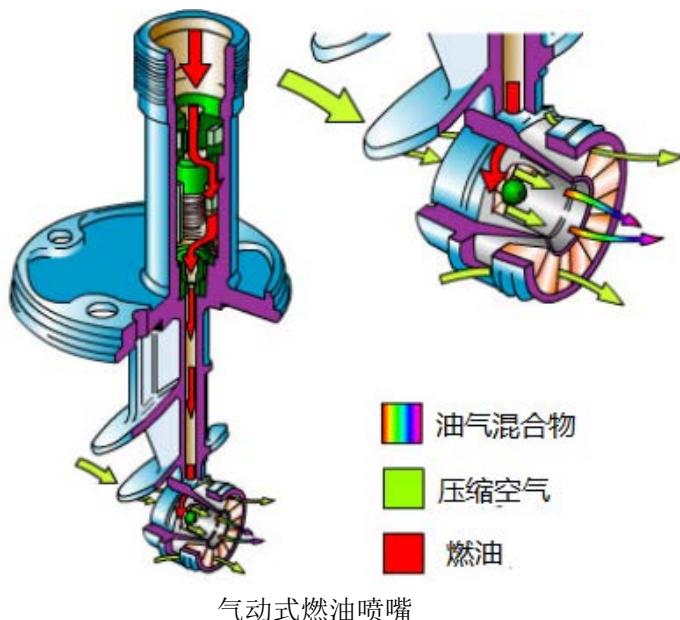
目前涡轴发动机常用的燃油喷嘴有气动式燃油喷嘴和甩油盘式燃油喷嘴等。

1、气动式燃油喷嘴

气动喷嘴依靠发动机压气机引入的气流的压力使燃油从喷孔喷出并进行雾化。当发动机起动时气流速度较低，压力较小，雾化不良。

优点：雾化质量好，不易在火焰筒头部形成缺氧富油区，积炭和排烟少。不需要高燃油压力，出口温度场分布均匀，稳定，适用高压燃烧室。

缺点：油气混合充分，贫油熄火极限大大降低，使燃烧室稳定工作范围变窄。发动机启动时，由于气流速度低，压力小，所以雾化不良。

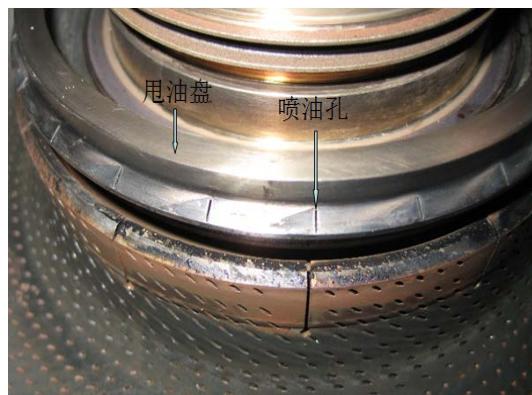


2、甩油盘式燃油喷嘴

甩油盘式燃油喷嘴在高转速、小流量的折流环形燃烧室中得到采用。燃油在甩油盘油孔形成油膜，离开喷口后，离心力使油膜破裂为油珠，在气动力作用下，油珠变成更小的油雾和空气混合，进入燃烧区燃烧。

优点：供油系统不需要太高的压力，燃油雾化程度只与转速有关，与供油量基本无关。

缺点：向甩油盘中供油的密封问题尤为突出，更为突出的问题是甩油盘上的油孔如果油量不均匀，则在与之对应的涡轮叶片上会形成固定的高温热点。



甩油盘式燃油喷嘴

样题：涡轴发动机常用的燃油喷嘴种类？

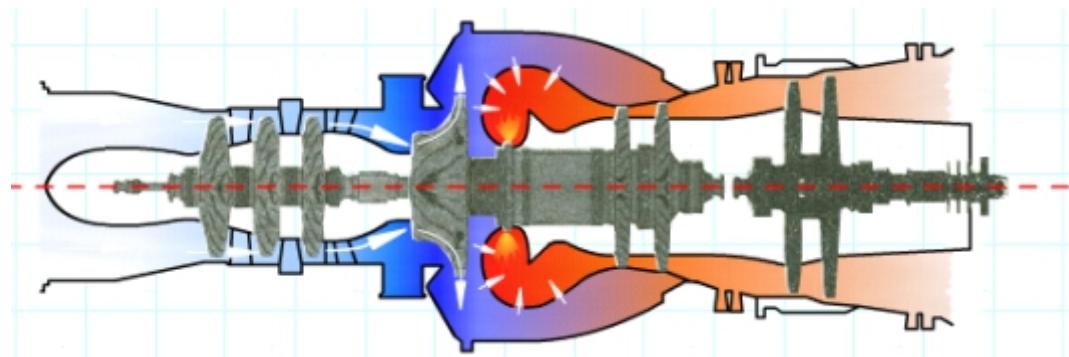
2.2.7 涡轴发动机部件-涡轮

备注:

2.2.7.1 涡轮的结构及工作原理

结构: 每级涡轮由静止的导向器和转动的工作叶轮组成。和压气机恰好相反, 涡轮的导向器在前, 工作叶轮在后。

工作原理: 从燃烧室来的燃气, 先经过导向叶片、由于叶片间收敛形通道的作用, 提高速度、降低压强, 燃气膨胀并以适当的角度冲击工作叶轮, 使叶轮高速旋转。由于涡轮工作时要承受巨大的离心力和热负荷, 所以涡轮一般选用耐高温的高强度合金钢。



自由涡轮式涡轴发动机结构示意图

样题: 简述涡轴发动机涡轮的结构及工作原理。

2.2.7 涡轴发动机部件-涡轮 2.2.7.2 涡轮功率损失	备注:
样题：涡轮功率损失有哪几种？	

2.2.7 涡轴发动机部件-涡轮 2.2.7.3 排气温度及超温预防	备注:
<p>排气温度是指涡轮出口或涡轮级间的燃气温度。为监控发动机热端部件安全，理论上应该测量涡轮进口燃气温度，但由于进口温度太高，不易测量，而且在发动机大部份工作状态下涡轮的进、出口温度基本成线性关系，因此用排气温度间接表示涡轮进口温度。排气温度反映了发动机的性能和机件的热负荷程度，也是发动机工作中主要的限制参数，在发动机工作时要随时留意监控。</p> <p>发动机起动、加速过程和最大功率起飞，以及高温、高原机场起飞容易导致发动机超温，应重点监控并避免。</p>	
样题：何种情况易导致发动机超温？	

2.2.8 涡轴发动机部件-排气装置

备注:

根据涡轴发动机工作特点，一般排气装置呈圆筒扩散形，以便减少阻力便于废气排出。

样题：请简述涡轴发动机排气装置的结构型式。

2.2.9 燃油系统

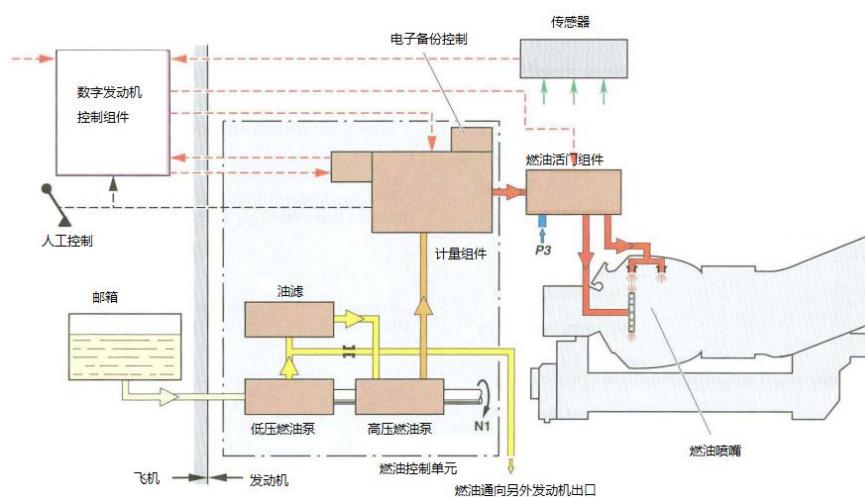
备注：

2.2.9.1 功用、结构、组件

燃油系统的功用：根据飞行员的指令和飞行条件，将清洁的、无蒸汽的计量燃油分配给发动机燃烧室，确保发动机安全、可靠地工作。

发动机燃油系统通常是从发动机燃油关断活门一直到燃烧室为止。当发动机正常工作时，从油箱增压泵输送出的燃油进入到发动机燃油系统。发动机停车时，燃油关断活门关闭，切断燃烧室燃油的供给。

燃油系统组件主要有：发动机低压燃油泵、燃油-滑油热交换器、主油滤、高压燃油泵、燃油调节器、燃油喷嘴等。



某型涡轴发动机燃油系统组成示意图

样题：简述发动机燃油系统基本组件。

2.2.9 燃油系统 2.2.9.2 燃油调节器	备注：
<p>燃油调节器根据飞行操纵指令、发动机参数和外界飞行条件调节燃油供给量，实现对发动机的慢车控制、过渡控制、安全监控及防喘控制等，确保发动机正常工作。</p> <p>燃油调节器主要有液压机械式、电子监控式和全权限数字电子控制式等类型。</p> <p>全权限数字电子控制特点：</p> <ul style="list-style-type: none">1、控制精度高；2、可实现发动机最优控制；3、发动机控制的自动化程度增加，减轻了飞行员的工作负荷；4、信息的传递更方便、快捷；	
样题：简述全权限数字电子控制式的特点？	

2.2.9 燃油系统 2.2.9.3 控制与指示	备注:
<p>发动机燃油控制系统可以控制发动机的工作，并提供系统工作指示。燃油系统提供的指示取决于不同发动机的类型，主要有：</p> <ol style="list-style-type: none">1、燃油滤堵塞警告：如果油滤堵塞，压差开关点亮警告灯。2、燃油压力指示和警告：当进入高压燃油泵的燃油压力低于规定值或油滤两端的压差大于规定值时，警告灯点亮。3、燃油流量：测量供往发动机的燃油流量，单位为公斤/小时、磅/小时或加仑/小时。	

样题：燃油系统的指示有哪些？

2.2.10 滑油系统

备注:

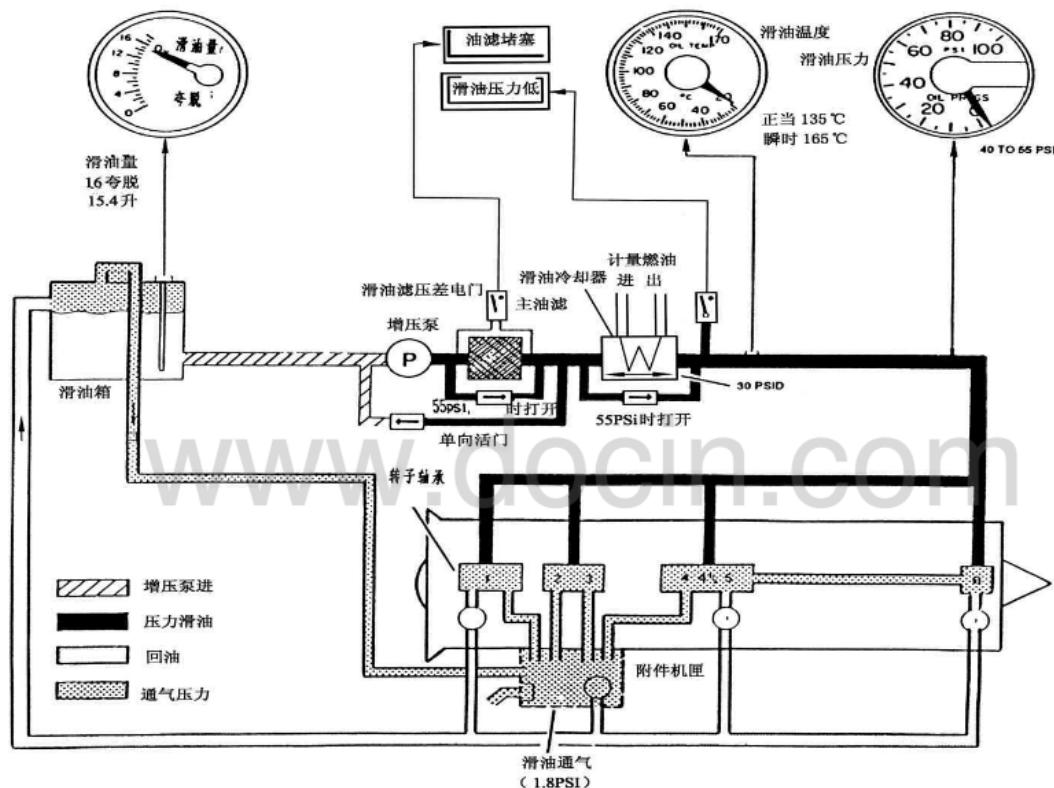
2.2.10.1 功用组成及工作

一、滑油系统功用：润滑、散热、防腐、燃油加温、扭矩测量。

二、组件及工作

发动机工作时，滑油箱内滑油经进油泵抽出并加压，首先经滑油主进油油滤过滤（当油压过高通过释压活门回油），然后进入空气/滑油热交换器和燃油/滑油热交换器降低滑油温度，适宜压力和温度的滑油进入发动机轴承腔和附件齿轮箱润滑相应部件，滑油回到各自收油池后经滑油回油泵抽回，在回油管路上经主回油滤过滤，最后回到滑油箱。

主要组件有：滑油箱、滑油泵、滑油滤、磁性堵塞、滑油/燃油热交换器等。



发动机滑油系统组成示意图

样题：滑油系统功用有哪些？

<p>2.2.10 滑油系统</p> <p>2.2.10.2 指示与警告</p>	备注:
<p>滑油系统的监控参数及警告有：</p> <p>1、滑油压力； 2、滑油温度； 3、金属屑。</p>	
样题：飞行员监控的滑油系统参数主要有哪些？	

2.3.1 传动系统的组成与布局

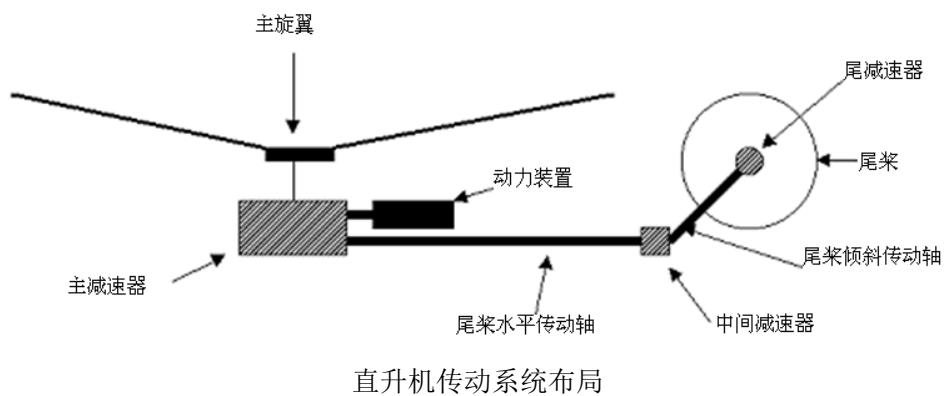
备注:

一、传动系统的组成

一般包括减速器以及传动轴和联轴节等部件。

二、传动系统的布局

直升机传动系统的布局如下图:



直升机传动系统布局

样题：直升机传动系统的组成？

2.3.2 减速器 2.3.2.1 主减速器的功用	备注:
<p>主减速器的主要功能是将高转速、小扭矩的发动机功率变成低转速、大扭矩传递给主旋翼。</p> <p>主减速器还可以为传动系统提供下列功能：</p> <ul style="list-style-type: none">1、安装、驱动主桨毂和桨叶；2、安装旋翼刹车附件；3、驱动尾传动轴和尾旋翼；4、驱动主减速器附件齿轮箱；5、安装飞行控制部件；6、接收多台发动机的输入，实现统一的输出。 <p>安装有两台（或两台以上）发动机的直升机，不同发动机的输入配合通过主减速器的初级减速同步完成，或者是直接在输入主减速器之前就使用一个组合齿轮箱。这样，来自不同输入源的功率输入即可实现混合后的统一输出了。</p>	
样题：简述主减速器功能。	

<h2>2.3.2 减速器</h2> <h3>2.3.2.2 主减速器组成及工作原理</h3> <p>一、主减速器的组成：</p> <p>主减速器主要由机匣与齿轮组成。</p> <p>二、主减速器的工作原理</p> <p>主减速器借助于齿轮传动来降低发动机输入轴转速，增大输出轴扭矩。由于发动机与主旋翼的转速差越大，旋翼轴的扭矩也越大，齿轮载荷也就越高，为了减轻载荷，就必须采取增加齿轮数量和增大齿轮尺寸的办法，来吸收大扭矩载荷。典型主减速器内部齿轮及轴系传动方式如下图：</p> <p>典型主减速器内部齿轮及轴系传动方式示意图</p>	备注：
样题：请简述主减速器的工作原理。	

2.3.2 减速器

备注:

2.3.2.3 主减速器润滑系统

一、主减速器润滑系统的功用

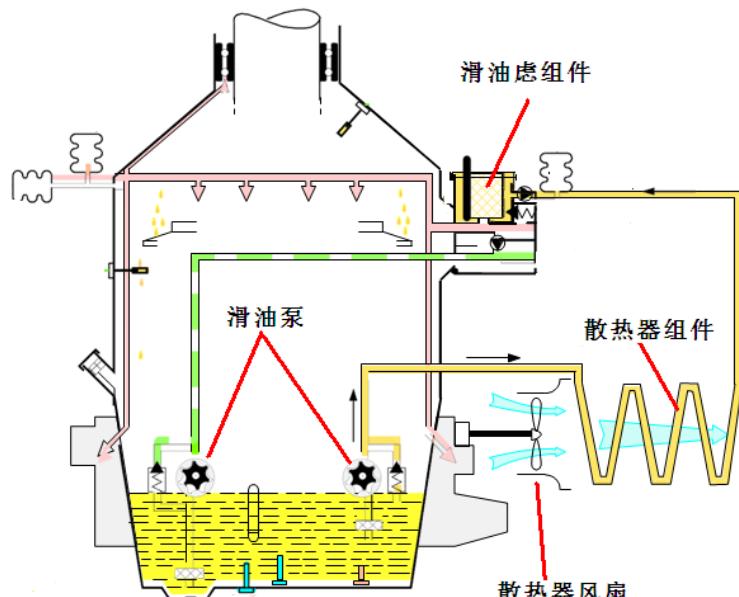
- 1、润滑机械啮合部件；
- 2、给机械部件降温。

二、主减速器润滑系统的组成

主减速器润滑系统通常包括的主要部件有油泵、油滤、散热装置（热交换器）、系统指示/警告传感器、管路、活门等。

三、减速器润滑系统工作原理

主减速器多采用润滑油经油泵加压，在减速器外部通过散热器冷却后喷入减速器内部润滑、冷却的循环系统。如下图：

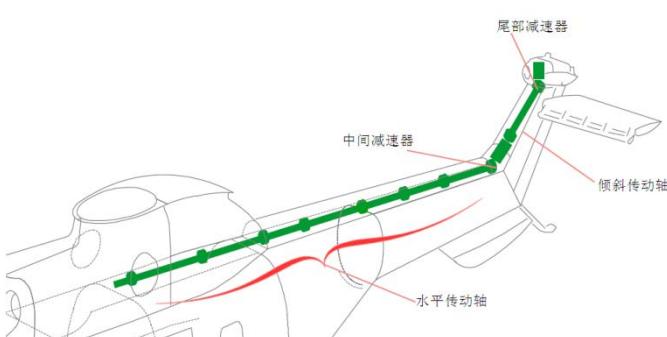


主减速器润滑系统工作原理示意图

四、主减润滑系统监控参数及警告有：

- 1、滑油压力；
- 2、滑油温度；
- 3、金属屑。

样题：简述主减润滑系统的功用。

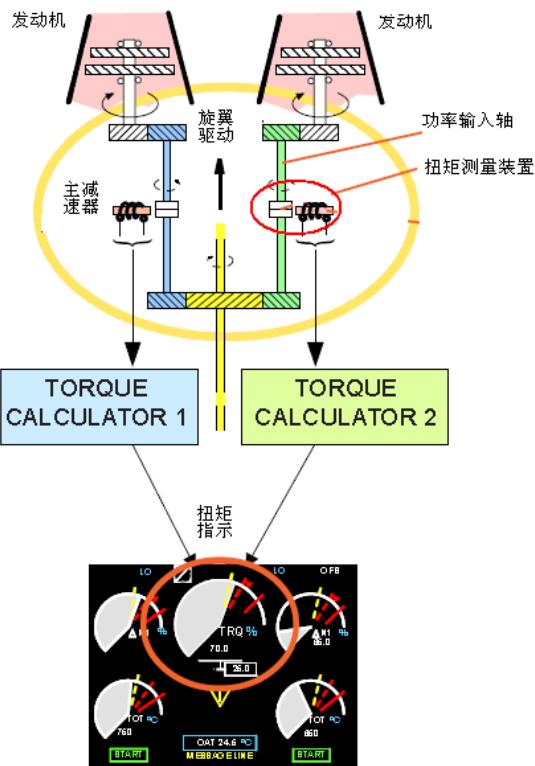
<h3>2.3.2 减速器</h3> <h4>2.3.2.4 其它减速器</h4> <p>一、其它减速器的安装位置</p> <p>直升机传动系统中除安装有主减速器外，根据位置和功用还安装有中间减速器和尾部减速器。</p>  <p>直升机中减、尾减安装位置示意图</p> <p>二、中间减速器</p> <p>中间减速器的主要功用是改变尾桨传动轴的传动方向，有的中间减速器还可以进一步降低传输到尾桨的转速。</p> <p>中间减速器普遍采用湿槽式润滑。</p> <p>三、尾减速器</p> <p>尾减速器的主要功用是改变 90° 的传动方向和获得正确的尾桨转速。</p> <p>中间减速器普遍采用湿槽式润滑。</p>	备注:
样题：简述尾减速器的功用。	

2.3.3 扭矩测量系统

备注:

扭矩测量系统的功用

- 1、测量发动机输出到传动系统的轴马力；
- 2、通过观察扭矩值来监控平均分配各发动机的输入。



典型直升机扭矩测量系统示意图

样题: 扭矩测量系统的功用?

<h3>2.3.4 自由轮、离合器、旋翼刹车及系统 监控</h3>	备注:
<p>一、自由轮组件</p> <p>自由轮组件的主要设计目的是不会在发动机输出轴上产生反向的扭矩传递。这种现象可发生在直升机自转降落过程中及由工作状态发动机向不工作状态发动机传递。</p> <p>二、离合器</p> <p>1、改善发动机的起动性能，使发动机起动后能可靠地将发动机功率传给旋翼和尾桨，并减少发动机的起动负荷。</p> <p>2、离合器主要包括两类：机械式离合器、液压—机械式离合器。</p> <p>三、旋翼刹车</p> <p>1、旋翼刹车主要功用是在发动机关车后尽快停止旋翼桨叶的转动或露天停放时保持旋翼静止。</p> <p>2、旋翼刹车主要包括两类：液压刹车和机械刹车。</p> <p>3、理论上讲，旋翼刹车系统可以安装在传动系统内自由轮组件之后的任何地方。</p> <p>通常情况下，旋翼刹车安装在主减速器伞形齿轮的驱动输入端，但也有部分直升机选择将旋翼刹车系统安装在主减速器之后的传动轴上。</p>	

样题：简述自由轮组件的功用。

2.4.1 大气数据仪表

备注：

2.4.1.1 空速表

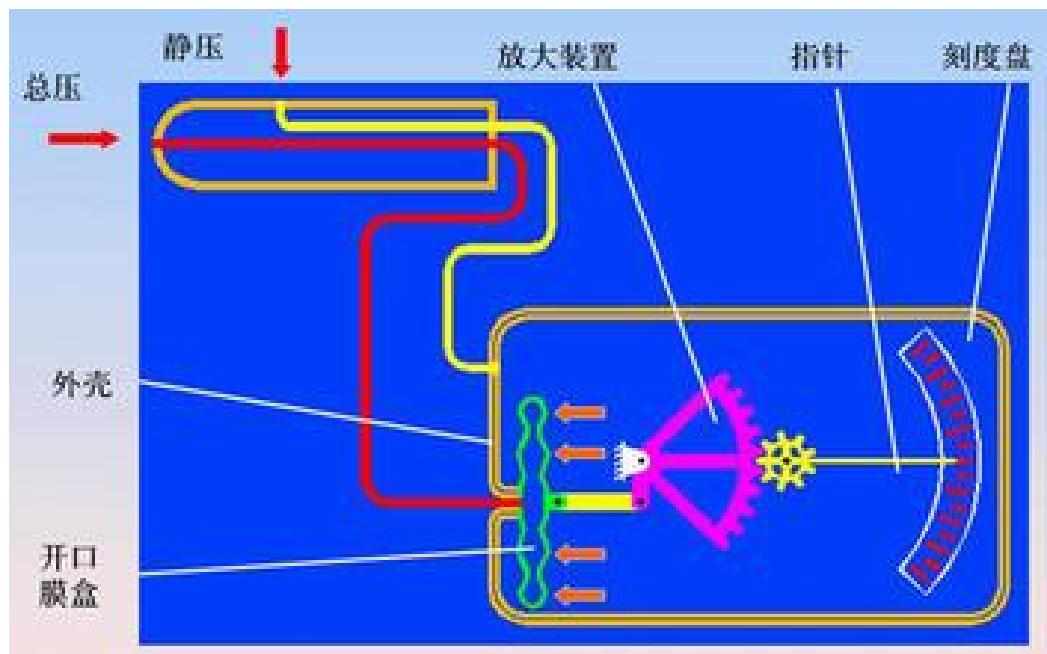
一、基本原理

根据标准大气条件下动压和空速的关系，利用开口膜盒测量动压，从而表示指示空速。

二、全静压系统堵塞对仪表指示的影响

总压孔堵塞：飞行高度升高，仪表指示偏大。

静压孔堵塞：飞行高度升高，仪表指示偏小。



样题：总压孔堵塞，飞行高度升高，仪表指示增大还是减小？

2.4.1 大气数据仪表

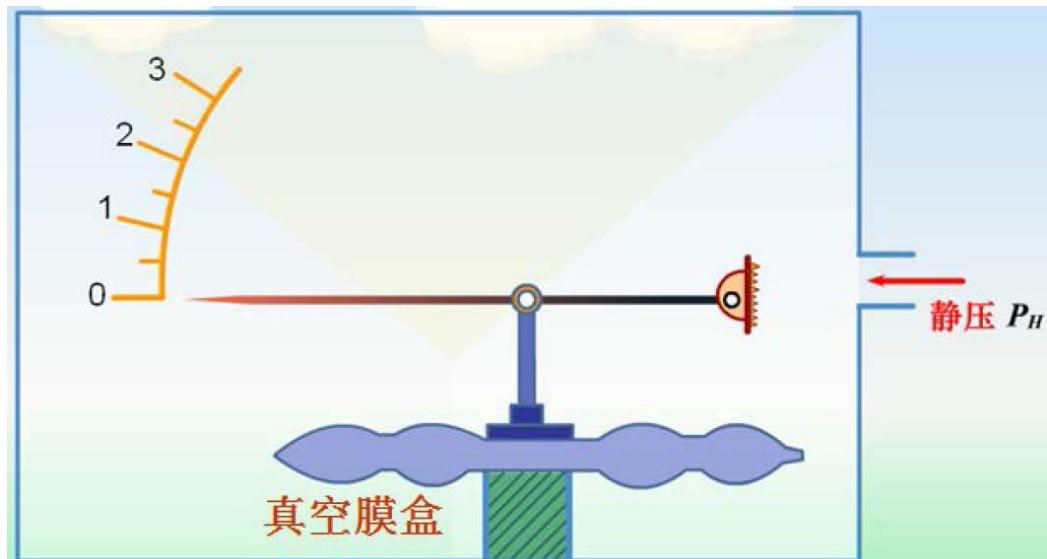
备注：

2.4.1.2 气压高度表

气压式高度表是通过感受大气压力，指示直升机飞行高度的高度表。

一、气压式高度表的原理

气压式高度表是根据标准大气条件下高度与静压的对应关系，利用真空膜盒测静压，从而表示飞行高度。



气压式高度表工作原理图

二、高度表的使用和认读



气压式高度表

样题：气压式高度表是如何测量直升机高度的？

2.4.1 大气数据仪表

备注:

2.4.1.3 升降速度表

一、典型的直升机升降速度表



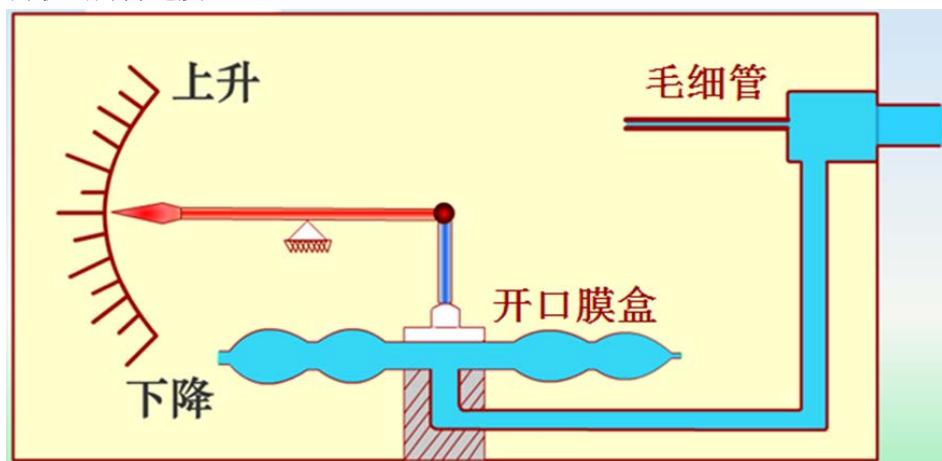
典型的直升机升降速度表

二、升降速度表的功用

升降速度表以英尺/每分钟为单位，用来指示直升机的爬升率和下降率。总温用于大气

三、升降速度表工作原理

在密封的酚醛塑料表壳内装有一种非常灵敏的铍铜膜盒，膜盒连接到直升机的静压管路，测量组件（毛细管）也允许静压进入表壳。直升机周围的气压会随着高度的改变而改变，膜盒内部可以随时探测到直升机周围气压的任何变化，膜盒的膨胀与收缩驱动指针指示出直升机的升降速度。



升降速度表工作示意图

样题：简述升降速度表的工作原理。

2.4.2 无线电高度表

备注:

一、无线电高度表的功用

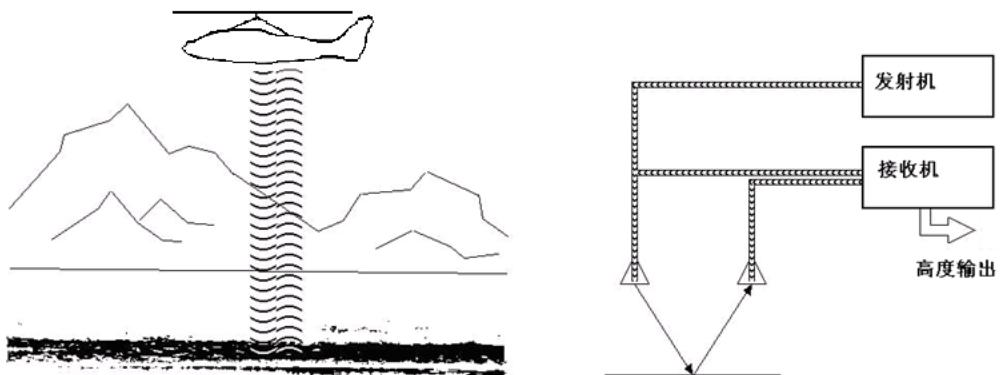
无线电高度表的功用是测量直升机到地面的垂直距离，这一距离称为无线电高度。无线电高度表提供预定高度或决断高度声音和灯光信号，它是在进近和着陆过程中保证飞行安全的重要设备。

二、无线电高度表的测量范围

无线电高度表的测量范围为 0~2500 英尺 (0~762m) 或 0~2000 英尺 (0~600m)，也称为低高度无线电高度表。

三、无线电高度表的工作原理

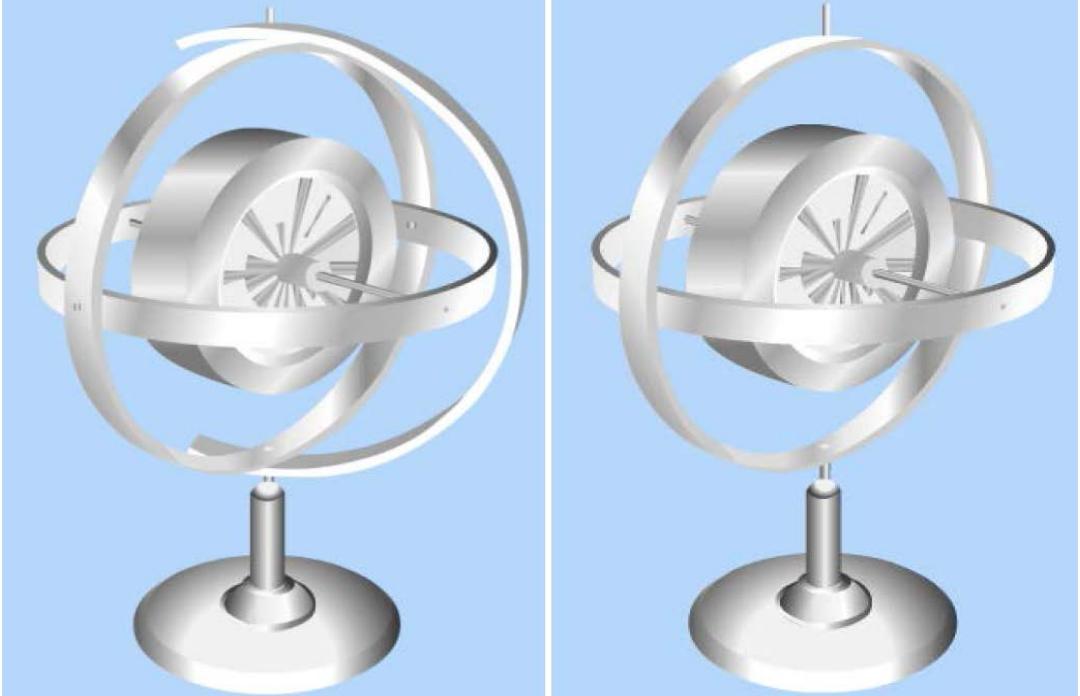
无线电高度表的工作原理如图:



无线电高度表的测高原理

由收发机中的发射机产生一个电磁波信号，通过天线发向地面。该信号的一部分经地面反射回来，反射信号由第二部天线接收。接收机计算发射信号与接收信号之间的时间延迟，并将其转换成高度信号输出到显示器上。

样题：无线电高度表的测量范围？

2.4.3 陀螺及姿态仪表 2.4.3.1 陀螺的基本知识	备注:
<p>一、定义</p> <p>陀螺: 测量物体相对惯性空间转角或角速度的装置。</p> <p>刚体陀螺: 绕一个支点高速旋转的物体。</p> <p>二、分类</p> <p>1、自转轴具有两个自由度的陀螺, 称为两自由度陀螺。</p> <p>两自由度陀螺具有稳定性和进动性, 两自由度陀螺能够抵抗外力矩, 力图保持其自转轴相对惯性空间方向稳定的特性, 称为陀螺的稳定性。两自由度陀螺转动方向与外力矩作用方向不一致, 即转动方向与外力矩作用方向相互垂直的特性称为进动性。</p> <p>2、自转轴具有一个自由度的陀螺, 称为单自由度陀螺。</p> <p>单自由度陀螺只具有进动性而不具有稳定性。</p> 	
<p>3、刚体陀螺按动力源分类可分气动陀螺和电动陀螺两种。小型直升机上一般安装电动陀螺。</p>	
<p>样题: 陀螺有哪些特性?</p>	

2.4.3 陀螺及姿态仪表

备注:

2.4.3.2 转弯侧滑仪

转弯侧滑仪是由转弯仪和侧滑仪两个独立的仪表组合而成。

一、转弯仪

1、功用：

用来指示直升机转弯（或盘旋）的方向，并粗略反映转弯的快慢程度。

2、工作原理：

转弯仪是利用单自由度陀螺进动性工作的。

二、侧滑仪

1、功用：

用来指示直升机有无侧滑和侧滑方向的仪表，常与转弯仪配合，供驾驶员操纵直升机协调转弯。

2、工作原理：

侧滑仪是利用弯曲玻璃管中的小球来模拟直升机的横向合力，从而表示直升机侧滑情况的。小球偏离中央位置越远，表示侧滑越严重。

三、转弯侧滑仪



转弯侧滑仪

样题：直升机侧滑如何判断：

2.4.3 陀螺及姿态仪表

备注:

2.4.3.3 姿态仪与磁罗盘

一、姿态仪

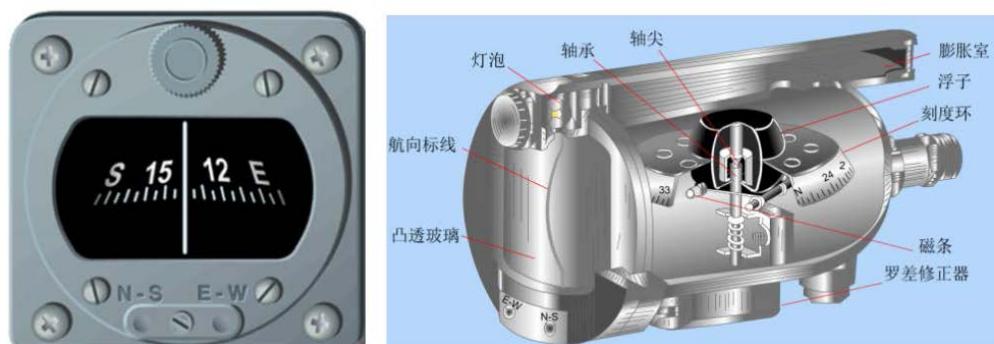
利用摆的地垂性修正两自由度陀螺，利用两自由度陀螺的稳定性建立稳定的人工地垂线，从而根据直升机和陀螺的关系测量直升机的俯仰角和倾斜角。



二、磁罗盘

磁罗盘是利用自由旋转的磁条跟踪罗经线的特性来指示直升机的罗航向。它主要由：罗牌、罗盘油、外壳和航向标线、罗差修正器等组成。

磁罗盘在飞行时的误差包括：加速度误差、转弯误差。



2.4.4 电子飞行仪表系统 2.4.4.1 功能及组成	备注：
<p>一、电子飞行仪表系统的功用</p> <p>电子飞行仪表系统提供姿态、速度、航向等飞行信息和导航信息的显示。该系统将所有信息综合在一起显示，位于机组视线范围最佳的位置，不用大范围扫视仪表板，就能容易地获取相关信息。信息用带有颜色的符号表示，容易理解。</p> <p>二、电子飞行仪表系统的组成</p> <p>电子飞行仪表系统包含了两套完全相同的系统。每套系统都采用两个显示组件分别为正副驾驶提供飞行信息和导航信息的显示。每套系统都有一个独立的显示控制板和符号发生器，显示组件上的显示信息由符号发生器提供。如果符号发生器失效，备用符号发生器将向显示组件提供显示信息。</p> <p>符号发生器将内部和外部导航源送来的输入数据进行模/数转换、比较、字符发生、图像生成，然后以标准格式送往显示器进行显示。另外，符号发生器还对整个系统的工作进行监控。</p>	

2.4.4 电子飞行仪表系统

备注:

2.4.4.2 显示组件

一、电子飞行仪表系统的显示组件一般有两个：

一个显示组件主要用于显示直升机的姿态、姿态指引、速度、高度、航向、飞行方式通告等信息。

另一个显示组件主要显示飞行航路、航迹、地速、距离等导航信息，其显示由显示控制板上的方式选择旋钮选择。可以采用全罗盘和弧形放大两种显示格式进行显示。



电子飞行仪表系统显示组件图

二、航空仪表显示数据的基本 T 型格式如图：



显示数据的基本“T”型格式

样题：简述电子飞行仪表系统显示组件的功能。

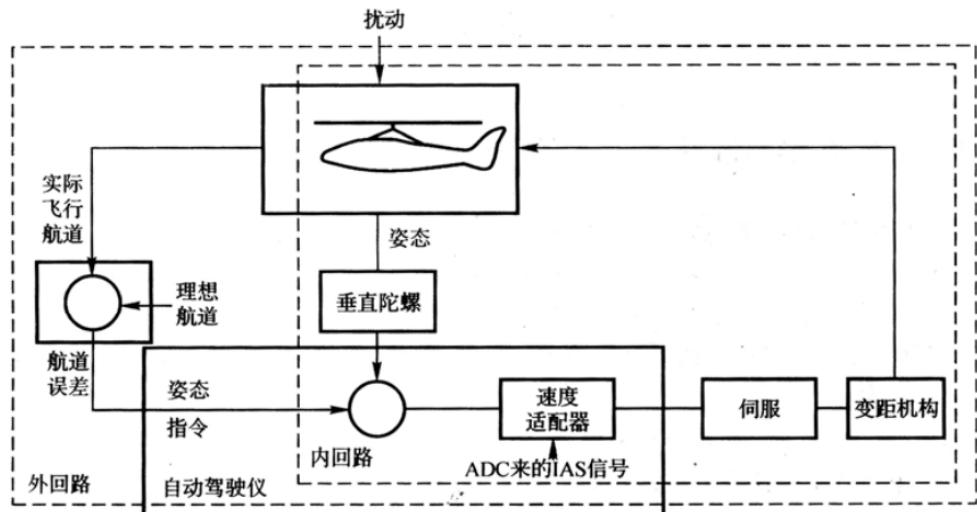
2.5.1 直升机自动驾驶系统	备注：
2.5.1.1 基本功用	
<p>当自动驾驶仪投入工作后，可以实现的主要功能列举如下：</p> <p>1、自动保持直升机沿三个轴的稳定飞行； 2、接受飞行员的输入指令，替飞行员操纵直升机以达到希望的俯仰角、航向角； 3、接受飞行员的设定，控制直升机按预定高度、预定航向飞行； 4、与飞行管理系统耦合，执行飞行计划，实现按预定飞行轨迹的飞行； 5、与仪表着陆系统耦合，实现直升机的自动着陆。</p> <p>有些先进的直升机自驾系统可以实现直升机四轴（横滚、俯仰、航向和总距）的飞行控制。</p>	
样题：简述自动驾驶仪的基本功用？	

2.5.1 直升机自动驾驶系统

备注：

2.5.1.2 基本工作原理

自动驾驶系统基本工作过程是误差敏感、误差纠正和桨距随动的过程，即闭环自动控制过程。



自动驾驶系统工作原理图

自动驾驶仪通常以两种常见形式衔接，即飞行员操作方式和指令方式。

当自动驾驶仪以飞行员操作方式衔接时，自动驾驶仪的作用原理是：驾驶杆上飞行员的操作量作为输入指令，被转换成电信号后送到计算机，计算机再输入信号至控制液压作动器，这时自动驾驶仪仅起助力器的作用。

当自动驾驶仪以指令方式衔接时，计算机会自动计算输出指令，然后通过液压作动器控制直升机的相应操纵，实现直升机的自动控制。

由于不同直升机上安装的自动驾驶仪系统各不相同，所以可能的工作方式有：高度保持、航向保持和速度保持等。

样题：自动驾驶系统通常衔接的两种形式？

2.5.2 飞行指引仪

备注：

2.5.2.1 功能和指引形式

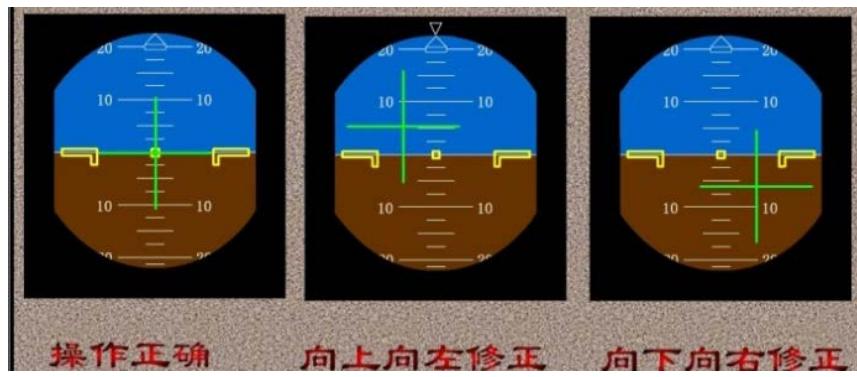
一、功能

飞行指引仪根据选定的工作方式，自动计算操纵指令，指引驾驶员操纵直升机，使直升机进入给定轨迹并保持在给定轨迹上。

飞行指引仪在直升机起飞、爬升、巡航、下降、进近以及复飞的整个飞行阶段都能使用。

二、指引形式

十字指引针：利用纵向指引针和横侧指引针来分别进行俯仰指引和横滚指引。当两针的交叉点位于直升机符号中央时表示达到预定状态；若纵向指引针在直升机符号上面，驾驶员应操纵直升机抬头，反之应操纵直升机低头，使纵向指引针与直升机符号对齐，以达到预定的俯仰角。若横侧指引针在直升机符号左边，驾驶员应操纵直升机向左压坡度，反之应向右压坡度，使横侧指引针与直升机符号对齐，以达到预定坡度。



飞行指引仪的指示形式

样题：飞行指引仪的功用？

2.5.2 飞行指引仪 2.5.2.2 基本工作原理	备注：
<p>一、飞行指引仪的组成</p> <p>飞行指引仪主要由飞行指引计算机、方式选择板、方式通告牌、姿态指引指示器和输入装置等组成。</p> <p>二、工作原理</p> <p>飞行指引仪将直升机的实际飞行路线与目标路线进行比较，并计算出进入目标路线所需的操纵量，以目视的形式在指示器上给出。指引信号直接显示出操纵要的指令是向上、向下，还是向左、向右，驾驶员看到后，直接跟随指引杆操纵直升机，保证直升机正确切入或保持在预定的航线上。</p>	
样题：简述飞行指引仪的组成。	

2.5.2 飞行指引仪 2.5.2.3 基本工作模式	备注：
<p>飞行指引仪的基本工作模式包括高度模式、航向模式、导航模式、进近模式和复飞模式等。</p> <p>高度模式：该模式用于指引直升机保持在所选高度上。</p> <p>航向模式：该模式用于指引直升机到所选航向并保持在所选航向上。</p> <p>导航模式：该模式用于指引直升机截获预选航迹或 VOR 径向线等。</p> <p>进近模式：该模式用于指引直升机按所选的进近方式进近。</p> <p>复飞模式：该模式用于复飞指引。</p>	

样题：飞行指引仪工作模式有哪些？

2.5.3 模式信号牌

备注：

飞行指引系统的工作模式显示在模式信号牌上。信号牌一般位于电子飞行仪表系统的显示组件上。采用不同的颜色来区分工作状态和预位状态。

飞行指引系统的模式信号牌主要有：HDG、NAV、VOR、LOC、VS、ALT、GS等。



信号牌样式图

样题：了解电子飞行仪表系统的信号牌！

2.6.1 地形提示和警告系统

近地警告系统的功能主要是提高驾驶员的情景意识，防止可控飞行撞地。

近地警告系统的核心部件是近地警告计算机，该计算机中存储了各种警告方式的极限数据。计算机将直升机实际状态的数据与存储的极限数据相比较，若实际状态超越了某一种警告方式的极限，就输出相应的音响和目视信号，直到驾驶员采取措施脱离不安全状态时信号终止。

近地警告系统主要有六种警告方式：

方式 1—过大的下降率；

方式 2—过大的接近地形率；

方式 3—起飞或复飞掉高度太多；

方式 4—不在着陆形态时的不安全越障高度；

方式 5—低于下滑道太多；

方式 6—风切变警告。

样题：简述近地警告系统常见的六种警告方式。

2.6.2 机载防撞系统

备注：

一、功能

机载防撞系统可显示与直升机在同一空域飞行且装有应答机的其它飞行器的情况，并在需要时提供语音告警，同时帮助驾驶员以适当机动方式躲避危险，避免发生空中碰撞事故。

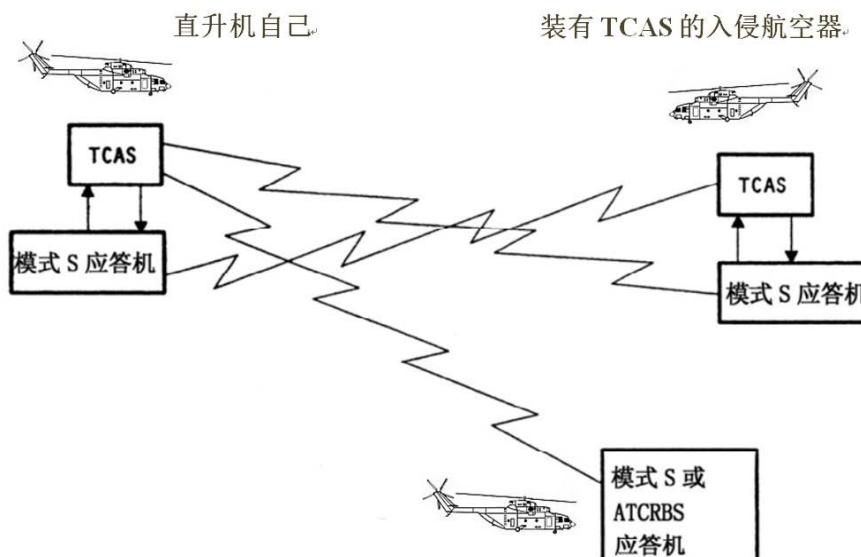
二、组成

机载防撞系统由计算机（发射、接收组件）、天线、ATC 应答机/控制板、座舱显示器和 S 模式应答机组成。

三、工作原理

计算机通过询问和接收来自应答机的应答信号去检测和跟踪闯入者。计算机使用 S 模式应答机送来的高度信息计算闯入者的相对高度。按照接收的高度和时间，计算机可以计算闯入者的高度变化率。使用机载防撞系统定向天线收到的应答信号，计算机可以确定闯入者的方位（闯入者的方位信息对机载防撞系统执行所有功能并不是必须的，方位信息仅仅用于向机组显示）。利用以上这些信息，机载防撞系统跟踪和连续评估闯入者对自身直升机的潜在冲突。

和二次雷达一样，机载防撞系统需要航空器上都装有应答机才有作用。



机载防撞系统工作原理图

样题：机载防撞系统是否可以侦查到一定范围内所有的航空器？

2.6.3 飞行数据记录器

备注：

飞行数据记录器（FDR）按照时间顺序自动记录直升机高度、速度、姿态、发动机性能数据和其他数据。现代直升机上的记录器可以记录多个飞行参数。记录的数据主要用于事故调查，也可用于直升机系统监控。

飞行数据记录器能保留运行过程中至少最后 25 小时所记录的信息。

样题：飞行数据记录器上保留的记录信息至少需要保留多久？

2.6.4 驾驶舱话音记录器

备注：

驾驶舱话音记录器记录飞行员与管制员的通话，正、副驾驶员之间的对话，驾驶员对乘客的广播，以及驾驶舱内各种声音（引擎声、警报声）。

样题：驾驶舱话音记录器记录的内容？

2.7.1 机载气象雷达基本功能

备注：

机载气象雷达的基本功用是探测直升机前方的气象情况，向机组提供充填有水分的气象形成区的平面位置显示图像，以便机组选择安全的航线避绕各种危险的气象区域。

机载气象雷达的另一功能是观察直升机前下方的地形地貌。适当下俯气象雷达的天线，可以提供大的地形轮廓特征的显示，例如：河流、海岸线、大的山峰和城市。该功能可以用来辅助导航。

气象雷达的基本功能是探测大面积的气象降雨区，它对山峰、相遇飞机的探测能力和所显示的相应图像及位置的准确程度，均不能满足地形回避和防撞要求，因此，一般不把气象雷达的显示图像作为地形回避和空中防撞的依据。

气象雷达是用来避开严重气象区，而不是用来穿越气象区的。能否飞入雷辔回波区取决于回波强度、回波之间的间隔、直升机性能和飞行员的经验。

样题：机载气象雷达的基本功能有哪些？

2.7.2 机载气象雷达的组成及工作原理

备注：

机载气象雷达系统的基本组成由：雷达收发机、雷达天线、显示器、控制面板和波导系统等。

雷达收发机产生和发射高能量的 X 波段射频脉冲信号，这些射频脉冲信号送给天线，通过天线辐射出去。天线以机头为准来回 90° 扫掠铅笔波束的雷达信号，天线也可以上下 15° 倾斜。充填有水分的云或地形将这些射频脉冲信号的一部分反射回天线，天线接收这些反射信号，经过收发组件处理后，在雷达显示器上显示成不同颜色的雷辔回波图像。

机载气象雷达的天线具有很强的方向性。当天线指向某一方位时，它所形成的波束即照射这一方位的目标，使该方位所有位于雷达有效探测距离范围内的气象目标产生各自的反射回波。当天线以一定的转速连续进行方位扫描时，即可使天线波束依次照射不同方位的目标，从而照射直升机前方整个扇形区域中的气象目标。

包含有较大雨滴的空中降雨区域，能够对机载气象雷达天线所辐射的 X 波段电磁波产生一定程度的反射，形成降雨区域的雷辔回波，而被机载气象雷达所接收。

湿冰雹由于表面包裹着水层，其水层对入射的雷达波能产生有效反射，因此，湿冰雹易于被气象雷达所检测。

干冰雹由于表面没有包裹水层，对雷达波的反射能力很差，难于被雷达所检测。只有当直径达到雷达波长的十分之八左右时，才能被雷达正常检测。

机载气象雷达是利用与紊流夹杂在一起的水粒反射雷达波时产生多普勒效应这一特性来检测紊流的。

机载气象雷达能检测并显示中度（速度变化在 6~12 米/秒之间）以上夹带有雨滴的湍流。

样题：气象雷达能检测哪些气象目标？为什么？

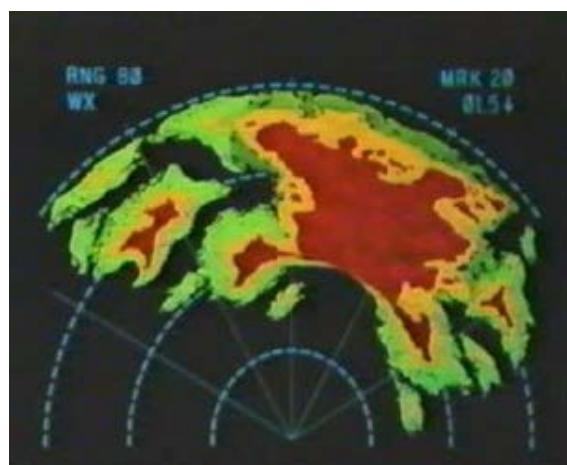
2.7.3 气象目标的反射特性

备注：

猛烈的暴雨区域、与之相伴随的夹带有雨滴的中度以上的湍流区域、表面包裹着水层的冰雹以及直径较大的干冰雹，均可产生较强的雷达回波，因而可以被机载气象雷达有效检测。但是，机载气象雷达并不能检测一切气象目标，例如直径较小的干冰雹、干的雪花以及洁净透明的湍流区域，由于对雷达电波的反射很微弱，因而均不能有效地被雷达检测。

不同气象目标对电波的反射情况		
气象目标		反射强度
湿冰雹	● ●	最强
雨	● ●	强
干冰雹	● ●	弱
雪	※ ※	极弱
水蒸汽	::::	不反射
小的干冰雹	● ●	不反射

气象雷达用象征性的颜色来表示降雨率的不同区域，大雨区域的图像为红色；中雨区域的图像为黄色；小雨区域用绿色图像来表示。紊流区采用紫色、品红色、红色或白色图像表示。



样题：机载气象雷达能否检测火山灰？为什么？

2.7.4 主要工作模式

备注：

气象雷达的主要工作模式有：气象模式（WX）、地图模式（MAP）、测试模式（TEST）、湍流探测模式（TURB）和气象与湍流模式（WX/T）等。

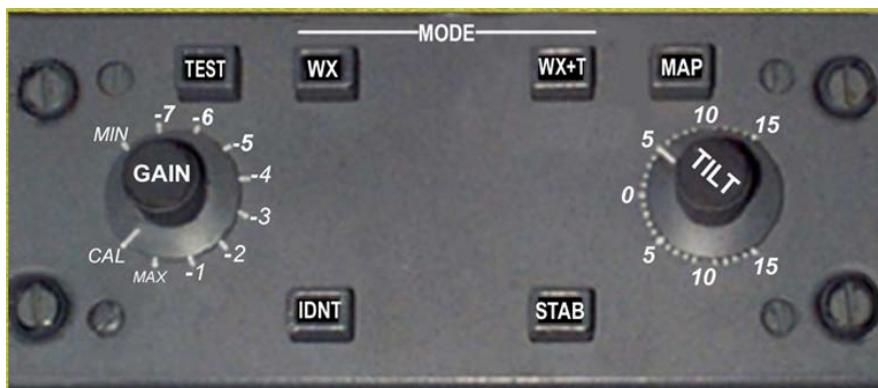
气象模式（WX）为机载气象雷达最基本的工作模式。雷达工作于气象模式时，显示器上所呈现的是空中气象目标及其他目标的平面位置分布图形。此时，天线波束在直升机前方及其左右两侧的扇形区域内往复扫描，以探测直升机航路前方扇形平面中的气象目标。

地图模式（MAP）是各型机载气象雷达所共有的另一个基本工作模式。地图模式时，呈现在荧光屏上的是直升机前下方地面的地表特征，诸如山峰、河流、湖泊、海岸线、大城市等的地形轮廓图象。为此，应将天线下俯一定角度使雷达天线波束照射直升机前下方的广大地区。

测试模式（TEST）用于对雷达进行快速性能检查。雷达工作于此模式时，显示器上即显示气象雷达的自检测试图。通过观察自检图，即可方便迅速地了解雷达的性能状况。

在湍流探测模式（TURB），显示屏上只显示湍流区的紫色或白色图象，其它雨区的红、黄、绿色图象不显示。

在气象与湍流模式（WX/T），屏幕上除了显示红、黄、绿图象外，还用醒目的紫色或白色图象显示出危险的湍流区域。



样题：气象模式和地图模式有何区别？

2.7.6 增益调节的基本原则

备注：

一、地图模式的增益调节

当雷达工作于地图模式时，人工调节增益旋钮，可得到较为清晰的地形图像。随着接收机增益的降低，一些反射率较弱的地表区域的图像就可能逐渐消失，从而显露出那些高反射率地区的图像，使地形的轮廓变得较为明显，易于识别。

二、气象模式的增益调节

当雷达工作于气象或气象与湍流模式时，其增益通常应置于自动增益位。

通过人工调低增益可以探测雷雨主体的最强部分。慢慢减小增益，显示器上的红色区域会变为黄色，然后变为绿色。显示器上最后变为黄色的部分就是雷雨主体的最强区域。分析完后，必须把增益置于自动位。

当直升机飞越或者邻近暴雨区时，在增益旋钮置于自动位的情况下，这些区域中的干性冰雹往往只能产生较弱的回波。此时，选用人工增益调节且将增益调至较高的电平，可以较明显地显示出在自动增益状态所无法显示的回波，以助于对干性冰雹的识别。

样题：在气象模式时，如何进行增益调节？

3.1.1 直升机性能等级

备注:参考 ICAO 附件 6 第 3 部分

按ICAO附件6，直升机性能等级划分为：

I 级性能，指在临界发动机失效的情况下，具有使直升机继续安全飞行到合适着陆区的性能，除非上述发动机失效情况发生在达到起飞决断点(TDP) 之前或通过着陆决断点 (LDP) 之后，在这两种情况下，直升机必须能够在中断起飞或着陆区内着陆。

II 级性能，指在临界发动机失效的情况下，具有使直升机继续安全飞行到合适着陆区的性能，除非上述发动机失效情况早在起飞阶段或迟至着陆阶段发生，在这两种情况下，可能有必要实施迫降。对于 **II** 级性能的直升机，某些情况下，通过减载可以达到 **I** 级性能。

III 级性能，指在飞行中任何时候发生发动机失效的情况下，都有必要实施迫降。对于单发直升机，需要紧急迫降；而对于多发直升机，在任何阶段，可能有必要实施迫降。

此类分级只表明直升机运行过程中所具有的性能，当气象条件、商载等情况发生变化时，同一架多发直升机可能具有 **I** 级、 **II** 级或 **III** 级性能。

按照运行划分：

A 类运行直升机

指的是装有多台发动机的直升机，该直升机具有CCAR-29规定的发动机和系统隔离特性并能够使用根据临界发动机失效概念编排的起飞和着陆数据实施运行。这一关键发动机失效概念可确保提供足够的指定地面区域和保证继续安全飞行或安全中断起飞的足够性能能力。

B 类运行直升机

指的是装有一台或多台发动机的、但未能满足A 类标准的直升机。B 类直升机在一台发动机发生故障时没有可靠的能力继续安全飞行，而需要实施迫降。

I 级性能	此类性能直升机满足A类航空器建造/认证标准，可以按照A类运行。
II 级性能	此类性能直升机可以通过减少商载来满足A类航空器建造/认证标准，按照限制A类运行。一般不建议在夜间或恶劣环境中自/至高架直升机场或直升机停机坪进行载客运行。
III 级性能	此类性能直升机，如果直升机发生发动机故障，则对于单发直升机，需要紧急迫降，而对于多发直升机，可能需要强行降落。部分此类多发直升机可能可以通过减少商载来满足A类航空器建造/认证标准，按照限制A类运行。一般不建议此类性能直升机在夜间或恶劣环境中进行载客运行。

样题：简述直升机 **I** 级、 **II** 级和 **III** 级性能？

3.1.2 直升机性能相关术语

备注:参考 ICAO 附件 6 第三部分
CCAR27, 29 部

一、起飞安全速度 V_{toss}

在关键发动机不工作，其余发动机在审定的使用极限内运转时能实现爬升的最低速度，部分机型可能将此速度称为 V_2 。

二、起飞决断点 TDP (CDP)

用以确定起飞性能的点，从该点开始，如果发动机发生失效，或需要中断起飞或继续安全起飞。起飞决断点仅适用于具有 I 级性能运行的直升机。

起飞决断点可以用速度、时间、高度或其他方式来确定。

三、着陆决断点 LDP

用以确定着陆性能的点，自该点起，如果发动机发生故障，着陆仍可继续安全地进行或开始中断着陆。着陆决断点仅适用于具有 I 级性能运行直升机。

样题：简述 V_{toss} 的定义？

3.1.3 影响直升机性能的重要因素

备注: 参考 ICAO 附件 6 第 3 部分

为确定直升机的性能，至少应该考虑下列因素：

- 1、直升机的起飞全重；
- 2、标高或压力高度和温度；
- 3、风向风速。在计算起飞和着陆性能时，如果报告的风速的正逆风分量小于 5 海里每小时，则按无风计算性能；如果报告的风速的正逆风分量大于 5 海里每小时，最大按正逆风分量的 50% 计算性能。如果飞行手册中允许有顺风分量起飞和着陆时，最少应按报告的顺风分量的 150% 计算性能。如果配有精密测风仪器能准确测定起飞和着陆点上方的风速，这些数值可以适当变动。

样题：起飞时风速报告逆风 12 海里每小时，应按多少风速来计算性能？

3.1.4 起飞着陆相关距离

备注: ICAO 附件 6

CCAR27, 29 部

一、所需起飞距离（仅指具有 I 级性能运行的直升机）

临界发动机在起飞决断点被确认失效后，其余发动机在批准的使用极限内运转的情况下，从起飞开始到达到 V_{TOSS} 速度、升至一个选择的高度并实现正爬升梯度的那点所需的水平距离。

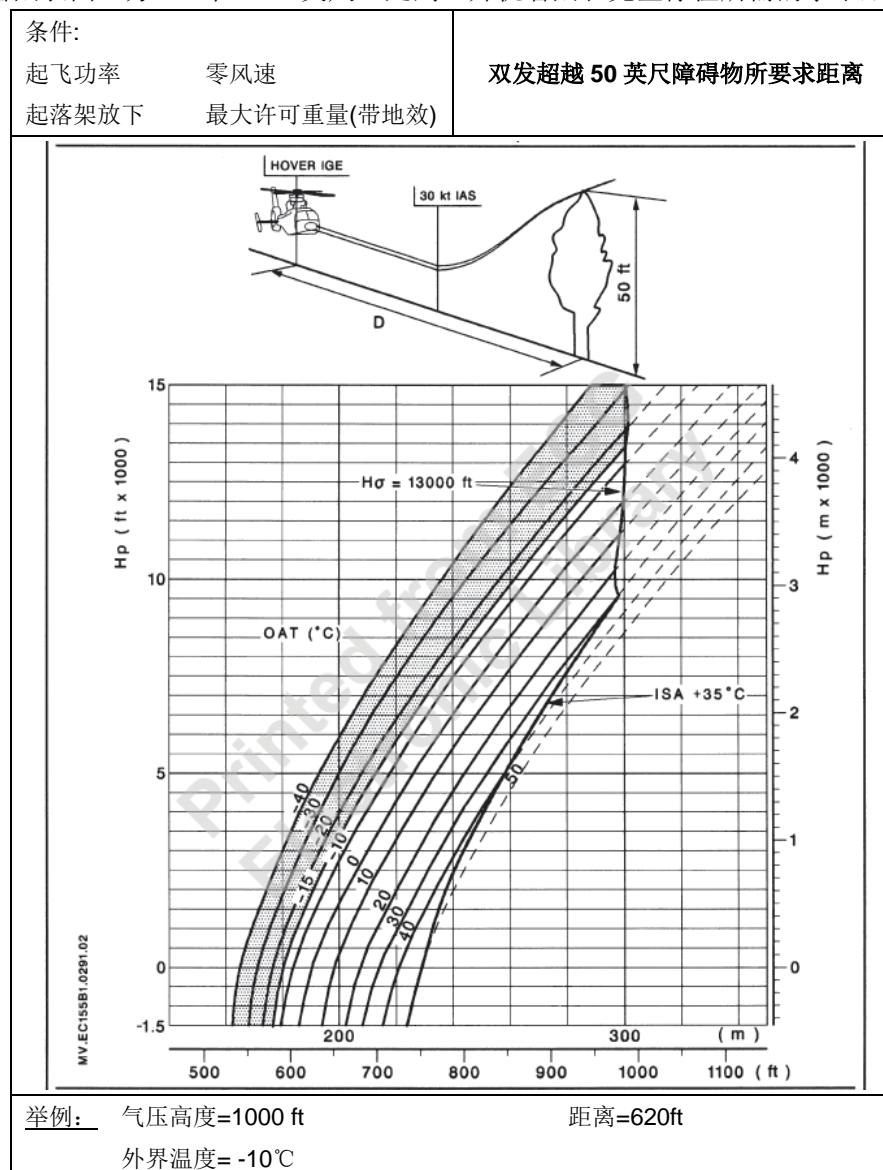
选择高度可参考两个因素之一确定：(a) 起飞表面；或(b) 根据所需起飞距离内的最高的障碍物确定的高度。

二、所需中断起飞距离（仅指具有 I 级性能运行的直升机）

从起飞开始到直升机发生一台发动机失效并在起飞决断点中断起飞后达到完全停住所需的水平距离。

三、所需着陆距离（仅指具有 I 级性能运行的直升机）

从着陆表面上方 15 米（50 英尺）处到直升机着陆和完全停住所需的水平距离。

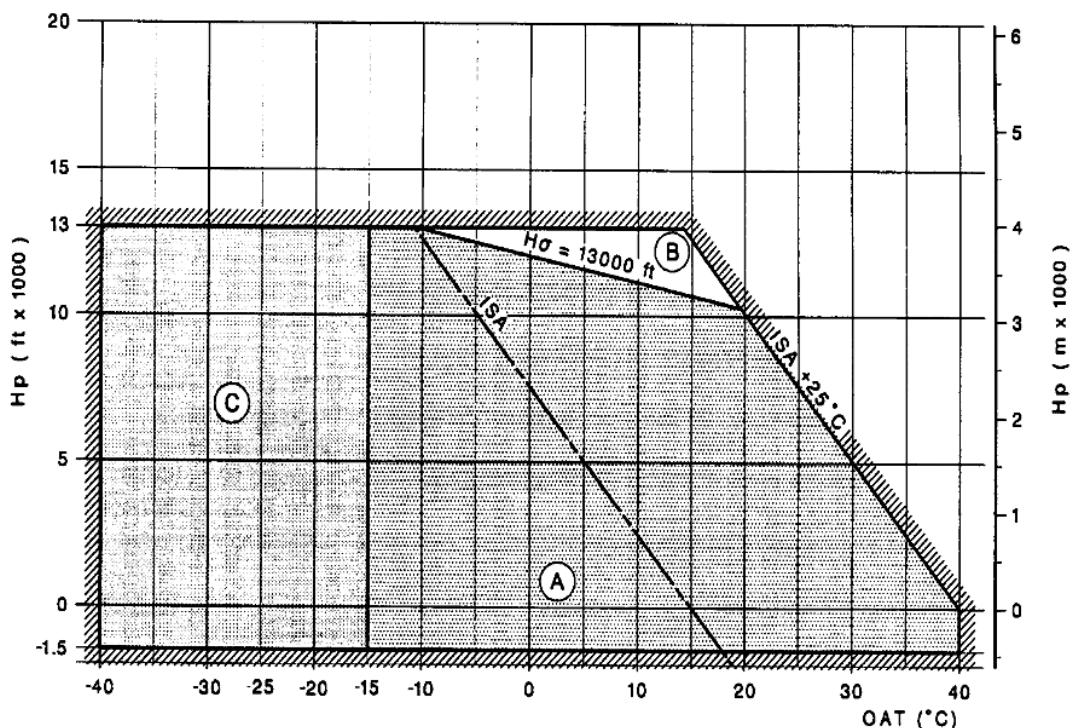


样题：根据已知条件与例表查询双发超越 50 英尺障碍物所需距离？

3.1.5 直升机运行高度温度限制

备注：

环境包线是直升机能够运行的高度和温度范围。在环境包线内数据是经过适航审定的。
例图：



A+C 起飞和着落时的许可包线

(A+B)+C 飞行中的许可包线

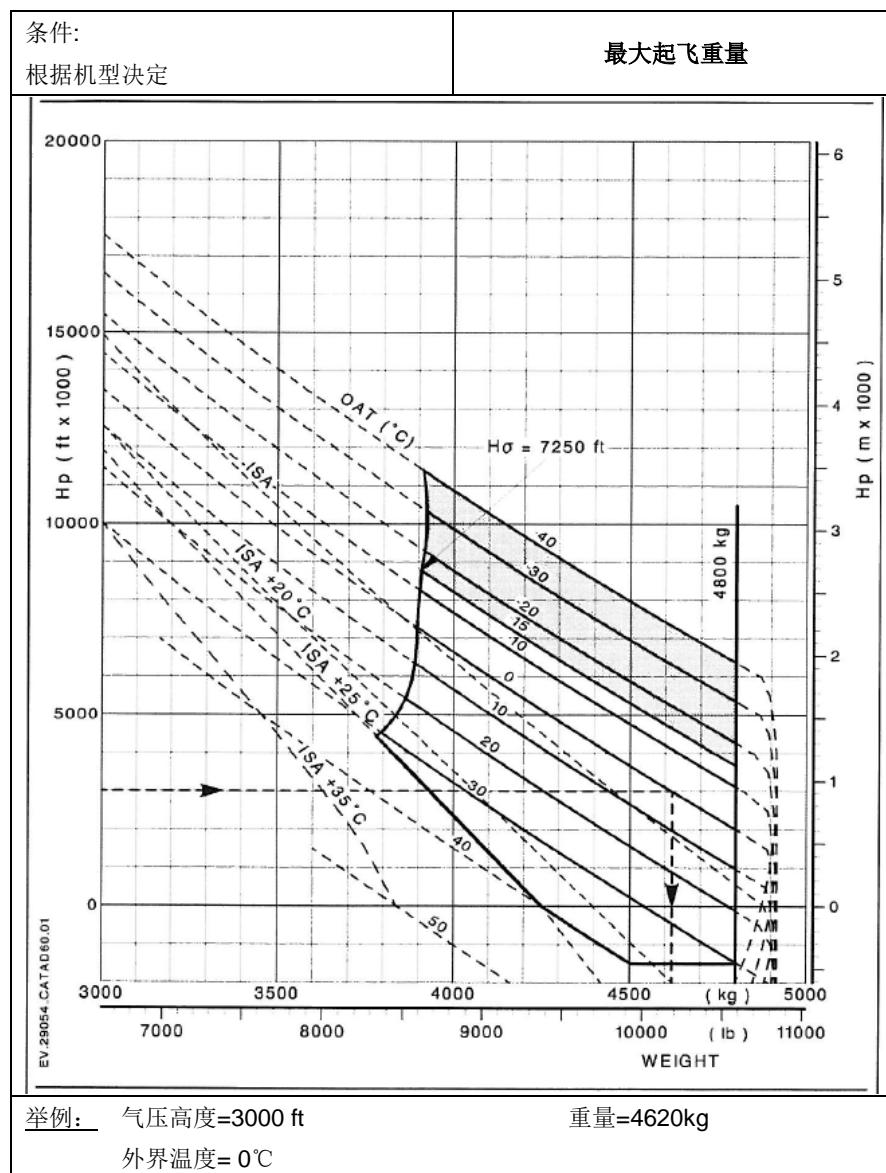
C 类授权安装极寒冷天气设备

样题：根据已知条件查询特定直升机许可的运行高度温度范围？

3.2.1 最大起飞重量

备注：

最大起飞重量



样题：根据已知条件计算直升机最大起飞重量？

<h3>3.3.1 上升性能的概念</h3> <h4>3.3.1.1 上升角和上升率</h4>	备注：
<p>一、上升角和上升梯度的定义 上升角是上升轨迹与水平面的夹角。 上升梯度是上升过程中上升的高度与水平距离的比值。</p> <p>二、上升率的定义及单位 单位时间内直升机上升的高度称为上升率，单位为 ft/min。</p> <p>三、影响上升率的因素 直升机重量增加，上升率减小。温度、压力高度增加，上升率减小。</p>	样题：请简述影响上升角和上升率的因素？

3.3.1 上升性能的概念 3.3.1.2 最大上升率速度	备注：
<p>最佳上升率速度 V_y: 在这个标定空速下，直升机在每单位时间内可以获得最大的高度增加。这个最佳上升率速度通常地会随着高度的增加而缓慢降低。</p>	

样题：简述最大上升率速度定义。

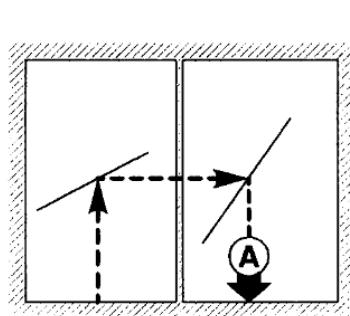
3.3.2 上升性能图表的使用

备注：

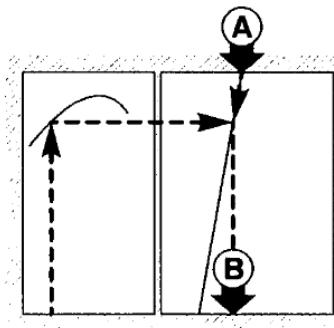
3.3.2.1 上升性能图表使用方法

上升性能图表的使用：

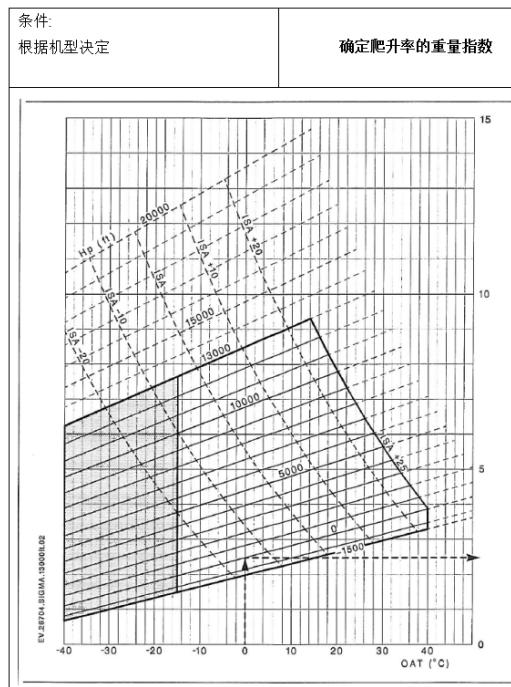
以欧直某直升机图表为例



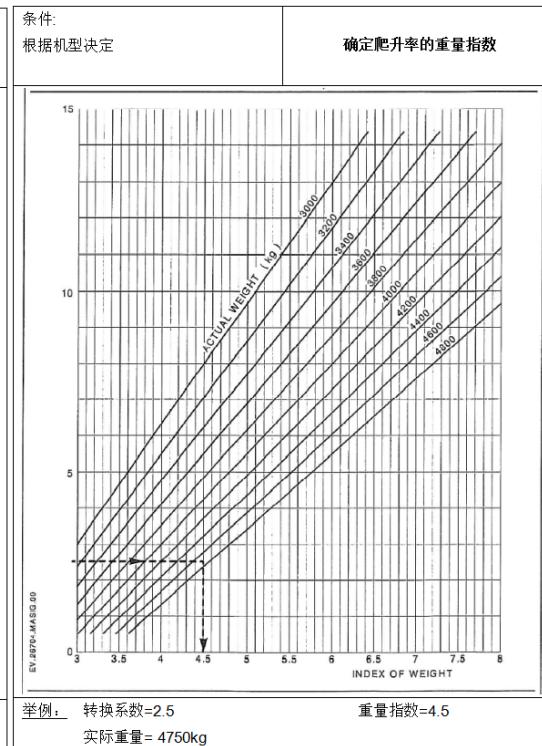
(A) WEIGHT INDEX
(决定重量指数)



(B) R/C
(决定爬升率)



举例： 气压高度=0 ft 转换系数=2.5
外界温度= 0°C



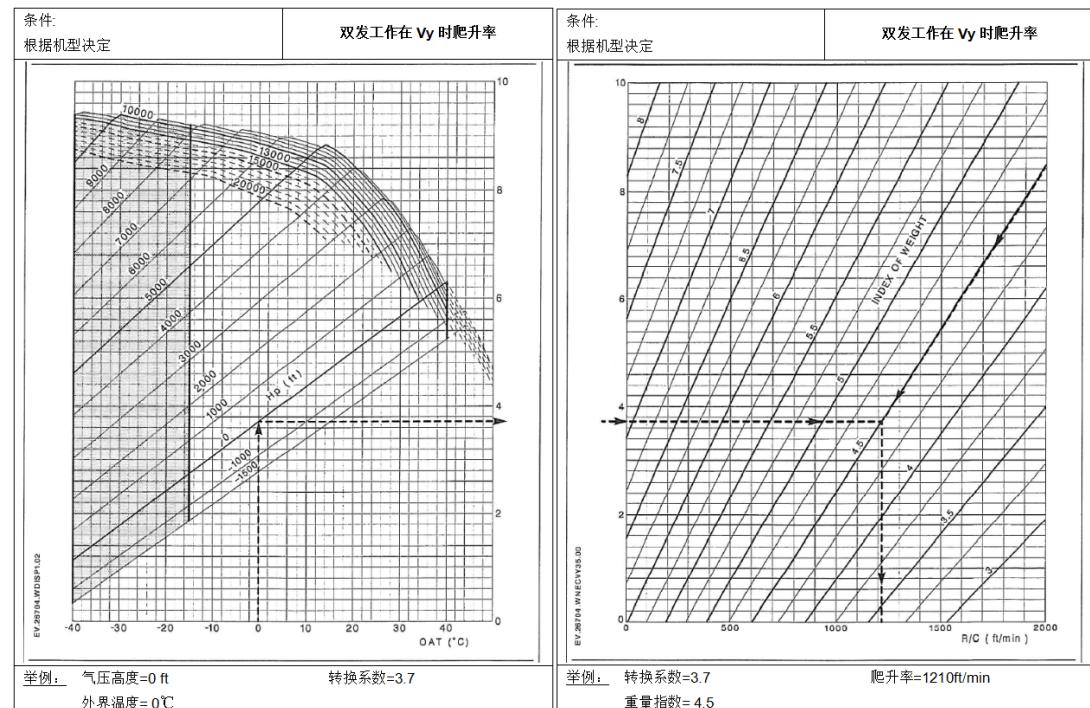
举例： 转换系数=2.5 重量指数=4.5
实际重量= 4750kg

3.3.2 上升性能图表的使用

备注：

3.3.2.1 上升性能图表使用方法（续）

双发工作在 V_y 时上升率图表：



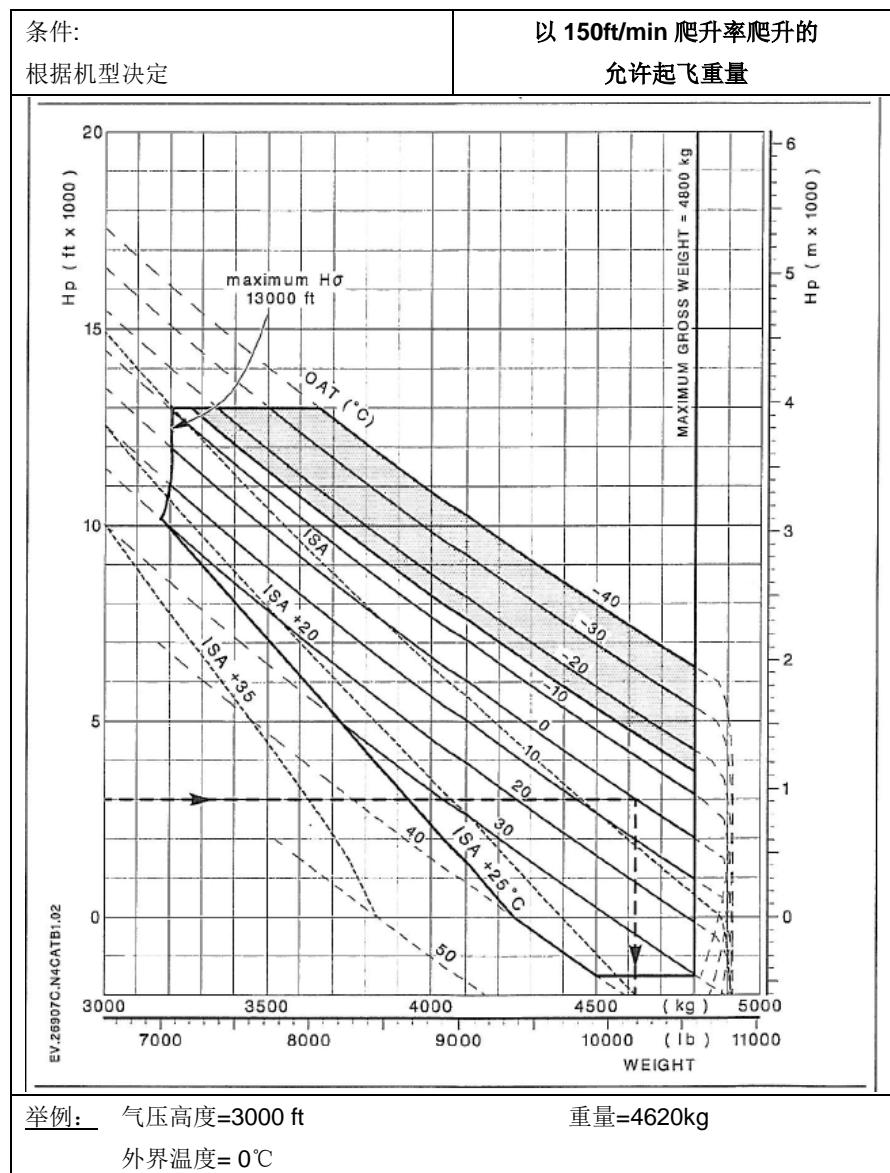
样题：根据例图表和已知条件计算双发工作下的上升率？

3.3.2 上升性能图表的使用

备注：

3.3.2.2 单发以 150ft/min 上升率爬升的起飞重量

单发 OEI 以 150ft/min 上升率爬升的起飞重量图表：



样题：根据例图表和已知条件计算单发以 150ft/min 上升率爬升的起飞重量？

3.4.1 巡航性能的概念	备注：
3.4.1.1 平飞性能 一、平飞最大速度：可用功率曲线与该飞行高度上的平飞所需功率曲线在大速度区的交点。 二、平飞最小速度：平飞所需功率曲线与可用功率曲线在小速度区的交点。 三、经济速度：平飞可用功率与所需功率之间的差值称为平飞剩余功率。最大平飞剩余功率对应的平飞速度称为经济速度。使用该速度平飞时在空中持续飞行时间最久。 四、有利速度：平飞需用功率与平飞速度的比值最小的点对应的平飞速度称为有利速度。使用该速度平飞可获得最远的航程。	
样题：简述经济速度与有利速度的区别？	

3.4.1 巡航性能的概念 3.4.1.2 平飞性能影响因素	备注：
<p>一、高度 高度增加，最小速度变大，最大速度变小，平飞速度范围变小，最后到达某一高度时最大平飞速度等于最小平飞速度。</p> <p>二、温度 温度升高，空气密度减小，可用功率减小。</p> <p>三、重量 重量增加，直升机最小速度增加，最大速度减小，平飞速度范围缩小，不可超越速度减小。</p>	

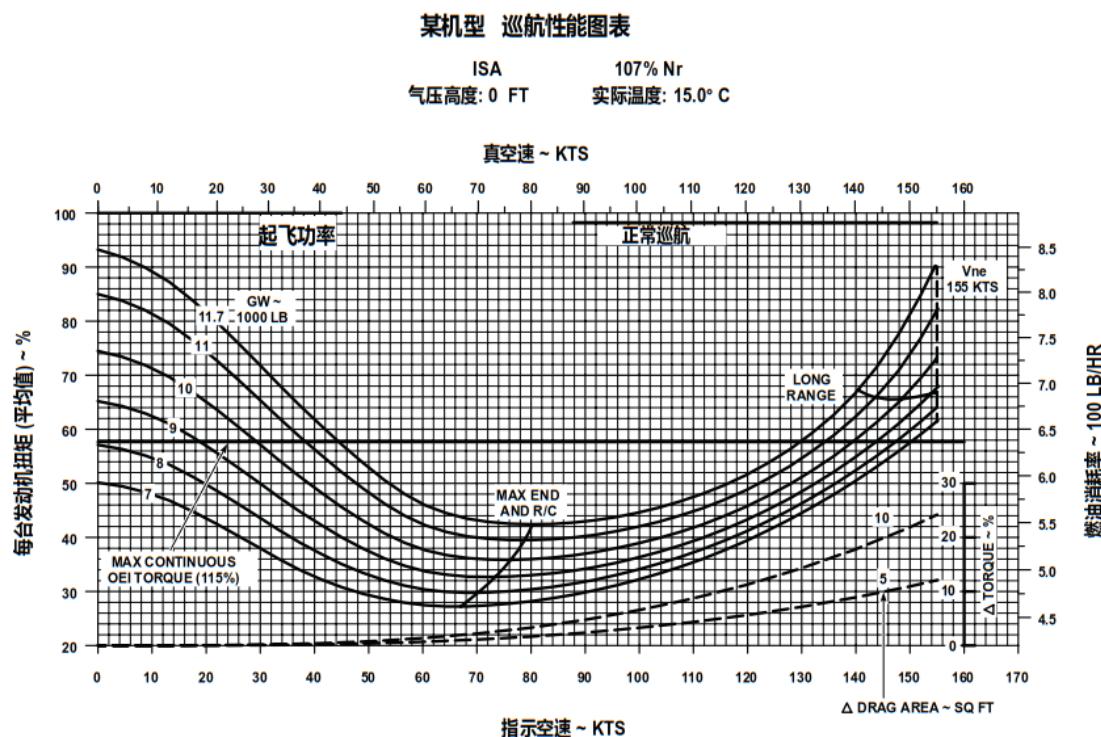
样题：简述平飞性能的影响因素？

3.4.2 巡航性能图表的使用

备注：

3.4.2.1 正常巡航性能图表的使用

识读和使用某型直升机巡航性能图表



举例：每台发动机平均扭矩=60%

直升机总重=11000LB

燃油消耗率=650LB/HR

指示空速=137KTS

样题：正确识读巡航性能图表，根据已知条件计算燃油消耗率和指示空速。

3.5.1 下降角、下降率和下滑距离

备注：

一、定义

下降角：下滑轨迹与水平面之间的夹角

下降率：直升机每秒或每分钟下降的高度

下滑距离：下滑过程中做经过的水平距离

二、影响的因素

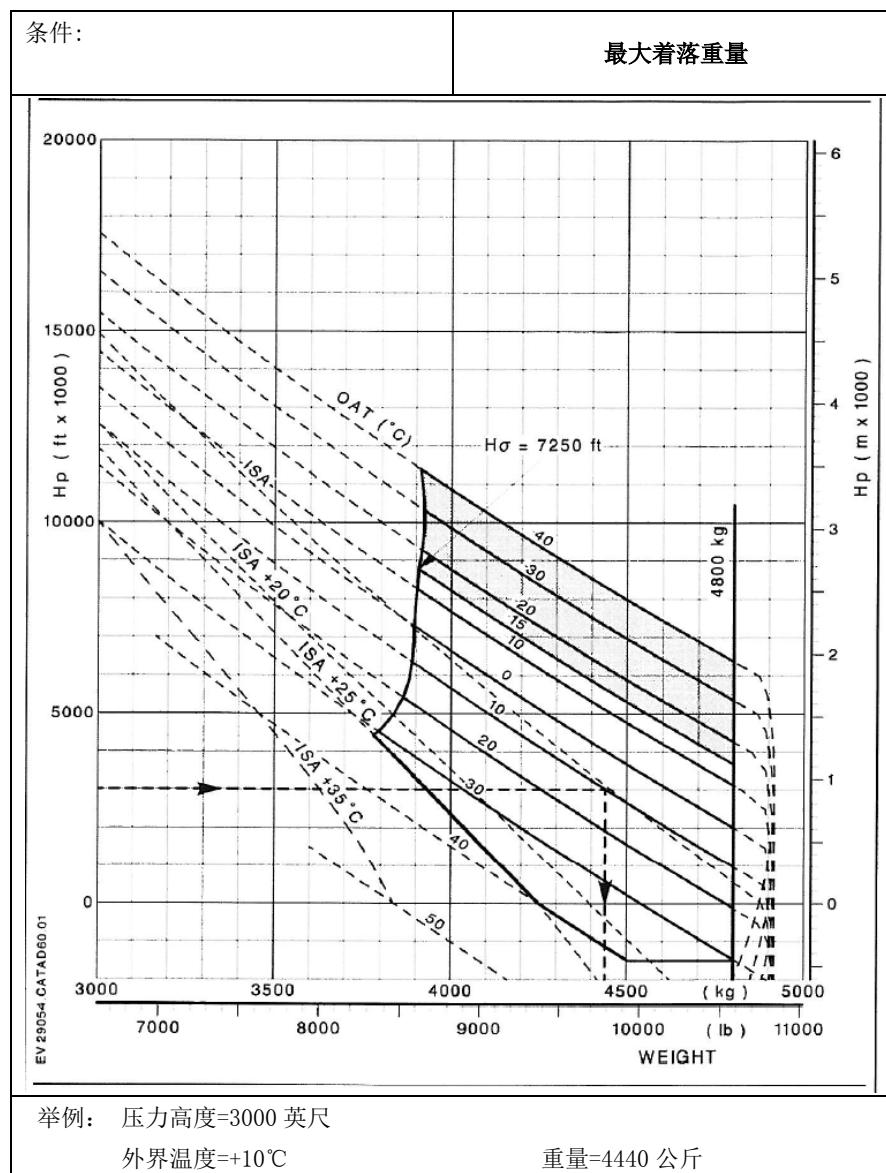
直升机重量增加，下降率增大。温度、压力高度增加，下降率增大。

样题：简述影响下降率的条件因素。

3.6.1 最大着陆重量

备注：

最大着陆重量例图表：

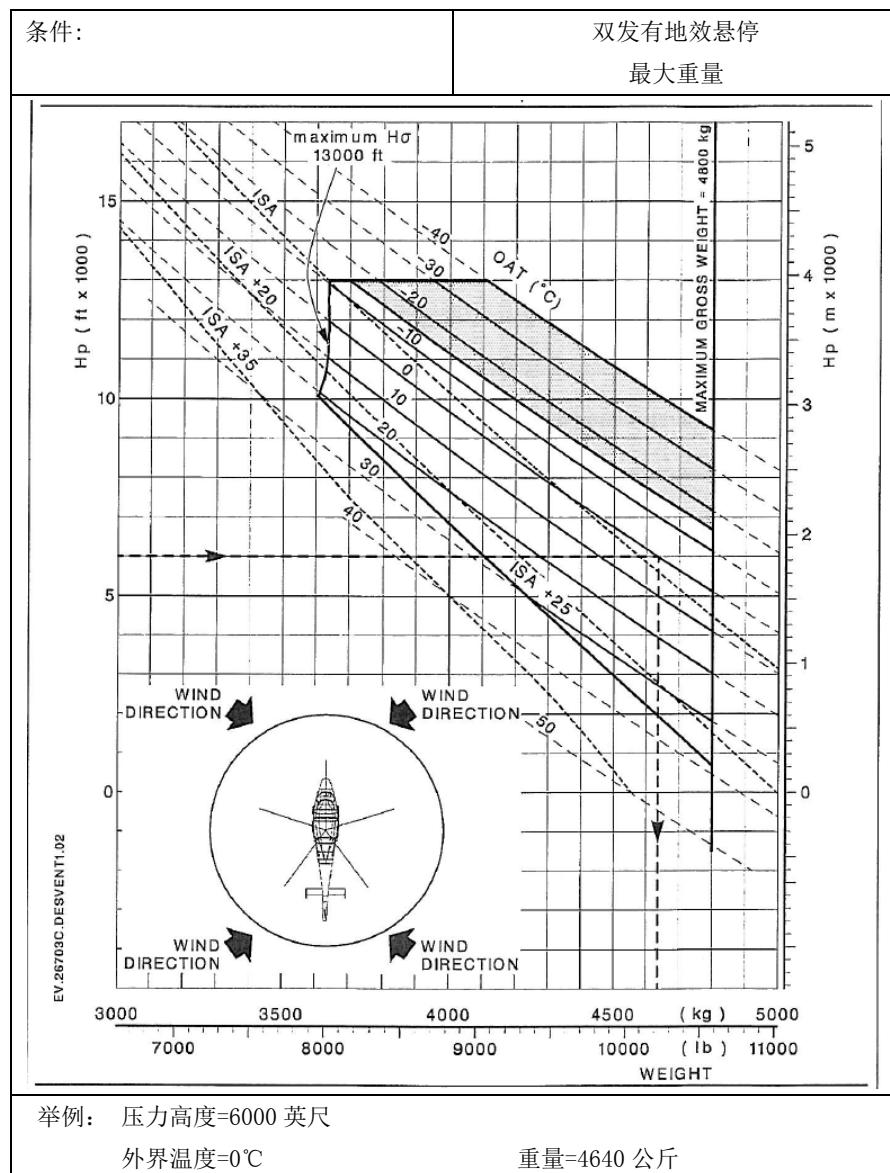


样题：根据已知条件计算最大着陆重量？

3.7.1 双发有地效悬停性能限制

备注：

双发有地效悬停性能：

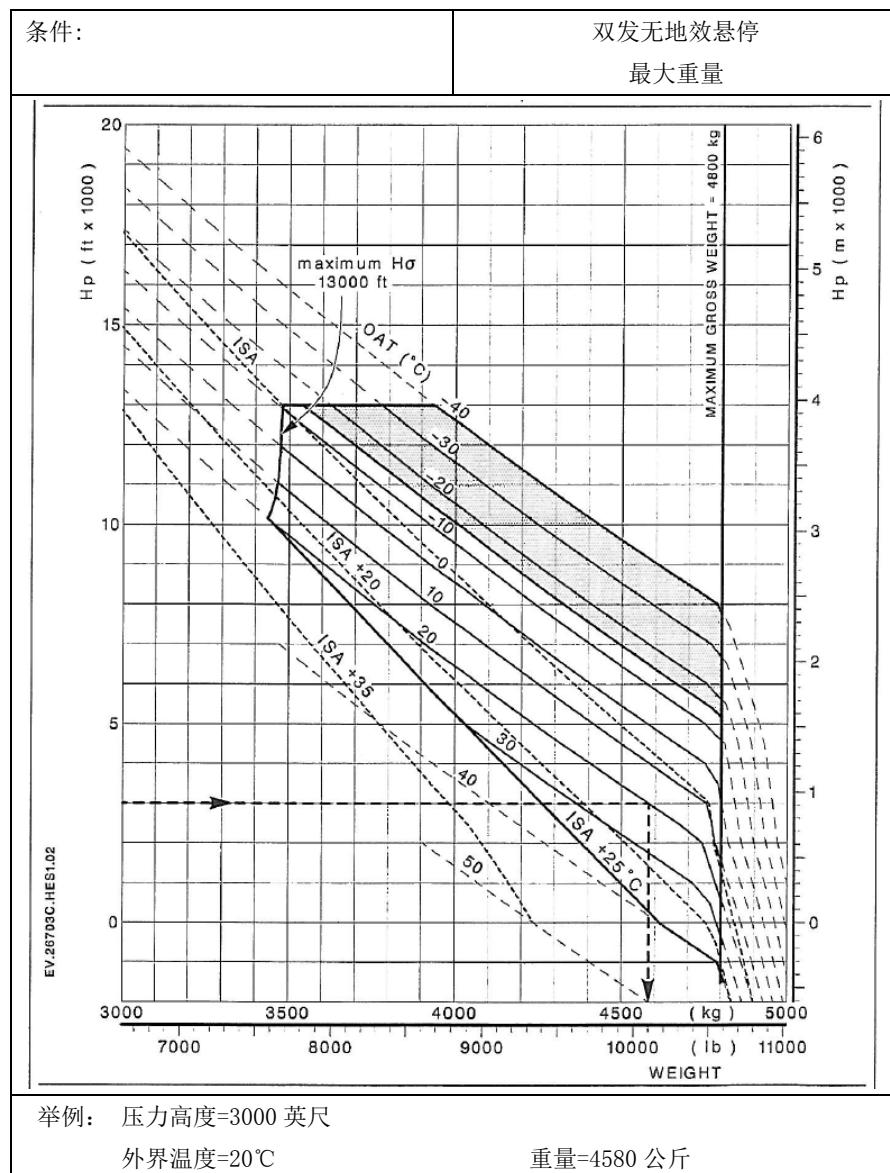


样题：根据已知条件计算直升机双发有地效悬停最大重量？

3.7.2 双发无地效悬停性能限制

备注：

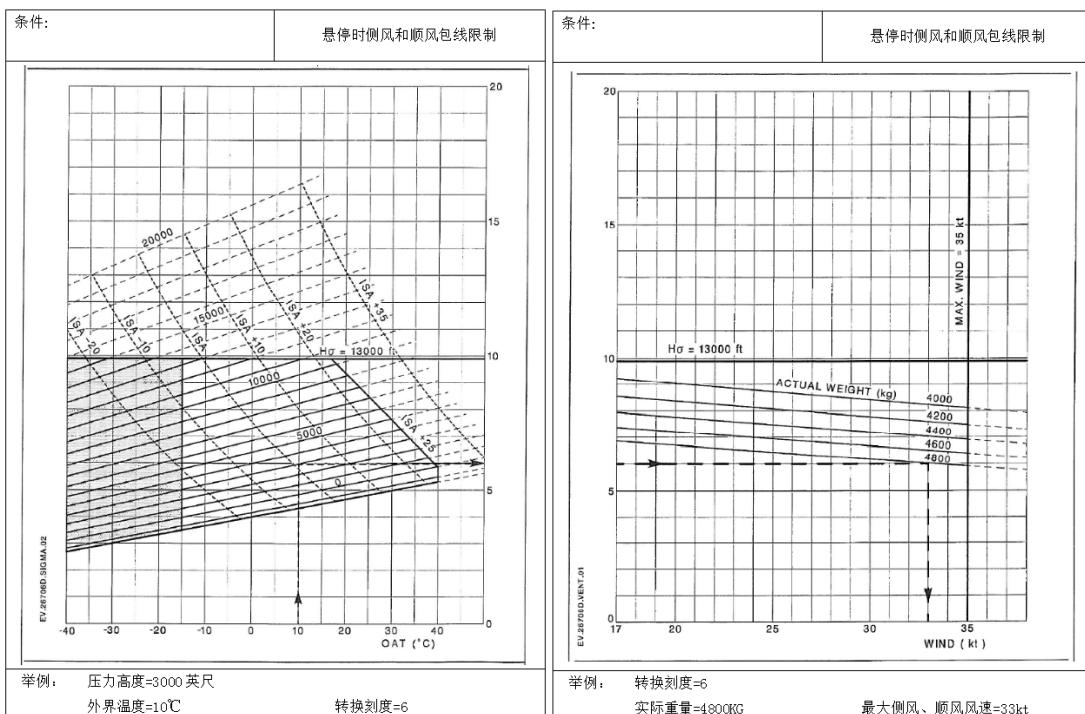
双发无地效悬停性能：



样题：根据已知条件计算直升机双发无地效悬停最大重量？

3.7.3 悬停时侧风和顺风限制

悬停时侧风和顺风包线：



样题：根据已知条件计算直升机悬停侧风与顺风限制？

<h3>3.8.1 燃油计划及备降场要求</h3>	备注: CCAR-135部第135.233条 《一般运行和飞行规则》 91.167条
<p>一、目视飞行规则条件下的燃油要求</p> <p>根据《一般运行和飞行规则》的规定，旋翼机驾驶员在目视飞行规则条件开始飞行前，必须考虑风和预报的气象条件，在旋翼机装载足够的燃油，这些燃油能够保证旋翼机飞到第一个预定着陆点着陆，并且此后按正常巡航速度还能至少飞行20分钟。</p> <p>二、仪表飞行规则条件下的燃油要求</p> <p>《一般运行和飞行规则》对仪表飞行规则条件下的飞行的燃油要求如下：</p> <p>(a) 航空器驾驶员在仪表飞行规则条件下开始飞行前，必须充分考虑风和预报的气象条件，在航空器上装载足够的燃油，这些燃油能够：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 飞到目的地机场着陆； (2) 然后从目的地机场飞到备降机场着陆； (3) 在完成上述飞行之后，对于直升机，备降起降点上空 450 m (1 500 ft) 高度以等待速度飞行 30 分钟，并且加上附加燃油量，以便在发生意外情况时足以应付油耗的增加。 (4) 按 b (2) 的要求，当没有适合的备降机场时，飞至这次飞行所计划的起降点然后以等待速度飞行 2 小时。 <p>(b) 对于直升机，在符合下列条件时，可以不选用备降机场， a (2) 项不适用：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 云高高于机场标高 300 m 或高于适用的进近最低标准之上 120 m (以高者为准)，能见度 3 km 或高于程序规定的最低标准 1 500 m (以高者为准)，或 (2) (i) 预定着陆起降点地处孤立，无适当的目的地备降机场； (ii) 该孤立的预定着陆起降点规定有仪表进近程序； (iii) 当目的地为近海起降点时，确定了一个不能返航点。 <p>(c) 在下述条件下，可以为直升机指定适当的近海备降起降点：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 仅在飞过不能返航点之后使用近海备降起降点，不能返航点之前必须使用岸上备降机场； (2) 在确定备降起降点适用性时，必须考虑关键操纵系统和关键部件的机械可靠性； (3) 在到达备降起降点之前，保证单台发动机失效时的性能水平； (4) 必须保证直升机起降平台可用； (5) 天气资料必须准确可靠。 <p>(d) 当直升机携带的燃油足以飞往岸上的某个备降起降点时，不应使用近海备降起降点。这种情况应视为例外，而且不应包括恶劣天气条件下业载增加的情况。</p> <p>(e) 直升机在计算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"> (1) 预报的气象条件； (2) 预期的空中交通管制航路和交通延误； (3) 仪表飞行时，在目的地起降点进行一次仪表进近，包括一次复飞； (4) 释压程序（如适用），或在航路上一台动力装置失效时的程序； (5) 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。 	

样题：目视气象条件和仪表气象条件下的燃油要求？

3.8.2 飞行计划 3.8.2.1 飞行计划的申报	备注：民用航空飞行动态固定格式电报管理规定（AP-93-TM-2012-01）
<p>根据《民用航空飞行动态固定格式电报管理规定》第十五条，航空器营运人及其代理人应当于航空器预计撤轮挡时间2小时30分钟前提交飞行计划。遇有特殊情况，经与计划受理单位协商，最迟不晚于航空器预计撤轮挡时间前75分钟提交飞行计划。国内航空器营运人执行国内飞行任务不得早于预计撤轮挡时间前24小时提交飞行计划；航空器营运人执行其他任务不得早于预计撤轮挡时间前120小时提交飞行计划。</p> <p>航空器营运人及其代理人不得为同一飞行活动重复提交飞行计划。</p>	

样题：对民用航空器飞行计划的提交时间有什么规定？

<h2>3.8.2 飞行计划</h2> <h3>3.8.2.2 飞行计划填写</h3>	备注：ICAO 附件2 空中规则
<p>飞行计划的内容：</p> <p>飞行计划必须包括下列各项内容：</p> <ul style="list-style-type: none">— 航空器识别标志— 飞行规则和飞行类型— 航空器架数、型号和按尾流的分类— 设备— 起飞机场（见注1）— 预计取开轮挡时间（见注2）— 巡航速度— 巡航高度层— 飞行航线— 目的地机场和预计经过总时间— 备降机场— 燃油续航时间— 机上总人数— 紧急和救生设备— 其他资料 <p>注 1：飞行中提交飞行计划时，对本项内容提供的资料是指如果需要可以获取本次飞行补充资料的地点。</p> <p>注 2：飞行中提交飞行计划时，对本项内容提供的资料是指本次飞行计划从航路第一点开始的时间。</p> <p>注 3：“机场”一词在飞行计划中也包括某些类型的航空器（如直升机或气球）使用的机场之外的场地。</p> <p>飞行计划填写：</p> <p>不论提交飞行计划目的如何，适用时，飞行计划必须包括关于提交飞行计划的航路或其中一段航路，直至包括“备降机场”各项内容的资料。</p> <p>此外适用时，飞行计划还必须包括有关ATS当局规定的或提交飞行计划的人认为必要的其他各项内容的资料。</p>	

3.8.2 飞行计划

3.8.2.3 ICAO飞行计划的格式

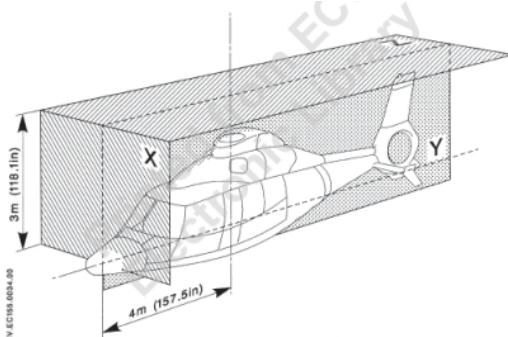
备注：民用航空飞行动态固定格式电报
管理规定（AP-93-TM-2012-01）

ICAO飞行计划的内容应当包括：飞行任务性质、航空器呼号、航班号、航空器型别、机载设备、真空速或马赫数、起飞机场、预计起飞时间、巡航高度层、飞行航线、目的地机场、预计飞行时间、航空器国籍和登记标志、航空器携油量、备降机场等。

ICAO飞行计划格式如下图：

中 国 民 用 航 空 局 CIVIL AVIATION ADMINISTRATION OF CHINA	
飞行计划 FLIGHT PLAN	
电报等级 PRIORITY FF	收电地点和单位 ADDRESSEE(S)
申报时间 FILING TIME	发电地点和单位 ORIGINATOR
收电和(或)发电地点和单位全称 SPECIFIC IDENTIFICATION OF ADDRESSEE(S) AND/OR ORIGINATOR	
报类 3 MESSAGE TYPE (FPL)	航空器识别标志 7 AIRCRAFT IDENTIFICATION
架数 9 NUMBER	航空器型别 TYPE OF AIRCRAFT
起飞机场 13 DEPARTURE AERODROME	按湍流分类 WAKE TURBULENCE CAT
巡航速度 15 CRUISING SPEED	时间 TIME
高度层 LEVEL	航路 ROUTE
飞行规则 8 FLIGHT RULES	
飞行种类 TYPE OF FLIGHT	
设备 10 EQUIPMENT	
目的地机场 16 DESTINATION AERODROME	
预计经过时间 TOTAL EET 小时·分钟 HR. MIN	
备降机场 ALTN AERODROME	
第二备降机场 2ND ALTN AERODROME	
其它资料 18 OTHER INFORMATION REG	
续航能力 19 ENDURANCE 小时·分钟 HR. MIN	
补充资料(在申报飞行计划中不发) SUPPLEMENTARY INFORMATION(NOT TO BE TRANSMITTED IN FPL MESSAGES)	
机上人数 PERSONS ON BOARD →P / →R / UHF VHF ELBA	
救生设备 SURVIVAL EQUIPMENT 极地 POLAR 沙漠 DESERT 海洋 MARITIME 森林 JUNGLE 救生衣 JACKETS 灯光 LIGHT 荧光 FLUORES UHF VHF	
救生艇 DINGHIES 数量 NUMBER 载量 CAPACITY 蓬 COVER 颜色 COLOUR	
航空器颜色和标志 AIRCRAFT COLOUR AND MARKINGS	
附注 REMARKS 机长 PILOT IN COMMAND	
申报名 FILED BY	

样题：编组10机载设备与能力中，填写S代表什么，都包括什么设备？

<h3>3.9.1 载重平衡基础</h3> <h4>3.9.1.1 常见术语</h4> <p>一、基准 (Datum) 基准是用于标识重心位置的参考面，是一个假想的垂直平面，基准的位置一般由直升机制造厂商建立。</p>  <p>二、力臂 (Balance Arm) 力的作用点到基准的距离。</p> <p>三、力矩 (Moment) 如果将一个物体的重量乘以其力臂，其结果即称为该物体产生的力矩。可以将力矩当作一个物体的重力作用在一定距离上产生的“力”来考虑。</p> <p>四、基本空机重量 (Basic Empty Weight) 是由标准直升机、选装设备、不可用燃油和运行所需液体（包括发动机滑油）的重量组成。</p> <p>五、装备空机重量 (Equiped Empty Weight) 基本空机重量和外吊挂设备、绞车设备等任务相关设备重量之和。</p> <p>六、运行空机重量 (Operational Empty Weight) 装备空机重量和机组成员重量之和。</p> <p>七、商载 (Pay Load) 包括乘客、货物和行李的重量。</p> <p>八、有用载荷 (Useful Load) 最大总重和基本空机重量的差值称为有用载荷，包括飞行机组、可用燃油、可排放滑油（如适用）和商载。</p> <p>九、最大总重 (Maximum Weight) 直升机的最大重量。大多数直升机有内部最大总重（是指直升机结构内的重量）和外部最大总重（是指带有外挂载荷的直升机重量）。</p> <p>十、最大起飞重量 (Maximum Take-Off Weight) 最大起飞重量是指因设计或运行限制，直升机会安全的悬停并起飞时所容许的最大重量。因直升机的特殊空气动力原理，最大起飞重量在有地效和无地效时有所不同，起飞前应查询相应机型飞行手册，确定最大起飞重量。</p>	备注：
样题：装备空机重量和机组成员重量之和被称为什么？	

3.9.1 载重平衡基础 3.9.1.2 重心的表示方法	备注:
<p>一、重心的表示</p> <p>不同机型的参考基准面由直升机制造商确定。飞行员应参照飞行手册，熟知所飞机型的基准面确定。</p> <p>重心位置一般以到基准面的力臂表示。重心包括纵向重心和侧向重心。</p> <p>二、重心基本确定原理</p> $\text{重心位置} = \frac{\text{总力矩}}{\text{总重量}}$ <p>样题：简述确定重心位置的基本原理？</p>	

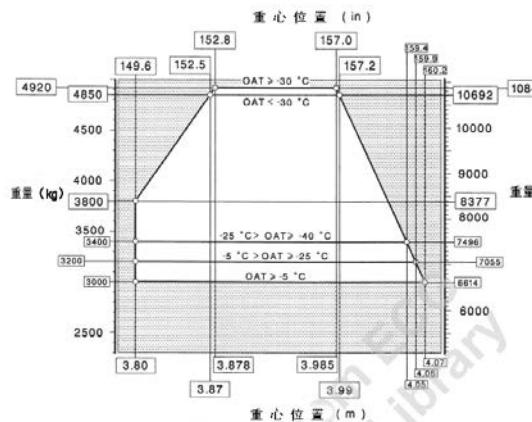
3.9.1 载重平衡基础

备注:

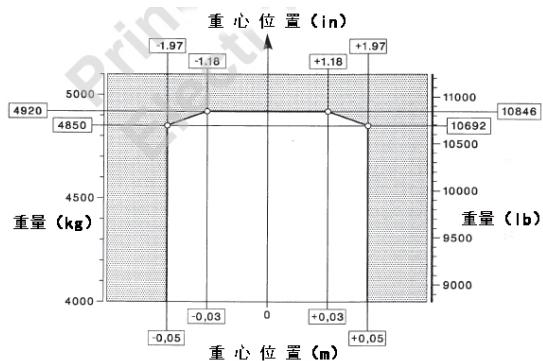
3.9.1.3 重心和载重限制

一、重量检查：实际起飞重量不超过最大起飞重量。对于个别机型还应核实，实际起飞重量不得小于最小起飞重量，及实际总重不应超过最大滑行重量。

二、纵向、横向的重心位置限制，例图：



纵向重心随重量限制图



横向重心随重量限制图

三、客、货舱地板载重限制，例图：



载重限制标识卡

四、重心超限后的危害

当重心超过限制后，直升机的稳定性和操纵性变差，影响飞行安全。

例题：根据上图载重标识确定接触面为30cm*30cm，重量50kg金属货物可否放入？

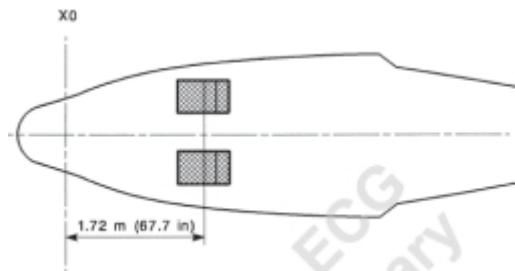
3.9.1 载重平衡基础

3.9.1.4 重心的计算

备注:

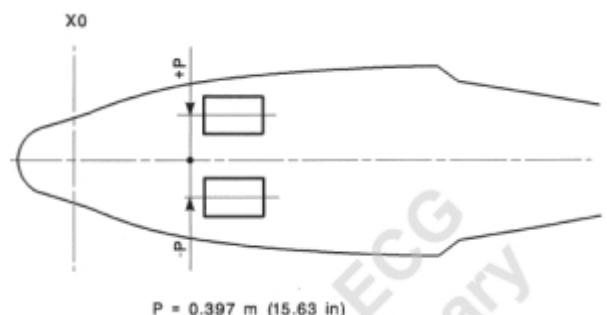
以某机型为例，示例重心计算方法：

一、机组



METRIC SYSTEM	
CREW WEIGHT (kg)	MOMENT (m.kg)
100	172
110	189
120	206
130	224
140	241
150	258
160	275
170	292
180	310

纵向



METRIC SYSTEM	
WEIGHT (kg)	MOMENT (m.kg)
60	24
70	28
80	32
90	36

横向

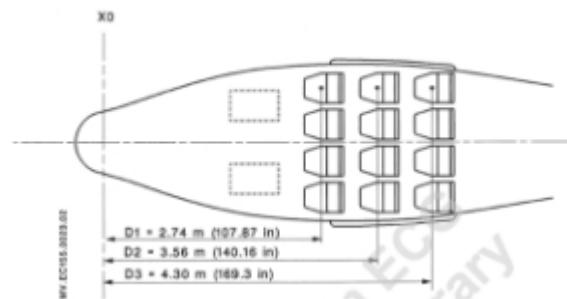
3.9.1 载重平衡基础

备注:

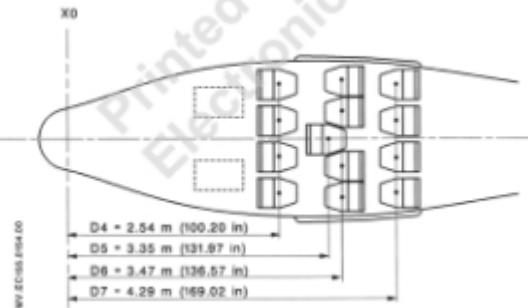
3.9.1.4 重心的计算 (续)

二、乘客

12-SEAT LAYOUT

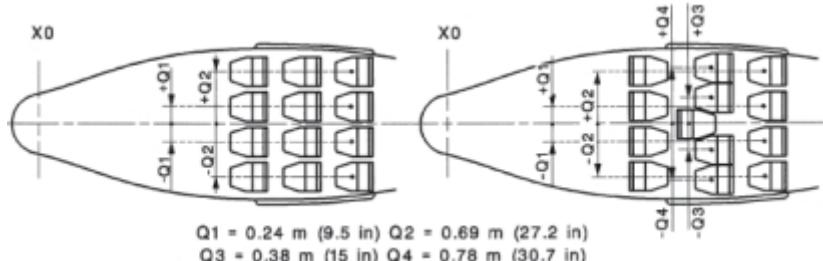


13-SEAT LAYOUT



WEIGHT (kg)	METRIC SYSTEM						
	MOMENT (m.kg)						
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
70	192	250	301	178	234	243	300
80	219	285	344	203	268	278	343
90	247	320	387	229	302	312	386
100	274	356	430	254	335	347	429
120	329	427	516	305	402	416	515
140	384	498	602	356		486	601
160	438	570	688	406		555	686
180	493	641	774	457		625	772
200	548	712	860	508		694	858
220	603	783	946	559		763	944
240	658	854	1032	610		833	1030
260	712	925	1118	660		902	1115
280	767	997	1204	711		972	1201
300	822	1068	1290	762		1041	1287
320	877	1139	1376	813		1110	1373
340	932	1210	1462	864		1180	1459
360	986	1282	1548	914		1249	1544

纵向



WEIGHT (kg)	METRIC SYSTEM			
	MOMENT (m.kg)			
	Q1	Q2	Q3	Q4
70	17	48	28.5	54.5
80	19	55	30.5	62.5
90	22	62	34	70
100	24	69	38	78
120	29	83	45.5	93.5
140	34	97		
160	38	110		
180	43	124		
200	48	138		
220	53	152		
240	58	166		
260	62	179		
280	67	193		

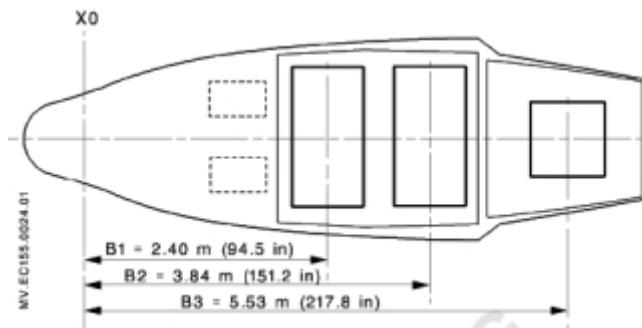
横向

3.9.1 载重平衡基础

备注:

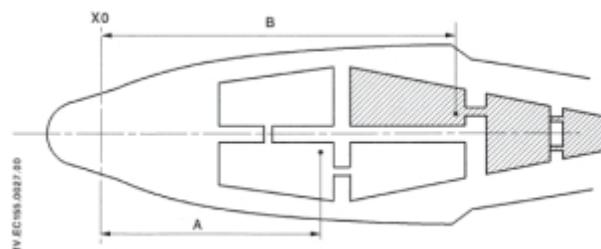
3.9.1.4 重心的计算 (续)

三、货物



METRIC SYSTEM			
WEIGHT	MOMENT (m.kg)		
(kg)	B1	B2	B3
50	120	192	276
100	240	384	553
150	360	576	829
200	480	768	1106
250	600	960	1382
300	720	1152	1659
350	840	1344	
400	960	1536	
450	1080	1728	
500	1200	1920	
550	1320	2112	
600	1440	2304	

四、油箱



METRIC SYSTEM			
QUANTITY		MOMENT (m.kg)	
kg	I	GROUP 1 (A)	GROUP 2 (B)
50	63	193	247
75	95	265	388
100	127	322	490
125	158	376	590
150	190	439	707
175	222	507	821
200	253	578	932
225	285	650	1053
250	316	722	1176
275	348	801	1299
300	380	879	1428
325	411	957	1560
350	443	1035	1698
375	475	1113	1834
400	506	1190	1966
425	538	1265	2104
450	570	1383	2245
466	577	1408	2280
475	601		2391
500	633		2538
525	664		2686
550	696		2837
566	704		2874

举例计算纵向重心:

	Weight	C.G. location	Moment
• Equipped empty weight	2668 kg	4.11 m	10965.5 m.kg
• Crew			
- 1 pilot + 1 copilot	150 kg	258	m.kg
• 12-seat layout			
- 4 passengers at front	320 kg	877	m.kg
- 4 passengers at middle	320 kg	1139	m.kg
- 4 passengers at rear	320 kg	1376	m.kg
• Fuel (standard tanks)			
- Tank 1 (380 l)	300 kg	879	m.kg
- Tank 2 (380 l)	300 kg	1428	m.kg
• Load in cargo compartment	100 kg	553	m.kg
TOTAL :	4478 kg		17475.5 m.kg
i.e. a CG location of	$\frac{17475.5}{4478}$	= 3.90	

例题：装备空机重量2668kg，力矩10965.5m.kg，两名机组160kg，直升机13座布局，乘客前排4人360kg，中排没有，后排2人130kg，两油箱各450kg燃油，货舱50kg行李，请计算纵向重心位置，并根据3.9.1.3例图检查是否在重心限制内？

3.9.1 载重平衡基础

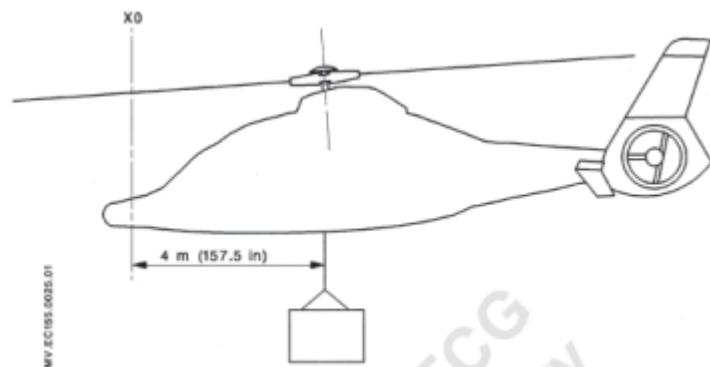
备注:

3.9.1.5 外吊挂作业载重与平衡

外吊挂作业时，最大起飞重量可能会有所减小，飞行员应查阅飞行手册关于外吊挂限制内容，再根据条件计算所飞任务的最大起飞重量。

如果作业为农林喷洒，护林防火等逐渐减少外吊挂重量时，机组人员应提前计算，随喷洒物的减少，对直升机重心位置变化的影响。

例图：



METRIC SYSTEM	
WEIGHT (kg)	MOMENT (m.kg)
100	400
200	800
300	1200
400	1600
500	2000
600	2400
700	2800
800	3200
900	3600
907	3628
1000	4000
1100	4400
1200	4800
1300	5200
1400	5600
1500	6000
1600	6400

例题：装备空机重量3000kg，力矩11330m.kg，两名机组160kg，直升机13座布局，乘客前排1人80kg，中排无人，后排无人，两油箱各250kg燃油，货舱无行李，外吊挂重量500kg请计算纵向重心位置，并根据3.9.1.3例图检查是否在重心限制内？

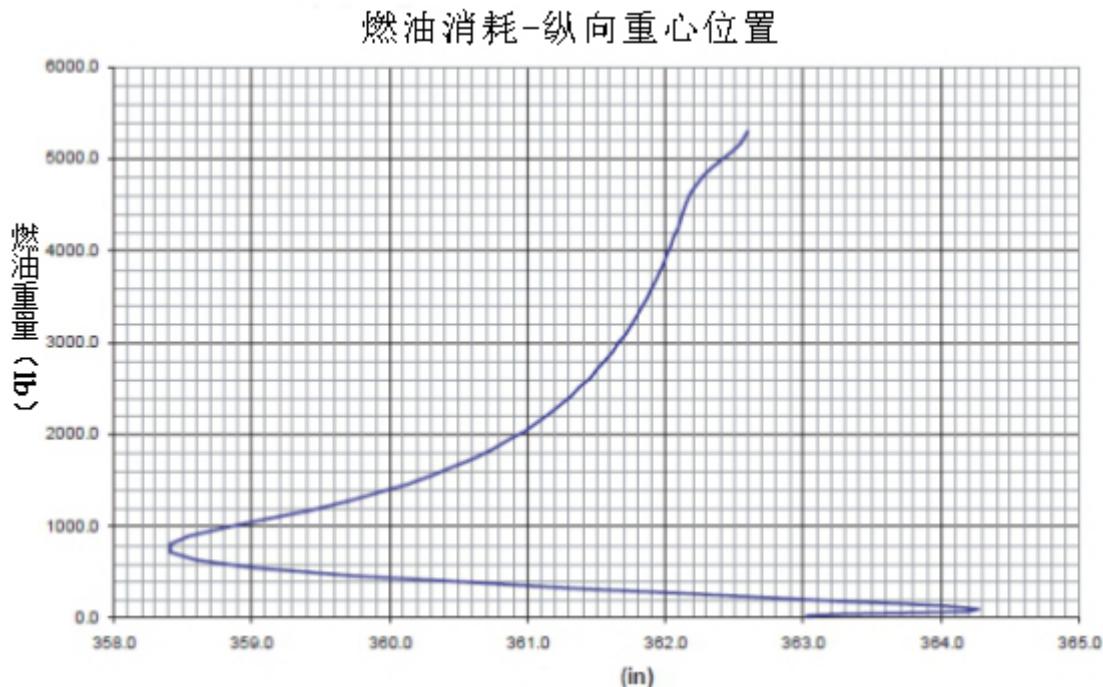
3.9.1 载重平衡基础

备注:

3.9.1.6 重心位置随燃油消耗的变化

直升机巡航过程中，随燃油的消耗，直升机的重心会出现显著变化。

例图：



例题：根据例图，简述某型直升机随油耗的重心变化过程？

3.9.2 装载舱单

备注： CCAR-135部第135.63条

一、CCAR-135部运行时装载舱单的相关规定

1、舱单应当在每次起飞之前准备完毕，并且应当包括下列内容：

- (1) 乘客人数；
- (2) 装载后航空器的总重；
- (3) 该次飞行的最大允许起飞重量；
- (4) 重心限制；
- (5) 装载后的航空器重心，但如果航空器根据装载表或者其他经局方批准的方法进行装载，能够确保装载后的航空器重心不会超出批准的限制，则不需要计算实际的重心。在这种情况下，需在舱单上注明，根据装载表或者其他经批准的方法，该航空器的重心在限制之内；
- (6) 航空器的登记号或者航班号；
- (7) 本次飞行的始发地和目的地；
- (8) 机组成员的姓名及其值勤位置。

2、对于要求制定装载舱单的航空器，航空器机长应当将一份完整的舱单随航空器携带至目的地。

3.9.2 装载舱单(续)

备注： CCAR-135部第135.63条

二、舱单样例：

中信海洋直升机股份有限公司 CITIC OFFSHORE HELICOPTER CO., LTD.																	
日期： 2017年4月9日	正驾驶： 刘 []	最大起飞重量： 4850	乘客人数： 7														
机号： 7 []	副驾驶： 薛 []	空机重量： 3393	乘客重量： 511														
机型： EC-[]	飞行员每次飞行前应签名，已证实商载重心在极限之内。																
用户： 渤南作业公司 渤西作业公司		可用装载重量： 1457	行李重量： 60														
计划起飞： 08: 30		所需燃油重量： 720	货物重量： 0														
	机组签字 []	可用商载重量： 737	实际商载重量： 571														
		实际起飞重量： 4684	最后可加油量： 886														
行李件数：6(粉) 行李件数：4(蓝)																	
目的地1：BZ34-2/4CEP	目的地2：BZ13-1BOP	目的地3：	起飞和降落时间														
姓名 体重 行李 货物	姓名 体重 行李 货物	姓名 体重 行李 货物	基地实际起飞： 目的地1降落： 目的地1起飞： 目的地2降落： 目的地2起飞： 目的地3降落： 目的地3起飞： 基地降落时间：														
1. 陶 [] 94 7	1. 占 [] 46 4	1. []	用户代表如果对本次乘客、乘客行李及货物量认可，请您在下面的位置签名。 []														
2. 张 [] 91 10	2. 董 [] 61 5	2. []															
3. 罗 [] 71 7	3. 冯 [] 78 10	3. []															
4. 魏 [] 70 17	4. []	4. []															
5. []	5. []	5. []															
6. []	6. []	6. []															
7. []	7. []	7. []															
8. []	8. []	8. []															
9. []	9. []	9. []															
10. []	10. []	10. []															
11. []	11. []	11. []															
12. []	12. []	12. []															
乘客人数： 4	3	0	飞行总时间： []														
总重量(Kg)	326 41 0	185 19 0	0 0 0														
合计重量:	367	204	0														
机型：EC155B1 机号：B-7 重量单位：KG																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>最大起飞重量： 4850</td><td>乘客总人数： 7</td></tr> <tr><td>无油重量： 3392.6</td><td>乘客总重量： 511</td></tr> <tr><td>配备负重： 1457.4</td><td>行李总重量： 60</td></tr> <tr><td>最低油量： 720</td><td>货物总重量： 0</td></tr> <tr><td>最大可用商载： 737</td><td>实际商载： 571.00</td></tr> <tr><td>实际总重量： 4683.60</td><td>最大加油量： 720</td></tr> <tr><td colspan="2">飞行航路： ZBTG-BZ342-131BOP</td></tr> </table>				最大起飞重量： 4850	乘客总人数： 7	无油重量： 3392.6	乘客总重量： 511	配备负重： 1457.4	行李总重量： 60	最低油量： 720	货物总重量： 0	最大可用商载： 737	实际商载： 571.00	实际总重量： 4683.60	最大加油量： 720	飞行航路： ZBTG-BZ342-131BOP	
最大起飞重量： 4850	乘客总人数： 7																
无油重量： 3392.6	乘客总重量： 511																
配备负重： 1457.4	行李总重量： 60																
最低油量： 720	货物总重量： 0																
最大可用商载： 737	实际商载： 571.00																
实际总重量： 4683.60	最大加油量： 720																
飞行航路： ZBTG-BZ342-131BOP																	
重心图																	
货区 (使用货区需要拆卸对应座椅)																	
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr><th>位置</th><th>货物重量 (公斤)</th><th>力臂 (米)</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>FLOOR B2</td><td>3.84</td><td></td></tr> <tr><td>FLOOR B1</td><td>2.4</td><td></td></tr> </tbody> </table>				位置	货物重量 (公斤)	力臂 (米)	FLOOR B2	3.84		FLOOR B1	2.4						
位置	货物重量 (公斤)	力臂 (米)															
FLOOR B2	3.84																
FLOOR B1	2.4																
样题：直升机载客运行装载舱单的应包括的内容有哪些？																	

4.1.1 飞行环境对人体的影响 4.1.1.1 呼吸和循环系统	备注:
<p>一、呼吸系统</p> <p>呼吸系统由呼吸道(鼻、咽、喉、气管、支气管)和肺组成。</p> <p>主要功能是吸入新鲜空气,通过气体交换,使血液得到氧气并排出二氧化碳,从而维持正常人体的新陈代谢。呼吸分为外呼吸和内呼吸,外呼吸也称肺呼吸,指肺泡与肺毛细血管之间的气体交换过程;内呼吸也称组织呼吸,指血液与组织、细胞之间的气体交换过程。在生理学上,一般将这一过程称为两次呼吸。</p> <p>呼吸频率随年龄、性别和生理状态而异。</p> <p>二、循环系统</p> <p>心脏由左心房、左心室、右心房、右心室四个腔构成,它的作用是推动血液流动,向器官、组织提供充足的血流量,以供应氧和各种营养物质,并带走代谢的终产物,使细胞维持正常的代谢和功能。</p> <p>动脉和静脉是输送血液的管道,毛细血管是血液与组织进行物质交换的场所,动脉与静脉通过心脏连通,全身血管构成封闭式管道。冠状动脉和冠状静脉是心脏自身的血液供应系统。</p> <p>健康成年人安静时的心率在 60—100 次/分之间,大多数为 60~80 次/分。心率可因年龄、性别及其它生理情况而不同。</p>	
样题: 健康成年人安静时的心率范围。	

4.1.1 飞行环境对人体的影响	备注:
4.1.1.2 血压、血液与血液氧饱和度	
<p>一、血压</p> <p>正常的血压是血液循环流动的前提。血压在多种因素调节下保持正常，从而提供各组织器官以足够的血量，藉以维持正常的新陈代谢。</p> <p>健康成年人的正常血压范围是收缩压在 90—140mmHg (12.0—18.7kpa) 之间，舒张压在 60—90mmHg (8.0—12.0kpa) 之间。不同年龄段的人，血压的正常范围有所不同。</p> <p>二、血液</p> <p>血液由血浆、红细胞、白细胞和血小板四种成分组成，各部分有不同的功能。血浆的主要作用是运载血细胞，运输维持人体生命活动所需的物质和体内产生的废物等；红细胞中的血红蛋白是运送氧气的最主要的媒介；血液的免疫防御功能主要靠白细胞实现；血小板在血管损伤后的止血过程中有重要作用。</p> <p>三、血液氧饱和度</p> <p>血氧饱和度(SO₂)是血液中被氧结合的氧合血红蛋白(HbO₂)的容量占全部可结合的血红蛋白(Hb)容量的百分比，即血液中血氧的浓度。</p> <p>血氧饱和度随海拔高度的升高而降低。</p>	

样题：健康成年人的正常血压范围是多少？

4.1.1 飞行环境对人体的影响 4.1.1.3 高空低气压	备注:
<p>一、减压病 飞行员潜水后参加飞行限制，在非减压性潜水 30 英尺以上，至少间隔 12 小时后，才可参加飞行，在减压性潜水 30 英尺以上，至少间隔 24 小时后，才可参加飞行。</p> <p>二、中耳气压性损伤 中耳咽鼓管结构的特殊性是导致中耳气压性损伤的基础。 中耳气压性损伤多发生于 4000m 以下，尤以 1000~2000m 高度为最多。 运动软腭、捏鼻鼓气、吞咽等方法有助于预防与克服中耳气压性损伤。</p>	

样题：中耳气压性损伤主要发生在怎样的飞行环境中？如何预防与克服中耳气压性损伤？

<h3>4.1.1 飞行环境对人体的影响</h3> <h4>4.1.1.4 缺氧症</h4>	备注:
<p>一、人体组织对氧气的需求</p> <p>氧气对维持人的生命具有重要作用。高空缺氧对人体的神经、心血管、呼吸等系统均有不同程度的影响。</p> <p>二、涵义、类型与症状</p> <p>缺氧症是指组织得不到正常的氧气供应，或者不能充分利用氧气来进行代谢活动所引起的一系列生理及病理性反应。</p> <p>飞行活动中的缺氧症主要分为缺氧性缺氧症、贫血性缺氧症、循环停滞性缺氧症和组织中毒性缺氧症四种类型。</p> <p>由于缺氧症的初始症状表现为自我感觉操作能力良好，并伴有兴奋和愉悦，因此不易察觉。</p> <p>三、有效意识时间</p> <p>有效意识时间是指在特定高度上失压、缺氧后，可供进行合理的活命决策和实施措施的最大时间限度，亦指在没有氧气供给的情况下飞行员能有效地维持正常操作的时间。</p> <p>直升机飞行高度、爬升速率、个体是否有身体活动、身体健康状况、是否吸烟等都会影响有效意识时间的长短。</p> <p>四、换气过度</p> <p>在应激情境或者是较高高度上缺氧时，飞行员过深过快呼吸可能引起的体内氧气过剩、导致血液二氧化碳化学平衡被打破，出现换气过度的现象。</p> <p>换气过度现象具有自我加强，即正反馈的性质。</p> <p>换气过度与缺氧症的症状非常相似，飞行员应能够识别和判断自己处于何种状态。在飞行中，如果在供氧后仍然觉得气喘吁吁，那么就应该判断为换气过度。此时，有意识地降低呼吸频率，减小呼吸深度，找机会多说话以及缓慢地吸入一小纸袋 CO₂，均有助于克服换气过度。</p>	

样题: 如何判断换气过度?

4.1.1 飞行环境对人体的影响 4.1.1.5 过载	备注:
<p>一、过载</p> <p>过载是指在飞行中，飞行员的身体必须承受的巨大的加速度，这些正或负的加速度通常以 g 的倍数来度量。</p> <p>过载分为正过载和负过载。</p> <p>每个人对加速度都有其承受的极限，通过训练，飞行员可以提高对过载的承受力。</p> <p>二、正过载</p> <p>正过载是指在加速度的情况下，离心力从头部施加到脚，血液被推向身体下部分，如飞行员的肌肉结构不能很好地调整，大脑就得不到适当的血液补充，飞行员易产生称为灰视或黑视的视觉问题。如压力持续，最终可导致飞行员昏迷。</p> <p>三、负过载</p> <p>负过载是指飞行员在负加速度下飞行时，血液上升到头部，颅内压力增加，会产生不舒服甚至痛苦的感觉。</p>	

样题：飞行员视觉可能产生的灰视现象与什么因素有关？

4.1.2 飞行生理学基础	备注:
4.1.2.1 中枢和周围神经系统	
<p>一、中枢神经系统</p> <p>神经系统分为中枢神经系统和周围神经系统两大部分。</p> <p>中枢神经系统包括脑和脊髓。脑分为大脑，小脑和脑干三部分。</p> <p>大脑是人的知觉中心、思维中心、情绪和行为的控制中心；小脑主要的功能是协调骨骼肌的运动，维持和调节肌紧张，保持身体的平衡。</p>	
<p>二、周围神经系统</p> <p>周围神经系统也称外周神经系统，是指脑和脊髓以外的所有神经结构。</p> <p>外周神经能够传递输入与输出信号。</p> <p>外周神经可以分为感觉神经、运动神经和自主神经三类。</p>	
<p>三、感觉阈限、敏感度、适应</p> <p>感觉阈限是用于测量感觉系统感受性大小的指标，用刚能引起感觉的刺激量来表示，可分为绝对感觉阈限和差别感觉阈限两类。</p> <p>敏感度是指人体感觉器官感知内外刺激的能力。</p> <p>同一刺激持续作用于某种感受器时，经一段时间后，传入冲动的频率将逐渐降低；刺激引起的主观感觉也将随之减弱，这种现象称为适应。适应现象出现的快慢因感受器而异。</p>	
<p>四、反射和生物控制系统</p> <p>神经系统活动的基本方式通过反射来实现。</p> <p>反射是指有机体在中枢神经系统的参与之下，对内外刺激做出一定的有规律反应。</p> <p>实现反射的神经结构叫反射弧，反射弧一般由感受器、传入神经、神经系统中枢相应部位、传出神经和效应器五个基本部位组成。</p> <p>按照产生的不同条件，反射可分为无条件反射与条件反射。</p>	
样题：大脑的主要功能是什么及小脑的主要功能是什么？	

4.1.2 飞行生理学基础 4.1.2.2 视觉系统	备注:
<p>一、感光细胞</p> <p>视网膜最外层为感光细胞层，根据形态和功能的不同，感光细胞分为视杆细胞和视锥细胞两种。</p> <p>视杆细胞主要分布在视网膜的周围部分，它对弱光很敏感，但却不能感受颜色和物体的细节；视锥细胞主要分布在视网膜中央部分，专门感受强光和颜色刺激，能分辨物体颜色和细节，但在暗光时不起作用。</p> <p>二、视敏度、有效视觉距离与视野</p> <p>视敏度分为静态视敏度和动态视敏度。动态视敏度比静态视敏度低得多，视敏度与物像投射在视网膜上的位置有关。</p> <p>有效视觉距离是飞行过程中，飞行员从看到物体到做出相应反应以避免直升机与物体发生相撞的一段时间里直升机所飞行的距离。能够达到这一要求的视力，称为有效视觉。</p> <p>视野是指眼球最大运动时以及头和眼球联合运动时所能看到的空间范围。实际飞行中的视野大小主要取决于座舱视界的大小、飞行速度及飞行员的注意广度，飞行员的有效视野随飞行速度的增加而减小。</p> <p>三、视空间知觉</p> <p>人类对空间的知觉主要通过双眼视觉实现，单眼视觉也可产生深度知觉。</p> <p>深度知觉既有双眼视差、双眼辐合、晶状体的调节等生理线索，也有对象的相对大小、遮挡、结构级差、空气透视、运动视差等客观线索。这些客观线索也是单眼视觉的深度视觉信号。单眼视觉存在一些缺陷。</p>	
样题：有效视野随飞行速度的变化规律？	

<p>4.1.2 飞行生理学基础</p> <p>4.1.2.3 一般视觉问题</p>	<p>备注:</p>
<p>一、盲点</p> <p>盲点分为生理盲点、夜间盲点。</p> <p>视神经出入视网膜的地方，没有感光细胞，称为生理盲点。</p> <p>夜间视物时，前方物体投射在中央凹处的视锥细胞上，由于视锥细胞对弱光不敏感，使人感到视觉模糊，称为夜间盲点，偏离中心注视法可缓解此现象。由于直升机设计造成的、影响飞行员视野的部位，称为直升机盲点。所有的直升机都有盲点，这视机型及飞行员坐姿有所不同。</p> <p>二、视觉的适应</p> <p>视觉的适应分为暗适应和明适应。</p> <p>暗适应的时间长，明适应的时间较短，数分钟即可完成。</p> <p>暗适应对飞行活动的影响较大，飞行员可采取一些措施克服人眼暗适应的局限。</p> <p>三、眩光</p> <p>眩光指在视野范围内亮度过高，从而引起视觉不适或视觉功能下降的现象。主要包括心理眩光、生理眩光和强光盲。</p> <p>眩光发生时，首先出现心理上的不适，但不影响功能，接着出现生理上的不适，视觉功能开始受到影响，眩光更严重，将会出现强光盲，严重影响视觉功能。</p> <p>心理眩光和生理眩光在民用航空中较为常见，而强光盲则相对较少。</p> <p>对眩光的防护方法是及时配戴防眩光镜或避开强光源。</p> <p>四、空虚视野近视与夜间近视</p> <p>在目标物不明确或无特征的空域中，由于外景没有特征，引起眼睛的注意，使睫状肌处于持续的放松状态，眼的聚焦点位于前方1~2米处的空间某点，飞行员的视觉便呈功能性近视状态，称为空虚视野近视。</p> <p>夜间近视与空虚视野近视近似。在夜间飞行时由于缺少观察物，飞行员的眼睛会自动聚焦于他前面的1~2米处的空间某点。与空虚视野近视相比，夜间近视更为常见。</p>	

样题：眩光主要有哪些类型？如何防护眩光可能产生的不利影响？

4.1.2 飞行生理学基础 4.1.2.4 听觉系统	备注:
<p>一、人耳的功能</p> <p>听觉器官可分为外耳、中耳和内耳。外耳包括耳廓和外耳道，主要起集声作用；中耳包括鼓膜、鼓室、咽鼓管等结构，主要起传声作用；内耳包括前庭器官和耳蜗，前者主要负责平衡，后者感受声音刺激。</p> <p>人耳能感受的声波频率范围是 16~20000 赫兹，以 1000~3000 赫兹是最为敏感。对于每一种频率的声波，都有一个刚能引起听觉的最小强度（听阈）。</p> <p>二、飞行中的听觉问题</p> <p>噪音会影响飞行员的听力水平，同时会对工效和语言通讯产生影响，应采取合适方式予以保护。</p>	

样题：噪音对飞行活动可能产生的影响。

4.1.2 飞行生理学基础 4.1.2.5 前庭器官	备注:
<p>一、前庭器官的功能</p> <p>前庭器官由三个半规管和一个耳石器所组成，是感受速度变化和姿态变化的重要器官。三个半规管位于三个相互垂直的平面内，类似于一架直升机的俯仰、滚转和偏转平面，它能够觉察这三个平面内的角加速运动。耳石器感知重力和线加速度。</p> <p>前庭觉器官只能觉察加速度的合力，而不能辨别构成合力的分力的来源。因此当飞行员在作协调转弯时，便只能感受到地心引力和向心力的合力。</p> <p>人体对三维空间飞行中的作用力环境的感知能力较差，如果仅凭身体感觉来判断飞行姿态，通常会感到非常困难。</p> <p>二、运动病</p> <p>运动病是以恶心、呕吐、面色苍白和出冷汗为主要特征的病情，人受到实际或似动运动刺激而对这些刺激又不熟悉时，如不能适应就可能发生运动病。</p> <p>在航空活动中，湍流或操作不当使直升机颠簸，带较大的坡度飞行时，前庭信息与视觉信息不一致时，都可能诱发运动病。心理因素会诱发和加重运动病。</p> <p>加强前庭机能锻炼；避免在湍流中飞行和防止动作粗猛所引起飞行姿态急剧变化；不做不必要的动作，减小头动运动幅度；提高情景意识，免受前庭觉信息冲突影响，集中精力于特定的飞行任务上，避免对运动病即将到来的强烈的预期等，都有助于运动病的预防和克服。</p>	

样题：怎样避免或减轻运动病？

4.1.3 健康与卫生	备注:
4.1.3.1 常见疾病	
<p>一、冠心病</p> <p>冠心病是冠状动脉性心脏病的简称，是由于脂质代谢不正常，血液中的脂质沉着在动脉内膜上所引发。</p> <p>冠心病会导致心脏缺血，产生心绞痛，如果动脉壁上的斑块形成溃疡或破裂，就会形成血栓，使整个血管血流完全中断，发生急性心肌梗死，甚至猝死。</p> <p>冠心病及其相关事件可以导致严重的失能事件发生。</p> <p>二、感冒</p> <p>感冒是一种自愈性疾病，总体上分为普通感冒和流行感冒两类。</p> <p>感冒通常表现为鼻塞、流涕、打喷嚏、咳嗽、咽部不适及畏寒、低热等局部和全身症状。如果飞行员感冒，直升机爬升和下降过程中更容易出现耳胀、疼痛等气压性损伤症状。</p> <p>三、胃肠不适</p> <p>食欲不振、胃肠涨气、腹泻等胃肠不适都会影响飞行员的工作表现。</p> <p>四、高血压</p> <p>高血压是最常见的慢性病，也是心脑血管病最主要的危险因素。</p> <p>飞行员应注意自我保健，一旦确诊为高血压，就应遵照医生要求采取服用降压药等措施，有效控制血压在正常范围以内，再执行飞行任务。</p>	

样题：确诊为高血压的飞行员如何执行飞行任务？

4.1.3 健康与卫生 4.1.3.2 影响飞行员的健康问题	备注:
<p>一、听力丧失</p> <p>航空噪音可能影响听力，出现听觉适应、听觉疲劳（这两类属于暂时性听阈偏移）和永久性听阈偏移。在民用航空环境中，较常见的是暂时性听阈偏移。随年龄增长，听觉器官老化而出现听力减退，出现老年性耳聋，导致永久性听阈偏移。</p> <p>二、视觉障碍</p> <p>高强度的紫外线光对眼睛有影响。</p> <p>远视、近视、老花眼、白内障、青光眼和散光都可能导致视觉障碍。</p> <p>三、肥胖</p> <p>肥胖可能给工作和生活带来不便，可能增加患病的危险。</p>	
样题：航空噪音可能对听力造成什么样的影响？	

<h3>4.1.3 健康与卫生</h3> <h4>4.1.3.3 药物使用</h4> <p>一、烟草</p> <p>抽烟影响飞行员的夜视能力，增强缺氧症的易感性，出现骨质疏松等。这对高空飞行或较大载荷飞行都可能产生负面影响。吸烟在 20 分钟内会产生虚假轻松感，过后疲劳会加剧。</p> <p>被动吸烟非常有害，不仅容易引起缺氧症和加重全身性的不舒适感，而且还使空晕病的易感性增加。</p> <p>二、咖啡因</p> <p>咖啡、茶叶、一些饮料、止痛药及抗充血药物中都含有咖啡因。大量服用可能导致神经质和睡眠扰乱，有加重心理疲劳、肌肉震颤以及阵发性腹痛等其他副作用。</p> <p>三、酒精</p> <p>酒精是一种镇静药物，在抑制中枢神经系统的同时，使心率加快、血压增高。在酒精影响下，人们所出现的反应是不利于飞行职业的。</p> <p>人体对酒精的吸收速率和代谢速率受各种因素影响。</p> <p>酒精对飞行员的影响随高度增加而加剧，同量饮酒，在地面不会出现或可能轻微出现的一些症状，在高空则会出现严重症状，高空气压下降，血液中酒精浓度比地面升高快，血液中的酒精浓度也比地面高。酒精还能致使飞行员机能变差，反应速度减慢，灵敏性降低，远距离辨别能力下降，眼睛敏锐程度降低，致使出现操纵程序失误。因此饮酒后至少 8 小时内不得参加飞行。</p> <p>四、药品使用</p> <p>药物存在副作用，即便是服用一些常用药也可能影响飞行安全，飞行员不能随意服用药物，更不能滥用，服药需遵医嘱或与航医进行讨论。</p> <p>五、有毒物质</p> <p>发动机燃烧以及吸烟产生的一氧化碳等有毒气体，会影响人体健康。</p>	备注：
样题：酒精对中枢神经系统有什么影响？	

4.2.1 人类的信息加工 4.2.1.1 注意和警觉	备注:
<p>一、注意</p> <p>注意是心理活动（意识）对一定对象的选择和集中。注意的对象既可以是外部世界的对象和现象，也可以是自身的行动、观念或内心状态。</p> <p>二、警觉</p> <p>警觉是指操作者在相当长的一段时间内，对环境中偶然出的某种信号的察觉并做出反应的持续准备状态。飞行员需要持续监控飞行状态，在飞行过程中保持警觉是非常重要的。</p> <p>三、注意力分配</p> <p>飞行员在飞行操作的过程中，需要有意识地分配自身的注意力到各个任务。由于注意资源的有限性，可能导致飞行员注意分配困难，出现“错、忘、漏”等现象。</p> <p>四、注意力分散</p> <p>注意力分散是指个体受分心因素的干扰而将注意力转向无关刺激或者脱离当前主要任务的现象。在驾驶舱环境中，飞行员的注意力分散还包括他们对自己注意力的不合理分配。飞行关键阶段的注意力分散可能导致危险发生。</p> <p>五、注意力分散对警觉的影响</p> <p>注意力分散会降低飞行员的警觉性。飞行员识别、管理或者消除注意力分散有助于改善他的工作表现，将注意力集中于主要的飞行任务，进而提高情景意识。</p>	
样题：什么是注意力分散？	

4.2.1 人类的信息加工	备注:
4.2.1.2 知觉	
<p>一、知觉的主观性 知觉是人对进入大脑的感觉信息进行组织和解释的心理过程，这个过程是在期望、先前的经历和文化的基础上，对感觉信息进行综合并赋予其意义。因此，人类的知觉过程带有强烈主观性。</p> <p>二、影响知觉的因素 影响知觉的因素主要有三类：知觉对象的特点、知觉者本身和知觉情境。</p>	

样题：影响人类知觉的因素有哪些？

4.2.1 人类的信息加工 4.2.1.3 错觉	备注:
<p>一、错觉</p> <p>错觉是在特定条件下产生的对客观事物的歪曲知觉。</p> <p>错觉主要包括几何图形错觉、时间错觉、运动错觉、空间错觉等。</p> <p>二、飞行错觉</p> <p>飞行错觉也被称为空间知觉障碍或空间失定向，是飞行员在飞行中对所处位置、姿态或运动状态的不正确的心理表象，是对直升机真实状态的歪曲。</p> <p>飞行错觉主要是由于参照系统和环境发生较大变化，知觉线索相对较少所致。</p> <p>三、飞行错觉的特点</p> <p>飞行错觉主要有四个特点：错觉的普遍性、错觉的特发性、错觉的危害性、错觉的可预防性。</p>	

样题：什么是飞行错觉？飞行错觉主要有哪些类型？

4.2.1 人类的信息加工 4.2.1.4 记忆	备注:
<p>一、感觉记忆 感觉记忆是记忆的开始阶段，是一种原始的感觉形式，是记忆系统在对外界信息进行进一步加工之前的暂时登记，通常保持时间很短。</p> <p>二、短时记忆 短时记忆是个体对刺激信息进行加工、编码、短暂保持和容量有限的记忆。保持在短时记忆的刺激项目大约为 7±2 个组块，在无复述的情况下其保持时间只有 5~20 秒，最长也不超过 1 分钟。</p> <p>三、长时记忆 永久性的信息存贮，一般能保持多年甚至终身。主要来自短时记忆阶段加以复述的内容，也有由于印象深刻一次形成的。其容量被认为是无限的。依照所贮存的信息类型可分为情景记忆和语义记忆。长时记忆会受到主观经验和期望的影响，并随保持时间而变化，与真实的记忆场景并不完全一致。</p>	

样题：了解了人类记忆的特点后，在飞行中我们应该注意什么？

4.2.1 人类的信息加工 4.2.1.5 学习与学习理论	备注:
<p>一、学习</p> <p>学习是指某种体验导致的行为相对持久的改变。</p> <p>学习的类型大致可划分为认知领域的学习、技能领域的学习与情意领域的学习三大类。</p> <p>二、学习理论</p> <p>条件反射学说。包括经典条件反射和操作性条件反射，认为学习是刺激(S)和反应(R)之间的联接，通过强化需要的联接来使得某一行为发生的概率增加。</p> <p>认知学习理论。认为学习是主动地在头脑内部构造认知结构，不是通过练习与强化形成反应习惯，而是通过顿悟与理解获得。</p> <p>社会学习理论。认为人的多数行为是通过观察他人的行为和行为的结果而学得的，依靠观察学习可以迅速掌握大量的行为模式。社会学习理论重视榜样的作用，强调个人对行为的自我调节，主张建立较高的自信心。</p> <p>三、动机和工作表现</p> <p>动机是行为的直接驱动力，并不是直接地卷入工作过程之中，而是通过加强努力、集中注意，提高对工作的计划性和对工作的准备去影响工作表现。动机与工作表现之间呈现“倒U”形曲线关系。</p>	样题：飞行员在进行学习的时候，形成什么样的动机有利于学习？

4.2.1 人类的信息加工 4.2.1.6 飞行技能	备注:
<p>一、技能 技能是人们已经掌握的顺利完成某种活动任务的合理的操作组织方式。高度发展和熟练的技能即为技巧。</p> <p>二、飞行技能的类型 飞行技能可划分为技术技能与非技术技能。</p>	
样题：飞行技能通常可划分为哪两种类型？	

4.2.2 压力与疲劳	备注:
4.2.2.1 压力	
<p>一、唤醒</p> <p>唤醒是指一种警觉状态，表示个体在心理和生理上（主要表现在自主神经系统）是否做好了反应的准备。</p> <p>唤醒水平影响工作表现，适度的唤醒水平使个体处于最佳警觉状态，工作表现良好。</p> <p>二、压力</p> <p>压力主要来自于工作、生活和人格三个方面。</p> <p>压力具有极大的主观性，不同的个体所感受到的压力差异极大。</p> <p>三、压力的影响</p> <p>压力会提高个体的唤醒水平，但过度的压力会使人紧张、焦虑、易怒，容易感觉到疲劳，影响个体的判断力，做出不恰当的决策。</p> <p>长期处于压力之下，可能会使个体的免疫系统功能下降，患病可能性大大增加。</p>	
样题：压力可能对飞行员产生哪些影响？	

<h2>4.2.2 压力与疲劳</h2> <h3>4.2.2.2 应激</h3>	备注:
<p>一、应激的一般概念</p> <p>应激是指人体对施加于其上的各种要求的反应。应激源是引起应激的一切原因，可能来自于机体内部，也可能来自于外部。</p> <p>应激存在个体差异，受个体的认知评价、人格特点、社会支持状况、自身经验等影响。</p> <p>对应激源的成功应对，会减小以后再次遭遇类似事件的应激反应的强度。当内、外压力施加于人体时，人体所产生的应激反应可分为警觉反应、抵抗和衰竭三个阶段。</p> <p>二、应激效应</p> <p>应激水平影响工作效率。一般而言，适度的应激水平有助于提高人飞行员的唤醒水平，使个体处于最佳警觉状态；过高或过低的应激都可能降低个体工作表现，影响机组交流与协作，给工作效率带来负面影响。</p> <p>三、焦虑</p> <p>过高的应激水平可能出现焦虑体验。焦虑的程度和持续的时间有很大的个体差异。它既可以是一种正常的具有适应意义的情绪状态，又可以发展到一定的严重程度而成为异常的神经性焦虑症。</p> <p>飞行员若长期处于焦虑之中，可能表现出人格的变化，对飞行表现带来不利影响。</p>	

样题：过高或过低的应激对工作表现有什么影响？

4.2.2 压力与疲劳	备注:
4.2.2.3 疲劳	
<p>一、类型与成因</p> <p>疲劳是指由应激的发生和发展所造成的心、理、生、理上的不平、衡状态。</p> <p>按疲劳产生的原因，疲劳可分为心、理、性疲、劳和生、理、性疲、劳。</p> <p>航空活动中，昼夜生物节律扰、乱、睡眠缺、失以及工作负、荷过大容易引起和加重飞、行、员的疲、劳。</p> <p>二、疲、劳的影、响</p> <p>疲、劳状、态下可能表现、出运动技能下降、强、烈的疲、倦感、反、应时减、慢、易分、心、错、误率增、高、心、境异、常、睡、眠紊、乱等。</p> <p>职业飞、行、员由于作息时间不规律、工作负、荷大、睡、眠缺、失，容、易产生并积、累疲、劳。</p>	

样题：疲劳主要有哪些影响？

4.2.2 压力与疲劳 4.2.2.4 身体节律、睡眠和时差效应	备注:
<p>一、身体的节律</p> <p>人体的各种生理、生化功能，心理行为和反应以至细胞形态和结构等都具有节律性变化的特点。昼夜节律是指人体生理、心理功能以近似 24 小时为一周期的内源性节律。一旦这种节律与外界变化不同步，人体的生理、心理机能就可能会影响，出现节律扰乱现象。</p> <p>二、睡眠</p> <p>根据睡眠脑电图的特点，可将人类的睡眠分为慢波睡眠和快波睡眠。慢波睡眠的主要功能是促进生长发育和体力的恢复；快波睡眠的主要功能是加工信息、储存信息和恢复心理疲劳。</p> <p>做梦是快波睡眠的特征之一，酒精对快波睡眠具有强烈抑制作用。</p> <p>睡眠缺失有累积性。睡眠节律扰乱和睡眠缺失现象在飞行员群体中普遍存在。</p> <p>三、时差效应</p> <p>时差效应是指跨时区飞行后所引起的对时差的不适应及一系列生理、心理与行为能力的节律失调现象。</p> <p>合理安排作息时间，改善认知方式、防止先入为主的心理定势，提高情绪自控能力等均有助于克服时差效应。</p>	

样题：哪些措施有助于克服时差效应？

4.2.2 压力与疲劳 4.2.2.5 压力与疲劳管理	备注:
<p>一、应对策略与管理技巧</p> <p>一些方法有助于预防和缓解压力与疲劳。如规定适当的工作负荷，合理安排休息时间、加强生活规律性，选择合理的休息方式，采用心理放松方法和松弛技术，掌握并使用促进睡眠和克服时差效应的方法等。</p> <p>二、健康和体适能</p> <p>体适能是指人体所具备的有充足的精力从事日常工作（学习）而不感疲劳，同时有余力享受康乐休闲活动的乐趣，能够适应突发状况的能力。体适能由健康体适能和运动体适能组成，健康体适能是与健康有密切关系的体适能，主要是指心血管、肺和肌肉发挥最理想效率的能力。</p> <p>三、放松的技巧</p> <p>放松是指使有机体从紧张状态松弛下来的一种方法。通过肌肉放松，进而使整个机体活动水平降低，达到心理上的松弛，从而使有机体保持内环境平衡与稳定。通常有呼吸放松法、肌肉放松法、想象放松法三种方法。</p>	

样题：如何预防和缓解压力与疲劳？

4.2.3 人格 4.2.3.1 人格、态度与行为	备注:
<p>一、涵义与联系</p> <p>人格是个体由遗传和环境决定的，实际和潜在行为模式的总和。人格标志一个人具有的独特性，并反映人的自然性与社会性的交织。</p> <p>态度是个体对某一特定事物、观念或他人的相对稳定的，由认知、情感和行为倾向三个成分组成的心理倾向。三成分中，认知成分是基础，情感成分是核心。</p> <p>行为是指人的一切有目的的活动，是由一系列简单动作构成的，在日常生活中所表现出来的一切动作的统称。人的行为是个体与环境相互作用的结果。态度和行为关系密切，态度在一定程度上影响甚至决定行为，态度也通过行为得以体现。态度和行为可能存在不一致。</p> <p>个体的人格特质难以改变，但可以通过对人格的影响进而改变个体态度，从而达到影响其行为的目的。</p> <p>二、个体行为的影响因素</p> <p>个体行为的影响因素可以分为外在因素和内在因素。外在因素主要是指客观存在的社会环境和自然环境的影响，内在因素主要是指人的各种心理因素和生理因素的影响，心理因素主要是指个体的认知、情感、意志过程特点，注意品质，以及能力、气质、性格、需要、动机、理想、信念和价值观等个性心理特点。</p> <p>三、性格和态度的形成</p> <p>性格是以遗传为基础，在后天环境和教育的影响下形成的。</p> <p>态度是后天习得的，是个体在家庭、学校和社会生活中，通过与环境的交互作用而逐渐形成的。</p> <p>四、人格差异</p> <p>认识人格差异有助于了解和预测个体的行为。</p>	

样题：性格形成受哪些影响因素影响？

<h3>4.2.3 人格</h3> <h4>4.2.3.2 需要与动机</h4>	备注:
<p>一、需要</p> <p>需要是有机体内部的某种缺乏或不平衡状态，它表现出有机体的生存和发展对于客观条件的依赖性，是有机体活动的积极性源泉。</p> <p>人类的多数行为来自于需要，一般认为，低级需要的能量最大，随着低级需要的满足，更高级的需要逐渐占主导地位。</p> <p>二、动机</p> <p>动机是激发和维持个体进行活动，并导致该活动朝向某一目标的心理倾向或动力。</p> <p>动机水平与工作表现有一定的关系。一般而言，中等强度的动机水平有助于使个体处于较好的激活水平（唤醒状态），工作表现达到最佳，过高或过低的动机水平都可能降低工作表现。</p> <p>动机可以分为内在动机和外在动机。内外动机影响飞行员工作满意感，影响飞行员的工作表现。应更多从内在动机角度出发，提高飞行员工作积极性。</p> <p>三、需要和动机与机组协作</p> <p>机组成员之间的需要和动机不同，引发的行为也有差异，机组成员彼此之间认识到这种差异，是有效协作的基础。</p>	

样题：动机水平和工作表现有怎样的关系？

4.2.3 人格 4.2.3.3 自我概念和自律	备注:
<p>一、自我概念 自我概念是指个体与同事等参照群体相比较，形成的与其能力一致的自我评价。 自我概念准确的飞行员能够在工作中表现出真实飞行技能水平，能够和其他机组成员有恰当的协作，不会冒不必要的风险。</p> <p>二、自律 自律是指行为主体的自我约束与自我管理，通常以事业心、使命感、社会责任感、人生理想和价值观作为基础。</p>	

样题：飞行员的自律具体是指什么？

4.3.1 情景意识

备注:

一、情景意识

情景意识是对当前情境的知觉，包括对航空器、航路、机组成员状态的感知、评估、预测和监控等，贯穿于整个飞行过程之中。

二、情景意识的三个层次

发现重要事件或者问题；对问题进行理解和评价；对未来进行预测。

三、情景意识的分类

情景意识分为个体情景意识和机组情景意识。

四、情景意识的影响因素

依照影响因素的来源，情景意识的影响因素可以划分为内部因素和外部因素；依照影响的方式可以划分为直接影响因素和间接影响因素。

五、情景意识削弱或丧失的表现

情景意识削弱或丧失主要表现为：错误地诊断系统问题、无人监控直升机、全神贯注于某事、与既定的目标不吻合等。

样题：情景意识削弱或丧失有哪些主要表现？

4.3.2 沟通	备注：
<p>一、沟通的过程</p> <p>沟通是指以令人愉快和易于理解的方式相互交换信息、思维以及情感的过程。包括信息发送、信息接受和反馈。</p> <p>二、沟通类型</p> <p>言语与非言语沟通。言语沟通通常以书面的或者口头的方式表达，非言语沟通通常以表情、语态、体态等方式来进行表达。工作的特殊性要求机组成员在驾驶舱中更多地使用标准化的、清晰的言语沟通方式。</p> <p>单向与双向沟通。</p> <p>显性与隐性沟通。</p> <p>三、沟通的影响因素</p> <p>沟通障碍是干扰或者阻碍沟通以及削弱沟通的一切事件。</p> <p>人的认知特性是产生沟通障碍的根本原因。</p> <p>沟通障碍既可能存在于沟通双方，也可能来源于外部。</p> <p>四、冲突与冲突的管理</p> <p>在驾驶舱内，冲突是指机组成员之间的意见不一致，也包括相互不满和较为过激的行为。飞行中的冲突对飞行安全的影响主要是消极的，在某些情境下，冲突也有积极的方面。对待冲突，必须有正确的态度，使用正确的方法和策略加以管理。</p>	

样题：沟通的主要类型。

4.3.3 工作负荷管理

备注：

一、工作负荷的涵义

工作负荷是指个体或群体在单位时间内，所承担的工作量大小，这里的工作量由工作的数量及其价值所决定。

驾驶舱工作负荷可以用一个经验公式说明：驾驶舱工作负荷=任务数×任务价值/可用时间，其中任务的价值是指任务的难易度以及它们的相对重要性；可用时间是指在一定情景中机组完成特定的任务或者多个任务可以利用的时间。

二、工作负荷与工作表现

工作负荷影响工作表现。在正常的工作负荷范围内，个体的觉醒或应激水平处于适宜的状态，主要表现为思维清晰、反应敏捷以及情绪稳定，工作效率和准确性高并且机组氛围良好。低工作负荷状态下，个体觉醒或应激水平较低，可能表现出活动减慢、交流减少、瞌睡或者打盹、出现一些疏忽性差错。在较高或过高的工作负荷状态下，飞行员可能会感到工作吃力、发生差错以及动作量过大，也可能出现注意力固着、易发怒，甚至是感到精疲力竭，出现零智商状态。

三、工作负荷的管理

正确使用自动化、良好的计划、合理分配工作任务、机组简令等均有助于工作负荷的管理，有助于帮助机组将工作负荷保持在相对合理水平，以获取较高的工作绩效。

样题：较高或较低工作负荷可能对工作表现会产生哪些影响？

4.3.4 领导与协作 4.3.4.1 机组	备注:
<p>一、团队</p> <p>机组成员之间会产生复杂的相互作用，这种相互作用在多人制机组成员之间可表现为提高或者降低机组工作效率。</p> <p>二、职责与分工</p> <p>机长与副驾驶。</p> <p>左座与右座。</p> <p>PF 与 PNF。</p>	样题：机组成员之间的相互作用，会对机组工作效率产生怎样的影响？

4.3.4 领导与协作 4.3.4.2 机组协作	备注:
<p>一、领导</p> <p>机长在机组中承担领导职责，其领导能力会影响到机组的协作与配合。</p> <p>二、管理风格</p> <p>不同管理风格的机长，对机组的协作与配合可能产生不同的影响。</p> <p>管理风格有着不同的类型，如“权威-服从”型领导风格、“自由主义”型管理风格、“自我中心”型管理风格和“民主团队”型管理风格。“民主团队”型管理风格是我们所提倡的管理风格类型。</p> <p>管理风格具有文化差异，需要在具体的文化氛围中进行分析。</p>	
样题：什么样的管理风格类型是我们所提倡的？	

4.3.4 领导与协作 4.3.4.3 驾驶舱职权梯度	备注:
<p>驾驶舱职权梯度是指机组成员间在技术、资历、职位等方面差异。</p> <p>驾驶舱职权梯度可能会影响机组成员的心理活动和工作表现。</p> <p>驾驶舱职权梯度的合理匹配应该是机长在职位、技术、经验以及资历等方面稍高于副驾驶，但不能过于平坦和过于陡峭。</p>	
样题：驾驶舱职权梯度的合理匹配应该是怎样的？	

4.3.5 决策 4.3.5.1 航空决策	备注：
<p>一、决策的涵义 指在判断的基础上，从众多可选方案中选择唯一方案并导向行动的过程。</p> <p>二、决策过程（阶段） 决策是基于个体知识和技能的问题解决过程，包括收集信息，考虑各种可能性；考虑可能的方案；结合各种信息，做出决策等。</p> <p>三、影响因素 决策受多种因素的影响，主要包括个体的认知模式、问题解决的策略、评估的方式以及对自身能力的认识等。带有情绪性或功利心的思考也会影响一个人的决策。此外，疲劳、疾病、药物及酒精的使用也可能引发不当的决策。</p> <p>四、风险评估 决策过程中，飞行员需要对各种可能性进行风险评估，这是有效决策的基础。做风险评估时，至少要考虑到飞行员、航空器、环境因素和可用时间四个基本要素。</p>	

样题：飞行员进行风险评估时，至少需要考虑哪几个基本要素？

4.3.5 决策 4.3.5.2 典型的决策陷阱	备注：
一、决策陷阱	<p>由于个性、期望以及群体间的相互作用等影响，导致飞行员在飞行中容易出现各种认知偏差，做出不当的决策。</p>
二、同伴压力	<p>决策中因为感受到同伴的压力而追求表面一致，而不再尝试现实地评估其他可替代的方案，导致不当决策。</p>
三、定势/固着	<p>飞行员对某件事情已经有固定的看法或者期望，不能发现或应对环境的变化，导致决策失误。</p>
四、锚定效应	<p>飞行员由于固着于最初获得的目的或印象，影响和削弱判断力，从而忽视其他的可能选择。</p>
五、投机心态	<p>当天气或者设备条件低于最低要求或标准时，飞行员往往基于侥幸心理或不想接受失败而放弃较为谨慎的决策，转而寻求更为冒险和激进的行为。</p>
样题：什么是飞行员决策中的锚定效应？	

4.3.6 文化、SOP 与 CRM	备注:
<p>一、文化差异对 CRM 的影响</p> <p>民族文化潜在且广泛地影响机组协作；职业文化差异对机组协作产生正面或负面的影响；所有的机组协作和行为都是组织文化和个体技术的结合体现，组织文化也有可能改变机组做决策时的风险倾向。</p> <p>二、SOP 与机组协作</p> <p>SOP 设计的原则就是基于机组协作，保证差错的可容忍，因此遵守 SOP 是有效协作的基础。</p> <p>高效的 SOP 将更利于机组协作，提高飞行安全，而偏离和违背 SOP 将会使得机组协作低效，大大增加发生事故的可能性。</p> <p>三、CRM</p> <p>机组资源管理（CRM）为达到安全、高效飞行的目的，机组有效地利用所有可以利用的资源（信息、设备及人力资源等）识别、应对威胁，预防、识别、纠正差错，发现、处置非预期航空器状态的过程。</p>	

样题：SOP 的执行对飞行安全的影响。

4.3.7 驾驶舱自动化 4.3.7.1 自动化的优点和不足	备注:
<p>一、自动化的优点</p> <p>能够完成许多持续性任务，减轻飞行员工作负荷；可以在较大程度上减少人的差错；能够有比人工操纵更平稳、更准确的控制；可以提供更为及时可靠的信息，提高飞行员等运营相关人员认对危险情景的警觉；实现了一些人类所不能实现的功能，降低了任务的复杂性；提高了安全性、提升了飞行效率、降低了运营成本等。</p> <p>二、自动化的不足</p> <p>可能增加飞行员心理负荷；可能使飞行员操作技能衰退；当飞行活动逐渐成为常规时，人们可能会容易过分放松，对飞行活动投入减少，可能导致枯燥乏味情绪体验的出现；对自动化系统的过度信任可能导致麻痹大意，导致疏于监控，难于或延误发现自动化设备工作时可能存在的问题。</p>	
样题：飞行员对自动化系统的过度信任可能那些问题？	

4.3.7 驾驶舱自动化 4.3.7.2 自动化的管理	备注:
<p>机组确保内部任务明确、充分估计可能出现的问题；人机之间合理分配任务，确保机组对自动化系统的监控，并保持机组间的交叉检查；力求使飞行机组能获取所需要的信息；保持飞行员对自动化的信任；飞行员与自动化相互监控等等，都有助于预防和克服自动化的不足。</p>	

样题：哪些措施有助于预防和克服自动化的不足？

4.4.1 人的差错和可靠性	备注:
4.4.1.1 人的行为的可靠性	
<p>一、人的差错 差错是人类行为的必然组成部分。 差错不一定会带来严重的后果，其原因和结果并没有必然的联系，同样的差错，其原因和后果可能是不同的。</p> <p>二、航空活动中人的差错 人的差错所引发的飞行事故是当今民用航空飞行事故的主要原因。</p>	

样题：当今民用航空飞行事故的主要原因是什么？

4.4.1 人的差错和可靠性	备注:
4.4.1.2 人为差错的理论和模型	
<p>一、SHEL 模型</p> <p>SHEL 模型是用以描述飞行中人的错误来源的模型。SHEL 由 Software(软件)、Hardware(硬件)、Environment(环境)、Liveware(人) 的首写字母所组成。该模型表明了航空系统中与飞行员构成界面的四个要素及其相互关系，常用于分析飞行中人的因素的研究范围和飞行员错误的来源。</p> <p>二、REASON 模型</p> <p>“Reason 模型”也叫“瑞士奶酪模型”，主要思想是：组织活动可以分为不动层面，每个层面都有漏洞，不安全因素就像一个不间断的光源，刚好能透过所有这些漏洞时，事故就会发生。</p> <p>三、事故链</p> <p>飞行事故的发生并不是单一的因素所造成，往往是由多个因素共同引发。</p>	
样题：什么是SHEL模型？	

4.4.1 人的差错和可靠性 4.4.1.3 人为差错的产生	备注:
<p>一、差错产生的内部因素</p> <p>人类自身的局限性构成了人为差错产生的内部原因。人的感知、记忆、思维、言语等认知特点，注意的广度、注意的分配、注意的稳定性、注意的转移等心理品质，均有一定的局限，这些局限导致差错是人类行为的必然组成部分。</p> <p>人的情绪情感、意志品质，气质、性格以及态度等，都会对人的认知过程和行为表现产生影响。</p> <p>二、差错产生的外部因素</p> <p>人为差错产生的外部因素主要包括人—硬件界面、人—软件界面、人—环境界面和人—人界面。</p>	
样题：哪些内外部因素引发了人为差错？	

4.4.2 威胁和差错管理 4.4.2.1 威胁的识别与管理	备注:
<p>一、威胁</p> <p>指飞行机组在飞行期间应加以注意和应对的外部情况。这些情况增加了飞行操作的复杂程度，容易诱发机组出现差错，并在一定程度上影响飞行安全，应加以管理才能保证足够的安全裕度。</p> <p>威胁可能是预料之中的也可能是预料之外的，如恶劣天气、系统失效、运行压力等。</p> <p>二、威胁的识别与管理</p> <ul style="list-style-type: none">1、通过计划有意识地去识别可能影响飞行安全的环境威胁或运行威胁；2、创立良好的驾驶舱氛围，提及或讨论威胁，并寻求管理威胁的对策；3、建立针对威胁的飞行计划，监视并评价飞行过程。	样题：哪些措施有助于更好的识别与管理威胁？

4.4.2 威胁和差错管理	备注:
4.4.2.2 差错管理	
<p>一、差错</p> <p>差错指背离机组意图或预期的机组成员的行为或既定工作的错、忘、漏现象。</p> <p>差错包括不遵守规章制度、违反标准操作程序(SOP)和政策，以及背离机组、公司或空中交通管制的指令或要求等。</p> <p>二、差错管理</p> <p>了解差错造成的原因和相应的预防措施，有效地减少差错事故的发生。</p> <p>改善硬件、软件、环境界面与人的相容程度，有助于减少人的差错。</p>	

样题：什么是差错？

4.4.2 威胁和差错管理	备注：
4.4.2.3 非预期航空器状态管理	
<p>一、非预期航空器状态</p> <p>非预期航空器状态是指明显降低飞行安全裕度的航空器位置、状况或姿态。如不稳定进近、航空器侧向偏差、重着陆等。</p> <p>二、非预期航空器状态的识别与管理</p> <p>有效的威胁和差错管理是预防进入非预期航空器状态的前提，一旦出现非预期航空器状态，需要立刻采取相应措施，改出非预期航空器状态。</p>	

样题：如何识别非预期航空器状态？

5.1.1 云的分类和特征

备注：

一、云的分类

云的分类：

族(云底高度)	种(外貌特征)	简写符号
中云 (云底高度在 2000-6000 m)	高积云	Ac
	高层云	As
低云 (云底高度低于 2000 m)	淡积云	Cu
	浓积云	TCu
	积雨云	Cb
	积层云	Sc
	层云	St
	雨层云	Ns
	碎层云	Fs
	碎积云	Fc
	碎雨云	Fn

二、浓积云和积雨云的特征**1、浓积云 (TCu)**

云块底部平坦而灰暗，顶部凸起而明亮，云体高大，像大山或高塔。厚度常在 1000~2000m 之间，厚的可达 6000m。

2、积雨云 (Cb)

云体十分高达，像大山或高峰，云顶有白色纤维结构，有时拓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。

样题：简述积雨云的外貌特征。

5.1.2 云的形成与天气

备注：

一、云的形成

1、积状云的形成

积状云常形成在对流运动中，积状云就形成于对流高度高于凝结高度两高度之间。

2、层状云的形成

在水汽充沛的条件下，系统性垂直运动中能形成范围广阔的层状云。

3、波状云的形成

波状云常形成于大气波动或乱流中。

二、不同类型的云相关的天气

1、与积状云有关的天气

大气不稳定时，容易出现淡积云和浓积云，并可能发展成积雨云。如果大气稳定，对流不易发展。

2、与层状云有关的天气

层状云由高向低转变，未来可能转变成雨层云而产生降水。反之，则天气将会转好。

3、与波状云有关的天气

大多数波状云出现时，大气比较稳定，天气少变。但有时波状云伴随着卷积云时，天气将转坏。

样题：积状云容易产生什么天气？

5.1.3 降水

备注：

一、降水的形成

水汽凝结物从云中降落到地面的现象称为降水。降水是在云中形成的，当云滴增长到足够大时，才能从云中降落至地面而形成降水，不同类型的云产生不同的降水。

水汽凝结物从云中降落但空中蒸发掉没降落到地面的现象称为雨幡。

二、降水的分类

- 1、降水从形态上可分为固态降水和液态降水。
- 2、降水按性质可分为连续性降水、间歇性降水和阵性降水。

连续性降水一般是层状云产生，间歇性降水一般是波状云产生，阵性降水一般是积状云产生。

- 3、降水还可以按强度划分为小雨、中雨、大雨、暴雨和大暴雨。

三、降水对飞行的影响

降水对飞行有多方面的影响，其影响程度，主要与降水强度和降水种类有关。降水对飞行的影响主要包括以下几方面：

- 1、降水时使能见度减小；
- 2、含过冷水滴的降水会造成积冰；
- 3、在积雨云区及其附近飞行的直升机可能遭雹击；
- 4、大雨和暴雨能使发动机熄火；
- 5、大雨恶化气动性能：主要表现为空气动力损失和动量损耗；
- 6、降水影响跑道的使用。

样题：降水对飞行的影响表现在哪些方面？

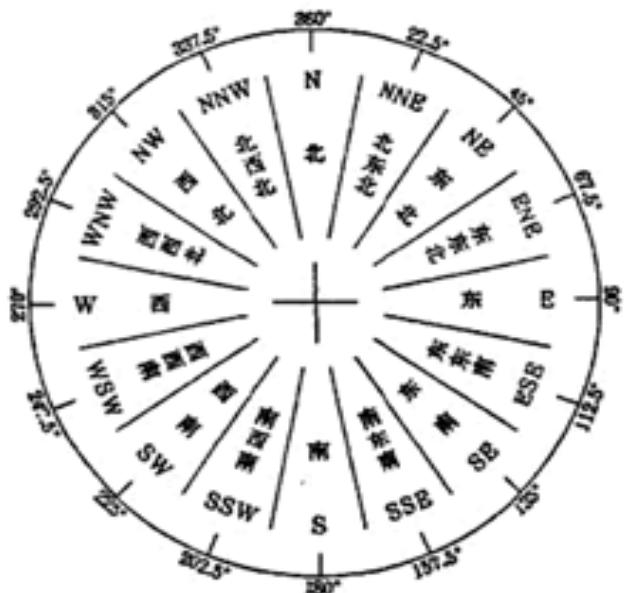
5.2.1 大气的水平运动

备注：

5.2.1.1 风的表示和测量

一、风的表示

风是矢量，气象上的风向是指风的来向，常用 360 度或 16 个方位来表示如下图所示。



风的方位

二、风的测量

风的测量方法主要有仪器测量和目视估计两大类。常用仪器有风向风速仪、测风气球、风袋、多普勒测风雷达等。风的目视估计主要是按风力等级表进行的。

样题：风的表示方法？

5.2.1 大气的水平运动

备注：

5.2.1.2 风的形成

一、形成风的力

实际大气中作用于空气上的水平力有以下几种：

1、水平气压梯度力

使空气产生水平运动的直接动力是气压在水平方向上分布不均匀而形成的水平气压梯度力。

2、地转偏向力

由于地球自转引起的使相对地球运动的物体偏离原来运动方向的力。

3、摩擦力

当空气在近地面运动时，地表对空气运动要产生阻碍作用的力。

4、惯性离心力

空气在水平方向上相对于地球表面做圆周运动时，还要受到惯性离心力的作用。

二、风的形成及风压原理

自由大气中的风压定理：风沿着等压线吹，在北半球背风而立，高压在右，低压在左，等压线越密，风速越大。南半球风的运动方向与北半球相反。

样题：形成风的力主要有哪些，北半球地转偏向力的方向如何？

5.2.1 大气的水平运动 5.2.1.3 风的变化	备注：
<p>一、摩擦层中风的变化</p> <p>1、摩擦层中风随高度的变化</p> <p>在摩擦层中，由于摩擦力随高度减小，在气压场随高度变化不大的情况下，随高度增加，风速会逐渐增大，而风向将逐渐趋于与等压线平行。</p> <p>2、摩擦层中风的日变化</p> <p>由于摩擦层中上、下层风向风速不一致，白天当上、下层空气混合强烈时，其相互影响就大，上、下层风有趋于一致的趋势。夜晚当空气混合作用减弱时，上、下层风就显示出较大差异。</p> <p>3、摩擦层中风的阵性</p> <p>乱流涡旋随大范围基本气流一起运动，引起局地风向不断改变，风速时大时小，形成风的阵性。</p> <p>二、自由大气中风的变化</p> <p>1、自由大气中风随高度变化的原因</p> <p>自由大气中风随高度有明显的变化，而这种变化主要是由气温水平差异引起的，当水平方向温度分布不均，在自由大气中的不同高度上风就发生了变化。</p> <p>2、热成风</p> <p>由气温的水平差异而形成的风称为热成风。由热成风的形成过程可以得出热成风与温度场之间的关系：即风沿着等压线吹，在北半球背热成风而立，高温在右手，低温在左手，等温线越密，风速越大。</p>	

样题：摩擦层中风的变化特征？

5.2.1 大气的水平运动

备注：

5.2.1.4 风对飞行的影响

一、风对起飞着陆的影响

起降时所能承受的最大风速，取决于机型和风与跑道的夹角。逆风起降时所能承受的风速最大，正侧风起降时所能承受的风速最小。近地面风由于受地表的影响，变化复杂，具有明显的阵性，风速越大，阵性越强，使直升机受到无规律的影响，难以操纵。

二、风对航行的影响

在转场飞行时，顺风飞行会增大地速、缩短飞行时间、减少燃油消耗、增加航程；逆风飞行会减小地速、增加飞行时间、缩短航程；侧风会产生偏流，需进行适当修正以保持正确航向。

样题：风对起飞着陆的影响？

<h2>5.2.2 大气的垂直运动</h2> <h3>5.2.2.1 对流</h3>	备注：
<p>一、对流的概念和特征 对流是指大气中一团空气在热力或动力作用下的强烈而比较有规则的升降运动。对流是所有垂直运动中速度最大的，具有水平范围小和持续时间短的特点。</p> <p>二、对流产生的原因 对流是空气块在热力或动力作用下产生的垂直运动。热力作用下的对流主要是指在层结不稳定的大气中。动力作用下的大气对流是指在气流水平辐合或在地形强迫抬升下形成的上升运动。</p> <p>三、对流冲击力 使原来静止的空气产生垂直运动的作用力，称为对流冲击力。对流冲击力分为热力对流和动力对流。</p> <p>四、大气稳定度 大气稳定度是指大气对垂直运动的阻碍程度。</p>	
样题：简述对流的概念和特征？	

<p>5.2.2 大气的垂直运动</p> <p>5.2.2.2 系统性垂直运动</p>	备注：
<p>一、系统性垂直运动及特征 大范围空气有规则的升降运动称为系统性垂直运动。 系统性垂直运动具有范围广、升降速度小和持续时间长的特征。</p> <p>二、系统性垂直运动产生的条件 系统性垂直运动一般产生于大范围空气的水平气流辐合、辐散区，以及冷、暖空气交锋区，暖空气被抬升也可产生系统性上升运动。</p>	

样题：简述大气系统性垂直运动产生的条件。

<p>5.2.2 大气的垂直运动</p> <p>5.2.2.3 大气波动</p>	备注：
<p>大气在重力作用下产生的波动，叫重力波。重力波的形成有两种原因：一是两层密度不同的空气发生相对运动时，在其界面上会出现波动。另一种情况是在有较强的风吹过山脉时，由于山脉对气流的扰动作用，在一定条件下，可在山的背风面形成重力波，即山地背风波。</p>	
样题：山地背风波的形成？	

5.2.2 大气的垂直运动

备注：

5.2.2.4 大气乱流

乱流是空气不规则的涡旋运动，又称湍流或扰动气流。乱流涡旋是由大气中气流切变引起的。造成气流切变的原因主要有热力和动力两种，分别形成热力乱流和动力乱流。

一、热力乱流

当气温水平分布不均匀时，就会产生大大小小的升降气流，由于它们之间有速度和方向的差异，就会形成乱流涡旋。各乱流涡旋间相互碰撞、影响，使其变形，就形成一定范围内的乱流，即热力乱流。

二、动力乱流

当气流流过粗糙地表、丘陵和山区时，由于地表摩擦和地形扰动，会引起气流切变而形成乱流涡旋。当高空风向、风速的空间分布有明显差异时，也会形成乱流，这一类乱流统称为动力乱流。

样题：热力乱流的特征？

5.2.3 低空风切变

备注：

5.2.3.1 低空风切变分类

把在高度 600m 以下，风向风速在空间一定距离上的变化称为低空风切变。根据飞行时的运动相对于风矢量之间的各种不同情况，把风切变分为四种。

一、顺风切变

水平风的变量对飞行来说是顺风。顺风切变使飞行空速减小，升力下降，机身下沉，危害较大。

二、逆风切变

指的是水平风的变量对飞行来说是逆风，这种情形，由于飞行的空速突然增大，升力也增大，机身抬升。

三、侧风切变

指的是飞行时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，它使机身发生侧滑、滚转或偏转。

四、垂直切变

指的是飞行时从无明显的升降气流区进入强烈的升降气流区域的情形。特别是强烈的下降气流，往往有很强的猝发性，强度很大，使机身突然下沉，危害很大。

样题：低空风切变的分类？

<h3>5.2.3 低空风切变</h3> <h4>5.2.3.2 容易产生低空风切变的天气</h4>	备注：
<p>一般容易产生较强的低空风切变的天气和环境条件有以下几种：</p> <p>一、雷暴</p> <p>雷暴是产生风切变的重要天气条件。雷暴会产生两种不同的风切变。一种是发生在雷暴单体下面，由下击暴流造成的风切变，其特点是范围小、寿命短、强度大。另一种是雷雨中的下冲气流形成强烈的冷性气流，可传到离雷暴云外 20km，有时不伴随其他可见的天气现象，不易发现，对飞行威胁较大。</p> <p>二、锋面</p> <p>锋面是产生风切变最多的气象条件。锋两侧气象要素有很大的差异，穿过锋面时，将碰到突然的风速和风向变化。一般来说，在锋两侧温差大和移动快的锋面附近，都会产生较强的风切变。</p> <p>三、辐射逆温型的低空急流</p> <p>当晴夜产生强辐射逆温时，在逆温层顶附近常有低空急流，高度一般为几百米。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。</p> <p>四、地形和地物</p> <p>当机场周围山脉较多或地形地物复杂时，常有由于环境条件产生的低空风切变。</p>	
样题：低空风切变产生的条件？	

<h3>5.2.3 低空风切变</h3> <h4>5.2.3.3 低空风切变对飞行的影响</h4>	备注：
<p>低空风切变对起飞、着陆的主要影响有：改变飞行航迹；影响飞行的稳定性和操纵性；影响某些仪表的准确性。</p> <p>一、顺风切变对飞行的影响 进入顺风切变区时，指示空速会迅速降低，升力就会明显减小。</p> <p>二、逆风切变对飞行的影响 进入逆风切变区时，指示空速迅速增大，升力明显增加，机身被抬升。</p> <p>三、侧风切变对飞行的影响 侧风切变会使机身产生侧滑，带坡度，造成横侧偏差。</p> <p>四、垂直风切变对飞行的影响 当遇到升降气流时，旋翼的升力会发生变化，从而使升降率发生变化。</p>	
样题：顺风切变对飞行的影响？	

5.2.3 低空风切变 5.2.3.4 低空风切变的判断	备注：	
<p>及时、有效地判断低空风切变的存在、类型和强度是飞行人员必须了解和掌握的技能。目前判断方法有以下三种：</p> <p>一、目视判别法</p> <p>根据容易产生风切变天气的目视征兆判断，主要有以下几种：</p> <ul style="list-style-type: none">1、雷暴冷性外流气流的沙暴堤2、雷暴云体下的雨幡3、滚轴状云4、强风吹倒的树林和庄稼 <p>二、座舱仪表判别法</p> <p>根据遭遇风切变容易受影响的仪表的变化判断，主要有以下几种仪表：</p> <ul style="list-style-type: none">1、空速表2、高度表和升降速度表3、俯仰姿态指示器 <p>三、机载专用设备探测</p>	样题：低空风切变的判断方法？	

5.3.1 积冰的类型

备注：

积冰是指机身表面某些部位聚集冰层的现象。根据它们的结构、形状以及对飞行影响程度不同，可以分为明冰、雾凇、毛冰和霜四种。

- 1、明冰：光滑透明、结构坚实。在 0~ -10℃ 的过冷雨中或大水滴组成的云中形成。
- 2、雾凇：不透明，表面粗糙。云中过冷水滴通常很小，相应的，过冷水滴的数量也较少，多形成在温度为 -20℃ 左右的云中。
- 3、毛冰：表面粗糙不平，冻结得比较坚固，像白瓷，云中往往是大小过冷水滴同时并存，形成在温度为 -5 ~ -15℃ 的云中；
- 4、霜：由低于 0 ℃ 的区域进入较暖的区域凝结而成的。

样题：积冰的主要类型？

5.3.2 积冰的大气环境

备注：

一、积冰与云中温度、湿度的关系

通常直升机积冰形成于温度低于0℃的云中。但云中温度越低，过冷水滴越少，故在温度低于-20℃的云中飞行积冰的次数很少。

云中温度露点差值越少，相对湿度就越大，越有利于积冰的形成。

二、积冰与云状的关系

1、积云和积雨云

积云、积雨云中上升气流强，云中含水量和水滴都很大，因而云中积冰强度比较大。

2、层云和层积云中的积冰

这两种云多出现在逆温层下，云中含水量中等，含水量分布由云底向上增大。因此，云中积冰强度比积状云小，通常为弱积冰或中积冰。

3、雨层云和高层云中的积冰

这两种云的水滴含量也比积状云少，积冰强度一般较弱。但在锋线附近的雨层云中飞行，由于范围大，也能产生强积冰。

样题：简述积冰与云状的关系？

5.3.3 影响积冰的因素

备注：

一、云中过冷水滴含量和水滴的大小

云中过冷水滴含量越大，积冰强度也越大。

二、飞行速度

低速飞行，速度越大，单位时间内碰到机体上的过冷水滴越多，积冰强度就越大。

三、机体积冰部位的曲率半径

机体曲率半径小的地方，与过冷水滴相碰的机会多，故积冰也强。

样题：影响积冰的主要因素？

5.3.4 直升机积冰的影响

备注：

一、降低旋翼效率，可能导致意外损伤

破坏空气动力性能，使直升机旋翼产生的升力减小，阻力增加，脱落的冰块还可打坏发动机、机身、尾桨以及其他部件，甚至造成发动机熄火。

二、影响仪表和通讯，甚至使之失灵

积冰会造成堵塞空速管和静压孔，可影响全静压系统的正常工作。

天线积冰，影响无线电的接收与发射，甚至中断通讯。

三、其他影响

风挡玻璃积冰，影响飞行员视线。

样题：积冰对直升机飞行有什么影响？

5.4.1 雷暴的结构和天气 5.4.1.1 雷暴的形成	备注：	
<p>一、雷暴的形成条件</p> <p>雷暴是由强烈发展的积雨云产生的，形成强烈的积雨云需要有如下三个条件：</p> <ul style="list-style-type: none">1、深厚而明显的不稳定气层；2、充沛的水汽；3、足够的冲击力。 <p>二、雷暴的形成机理</p> <p>雷暴是一种强烈的对流性天气，深厚而明显的不稳定气层具有大量的不稳定能量，为强烈对流的发展提供了充足的能源。充沛的水汽，一方面是形成庞大的积雨云体，兴雨降雹的物质基础；另一方面，水汽凝结时释放出的潜热也是能量的重要来源。大气中不稳定能源和水汽的存在，只具备了发生雷暴的可能性，要使可能变为现实，还需要有促使空气上升到达自由对流高度以上的冲击力，这样，不稳定能量才能释放出来，上升气流才能猛烈地发展，形成雷暴云。</p>	样题：雷暴的形成的基本条件是什么？这些条件在雷暴形成过程中有什么作用？	

5.4.1 雷暴的结构和天气

备注：

5.4.1.2 一般雷暴单体的生命史

一、一般雷暴的结构

构成雷暴云的每一个积雨云称为雷暴单体。由一个或数个雷暴单体构成的雷暴云，其强度仅达一般程度，即为一般雷暴。

二、一般雷暴单体的生命史

1、形成阶段

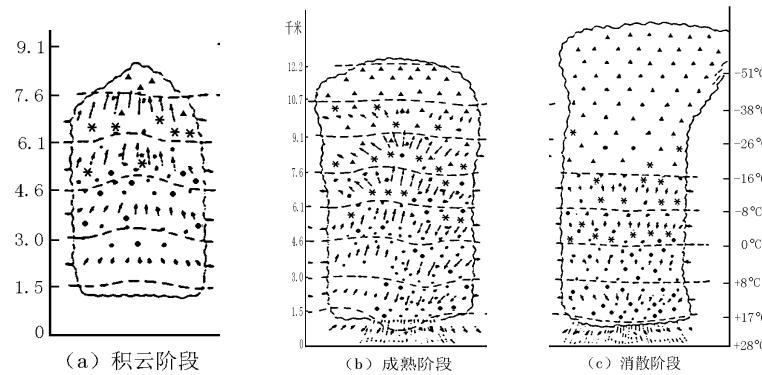
云内都是上升气流，等温线向上凸；云滴大多由水滴构成，一般没有降水和闪电（如下图图 a 所示）。

2、成熟阶段

云中除上升气流外，局部出现系统的下降气流，上升气流区温度高，下降气流区温度低，降水产生并发展；有强烈的湍流、积冰、闪电、阵雨和大风等危险天气；云顶成砧状（如下图图 b 所示）。

3、消散阶段

下降气流遍布云中，等温线向下凹，云体向水平方向扩展，云体趋于瓦解和消散，残留的云砧或转变为伪卷云、积云性高积云、积云性层积云（如下图图 c 所示）。



样题：雷暴成熟阶段的特征是什么？

5.4.1 雷暴的结构和天气

备注：

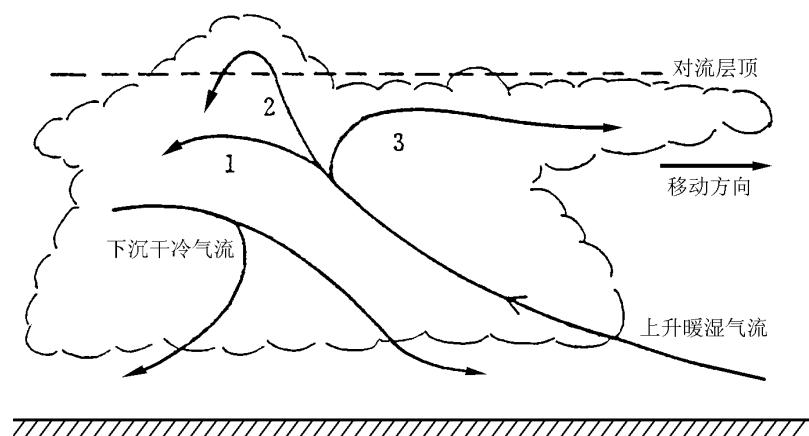
5.4.1.3 强雷暴

一、强雷暴云的结构和天气

如果大气中存在更强烈的对流性不稳定和强的垂直风切变，就会形成比普通雷暴更强、持续时间更长、水平尺度更大的强雷暴。

1、强雷暴云的结构

强雷暴云的结构表现为云体内有稳定、强大的升降气流；强雷暴云的气流结构，使上升气流和下降气流能同时并存且维持相当长时间(如图所示)。



强烈雷暴的气流结构

2、强雷暴过境时的地面天气

- (1) 颠：大气中风突然急剧变化的现象称为颠 在颠出现时，风向急转，风速剧增。
- (2) 冰雹：大的或中等的冰雹降落在颠锋后的大风区，小冰雹则会随斜升扭转气流沿砧状云顶抛出，落在距离云体几千米以外的地方。
- (3) 龙卷：从积雨云中伸展出来的漏斗状的猛烈旋转的云柱。
- (4) 暴雨：强雷暴云一般有强度极大的阵性降水，持续时间长往往形成暴雨。

样题：强雷暴过境前后的地面天气区别？

<p>5.4.2 雷暴的种类及活动特征</p> <p>5.4.2.1 热雷暴</p>	备注：
<p>由热力对流产生的雷暴称热雷暴。</p> <p>由于热力对流往往不够强盛，因而热雷暴表现出范围小、孤立分散、各个雷暴云间通常有明显间隙的特点。由于热雷暴的产生与近地层气温升高密切相关，所以随着气温的日变化，热雷暴也表现出明显的日变化特点。</p>	
样题：热雷暴的特征？	

<p>5.4.2 雷暴的种类及活动特征</p> <p>5.4.2.2 地形雷暴</p>	备注：
<p>地形雷暴是暖湿不稳定空气在山脉迎风坡被强迫抬升而形成的雷暴。</p> <p>典型的地形雷暴常很快形成，雷暴云沿山脉走向成行出现而不大移动，且面积较大，云中气流剧烈，降水强度大，有时还会降冰雹；云底高度较低，常能遮住整个山头，悬崖和峭壁可能被遮盖起来。</p>	
样题：简述地形雷暴的基本特征？	

5.4.2 雷暴的种类及活动特征 5.4.2.3 天气系统雷暴	备注：
<p>一、锋面雷暴</p> <p>1、冷锋雷暴 冷锋雷暴是冷空气强烈冲击暖湿不稳定空气而形成的。冷锋强、锋面坡度大、移动快、暖空气不稳定、暖湿程度大时，有利于冷锋雷暴的形成。</p> <p>2、静止锋雷暴 静止锋雷暴是由暖湿不稳定空气沿锋面上升，或是由低层气流辐合上升而形成的。静止锋雷暴范围较广、持续时间长。</p> <p>3、暖锋雷暴 暖锋雷暴是在暖锋向前移动时，由暖湿不稳定空气沿暖锋上升而形成的。在 850hPa 或 700hPa 上有切变线配合时，由于有气旋配合，较容易产生雷暴。</p> <p>二、冷涡雷暴 冷涡雷暴可分为北方冷涡雷暴和南方冷涡雷暴两种。</p> <p>三、空中槽和切变线雷暴 强烈的辐合气流，能产生较大范围的强烈的上升运动，有利于雷暴的形成。</p> <p>四、副热带高压西部雷暴 在副热带高压西部外围，空气比较暖湿，常有不稳定气层出现，只要有足够的热力或动力冲击力，雷暴就可以形成。</p>	

样题：锋面雷暴分哪几种？

5.4.2 雷暴的种类及活动特征 5.4.2.4 雷暴的活动特征	备注：
<p>一、雷暴的移动与传播</p> <p>雷暴从产生到消失的整个过程中，都是不断移动着的，它的移动，主要受两个因素的作用：一是随风飘移；二是传播。一般雷暴的移动；强雷暴的移动，主要受后者的影响。雷暴的传播是指原来雷暴的周围产生出新雷暴的现象。新雷暴发展，老雷暴消亡，这就是一种雷暴的传播过程。</p> <p>二、雷暴的季节变化</p> <p>一年中雷暴出现最多的季节是夏季，春秋次之，冬季除华南少数地区外，全国极少有雷暴出现。</p>	
样题：雷暴的季节变化特征？	

5.4.3 雷暴对飞行的影响

备注：

5.4.3.1 下击暴流

能引起地面或近地面出现大于 18m/s 雷暴大风的那股突发性的强烈下降气流，称为下击暴流。下击暴流是雷暴强烈发展的产物，在雷暴云中伴随着倾盆大雨存在着强烈的下降气流，当它冲泻到低空时，在近地面会形成强劲的外流—雷暴大风。

在下击暴流的整个直线气流中，还嵌有一些小尺度外流系统，称为微下击暴流。

下击暴流的地面外流的水平尺度是 4--40KM，生命周期很短，一般只有 10~15min；微下击暴流的地面外流的水平尺度 400--4000M，生命周期很短，有的只有几分钟。

样题：下击暴流的定义？

<h3>5.4.3 雷暴对飞行的影响</h3> <h4>5.4.3.2 雷击</h4>	备注：
<p>一、雷击现象 雷云与雷云之间或雷云与地面之间的放电称为雷，雷云与地面之间的放电称为雷击。</p> <p>二、雷击的形式 雷击有三种主要形式：其一是带电的云层与大地上某一点之间发生迅猛的放电现象，叫做“直击雷”。其二是带电云层由于静电感应作用，使地面某一范围带上异种电荷。当直击雷发生以后，云层带电迅速消失，而地面某些范围由于散流电阻大，以致出现局部高电压，或者由于直击雷放电过程中，强大的脉冲电流对周围的导线或金属物产生电磁感应发生高电压以致发生闪击的现象，叫做“二次雷”或称“感应雷”。其三是“球形雷”。</p> <p>三、雷击的危害</p> <p>1、直击雷 它的破坏力十分巨大，若不能迅速将其泻放入大地，将导致放电通道内的物体、建筑物、设施、人畜遭受严重的破坏或损害。</p> <p>2、雷电波侵入 缆上的雷电波或过电压几乎以光速沿着电缆线路扩散，侵入并危及电子设备和自动化控制等各个系统。</p> <p>3、感应过电压 造成电子设备受到干扰，数据丢失，产生误动作或暂时瘫痪；严重时可引起元器件击穿及电路板烧毁，使整个系统陷于瘫痪。</p>	
样题：雷击的危害主要有哪些？	

<h3>5.4.3 雷暴对飞行的影响</h3> <h4>5.4.3.3 飞行中对雷暴的判断</h4> <p>一、根据云的外貌判断</p> <p>1、较强雷暴云的特征 云体高大耸立，有砧状云顶和最高云塔；云底呈弧状、滚轴状；云体下半部较暗，并有中心黑暗区；周围有旺盛的浓积云伴随；有垂直闪电。</p> <p>2、较弱雷暴云的特征 云体结构松散，砧状云顶有与下部云体脱离的趋势；有水平闪电。</p> <p>二、云中飞行时对雷暴的判断</p> <p>1、根据无线电罗盘指针判断 接近雷暴时，无线电罗盘指针会左右摇摆或缓慢旋转。</p> <p>2、根据通讯受的干扰来判断 一般离雷暴越近，受的干扰越大，有时通讯完全中断。</p> <p>3、根据天气现象来判断 颠簸逐渐增强，大量降水和积冰的出现，是飞进雷暴云的标志。</p> <p>三、使用气象测雨雷达和机载气象雷达探测雷暴</p> <p>在雷达荧光屏上，雷暴云回波的强度大，内部结构密实，边缘轮廓分明，显得特别明亮，在彩色荧光屏上为黄色和红色。</p> <p>在雷达高显器上，可以反映雷暴云的厚度，强雷暴云顶高在 12km 以上，在热带地区可超过 20km。</p>	备注：
样题：怎样根据云的外貌判断雷暴？	

5.4.4 特殊地形下的对流性天气

备注：

5.4.4.1 山地背风波

气流越山时，在一定条件下，会在山脊背风面上空形成波动气流，称为山地背风波或地形波或驻波。

一、背风波形成的条件

形成背风波的基本条件有三个：

1、气流越过是长山脊或山岳地带；

2、风向与山脊交角小于 30 度；风速在山脊高度上一般不能小于 10m/s，且从山脊到对流层顶，风速随高度的增加或减小保持不变；

3、在山的迎风面低层气层显著稳定，上层气流稳定性减小。

二、背风波对飞行的影响

1、山地波中有明显的升降气流和乱流，可给飞行造成很大的影响。

2、背风波中的下降气流不仅使直升机高度下降，也使气压式高度表读数偏高。

3、山地波波区风速很大，还有很强乱流，有时还有滚转气流，会使严重颠簸；乱流最强的区域处在背风波区比山顶稍低的地方。

样题：形成背风波的基本条件？

5.4.4 特殊地形下的对流性天气

备注：

5.4.4.2 地方性的风

一、下坡风

下坡风在某些情况下，空气越山后，在山的背风面一侧会出现局地强风，这种自山上吹下来的局地强风，称下坡风。

二、海陆风

白天，由于陆地增热比水面快，陆地气温高于海面，陆地上空气产生上升运动，海面上空气产生下沉运动。由于空气运动的连续性，低层空气将从海上吹向陆地，形成海风，而上层空气将从陆地流向海洋，形成一个完整的热力环流。晚上的情形与此相反，形成陆风。

三、山谷风

白天，山坡气温高于山谷上同高度气温，形成低层风从谷地吹向山坡，形成谷风。晚上则形成山风。

四、峡谷风

由于空气的连续性，当其进入狭窄的地方时，流速要加大。在山区和丘陵地区常出现这种风，使风速变化增大，对山地带来影响。

样题：海陆风的特征？

5.4.5 热带气旋	备注:
5.4.5.1 热带气旋分类及形成	
<p>一、热带气旋分类</p> <ul style="list-style-type: none">1、热带低压 中心最大风速 10.8--17.1 米每秒(6—7 级)2、热带风暴 中心最大风速 17.2--24.4 米每秒(8—9 级)3、强热带风暴 中心最大风速 24.5--32.6 米每秒(10—11 级)4、台风 中心最大风速 32.7--41.4 米每秒(12-13 级)5、强台风 中心最大风速 41.5--50.9 米每秒(14-15 级)6、超强台风 中心最大风速\geq51 米每秒(大于 16 级) <p>台风是指生成于西北太平洋和中国南海的强热带风暴，加勒比海地区称为飓风。</p> <p>二、热带气旋的形成</p> <p>形成热带风暴的两个必要条件是温度和湿度，形成热带风暴的最佳条件是水面温度高于 27°C 和纬度大于 10°。</p> <p>全球热带气旋主要产生在 8 个海区，其中以北太平洋西部最多，北太平洋西部的台风主要集中在三个海区：菲律宾以东洋面、关岛附近洋面和南海中部。</p>	
样题：简述热带气旋的分类？	

5.4.5 热带气旋

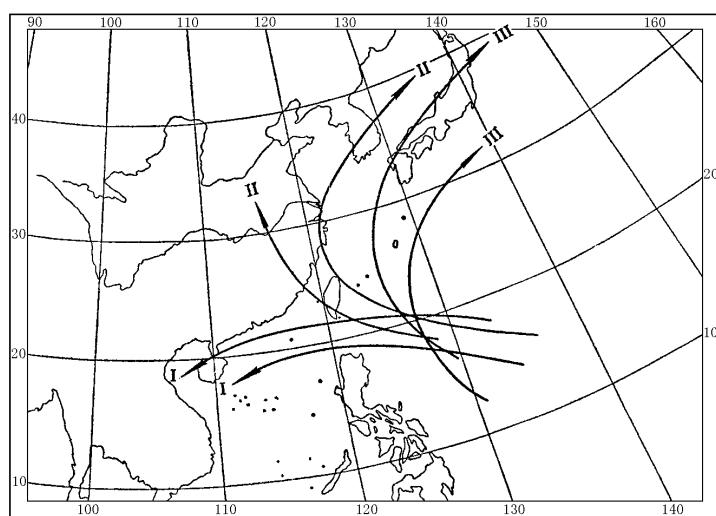
备注：

5.4.5.2 热带气旋移动及天气

一、热带气旋移动

北太平洋西部台风在源地生成后，其移动路径大致分为三条：

- 1、西移路径：台风从菲律宾以东一直向偏西方向移动；
- 2、西北路径：台风以菲律宾移动西北偏西方向移动；
- 3、转向路径：台风从菲律宾以东向西北方向移动。



二、热带气旋天气

主要是台风天气。台风区内水汽充沛，上升气流强，当它登陆时，常常给沿海地区带来特大暴雨，最大降水集中在台风眼周围的云墙、螺旋状云带附近，另外，台风中心附近风力极强，所经之处，常常造成风灾。

样题：热带气旋移动路径有哪些？

5.5.1 气团 5.5.1.1 气团的形成及分类	备注：
<p>气团是指气象要素（主要指温度和湿度）水平分布比较均匀的大范围的空气团。</p> <p>一、气团的形成</p> <p>气团形成需要具备两个条件：一是要有大范围性质比较均匀的下垫面。二是还必须有使大范围空气能较长时间停留在均匀的下垫面上的环流条件，以使空气能有充分时间和下垫面交换热量和水汽，取得和下垫面相近的物理特性。</p> <p>二、气团的分类</p> <p>1、地理分类法（地理位置和下垫面性质） <input type="checkbox"/></p> <p>按气团源地分成四个基本类型：冰洋气团、极地气团、热带气团、赤道气团；</p> <p>按源地的湿度性质：将气团分为海洋性气团和大陆性气团两种。</p> <p>2、热力分类法</p> <p>(1) 凡是气团温度高于流经下垫面温度的，称为暖气团；</p> <p>(2) 气团温度低于流经下垫面温度的，称为冷气团。</p>	

样题：简述气团的形成条件？

5.5.1 气团 5.5.1.2 气团的变性及天气	备注：
<p>一、气团的变性</p> <p>大气总是处在不断的运动中，当气团在源地形成后，气团中的部分空气就会离开源地移到与源地性质不同的地面，气团中的空气与新地表产生了热量与水分的交换，气团的物理性质就会逐渐变化，这种变化称为气团的变性。</p> <p>二、气团天气</p> <p>1、冷气团的天气特征</p> <p>当冷气团移到较暖的地表后，使所经地区变冷，而本身则下部被加热，由于低层增温，气温直减率增大，气层趋于不稳定，有利于对流的发展。</p> <p>2、暖气团的天气特征</p> <p>暖气团移经较冷的地表后，使所经地区变暖，而本身则从下部开始逐渐冷却。由于冷却从低层开始，气温直减率变小，气层趋于稳定，有时会形成逆温或等温层，可引起长时间的底蕴幕和低能见度现象。</p>	
样题：简述冷气团的天气特征？	

5.5.1 气团 5.5.1.3 影响我国的气团	备注：
<p>影响我国气候的主要气团是西伯利亚冷高压（变性极地大陆气团）和西太平洋副热带高压（热带海洋气团）。</p> <p>春季（3---5月）冷、暖两个高压之间常呈拉锯战，冷高占上峰时，多伴有风沙、雷雨、冷空气、寒潮天气；势均力敌时多形成江南、华南连阴雨。</p> <p>夏季（6---8月）往往西太平洋副热带高压（暖气团）多占主导位置，处其边缘时，午后多有雷阵雨；受其控制时会出现高温伏旱。</p> <p>秋季（9---11月）西太平洋副热带高压逐渐东南退到海上，大陆冷气团南压，多形成伏秋连旱、秋老虎天气；若遇西太平洋副热带高压位置偏东在东海沿海，与冷高之间易产生切变线，形成华西秋雨。</p> <p>冬季（12---次年2月）多以冷高控制，冷空气、寒潮、大风天气多见。</p>	

样题：夏季影响我国的气团？

5.5.2 锋面 5.5.2.1 锋面简介	备注：
<p>一、锋面定义、特征</p> <p>锋是冷暖气团之间的狭窄、倾斜过渡地带。当性质不同的两个气团，在移动过程中相遇时，它们之间就会出现一个交界面，叫做锋面。</p> <p>由于锋两侧的气团性质上有很大差异，所以锋附近空气运动活跃，在锋中有强烈的升降运动，气流极不稳定，常造成剧烈的天气变化。因此，锋是重要的天气系统之一。</p> <p>二、锋面的气象要素</p> <ul style="list-style-type: none">1、温度场：锋附近区域内，在水平方向上的温度差异非常明显，锋面往往是逆温层。2、气压场：锋附近区域气压的分布不均匀，锋处于气压槽中。3、锋附近风场：风在锋面两侧有明显的逆向转变，即由锋后到锋前，风向呈逆时针方向变化。	
样题：简述锋面的定义？	

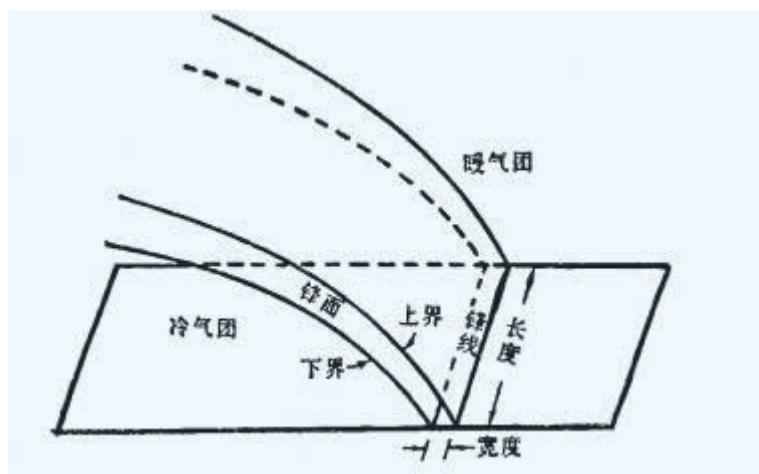
5.5.2 锋面

备注：

5.5.2.2 冷锋

一、冷锋的定义

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，这种锋面成为冷锋(如图所示)。



冷锋

二、冷锋的特点

移动快、坡度大($1/40-1/80$)的冷锋。锋后冷空气移动速度远较暖气团为快，它冲击暖气团并迫使产生强烈上升。而在高层，因暖气团移速大于冷空气，出现暖空气沿锋面下滑现象，由于这种锋面处于高空槽后或槽线附近，更加强了锋线附近的上升运动和高空锋区上的下沉运动。夏季，在这种冷锋的地面锋线附近，一般会产生强烈发展的积雨云，出现雷暴、甚至冰雹、飑线等对流性不稳定天气。而高层锋面上，则往往没有云形成。所以快行冷锋云系呈现出沿着锋线排列的狭长的积状云带。快行冷锋历时短暂，这种冷锋天气多出现在中国北方的冬、春季节。

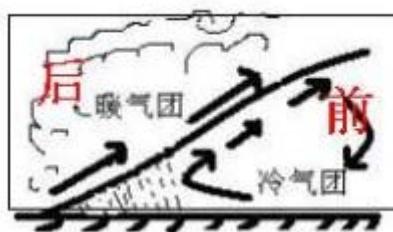
样题：简述冷锋的特点？

5.5.2 锋面

备注：

5.5.2.3 暖锋**一、暖锋的定义**

锋面在移动过程中，若暖空气起主导作用，推动锋面向冷气团一侧移动，这种锋称为暖锋(如图所示)。暖锋过境后，暖气团就占据了原来冷气团的位置。暖锋多在中国东北地区和长江中下游活动，大多与冷锋联结在一起。暖锋过境时，温暖湿润，气温上升，气压下降，天气多转云雨天气。与冷锋相对。暖锋比冷锋移动速度慢，可能会连续性降水或出现雾。



暖锋

二、暖锋的特点**1、天气特征**

过境前：受单一冷气团控制—气温低、气压高、低温晴朗。

过境时：阴雨—多为连续性降雨（降水集中在锋前）。

过境后：暖气团控制—气温升高、气压降低、天气转晴。

2、降水特点

强度小、范围广、时间长，常出现在温带。暖锋降水在锋前。多出现大风升温阴雨。

样题：简述暖锋的特点？

5.5.2 锋面 5.5.2.4 准静止锋	备注：
<p>当冷暖气团势力相当，锋面移动很少时，称为准静止锋，简称为静止锋。在我国江淮地区由于冷暖气团势均力敌形成准静止锋，在每年6月形成梅雨。云贵高原由于昆明海拔较高，在贵阳一带形成准静止锋，冬季多雨。</p> <p>事实上，绝对的静止是没有的。在这期间，冷暖气团同样是互相斗争着，有时冷气团占主导地位，有时暖气团占主导地位，使锋面来回摆动。</p> <p>气象预报上一般把天气图上6小时内锋面位置无大变化作为判断准静止锋的依据。影响我国的准静止锋主要有：华南准静止锋，江淮准静止锋，昆明准静止锋，天山准静止锋。</p>	

样题：准静止锋的定义？

5.6.1 天气图 5.6.1.1 地面天气图	备注：
<p>地面天气图可以了解地面天气系统和天气现象的分布状况，进而判断天气演变趋势。地面天气图的分析项目，通常包括海平面气压场、等三小时变压场、天气现象和锋等。</p> <p>一、海平面气压场的分析</p> <p>海平面上的气压分布，称为海平面气压场。海平面气压场分析，就是在地面图上绘制出等压线（即按规定把气压数值相同的各点连成线），从绘制出的等压线图上能清楚地表明气压系统在海平面的分布情况。</p> <p>二、云和天气现象的分析</p> <p>云和天气现象的分析，包括云和天气现象的性质、分布情况和演变过程。为了一目了然地显示各种主要天气现象的分布，地面图上采用各种颜色铅笔勾画和标注主要天气区，还可以根据工作需要勾画和标注某种云状的区域。</p> <p>三、锋面分析</p> <p>锋面分析就是确定锋的存在和它的位置、性质、强度及其变化情况等。锋是冷、暖气团间的过渡区，因而穿越锋面所反映的各种气象要素的不连续，是确定锋的主要依据。</p>	

样题：确定锋面的主要依据？

<h2>5.6.2 重要天气系统</h2> <h3>5.6.2.1 气旋</h3>	备注：
<p>一、气旋的定义</p> <p>气旋是指北(南)半球，大气中水平气流呈逆(顺)时针旋转的大型涡旋。在同高度上，气旋中心的气压比四周低，又称低压。</p> <p>二、气旋的分类</p> <p>根据气旋形成和活动的主要地理区域，可将其分为温带气旋和热带气旋两大类；按其形成原因及热力结构，则可分为冷性气旋和热低压两大类。</p> <p>三、影响我国的气旋</p> <p>1、锋面气旋：亦称极锋气旋、波动气旋、斜压气旋。</p> <p>产生于温带极锋发展中的波动上强烈斜压性气旋。我国有由锋面进入低压槽、浅低</p> <p>压或台风后发展成为锋面气旋的。</p> <p>2、冷涡：冷性低涡的简称。中心冷于四周的涡，其强度随高度的增加而增强。</p> <p>东北冷涡：活动于我国东北地区或其附近的高空大型冷涡。它是能够维持3-4天或更长时间的深厚系统。</p> <p>西南低涡：亦简称西南涡。在西藏高原及西南地区特殊地形和一定环流共同作用下，产生于我国西南地区。</p> <p>3、热低压：热低压是出现在近地层的暖性气旋，它是浅薄的不大移动的气压系统，一般到三、四千米高度上就不明显了。</p>	

样题：气旋的定义？

5.6.2 重要天气系统

备注：

5.6.2.2 反气旋

一、反气旋的定义

反气旋是指中心气压比四周气压高的水平空气涡旋，也是气压系统中的高压。北半球反气旋中，低层的水平气流呈顺时针方向向外辐散。

二、反气旋的分类

反气旋按生成的地理位置分为温带反气旋、副热带反气旋和极地反气旋。按反气旋的结构分为冷性反气旋（冷高压）和暖性反气旋（暖高压）。

三、影响我国的反气旋

1、蒙古冷高压

蒙古高压属于半永久性高压，是因为海陆热力性质差异形成于蒙古西伯利亚一带的

冷高压。1月份前后达到最强，势力强盛可影响整个欧亚大陆，成为北半球覆盖面积最广的高压，春季东移，盛夏时消失。蒙古高压控制下的气团属于极地大陆气团，

冷而干燥，层结稳定，天气晴好为主。

2、太平洋副热带高压

西太平洋副热带高压是一个在太平洋上空的半永久性高压环流系统。西太平洋副热带高压对我国天气、气候有重要影响，特别是它西部的高压脊。

样题：影响我国的反气旋有哪些？
5.6.2 重要天气系统
5.6.2.3 槽线和切变线
<p>一、槽线</p> <p>槽线，就是连结自低压中心到低压槽内气压最低的点而成的一条线，通常呈东北～西南向或北～南向，槽线的两侧风向有明显转折。在水平方向，槽前盛行西南暖湿气流，槽后为干燥的西北气流。在垂直方向，槽前有上升运动，如水汽充沛，常产生降水；槽后为下沉气流，天气转晴。</p> <p>横穿槽线飞行，会遇到槽线附近和槽线的阴雨天气，和明显的风向风速的变化，即在北半球，先遇到左侧风，过槽线后转为右侧风，而且槽区由于气流切变常有乱流，使直升机发生颠簸。</p> <p>二、切变线</p> <p>在槽线的两侧有明显的温度差异和风向的转变。如果在某一地区范围内，只有风的转变，没有明显的温度差异，这就叫“切变线”。当切变线形成后，由于两侧风向、风速的不一致，使切变线区域内形成辐合带，使大量气流上升，因此在切变线影响下，常出现阴雨天气。</p> <p>切变线带来的云雨和不稳定天气，对飞行有很大的影响。横穿切变线飞行遇到的天气与槽线相似，除阴雨天气外，也会遇到风向风速的变化和颠簸。</p>

样题：什么是槽线？	
5.7.1 大气环流的形成	备注：

一、大气环流

地球上大气层中大规模的气流运动称为大气环流。

二、大气环流形成原因

- 1、太阳辐射，这是地球上大气运动能量的来源，由于地球的自转和公转，地球表面接受太阳辐射能量是不均匀的。热带地区多，而极区少，从而形成大气的热力环流。
- 2、地球自转，在地球表面运动的大气都会受地转偏向力作用而发生偏转。
- 3、地球表面海陆分布不均匀。
- 4、大气内部南北之间热量、动量的相互交换。以上种种因素构成了地球大气环流的平均状态和复杂多变的形态。

样题：大气环流形成原因？

5.7.2 季风

备注：

一、季风的定义

季风，由于大陆及邻近海洋之间存在的温度差异而形成大范围盛行的，风向随季节有显著变化的风系，具有这种大气环流特征的风称为季风。

二、季风的形成原因

1、海陆热力差异形成的季风

由于海陆热力差异而形成的季风。夏季，大陆上气压比海洋上低，气压梯度由海洋

指向大陆，由海洋流向大陆；冬季相反，大陆上气压比海洋上气压高，气压梯度从

大陆指向海洋，由大陆流向海洋。

2、行星风带的移动形成的季风

行星风带的分布很有规律，其位置随季节有明显的移动，因此在两个行星风带相接的地区，便会发生显著的风的季节性改变现象。

样题：简述季风形成的原因？	
5.8.1 基本的观测方法	备注：
5.8.1.1 航空气象地面观测	
<p>一、航空气象地面观测</p> <p>航空气象地面观测是在观测平台、观测场或地面通过人工或者利用设备对本机场及其跑道、进近着陆及起飞爬升地带的气象要素及其变化过程所进行的系统、连续地观察和测定的活动。</p> <p>二、民用航空气象地面观测方式</p> <p>民用航空气象地面观测方式分为人工观测和自动观测两种。</p> <p>人工观测是指以人工方式目测云、能见度、天气现象，使用常规观测仪器测量其他气象要素的观测方式。</p> <p>自动观测是指云、能见度、天气现象以人工目测为主，其它要素全部采用自动观测设备测量的观测方式。</p> <p>三、民用航空气象地面观测类别</p> <p>民用航空气象地面观测分为例行观测、特殊观测和事故观测三种。</p>	

样题：简述民用航空地面观测类别？	
5.8.1 基本的观测方法	备注：
5.8.1.2 降水、云和能见度的观测	
<p>一、降水的观测 降水观测主要包括观测降水量和降水强度。 降水量是指某一时段内的未经蒸发、渗透、流失的降水，在水平面上积聚的深度。单位是毫米（mm）。 降水强度是指单位时间内的累计降水量。通常测定 5 min、10 min 和 1 h 内的累计降水量。</p> <p>二、云的观测 云的观测主要包括：判定云状、估计云量、测定云高。</p> <p>三、能见度的观测 能见度的观测方式分为目测和器测，能见度的目测应当在观测平台或观测场参照目标物或者目标灯进行，能见度的器测使用沿跑道安装的测量设备进行观测。 主导能见度应当在观测平台或观测场以能见度观测的方法确定。跑道视程应当采用 RVR 测量设备对距机场跑道面约 2.5 米高度上的 RVR 进行观测。</p>	

样题：跑道视程的定义？	
5.8.2 气象雷达	备注：
5.8.2.1 气象雷达的探测	
<p>一、气象雷达的定义 气象雷达，或称气象监视雷达，是用来探测大气中的降水类型（雨、雪、冰雹等）、分布、移动和演变，并可对其未来分布和强度做出预测的一种雷达设备。</p> <p>二、气象雷达的分类</p> <ul style="list-style-type: none">1、测云雷达，是用来探测未形成降水的云层高度、厚度以及云内物理特性的雷达。2、测雨雷达，又称天气雷达，是利用雨滴、云状滴、冰晶、雪花等对电磁波的散射作用来探测大气中的降水或云中大滴的浓度、分布、移动和演变，了解天气系统的结构和特征。测雨雷达能探测台风、局部地区强风暴、冰雹、暴雨和强对流云体等，并能监视天气的变化。3、气象多普勒雷达。 利用多普勒效应来测量云和降水粒子相对于雷达的径向运动速度的雷达。4、机载气象雷达 机载气象雷达是供飞行人员在飞行中探测航线上的积雨云、雷暴等危险天气的雷达。	

样题：简述气象雷达的分类？	
5.8.2 气象雷达	备注：
5.8.2.2 地基气象雷达回波	

一、层状云连续性降水—片状回波
在平显上，成片分布，面积较大，强度梯度较小，在大片弱回波中偶有个别强度较强的回波团（强度一般在 20--30dBz）。
在高显上，结构均匀，顶部虽有起伏，但相对起伏较小（相对于对流云降水），比较平整，垂直厚度不大（一般 5--6km，因地区、季节而不同），水平尺度要比垂直尺度大得多。

二、对流云阵性降水—块状回波
在平显上，对流云阵性降水回波通常由许多的分散的回波单体组成，回波单体结构紧密、边界清晰、棱角分明，回波强度强，持续时间变化大，单体水平尺度在几到几十千米，回波单体中包含许多尺度更小的回波泡。
在高显上，单体呈柱状，一些强烈发展的单体，回波顶高呈现为砧状或花菜状，或纺锤状，回波一般发展得比较高，顶高多数在 6--7km 以上。

样题：对流云阵性降水的回波特征？	
5.8.3 气象卫星	备注：
5.8.3.1 气象卫星概述	
<p>目前使用的气象卫星按绕地球运行轨道可分为极轨气象卫星和同步气象卫星两大类。</p> <p>一、极轨气象卫星。</p> <p>卫星的轨道平面和太阳始终保持相对固定的交角，卫星每天在固定时间内经过同一地区2次，因而每隔12小时就可获得一份全球的气象资料。</p> <p>二、同步气象卫星。</p> <p>运行高度约35800千米，其轨道平面与地球的赤道平面相重合。从地球上看，卫星静止在赤道某个经度的上空。能对一个区域进行连续观测。</p> <p>三、卫星云图</p> <p>1、可见光云图</p> <p>气象卫星在可见光谱段感应地面和云面对太阳光的反射，并把所得的信号表示为一张平面图像，这就是可见光云图。可见光云图上的色调决定于目标反射太阳辐射的大小。反射太阳辐射大，色调就白，反之则暗。</p> <p>2、红外云图</p> <p>卫星将红外波段测得的辐射转换成图像就得到红外云图。辐射大的用黑色表示，辐射小用白色表示。色调越黑表示红外辐射越大，目标温度越高；反之，色调越浅，表示温度越低。</p>	

样题：请问什么是同步气象卫星，这种卫星有什么特点？	
5.8.3 气象卫星	备注：
5.8.3.2 卫星云图上云的识别	
<p>一、结构型式 是指不同明暗程度物象点的分布式样，如高层高积云常表现为带状、涡旋状等，开口细胞状云系是由积云浓积云组成等。</p> <p>二、范围大小 是指云系的分布尺度，由云系尺度可以推断形成云的物理过程，尺度小的云系常与中小尺度天气系统相关；尺度大的则与大尺度的天气系统联系。</p> <p>三、边界形状 不同类型的云，边界不尽相同，如积云浓积云边界不整齐，层云(雾)边界较整齐。</p> <p>四、色调 是指物象的亮度。不同的色调在不同云图上代表的意义不同。</p> <p>1、可见光云图上云的色调与云厚和云的成分有关；云的厚度大，云水(冰)含量高；云滴平均尺度小，色调亮。</p> <p>2、红外云图上则与云顶温度相关，随物象温度降低而变白。</p> <p>3、水汽图上，与水汽含量相关，水汽含量多，则白。</p> <p>五、暗影 是指在可见光图像上，在一定太阳高度角下，高的云在低的目标物上的投影。</p> <p>六、纹理 用来表示云顶表面光滑程度，与云的种类，高度(表现为温度)有关。</p>	

样题：在卫星云图上识别云，一般根据云的哪六个基本特征来判别？	
5.8.3 气象卫星	备注：
5.8.3.3 卫星云图上天气系统	
<p>一、带状云系 带状云系是指一条大体上连续的云带，它具有明显的长轴，长与宽之比至少为 4:1 的云区。带状云系大多数为多层云系，云的种类可以是卷状云，也可以是积状云或层状云。</p> <p>二、涡旋云系 在卫星云图上，涡旋云系是指一条或数条云带或云线以螺旋形式旋向一个共同的中心。</p> <p>三、逗点云系 逗点云系是涡旋云系的一种，云系形状像标点符号中的逗号，常出现在西风带高空槽前部，由中高云组成，色调很白。</p> <p>四、细胞状云系</p> <ul style="list-style-type: none">1、未闭合的细胞状云系，是指每个细胞中心部分是晴空少云区，而在边缘是云区，细胞形状表现为指环形或“U”字形。这类细胞状云系主要是由浓积云或积雨云组成。2、闭合的细胞状云系，每个细胞中心是云区，而在细胞的边缘上却是无云或者少云区。 这类细胞状云系主要是由层积云组成。 <p>五、波状云系</p> <ul style="list-style-type: none">1、山脉背风坡后由重力波造成的云系。2、高空急流区中的横向波动云系。	

样题：闭合的细胞状云系和未闭合的细胞状云系各由什么样的云构成？				
5.8.4 飞行气象文件				备注：
5.8.4.1 航站天气预报和天气实况(TAF 和 METAR)				
<p>一、航站天气预报</p> <p>对某机场的地面天气预报就是航站天气预报，它是飞行员和航务人员用于了解某一特定机场未来天气情况的最好资料之一。</p> <p>二、航空例行天气报告</p> <p>机场气象台对地面天气定时观测资料的报告和发布就是日常航空天气报告，机场气象台每小时必须进行一次（有特殊要求时可以半小时一次）这种观测和报告，日常航空天气报告又称为天气实况报。</p> <p>在安排飞行计划的时候，可以利用日常航空天气报告来估计目前的天气状况和确定天气预报的准确度，还可以查看最近的几次天气报告，以便了解天气变化的趋势。</p>				
重要的现在天气和预报天气				
限 定 词	描 述	天 气 现 象		
强度和特点 - 表示小(轻)的 + 表示强(大、浓)的 (中常的无须说明) VC 机场附近 (不含机场)	MI 浅的 BC 散片的 DR 风吹起(低) BL 风吹起(高) SH 阵性的 TS 雷暴 FZ 过冷却的	DZ 毛毛雨 RA 雨 SN 雪 SG 米雪 IC 冰针 PE 冰粒 GR 冰雹 GS 霽	BR 轻雾 FG 雾 FU 烟幕 VA 火山灰 DU 浮尘 SA 扬沙 HZ 霾	PO 发展完好的 沙卷或尘卷 SQ 隆 FC 翻斗云 (龙卷) DS 尘暴 SS 沙暴

样题：请翻译下列 METAR 报？ METAR ZSDY092200Z 30003MPS 8000 BR FEW026 SCT040 M02/M11 Q1032 NOSIG	
5.8.4 飞行气象文件	备注：
5.8.4.2 重要天气预告图	
<p>重要航空天气预报就是对航路（区域）有重大影响的天气的预报，一般分三种高度层提供，即飞行高度在 FL100（10000 英尺）以下的低层，飞行高度 FL100（10000 英尺）至 FL250（25000 英尺）的中层和飞行高度在 FL250（25000 英尺）以上的高层。</p> <p>一、低层重要天气预告图</p> <p>飞行高度在 FL100（10000 英尺）以下的低层的重要天气预报图，图中标明锋面及其预期的移动（用箭头表示方向，用数值表示移速，单位 km/h 或 KT）。各种重要天气、降水和其他引起大范围能见度低于 5000 m 的天气现象（能见度用数值单位为 m），及其所影响的区域和高度。</p> <p>二、中层（FL100 至 FL250）重要天气预报图</p> <p>与低层预报不同的是没有地面能见度、气压中心、0°C 等温层高度、海平面温度和海面状况等内容，而增加了出现在中高空的飞行气象条件。这些天气有：</p> <ul style="list-style-type: none"> 1、晴空颠簸及其强度（晴空颠簸区用断线标出）； 2、急流及出现高度和风速（用流线箭头表示）； 3、火山灰云（VA）。 <p>需要注意的是，高空急流的风速表示与天气图上的有区别，这里一条短线代表 10 KT，而一个黑色的风三角代表 50 KT。</p> <p>三、飞行高度在 FL250 以上的高层重要天气预报图</p> <p>高层重要天气预报图中预报了中层的所有的天气现象，不同的是云只预报积雨云，另外还多一个对流层顶的高度资料，对流层顶高度用数字表示，单位为 100 英尺。</p>	

样题：低层重要天气预报图的主要内容有哪些？																																														
5.8.4 飞行气象文件	备注：																																													
5.8.4.3 重要气象情报 (SIGMET)																																														
<p>一、重要气象情报功能和作用</p> <p>重要气象情报发布的是除对流之外能给飞行造成危害的天气，它适合于各个飞行高度层，常用缩写明语作出其发生和（或）预期发生的简要说明。SIGMET 是通知飞行过程中的飞行员有可能遇到危害飞行的天气，这些天气也许在你起飞前未进行预报。</p> <p>二、SIGMET 电报预报的内容</p> <p style="text-align: center;">重要气象情报报告内容</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td rowspan="20" style="vertical-align: middle; text-align: center; width: 15%;">在亚音速巡航高度上</td> <td>OBSC TS</td><td>模糊不清的雷暴</td></tr> <tr> <td>EMBD TS</td><td>隐嵌（在……里）里的雷暴</td></tr> <tr> <td>FRQ TS</td><td>成片无隙的雷暴</td></tr> <tr> <td>LSQ TS</td><td>飑线</td></tr> <tr> <td>OBSC TS HVYGR</td><td>模糊并带有强冰雹的雷暴</td></tr> <tr> <td>EMBD TS HVYGR</td><td>隐嵌并带有强冰雹的雷暴</td></tr> <tr> <td>FRQ TS HVYGR</td><td>成片无隙并带有强冰雹的雷暴</td></tr> <tr> <td>LSQ TS HVYGR</td><td>带有强雹的飑线</td></tr> <tr> <td>TC (+ 名称)</td><td>热带气旋（10 min 内平均地面风速达到或超过 63 km/h (34 KT)）</td></tr> <tr> <td>SEV TURB</td><td>严重颠簸</td></tr> <tr> <td>SEV ICE</td><td>严重积冰</td></tr> <tr> <td>FZRA (SEV ICE)</td><td>冻雨引起的严重积冰</td></tr> <tr> <td>SEV MTW</td><td>严重的山地波</td></tr> <tr> <td>HVY DS</td><td>强尘暴</td></tr> <tr> <td>HVY SS</td><td>强沙暴</td></tr> <tr> <td>VA (+ 火山名称)</td><td>火山灰</td></tr> <tr> <td>SEV TURB</td><td>严重颠簸</td></tr> <tr> <td>ISOL CB</td><td>孤立的积雨云</td></tr> <tr> <td>OCNL CB</td><td>偶尔（个别）的积雨云</td></tr> <tr> <td>FRQ CB</td><td>成片无隙的积雨云</td></tr> <tr> <td>GR</td><td>雹</td></tr> <tr> <td>VA (+ 火山名称)</td><td>火山灰</td></tr> </table>		在亚音速巡航高度上	OBSC TS	模糊不清的雷暴	EMBD TS	隐嵌（在……里）里的雷暴	FRQ TS	成片无隙的雷暴	LSQ TS	飑线	OBSC TS HVYGR	模糊并带有强冰雹的雷暴	EMBD TS HVYGR	隐嵌并带有强冰雹的雷暴	FRQ TS HVYGR	成片无隙并带有强冰雹的雷暴	LSQ TS HVYGR	带有强雹的飑线	TC (+ 名称)	热带气旋（10 min 内平均地面风速达到或超过 63 km/h (34 KT)）	SEV TURB	严重颠簸	SEV ICE	严重积冰	FZRA (SEV ICE)	冻雨引起的严重积冰	SEV MTW	严重的山地波	HVY DS	强尘暴	HVY SS	强沙暴	VA (+ 火山名称)	火山灰	SEV TURB	严重颠簸	ISOL CB	孤立的积雨云	OCNL CB	偶尔（个别）的积雨云	FRQ CB	成片无隙的积雨云	GR	雹	VA (+ 火山名称)	火山灰
在亚音速巡航高度上	OBSC TS		模糊不清的雷暴																																											
	EMBD TS		隐嵌（在……里）里的雷暴																																											
	FRQ TS		成片无隙的雷暴																																											
	LSQ TS		飑线																																											
	OBSC TS HVYGR		模糊并带有强冰雹的雷暴																																											
	EMBD TS HVYGR		隐嵌并带有强冰雹的雷暴																																											
	FRQ TS HVYGR		成片无隙并带有强冰雹的雷暴																																											
	LSQ TS HVYGR		带有强雹的飑线																																											
	TC (+ 名称)		热带气旋（10 min 内平均地面风速达到或超过 63 km/h (34 KT)）																																											
	SEV TURB		严重颠簸																																											
	SEV ICE		严重积冰																																											
	FZRA (SEV ICE)		冻雨引起的严重积冰																																											
	SEV MTW		严重的山地波																																											
	HVY DS		强尘暴																																											
	HVY SS		强沙暴																																											
	VA (+ 火山名称)		火山灰																																											
	SEV TURB		严重颠簸																																											
	ISOL CB		孤立的积雨云																																											
	OCNL CB		偶尔（个别）的积雨云																																											
	FRQ CB	成片无隙的积雨云																																												
GR	雹																																													
VA (+ 火山名称)	火山灰																																													

样题：翻译下列 SIGMET 报？ YUCC SIGMET2 VALID 221215/221600 YUDO AMSWELL FIR SEV TURB OBS AT 1210 YUBS FL250 MOV E 40 KMH WKN=
5.8.4 飞行气象文件
5.8.4.4 低空重要气象情报 (AIRMET)
备注：

一、低空重要气象情报的功能和作用

低空重要气象情报（AIRMET）是以简写明语的形式提供的有关对地面上的航空器和起降阶段的航空器有严重影响的气象情况的简要情报，它扼要地描述有关的发生和预期发生的特殊天气现象。这些天气现象在 SIGMET 中发布的低空飞行区域中不被包括，但会影响低空飞行的安全，并在时间尺度上发展。

二、低空重要气象电报预报的内容

低空重要气象情报报告内容

要素含义	简写明语
大范围地面风速大于 60km/h (30KT)	SFC WSPD (加风速和单位)
大范围的、下降小于 5000m 的地面能见度	SFC VIS (加能见度和单位)
不带冰雹的孤立的雷暴	ISOL TS
不带冰雹的成片的雷暴	OCNL TS
带冰雹的孤立的雷暴	ISOL TSGR
带冰雹的偶尔的雷暴	OCNL TSGR
山地状况不明	MT OBSC
距地面小于 300m (1000 英尺)的多云	BKN CLD (加云底高度和单位)
距地面小于 300m (1000 英尺)的阴天	OVC CLD (加云底高度和单位)
不带雷暴的孤立积雨云	ISOL CB
不带雷暴的有间隙的积雨云	OCNL CB
不带雷暴的成片无间隙的积雨云	FRQ CB
中度积冰 (对流性云中的积冰除外)	MOD ICE
中度颠簸 (对流性云中的颠簸除外)	MOD TURB
中度的山地波	MOD MTW

样题：请问翻译下列 AIRMET 报？

YUCC AIRMET4 VALID 181015/181600 YUDO AMSWELL FIR MOD MTW OBS AT 1005
24 DEG N 110 DEG E AT FL080 STNR NC=

6.1.1 北京时、世界时和协调世界时

备注：

6.1.1.1 北京时

我国统一使用北京所在的东八区的区时作为标准时间，称为北京时或称中原标准时。北京时并不是北京（东经 116.4°）地方的时间，而是东经 120°地方的地方时。

样题：北京时使用的是哪个区的区时作为我国的标准时间？

6.1.1 北京时、世界时和协调世界时

备注：

6.1.1.2 世界时

国际上规定以零时区的区时作为全世界统一时刻，叫世界时(UT)，也称为格林威治时间(GMT)。各时区的区时同世界时相差的小时数，正好等于它的时区号码数。

样题：北京时与世界时相差的时间是多少？

6.1.1 北京时、世界时和协调世界时

备注：

6.1.1.3 协调世界时

协调世界时又称世界统一时间，世界标准时间，国际协调时间，简称 UTC。协调世界时是以原子时秒长为基础，在时刻上尽量接近于世界时的一种时间计量系统。

样题：协调世界时是以什么为计时基础？

6.2.1 全球导航卫星系统组成

备注：

全球导航卫星系统（GNSS，Global Navigation Satellite System）作为一个广义的概念，是所有在轨工作的导航卫星系统及相关增强系统的总称。随着世界各国和地区卫星导航系统的建设，GNSS 系统的组成和内涵也在不断发展。

在 ICAO 发布的《GNSS Manual》和《航空电信》（附件 10）中，所定义的 GNSS 系统由 GPS、GLONASS 两大星座及其增强系统组成。随着欧洲 Galileo 和中国的 BDS 两大全球导航卫星系统的建设，未来 Galileo 和 BDS 也将纳入 GNSS 系统。

样题：ICAO 在附件 10《航空电信》和《GNSS 手册》中所定义的 GNSS 两大核心星座是什么？

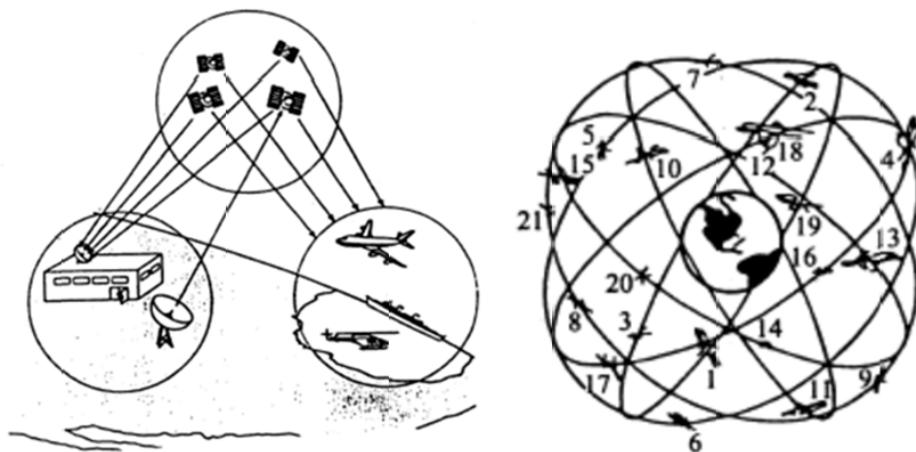
6.2.2 全球定位系统 GPS

备注：

6.2.2.1 GPS 组成

全球定位系统 GPS，其全称为定时和测距的导航卫星(Navigation Satellite Timing and Ranging—Navstar)，它的含义是利用导航卫星进行测时和测距，以构成全球定位系统，国际上将这一全球定位系统简称为 GPS(Global Positioning System)。

全球定位系统包括空间 GPS 卫星、地面控制站组、用户 GPS 接收机三部分。



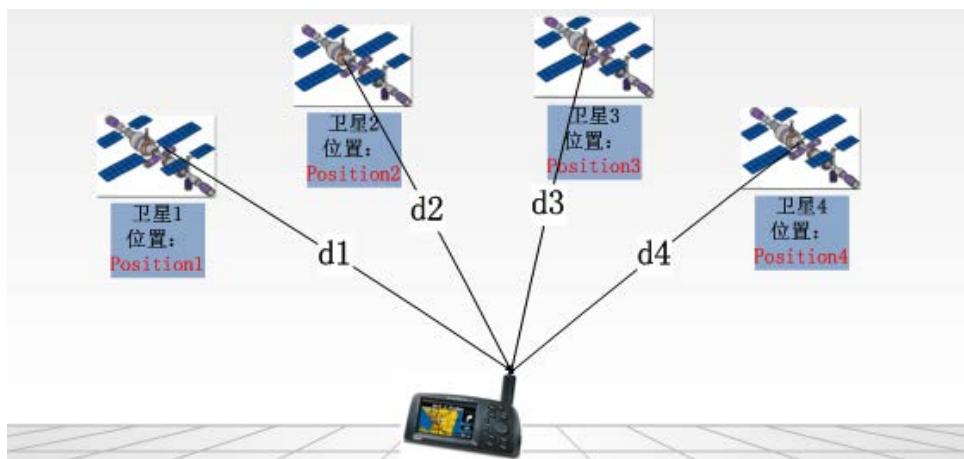
样题：全球定位系统由哪三部分组成？

6.2.2 全球定位系统 GPS

备注：

6.2.2.2 GPS 工作原理

GPS 采用四星无源测距定位，实施步骤是以卫星作为时空基准点；然后测量出定位参数时间，建立位置面或导航定位方程；最后求解用户位置。



样题：全球定位系统 GPS 采用的定位方法是什么？

6.2.2 全球定位系统 GPS

备注：

6.2.2.3 GPS 信号及性能参数

GPS 卫星发射的信号是由载波、测距码和数据码三部分组成的。

GPS 信号测距码包括传统的 C/A 码和 P (Y) 码，以及现代化的 GPS 测距码 M 码、L2C 码、L5 码、L1C 码等几种。其中，C/A 码是一种公开的民用粗测码，P (Y) 码是一种保密的军用精测码。

GPS 系统性能可分为三类：导航性能、增值性能和高维性能(集成性能)。

样题：民航直升机 GPS 定位时采用的是什么码？

6.2.2 全球定位系统 GPS

备注：

6.2.2.4 GPS定位误差

GPS的误差主要表现在测距误差。引起GPS测距误差的因素很多，主要包括与卫星有关的误差、信号传播误差及观测和接收设备引起的误差。GPS误差主要有星钟误差、星历误差、电离层附加延时误差、对流层附加延时误差、多径效应误差、几何误差和设备误差。

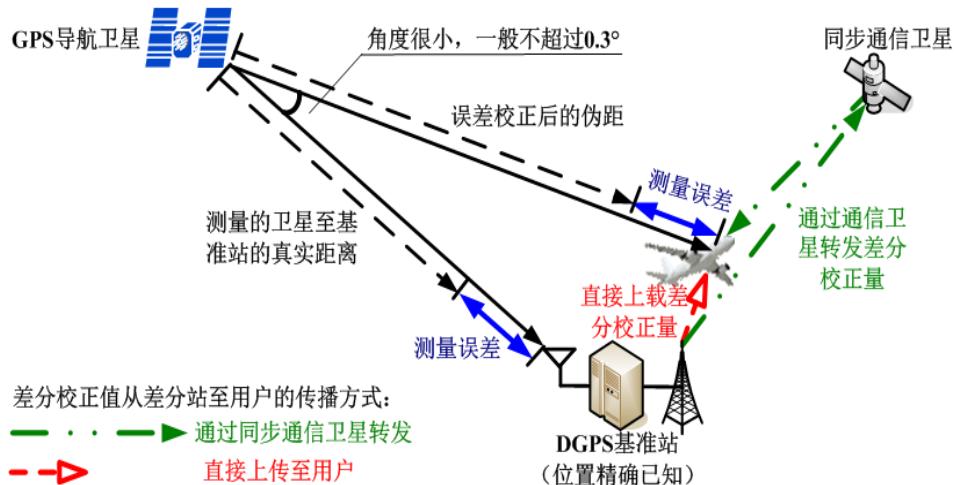
样题：GPS的定位误差主要表现在哪方面？

6.2.2 全球定位系统 GPS

备注：

6.2.2.5 差分 GPS

差分 GPS (DGPS) 技术是指利用已知精确地理坐标的位于用户附近的 DGPS 基准站观测卫星星历数据并求得差分校正值，将该值直接或通过同步通信卫星发送给覆盖区域的用户，用于校正用户收到的卫星星历数据，以便用户修正 GPS 信号的测量误差，提高定位精度的一种定位技术。



实施差分全球定位系统 DGPS，可以完全消除公共误差(包括星钟误差、星历误差、电离层附加延时误差、对流层附加延时误差等)；可以大部分消除不能由用户测量或校正模型来计算的传播延迟误差；但用户接收机的固有误差不能消除。差分全球定位系统 DGPS 的主要误差源是噪声和多路径干扰误差。

样题：实施差分全球定位系统 DGPS 可以完全消除的误差有哪些？

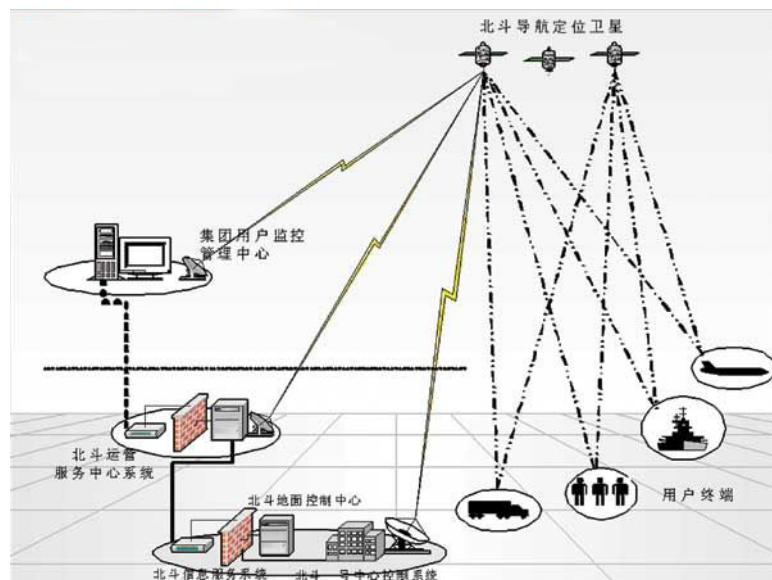
6.2.3 北斗导航卫星系统 BDS

6.2.3.1 北斗导航卫星系统组成

备注：

北斗卫星导航系统(BDS--BeiDou Navigation Satellite System)是中国建设的自主发展、独立运行的全球卫星导航系统。北斗卫星导航系统四大功能：短报文通信、精密授时、定位精度、容纳用户多。

北斗卫星导航系统由空间段、地面段和用户段三部分组成，空间段包括5颗静止轨道卫星和30颗非静止轨道卫星，地面段包括主控站、注入站和监测站等若干个地面站，用户段包括北斗用户终端以及与其他卫星导航系统兼容的终端。



样题：北斗卫星导航系统空间段有多少颗静止轨道卫星？

6.2.3 北斗导航卫星系统BDS

备注：

6.2.3.2 北斗卫星导航系统原理

当卫星导航系统使用有源时间测距来定位时，用户终端通过导航卫星向地面控制中心发出一个申请定位的信号，之后地面控制中心发出测距信号，根据信号传输的时间得到用户与两颗卫星的距离。除了这些信息外，地面控制中心还有一个数据库，为地球表面各点至地球球心的距离，当认定用户也在此不均匀球面的表面时，三球交汇定位的条件已经全部满足，控制中心可以计算出用户的位置，并将信息发送到用户的终端。北斗的试验系统完全基于此技术，而之后的北斗卫星导航系统除了使用新的技术外，也保留了这项技术。

北斗卫星导航系统的官方宣布，在L波段和S波段发送导航信号，在L波段的B1、B2、B3频点上发送服务信号，包括开放的信号和需要授权的信号。

样题：北斗卫星导航系统在什么波段发送导航信号？

6.3.1 PBN 运行要素

备注：

6.3.1.1 PBN 导航设施

PBN 运行的三个基本要素是导航设施、导航规范和导航应用。

导航设施主要包括提供定位能力的陆基导航设备（VOR、DME 等）、星基导航设备（GNSS，包括 GPS、GLONASS 等）和自主导航设备（惯导等）。

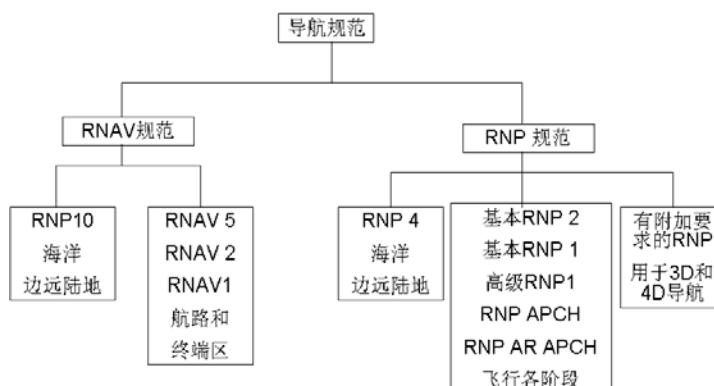
样题：属于 PBN 的导航设施有哪些？

6.3.1 PBN运行要素

备注：

6.3.1.2 PBN导航规范

PBN导航规范详细描述了沿着特定区域导航所需的性能要求，是对能完成PBN运行的航空器和机组的要求，作为民航当局适航和运行批准的基础。导航规范包括RNAV规范和RNP规范两类。



RNAV系统是允许直升机在台基导航设备的基准台覆盖范围内或在自主导航设备能力限度内或两者配合下按任何希望的飞行路径运行的导航系统。

RNP系统是一种支持机载导航性能监控与告警（OPMA）的区域导航系统。

RNAV和RNP系统关键的不同在于，RNP包含机载设备监视与告警导航性能要求，并能向飞行员显示是否达到了预定运行要求，而RNAV则不包括。

样题：区域导航(RNAV) 是否必须具备机载导航性能监控与告警能力？

6.3.1 PBN运行要素

备注：

6.3.1.3 PBN 导航应用

导航应用是指按照已定的空域概念，针对航路、程序、和/或指定的空域范围应用某导航规范和导航设施。

序号	运行区域	导航规范
1	洋区/ 边远陆地	RNAV 10 , RNP 4
2	航路/ 陆基导航设备	RNAV 5
3	航路、SIDs 、STARs (雷达条件下)	RNAV 1 &2
4	终端区 (程序条件下)	BASIC- RNP 1
5	进近 (无陆基导航设备)	RNP APCH, RNP AR APCH

样题：RNP APCH 导航规范适用于哪个飞行阶段？

6.3.2 PBN 运行

备注：

6.3.2.1 RNAV 运行

机载系统要求：满足相应 RANV 导航规范所要求的导航功能和性能。

导航数据库要求：导航数据必须现行有效，必须基于 WGS-84 坐标系统。

人员要求：资质要求、实施要求。

样题：RNAV 运行时，飞行管理系统 FMS 是否应具备 RNAV 能力？

6.3.2 PBN 运行

备注：

6.3.2.2 RNP 运行

机载系统要求：满足相应 RNP 导航规范所要求的导航功能和性能；必须具备机载导航性能监控与告警（OPMA）功能。

导航数据库要求：导航数据必须现行有效，必须基于 WGS-84 坐标系统。

人员要求：资质要求、实施要求。

样题：RNP 运行时导航数据库中的坐标系统要求是什么？

7.1.1 航空资料汇编

7.1.1.1 航空资料汇编的结构

备注：CCAR175部附件一

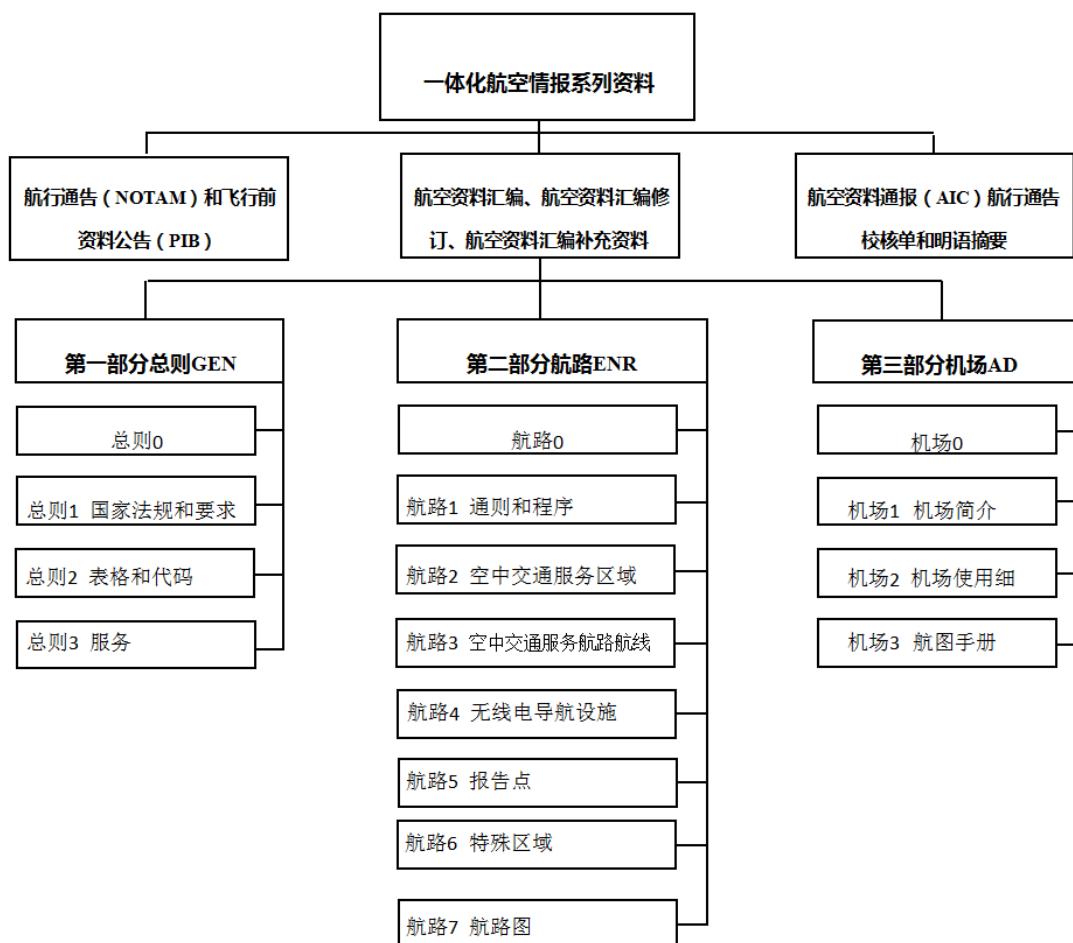
CCAR175部附件五

一、航空资料汇编是指由国家发行或国家授权发行，载有空中航行所必需的具有持久性质的航空资料出版物，是国际间航空所必需的可用于交换的持久性航空资料。航空资料汇编英文缩写为 AIP (Aeronautical Information Publication)。我国出版两种不同的 AIP，分别为 NAIP 和 CAIP。

1、NAIP 为《中国民航国内航空资料汇编》，是中国民用航空器进行境内飞行的综合性航空资料，采用中文编辑出版。

2、CAIP 为《中华人民共和国航空资料汇编》，是外国民用航空器在我国境内飞行必备的综合航空资料，采用中、英两种文字编辑出版。在 CAIP 中仅包含我国经批准的国际机场及其他对外开放的机场、航路、设施以及有关的规章制度等内容。

二、NAIP 和 CAIP 均由三个部分组成，分别为：总则 (GEN)、航路(ENR)、机场(AD)，下图为 NAIP 结构。



样题：NAIP 和 CAIP 的区别有哪些？

7.1.1 航空资料汇编

7.1.1.2 航空资料汇编的内容

备注：CCAR175 附件一
CCAR175 附件五

一、由于 NAIP 与 CAIP 使用对象不同，三部分内容存在一定差异，但每部分针对飞行员可获取的航空资料是相似的，以下分别说明：

1、总则(GEN)

总则主要包括：国家法规与要求、相关表格和代码，以及服务等内容。

飞行员可以从中快速查阅到航空负责当局及其地址，航空运行中所依据的法律法规，以及计量系统、简缩字、航图符号、地名代码、无线电导航设施表、数据换算表、日出日没表等重要运行参考信息。

总则的服务部份给出了相关航空服务的信息，包括航空情报服务、航图、空中交通服务、通信导航监视服务、气象服务、搜寻和救援服务。

2、航路(ENR)

航路 (ENR) 主要包括通则和程序、空中交通服务区域、空中交通服务航路航线、导航设施、报告点、特殊区域、航路图等内容。

飞行员可以从中快速查阅到在我国境内运行时，飞行各阶段必须遵循的管制运行规定，通信与联络要求，起飞和着陆的尾流间隔，目视与仪表运行规则，高度表拨正程序，飞行高度层配备。本部分还提供了我国飞行情报区、区域管制的划分及其范围。同时可以按字母顺序快速检索航路、导航台、警告区域等信息。

3、机场(AD)

机场(AD)主要包括机场简介、机场使用细则、航图手册。

飞行员可以从该部分快速查询到某一机场的地理位置信息，工作时间，地勤服务和设施，救援与消防服务，道面以及引导信息，机场周边障碍物信息，跑道物理特征、进近和跑道灯光配备等重要信息。

样题：进近和跑道灯光配置在 AIP 那一部分查询？

7.1.1 航空资料汇编

备注：CCAR175部第六章

7.1.1.3 航空资料汇编的一般规范说明

- 一、航空资料汇编均采用活页资料形式出版，分册发行。飞行员可以根据自己检索资料内容选择分册使用。
- 二、航空资料汇编中，每一页上都印有易于查找的页码标志、资料出版日期和生效日期。飞行员应特别注意资料的生效日期。
- 三、若航空资料中存在 3 个月以上的临时变更，或篇幅大、图表多的临时数据，这些数据将会以航空资料汇编补充 SUP 的形式予以公布。SUP 为不定期发布资料，以黄色纸张印刷。
- 四、航空资料汇编内容存在对飞行有重要意义的变更，应发布航空资料汇编修订 AMD。每期航空资料汇编修订单中，应标明修订资料汇编的名称、编号、出版部门、出版日期和生效日期等信息。修订页中主要变动内容会以明显的符号和文字注释给予提示，飞行员应特别关注。

样题：哪些信息以航空资料汇编补充资料的形式发布？

7.1.2 航行通告

7.1.2.1 航行通告简介

备注：CCAR175 部第七章

一、航行通告用以发布关于航行设备、服务、设施、程序以及危险情况的建立（出现）、撤销和更改等情况。

二、我国现行航行通告分为 A、E、F、C 和 D 五个系列，其中 A、E、F 系列的航行通告为国际系列，供国际飞行使用；C 系列为国内系列，供国内飞行使用；D 系列为地区系列，用于本地区内分发，地区系列航行通告应该由机场民用航空情报单位填写，并拍发至所在地区民用航空情报中心。此外还有两个特殊系列的航行通告，即 S 系列的雪情通告和 V 系列的火山通告，目前我国仅接收，不再发布 V 系列火山通告。

样题：S 系列是什么通告？

7.1.2 航行通告

7.1.2.2 航行通告格式和内容

备注：CCAR175 部第七章

一、航行通告样例

GG ZBAAOIXX

011159 ZSSSOFXX

(C0331/14 NOTAMN

Q)ZSHA/QFALC/IV/NBO/A/000/999/3112N12120E005

A)ZSSS B)1406070000 C)1406090230

D)0000-0230 DLY

E) AD CLSD DUE TO WIP.)

二、格式说明

- 报头部分包括电报等级和收电地址，以及签发时间和发电地址。

样例中 GG 为电报等级（急报），也可为 DD(特急报)

011159 为签发时间，表示 01 日 11 时 59 分。

- 系列编号和航行通告标志

样例中 C0331/14 表示 2014 年发布的 C 系列第 331 号航行通告

NOTAMN 代表航行通告标志，航行通告标志分为三类，其中：NOTAMN 表示新航行通告、NOTAMR 表示代替航行通告（代替航行通告生效的同时，被代替航行通告失效）、NOTAMC 表示取消航行通告（自取消航行通告发布之时起，两份航行通告同时失效）。

- Q)项为限定行

样例中：Q)ZSHA/QFALC/IV/NBO/A/000/999/3112N12120E005 为限定行，该行主要是用于飞行人员和有关部门对航行通告进行提取、查询和检索。

- A)项为发生地、B)项为生效时间、C)项为失效时间

样例中：A)ZSSS B)1406070000 C)1406090230 表示上海虹桥机场发布，生效时间为 2014 年 6 月 7 日零时，失效时间为 2014 年 6 月 9 日 2 时 30 分

当 C)项出现“EST”时，表示预计失效时间；当 C)项出现“PERM”时，表示永久有效。

- D)项为分段生效时间

样例中：D)0000-0230 DLY 表示每日零时至 2 时 30 分生效

- E)项为航行通告正文

样例中：E) AD CLSD DUE TO WIP.) 表示机场由于施工关闭。

样题：A0525/14 NOTAMC A0433/14 表示什么意思？

7.1.2 航行通告

7.1.2.3 雪情通告

备注：CCAR175 部第七章

一、雪情通告（SNOWTAM）是一种特殊系列的航行通告，以一种专门格式通知由于活动区内有雪、冰、雪浆或与雪、冰、雪浆有关的积水而存在危险情况，或这种险情的排除。

二、收到雪情通告时意味着跑道、停止道、滑行道、停机坪上有积雪、结冰、雪浆或者跑道灯被积雪覆盖。

三、国外发布的雪情通告使用世界协调时（UTC），我国发布的雪情通告使用北京时。雪情通告的有效时间最长不得超过 24 小时。

四、雪情通报的电报等级通常使用 GG，使用系列为 S，其他 NOTAM 规定相同。

五、飞行员应注意雪情通告的有效时间，对道面的污染区域以及污染程度，以及机场对雪情清除的预期时间与雪情的趋势。

样例：

GG ZBBBYNYX ZGGGOFXX ZSSSOFXX

150630 ZHLYOIXX

SWZG0117 ZHLY 01150345

SNOWTAM 0117

A)ZHLY B)01150345 C)08 F)67/7/7

G)1/1/1 H)29/50/37

T)RWY CONTAMINATION 100 PER CENT SECTION A SIDE L DEPOSIT ICE 10 PER CENT.

BA 21. SECTION AB DEPOSIT SNOW 50 PER CENT.

UREA SPREAD.)

翻译：

电报等级：急报

收电地址：北京、广州、上海情报室

签发日期：15 日 6 时 30 分

签发单位：洛阳情报室

简化报头：洛阳机场第 117 号雪情通告，观测时间 1 月 15 日 3 时 45 分

编 号：SNOWTAM 0117（第 117 号雪情通告）

洛阳机场；

1 月 15 日 3 时 45 分观测

从 08 号跑道入口观测

跑道第一个三分之一地段堆积有雪浆和冰，第二个三分之一地段堆积有冰，第三个三分之一地段堆积有冰；

跑道每三分之一地段处积雪/冰的厚度均为 1 毫米；

跑道每三分之一地段的摩擦系数分别为 0.29、0.50、0.37；

50% 以上跑道长度被污染，跑道第一个三分之一地段的左侧有小于 10% 的积冰，刹车系数为 0.21；第一和第二个三分之一地段有 26%~50% 的积雪。已经喷洒了 UREA 融雪剂。

样题：雪情通告的有效期是多长时间？

7.1.2 航行通告

备注：CCAR175 部第七章

7.1.2.4 火山通告

- 一、火山通告标志为 ASHTAM，使用系列为 V。火山通告的最长有效时间为 24 小时，当火山活动发生重要变化时，或告警等级发生变化时，情报部门会立即发布新的火山通告。
- 二、国际分发的火山通告使用英文和简缩字编写，时间使用 UTC 时。
- 三、飞行员应关注火山位置，警告等级，火山灰影响区域，影响航路，尤其是否存在航路关闭，以及火山灰的移动趋势。
- 四、下表给出了告警等级类型：

告警色码等级	火山活动状况
红色告警 RED ALERT	火山正在爆发。报告的火山灰柱（云）高于 FL250；或 火山存在危险，有可能爆发，预计火山灰柱（云）高于 FL250。
橙色告警 ORANGE ALERT	火山正在爆发。火山灰柱（云）没有达到 FL250；且预计不会达到 FL250；或 火山存在危险，有可能爆发，预计火山灰柱（云）不会达到 FL250
黄色告警 YELLOW ALERT	火山活动频繁而且近期明显加强，据分析当前无爆发的危险，但应密切观测；或 (火山爆发一次之后，即从红色或橙色告警变成黄色告警) 火山活动 明显减弱，据认为当前无爆发的危险，但应密切观测。
绿色告警 GREEN ALERT	据分析火山活动已停止，火山恢复正常状态。

样例	翻译
(ASHTAM 0319	火山通告标志和序号
A)UJUNG PANDANG FIR	受影响区域：乌戎潘当飞行情报区
B)10261307	火山第一次爆发时间：10月26日13时7分
C)MERAPI 0603-25	火山名称：MERAPI 编号：0603-25
D)S073200E1102600	火山位置：坐标 S073200E1102600
E)RED	告警等级：红色
F)SFC/FL150 S0710E11035-S0755E11035-S0815 E10935-S0710E11035	火山灰云影响的垂直范围为：地面至 FL150 火山灰云影响的水平范围坐标点连线区域
G)MOV W 15KT	火山灰云移动趋势：预计向西移动，速度 15 KT
H)W17,W17S	受影响航路：W17 和 W17S
I)NIL	关闭航路：无
J)INFO SOURCE:MTSAT-2, CVGHM	信息来源：2号多功能运载卫星，由部门(CVGHM) 提供
K)ERUPTION DETAILS: ...)	详细情况：略)

样题：何时发布火山通告？

7.2.1 空域分类

7.2.1.1 中国的管制空域类型

备注：《民用航空使用空域办法》

空域名称	类型	运行规则	间隔配备情况	界限
高空管制区	A	IFR	配备间隔	下限通常高于标准大气压高度 6000 米（不含），或者根据空中交通管制服务情况确定，并取某个飞行高度层为其值。高空管制区的上限应当根据空中交通管制服务情况确定，并取某个飞行高度层为其值。
中低空管制区	B	IFR VFR	配备间隔	在中国境内标准大气压高度 6000 米（含）至其下某指定高度的空间，下限通常在距离地面或者水面 200 米以上，或者为终端（进近）管制区或者机场塔台管制区的上限；中低空管制区的下限确定在平均平面高度 900 米以上的，则应当取某个飞行高度层为其值。
终端（进近）管制区	C	IFR VFR	IFR 之间、IFR 与 VFR 之间配备间隔，VFR 之间提供活动情报	通常是指在一个或者几个机场附近的航路、航线汇合处划设的、便于进场和离场航空器飞行的管制空域。它是高空管制空域或者中低空管制空域与机场管制地带之间的连接部分。
机场管制地带	D	IFR VFR	IFR 之间配备间隔、IFR 接收 VFR 的活动情报，VFR 接收其它所有飞行的活动情报	机场管制地带通常包括起落航线和最后进近定位点之后的航段以及第一个等待高度层（含）以下至地球表面的空间和机场机动区。

样题: 6000米以下通常是中国的什么管制空域?

7.2.1 空域分类	备注: CCAR-93
7.2.1.2 空中交通管制服务的获取	

中国的民航空管单位包括机场塔台空中交通管制室（简称塔台管制室）、空中交通服务报告室、进近管制室（终端管制室）、区域管制室（区域管制中心）、地区空中交通运行管理单位、全国空中交通运行管理单位。

航空器驾驶员可以在下列航空器活动中获取空中交通管制服务：

- 1、高空管制区、中低空管制区、进近管制区、机场管制地带内的所有仪表飞行规则的飞行；
- 2、中低空管制区、进近管制区、机场管制地带内的所有目视飞行规则的飞行；
- 3、特殊目视飞行规则的飞行；
- 4、在机场交通活动。

塔台管制室负责对本塔台管辖范围内航空器的开车、滑行、起飞、着陆和与其有关的机动飞行的管制工作。在没有机场自动情报服务的塔台管制室，还应当提供航空器起飞、着陆条件等情报。

进近管制室负责一个或数个机场的航空器进、离场的管制工作。

区域管制室负责向本管制区内受管制的航空器提供空中交通管制服务；受理本管制区内执行通用航空任务的航空器以及在非民用机场起降而由民航保障的航空器的飞行申请，负责管制并向有关单位通报飞行预报和动态。

飞行情报区内的飞行情报服务和告警服务由有关的空中交通管制单位负责提供。

样题：飞行员如何获取起飞、着陆条件等信息？

7.2.2 防空识别区

备注：

根据《联合国宪章》等国际法和国际惯例，防空识别区（Air Defence Identification Zone）是一国根据自己的空中防御需要划定的一个空中预警范围。通常情况下，以该国的战略预警机和预警雷达所能覆盖的最远端作为“防空识别区”的界限，它比领空和专属经济区的范围要大得多，不属于国际法中的主权范畴。一般来说，设置“防空识别区”的主要目的是防止国籍不明的航空器侵犯主权国领空，提示或警告进入“防空识别区”的他国军机不要误入或闯入主权国领空。

防空识别区与飞航情报区并不一样，所划定的区域也不一定相同。一般而言，一国对飞行器的定位、监视和管制，是在飞行器进入该国防空识别区之后，而非之前。通常情况下，飞行器进入一国的防空识别区，该国可以采取某种方式，如起飞战斗机监视飞行器，但直到飞行器进入该国领空前，无权对飞行器采取迫降、击落等措施，否则将是严重违反国际法的行为。

样题：一个国家可以对进入其防空识别区的航空器采取哪些行动？

7.3.1 连续下降最后进近

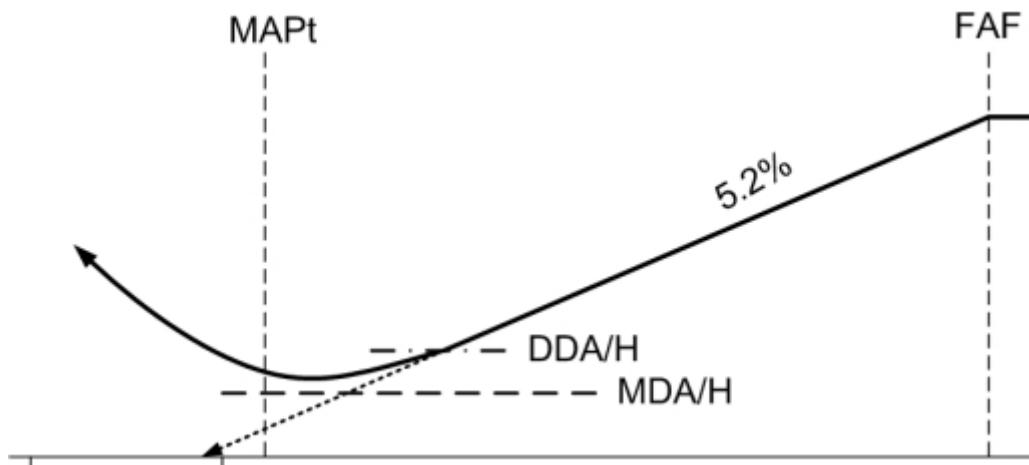
备注：AC-121135-FS-2013-46连续下降最后进近（CDFA）

连续下降最后进近（CDFA）是一种与稳定进近相关的飞行技术，在非精密仪表进近程序的

最后进近阶段连续下降，没有平飞，从高于或等于最后进近定位点高度/高下降到高于着陆跑道入口大约15米（50英尺）的点或者到该机型开始拉平操作的点。

CDFA特定决断高度/高 (DDA/H)

使用CDFA技术进近时，为确保航空器在复飞过程中不低于公布的最低下降高度/高，由运营人确定的在公布的最低下降高度/高以上的某一高度/高，当下降至此高度/高时，如果不具备着陆条件，飞行员应开始复飞。



每个将要执行CDFA剖面的机组成员都应接受相应的训练（包括地面训练和飞行训练）。

熟练检查要求：

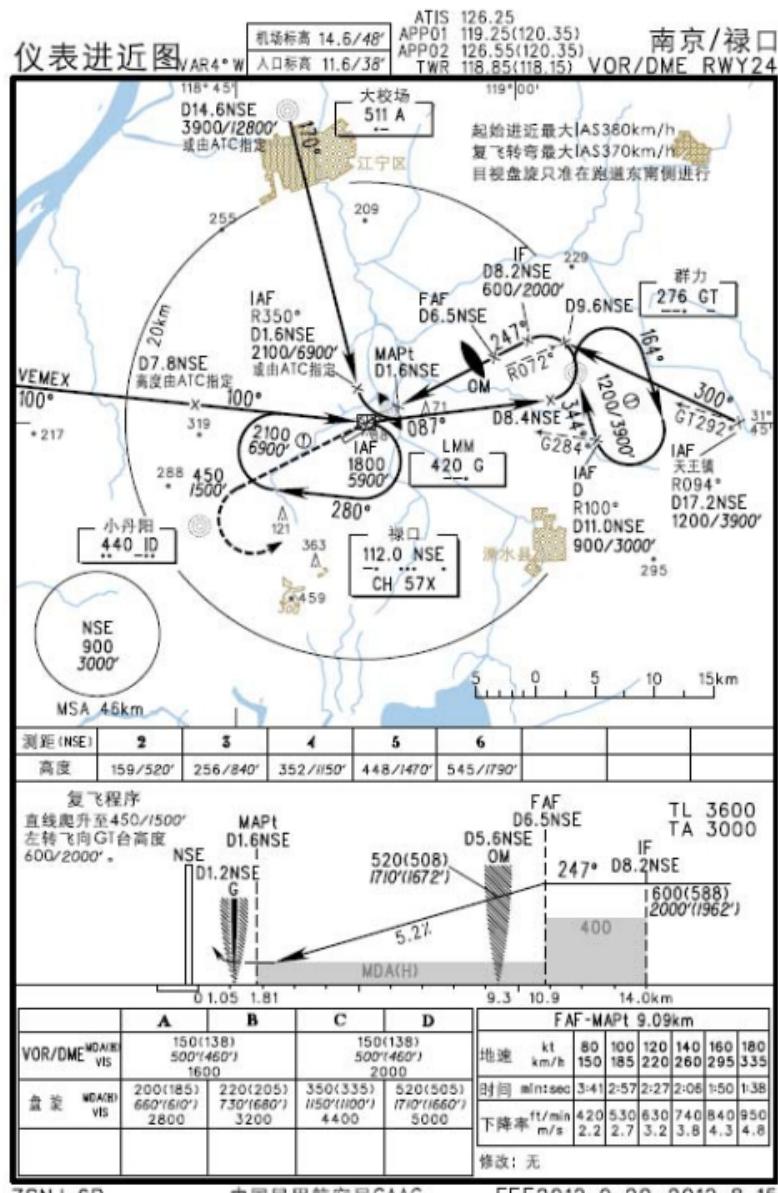
对于实施CDFA运行的运营人飞行员所进行的熟练检查，应至少包括使用CDFA技术的一次进近着陆和一次复飞。对于复飞，在进近时应飞行至适用的CDFA特定决断高度/高 (DDA/H)。如果在模拟机上实施检查，应使用经批准的最低的跑道视程/能见度。

计算需要的下降率：中国民航局公布的仪表进近图中提供了下降率表（见下页附图）。飞行员可以使用这个表根据地速直接查出或使用插值法计算出使用CDFA技术所需要的下降率。例如对于南京/禄口机场VOR/DME RWY24仪表进近程序，公布的垂直下降梯度是5.2%，地速是120kt时，直接查出需要的下降率是630ft/min；地速是140kt时，直接查出需要的下降率是740ft/min；如果地速是130kt，根据插值法可以计算出需要的下降率是685 ft/min。

注：对于没有地速测算和显示功能的直升机，飞行员利用表速估算出地速并进一步计算出下降率的方法是可以接受的。

7.3.1 连续下降最后进近（续）

备注：AC-121135-FS-2013-46连续下降
最后进近（CDFA）



样题: 使用CDFA技术进近时, 如何计算需要的下降率?

7.3.2 低温冰雪运行

备注: 《航空器驾驶员低温冰雪运行指南》

7.3.2.1 低温条件下运行的注意事项

AC-91-FS-2013-18

- 1、正确使用发动机，防止发动机超限。
- 2、低温条件下，严格执行发动机与某些电子设备的预热程序。
- 3、谨慎监控电池，预防因冻结导致电池电力丧失。
- 4、滑橇式起落架直升机地面滑行时应注意吹雪造成的视线降低，丧失飞行姿态。
- 5、轮式起落架直升机在受污染道面滑行时，应适当降低滑行速度，尤其在顺风和侧风以及转弯时，更应该格外小心。
- 6、飞行过程中，没有除防冰系统的直升机严禁飞入已知的结冰环境。
- 7、结冰条件下，考虑使用直升机防冰和除冰设备时对直升机性能的影响。
- 8、考虑低温对高度表指示的影响。
- 9、考虑极低温度造成的燃油结冰。
- 10、考虑可能出现的起降点、跑道污染对直升机性能的影响。

样题：请列举低温条件下飞行前检查的事项。

7.3.3 延伸跨水运行

备注：CCAR—91部第91.419条

- (a) 在下述情况下，计划作水上飞行的直升机应当装备永久性或可迅速展开的漂浮设备，以保证直升机在下列情况下在水上安全迫降：
- (1) A 类性能直升机在水面上空飞行时离岸的距离超过正常巡航速度 10 分钟；
 - (2) B 类性能直升机在水面上空飞行时超过自转或安全迫降着陆距离。
- (b) 在下述情况下，应当为机上每个人装备一件救生衣或等效个人漂浮装置，存放在从各人座位或床位易于取用的地方：
- (1) A 类性能直升机在水面上空飞行时离岸的距离超过正常巡航速度 10 分钟；
 - (2) B 类性能直升机在水上飞行超过自转着陆离岸距离但在当地搜寻和救援部门规定的离岸距离内；
 - (3) A 类或 B 类性能直升机由于起飞和进近航径处于水面上空，直升机一旦发生事故可能在水上迫降的起降场起飞或着陆时。
- (c) 除本条 a 和 b 的规定外，在下述情况下，应当装备供机上所有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）和为每一救生衣及等效个人漂浮装置配备救生定位灯：
- (1) A 类性能直升机在水面上空飞行时离岸的距离超过正常巡航速度 10 分钟；
 - (2) B 类性能直升机在水上飞行超过当地搜寻和救援部门规定的离岸距离在上述范围之外时。

样题：列举延伸跨水运行对于A类性能与B类性能直升机离岸距离的不同规定？

7.3.4 夜间运行

备注：《直升机安全运行指南》
(AC-91-FS-2014-22)

- (a) 直升机飞行前检查是影响飞行安全的重要一环，必须在符合相关飞行手册的前提下进行。应该尽早安排飞行前检查，最好在昼间进行，给维修工作预留出时间，如果只能在夜间进行，需要用手电筒等具有白光的设备补充照明。用蓝色或红色的灯光很难检查到燃油或液压油水平面或泄漏。检查挡风玻璃清洁且无划痕。小的划痕在昼间可能没影响，但夜间飞行时可能影响很大。起动发动机之前，确保所需相关设备和辅助工具良好，如图表、记事本，手电筒等。
- (b) 起动发动机时，要格外谨慎，尤其是在黑暗的地区或外部灯光微弱的地方。起动前对外界进行语音提示并且打开防撞灯和航行灯。如果条件允许，可以短暂的打开着陆灯来警告地面人员。
- (c) 在直升机的滑行过程中，由于着陆灯通常投下一束窄和集中的光束，所以对于侧方的照明很少。因此，夜间滑行应缓慢，特别是在拥挤的停机位附近。当在一个不熟悉的机场或场地时，为避免滑入有障碍物的区域，有必要时请求管制部门或地面人员引导。如有其它外部照明灯光，参考飞行手册合理使用。
- (d) 起飞前，确保有一个净空的起飞路径，在非机场区域起飞时就要对周围环境特别注意。在没有灯光的区域起飞，很难看清周围的障碍物。起飞路径选定后，应该使用着陆灯等灯光设备判断和规避起飞路径上障碍物，充分利用机载设备来保持好飞行各要素。
- (e) 起飞后的 500 英尺是最关键的时期，从相对明亮的机场过渡到完全黑暗，夜间起飞通常应采取“高度优于速度”策略，来确保直升机更快地爬升，脱离地面障碍物。
- (f) 起飞过程中为补偿外部参考缺乏的问题，使用可用的飞行仪表作为辅助，检查高度表、空速表、升降速度表和地平仪，确保爬升姿态正确。
- (g) 巡航时，为了获得更高的安全余度，建议巡航高度略高于平时的选择。有三个原因。首先，更高的高度保证与障碍物间有更大的空间，尤其是那些夜间很难看到的障碍物，如高压电线和未被照亮的杆塔。第二，在发动机故障时，有更多的时间来建立着陆，更大的滑翔距离也保证着陆时有更多的选择。第三，提高无线电接收距离，特别是如果使用无线电导航时。
- (h) 在做飞行计划时，建议飞行路径通过有灯光的区域，如城镇或高速公路，这样在出现特情时有更多的选择，导航也更容易。
- (i) 飞行过程中，地表反光性差的障碍物，如电线和小树枝，很难被看到。定位线缆的最佳方法是通过寻找线缆的支持结构，如线缆杆塔，在低高度飞行时确保从线缆的支持结构上方通过。夜航前，机组人员也应查阅记录有关线缆位置的最新航图或地图。
- (j) 当夜间迫降时，跟昼间程序一样，并且在近地阶段尽量开启着陆灯以避开迫降路径附近的障碍物。
- (k) 飞行员夜航进近着陆时，相比昼间，有下滑线偏低的倾向。这是潜在的危险，因为有更大的几率撞到低空障碍物，如电线或栅栏。一种很好的做法是夜航时是下划线偏高一点来躲避障碍物，时刻监视高度和下降率。另外，夜航时，飞行员也倾向于过多地关注降落区域而忽视速度，如果丢失了太多的速度，可能导致进入涡环状态，所以进近着陆时应注意监控并保持好飞行要素。

样题：直升机夜间起飞应采取“高度优于速度”还是“速度优于高度”？

7.3.5 平行跑道进近

7.3.5.1 平行跑道的运行模式

备注：中国民用航空总局令第123号《平行跑道同时仪表运行管理规定》

平行跑道的仪表运行模式分为独立平行仪表进近、相关平行仪表进近、独立平行离场、隔离平行运行等四种。

样题：请描述独立平行进近与相关平行进近的区别？

7.3.5 平行跑道进近

7.3.5.2 平行跑道独立进近时应满足的条件

备注：中国民用航空总局令第123号《平行跑道同时仪表运行管理规定》

实施平行跑道独立进近时，应当满足下列条件：

- 1、按照空中交通管制程序，使用雷达引导进场航空器到一条平行跑道的航向道。当允许ILS进近时，不能进行程序转弯。
- 2、管制员引导航空器实施平行跑道同时仪表进近时使用“高边”和“低边”进行引导，以保证航空器在建立各自的航向道之前具有符合规定的垂直间隔。为了保证引导“高边”和“低边”航空器在建立各自的航向道之前有300米的高度差，应当引导“低边”航空器在距下滑道切入点较远的距离建立航向道。在距离跑道入口至少18千米之前，“高边”航空器的高度应当比“低边”航空器的高度高300米。
- 3、航空器之间的垂直间隔小于300米之前应当建立在各自的航向道上。
- 4、如果航空器转入五边切过航向道时，航空器驾驶员会收到立即回到正确航道的管制指令。
- 5、当航空器之间最小垂直间隔小于300米，航空器明显偏离航向道时，监控进近的管制员会发出适当的管制指令。如果航空器不能采取相应的措施而进入了非侵入区，相邻航向道上受影响的航空器将会收到相应的避让管制指令。
- 6、必要时，管制员将发布复飞指令。

样题：在实施独立平行进近的机场，一架已建立盲降的直升机被管制员指挥偏出五边，可能是发生了什么情况？

7.3.6 尾流

7.3.6.1 尾流的定义及影响因素

备注：尾流和平行跑道运行
(AC-91-FS-2015-28)

一、尾流的定义

尾流，是指飞行时，由于翼尖处上下表面的空气力压力差，产生一对绕着翼尖的闭合涡旋。尾流是飞机机翼升力的一个副产物，飞机从起飞离地到降落的整个过程中都会产生尾流。从飞机的后面看时，尾流涡旋是向外、向上，并环绕在翼尖周围。大型飞机测试表明，两侧涡旋保持略小于翼展的间隔，当飞机离地高度大于其翼展时，尾流会随风漂移。

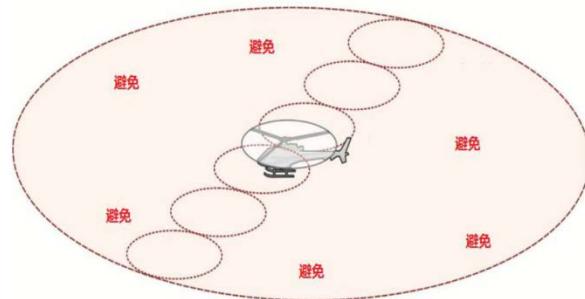
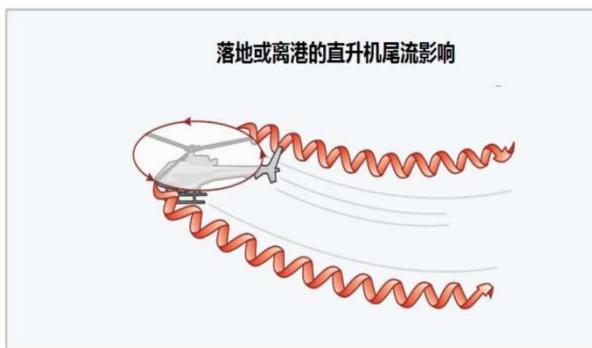
二、影响尾流强度的因素

尾流的强度由产生尾流的飞机重量、载荷因数、飞行速度、空气密度、翼展长度和机翼形状所决定，其中最主要的是飞机的重量和速度。

尾流强度与飞机重量和载荷因数成正比，与飞行速度成反比。尾流强度与飞机重量和载荷因数成正比，与飞行速度、空气密度和翼展长度成反比。襟翼或增升装置的使用将改变飞机的尾流强度，在其他条件不变时，飞机由光洁外形变化为其他构型时会使尾流衰减。最大的尾流强度发生在重量重、速度慢、光洁形态的飞机上。

三、直升机尾流

悬停的直机会产生一个由主旋翼生成的下洗气流，该下洗气流可能产生高速向外延展的涡旋。下洗气流撞击地面后，向外延展的涡旋会具有类似于飞机生成的尾流的特性。航空器驾驶员应该避免在一架低高度悬停或慢速移动直升机的三倍桨盘直径范围内飞行。直升机在快速移动时，这种能量会转化为一对强度高、速度大的涡流，类似固定翼飞机的尾流，在离场和着陆的直升机后飞行的小型航空器驾驶员应对此有所警觉。



悬停或慢速悬停滑行直升机的三倍桨盘直径范围

样题：影响尾流强度的因素有哪些？

7.3.6 尾流

7.3.6.2 尾流间隔

备注：尾流和平行跑道运行
(AC-91-FS-2015-28)

空中交通管制员对按仪表飞行规则(IFR)飞行的飞机提供空中间隔，包括所需的尾流间隔。然而，如果航空器驾驶员接受目视跟随另一架临近飞机的指令时，意味着驾驶员有责任保持安全间隔并避免尾流。当管制员向驾驶员发出“保持目视间隔”指令时，如果其认为另一架飞机尾流会对驾驶员的飞行产生明显影响时，管制员通常会为驾驶员提供一个尾流警示信息，该信息包括产生影响飞机的位置、高度和航向并会随后附上“注意尾流”的短语。尾流警示信息发出后，管制员通常不提供其他额外的信息。但是，不管是否收到警示信息，驾驶员都应尽可能操纵飞机调整飞行轨迹以避免尾流的影响。当驾驶员对与前机的尾流间隔存在任何质疑时，应该询问管制员并要求更改间隔距离、航向、高度或地速。

同一跑道且非部分跑道起飞离场的尾流间隔和同一跑道进近着陆的尾流间隔，在侧风不大于3米/秒的情况下，非雷达间隔的尾流间隔分别如表1和表2所示。

当两条平行跑道的间距小于760米(2500英尺)，平行跑道离场航空器的放行间隔应当按照为同一条跑道规定的放行间隔执行。

后机 前机	A380	重型	中型	轻型
A380-800	无	2分钟	3分钟	3分钟
重型	无	无	2分钟	2分钟
中型	无	无	无	2分钟

表1：起飞离场非雷达间隔的尾流间隔

后机 前机	A380	重型	中型	轻型
A380-800	无	无	3分钟	4分钟
重型	无	无	2分钟	3分钟
中型	无	无	无	3分钟

表2：进近着陆非雷达间隔的尾流间隔

样题：目视进近时，谁负责保持安全间隔并避免尾流？

7.3.7 地面运行

7.3.7.1 机场区域指示标和信号设施

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

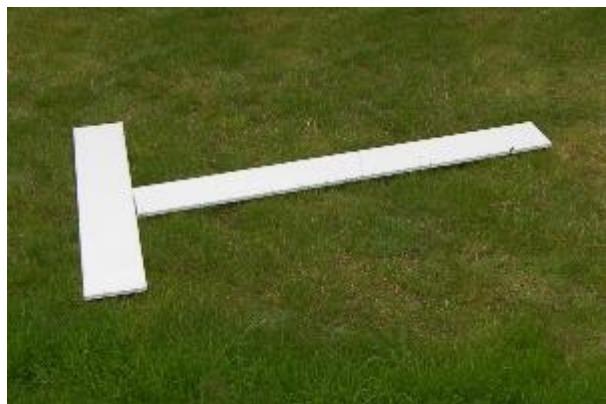
一、风向标

机场附近装设的风向标能明确地指明地面风的方向，并能大致地显示风速，风向标国内常见的形式是风向袋。

注：风向袋被风吹后的状态可估算出一定的风速，但由于风向袋材质的不同，被风吹起的角度不一定对应固定的风速，因此不能作为起飞放行的标准。

二、着陆方向标

着陆方向标是用于表示着陆方向的标志。着陆方向标设计为“T”形，颜色一般为白色或橙色；夜间设有照明或以白色灯勾画其轮廓。



样题：风向标能否作为起飞放行的标准？

7.3.7 地面运行

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

7.3.7.2 机场区域内标志

一、跑道号码标志

跑道号码标志设置在跑道入口处，表明相关道面是跑道并显示具体的跑道号码。跑道号码标志由两位数字组成，这个两位数是从进近方向看去最接近于跑道磁方位角度数的十分之一的整数。在有平行跑道的情况下，每个跑道号码标志后增加一个字母：

例：两条平行跑道：“L”“R”；

三条平行跑道：“L”“C”“R”。

二、跑道入口标志

说明：跑道入口标志是由一组尺寸相同、位置对称于跑道中线的纵向线段组成，提供跑道入口信息。

三、瞄准点标志

瞄准点标志通常设置在跑道的每个进近端，由两条明显的粗的白色条块组成，为驾驶员操纵航空器着陆提供目视参考。

四、接地带标志

接地带标志由若干对对称地设在跑道中线两侧的长方形标志块组成，接地带对数与可用着陆距离或跑道入口之间的距离的对应关系如下：

标志块对数	可用着陆距离或跑道入口之间的距离
1	小于 900 m
2	900m 至不足 1200m
3	1200m 至不足 1500m
4	1500m 至不足 2400m
6	2400m 及 2400m 以上

五、增强型滑行道中线标志

增强型滑行道中线标志 增强型滑行道中线标志 增强型滑行道中线标志在普通滑行道中线两侧增加宽度 0.15 m 的黄色边线标志，并设置外边宽不小于 0.05 m 的黑色背景。增强型滑行道中线标志设置在与跑道直接相连的滑行（单在与跑道直接相连的滑行（单向运行的滑道除外）上 A 型跑道等待位置处，作用是为驾驶员提供额外的确认 A 型跑道等待位置的目视参考，并构成跑道侵入防范措施的一部分。

7.3.7 地面运行

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

7.3.7.2 机场区域内标志（续）

六、跑道等待位置标志

跑道等待位置标志设计为黄色，沿跑道等待位置设置。在滑行道与非仪表跑、精密

进近或起飞相交处，在滑行道与非仪表跑、精密进近或起飞相交处，设置 A 型跑道等待位置标志。在滑行道与 I 、 II 或 III 类精密进近跑道相交处，如仅设有一个跑道等待位置，则该处的跑道等待位置标志为 A 型。在上述相交处如设有多个跑道等待位置，则最靠近跑道的跑道等待位置标志为 A 型，而其余离跑道较远的跑道等待位置标志为 B 型。 B 型跑道等待位置标志的位置由跑道所服务的最大机型以及 ILS/MLS 的临界/敏感区决定，并且仅当 ILS 运行时， B 型跑道等待位置标志才发挥作用。

注：未得到空中交通管制的进入跑道许可前，航空器的任何部位均不能越过跑道等待位置标志的实线。

七、机位安全线

说明：机坪上根据航空器停放布局和地面设施的需要设置有机位安全线。航空器入位时，机位安全线所包括的范围应当没有障碍物（除引导航空器入位的机务和个别轮档、锥筒外）。

八、关闭的跑道和滑行道标志

关闭的跑道或滑行道标志表示相应的跑道或滑行道的全部或部分为关闭状态，禁止航空器使用。对所有航空器的使用永久关闭的跑道或滑行道或其部分，均设有关闭标志。

九、强制性指令标志

当道边无法安装相应强制性指令标记牌时，在道面上设置强制性指令标志。强制性指令标志为红底白字，除禁止进入标志外，白色字符提供与相关的标记牌相同的信息。

十、中间等待位置标志

中间等待位置标志为单条断续线(虚线)，设置在两条滑行道的相交处。中间等待位置标志横跨滑行道，并与相交滑行道的近边有足够的距离以保证滑行中的航空器之间的安全净距。



样题：中间等待位置标志的作用是什么？

7.3.7 地面运行

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

7.3.7.3 机场区域内标记牌

一、强制性指令标记牌

强制性指令标记牌为红底白字，包括跑道号码标记牌、I类、II类或III类等待位置标记牌、跑道等待位置标记牌、道路等待位置标记牌和禁止进入标记牌等。

注：

- A. 设有强制性指令标记牌的位置，滑行中的航空器非经机场管制许可不得越过。
- B. 禁止滑入标记牌表明“禁止进入”的区域。



二、信息标记牌

信息标记牌标明一个特定位置或提供方向或目的地信息，包括方向标记牌、位置标记牌、目的地标记牌、跑道出口标记牌、脱离跑道标记牌和短距起飞标记牌。其中位置标记牌为黑底黄字，其它均为黄底黑字。



样题：强制性指令标记牌的颜色标记一般为？

7.3.7 地面运行

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

7.3.7.4 机场区域内灯光

一、跑道边灯

说明：跑道边灯是白色的恒光灯，用于指示跑道两侧的边界。

- A. 各机场跑道边灯的间距并不一致，因此当驾驶员在使用可见跑道边灯个数估算能见度时需核实该机场跑道边灯间距，谨慎使用该数值估算能见度；
- B. 在跑道入口内移的情况下，从跑道起点至内移跑道入口之间的跑道边灯在进近方向显示红色；
- C. 从起飞滑跑开始的一端看，跑道末端的 600m 或跑道长度的三分之一（二者取其小值）这一段的跑道边灯显示黄色。

二、跑道末端灯

说明：跑道末端灯设置在有跑道边灯的跑道的末端，设计为向跑道方向发红色光的单向恒光灯，用于帮助驾驶员识别跑道末端。

三、跑道中线灯

说明：跑道中线灯用于标明跑道中线位置，通常沿跑道中线设置，但实际安装时往往偏在跑道中线同一侧一小段距离。驾驶员在操纵航空器对准中线滑跑时，这段距离可忽略不计。

注：

A. 从跑道入口到距跑道末端 900m 处的跑道中线灯是发可变白光的恒光灯；从距跑道末端 900m 到 300m 之间的跑道中线灯是交替的可发变白光和发红色光的恒光灯；从距跑道末端 300m 到跑道末端是发红色光灯；

B. 在跑道长度小于 1800m 的情况下，从跑道的可用着陆长度的中点到距跑道末端 300m 处跑道中线灯交替地发可变白色光和红色光。

四、跑道接地带灯

说明：接地带灯为单向发可变白光的恒光灯，由许多对对称于跑道中线的短排灯组成。接地带灯从跑道入口开始纵向延伸 900m，标明跑道的大致接地区域。

五、滑行道边灯

滑行道边灯是发蓝色光的恒定发光灯，在靠近滑行道、等待坪或停机坪的边缘或在边缘以外不大于 3m 处，均匀分布。

六、停止排灯

停止排灯是朝着趋近跑道的方向发红色光的单向灯，设置在滑行道上要求航空器停住等待通过许可之处，间距为 3m、横贯滑行道，由 ATC 控制。

注：停止排灯亮表示禁止通行，熄灭表示许可通行。正确识别停止排灯能够有效防止跑道入侵。

7.3.7 地面运行

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

7.3.7.4 机场区域内灯光（续）

七、中间位置等待灯

中间等待位置灯对称于滑行道中线并与其成直角，设计为朝着趋向中间等待位置方向发恒定黄色灯光。

注：中间等待位置灯主要用于在跑道视程低于 350m 的情况下运行时，帮助驾驶员识别中间等待位置。

八、跑道警戒灯

说明：跑道警戒灯的光束是单向的并对准方向使滑向等待位置的航空器驾驶员能看得见，用于警告在滑行道上操纵航空器的驾驶员和驾驶车辆的司机，他们将要进入一条现用跑道。

注：跑道警戒灯有两种标准构型，A 型跑道警戒灯和 B 型跑道警戒灯：

A. A 型跑道警戒灯设置在滑行道的两侧，由两对黄色灯组成，灯具内的灯泡交替发光。

B. B 型跑道警戒灯横贯滑行道设置，由横贯滑行道间距为 3m 的黄色灯组成，灯中相邻的灯交替发光，隔开的灯同时发光。

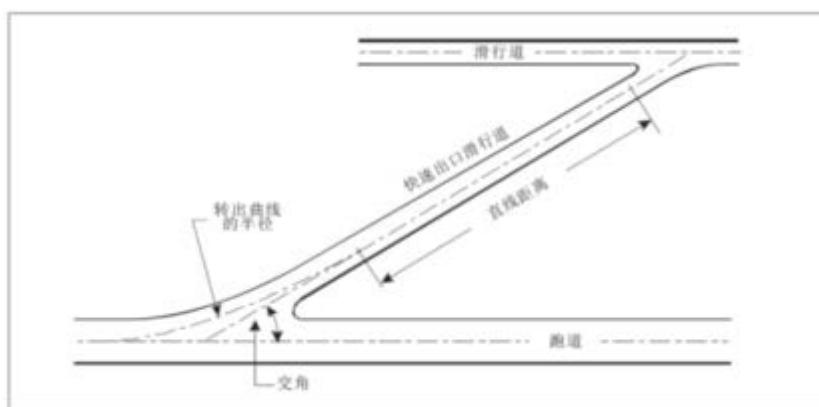
样题：中间等待位置灯主要用于在跑道视程低于多少米的情况下运行？

7.3.7 地面运行

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

7.3.7.5 滑行道相关知识

一、快速出口滑行道



快速出口滑行道与跑道的夹角在 $25^\circ \sim 45^\circ$ 之间，通常为 30° 。

一般快速出口滑行道在弯道内侧的增补面的半径足以提供一个加宽的滑行道入口，以便于及早认出入口并转入到滑行道去。快速出口滑行道在转出弯道后通常有一段直线距离，用于使转出的航空器在交叉的滑行道之前停住。

注：当道面摩擦效应未受影响时，航空器使用快速出口滑行道脱离时不应速度过低，以提高跑道使用效率。

二、直角出口滑行道

跑道中部的直角出口滑行及两端（进）道的弯保证航空器能以最大 30km/h (16kts) 的转弯速度进行转弯。滑行道其余地段的应保证最大速度为 $25\sim 30\text{km/h}$ ($13\sim 16\text{kts}$)。

样题：快速出口滑行道与跑道的夹角通常为多少度？

7.3.7 地面运行

7.3.7.6 标准紧急手势信号

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

一、定义

航空器救援及消防事件指挥员/航空器救援及消防事件消防员与出事航空器驾驶舱和/或客舱机组之间紧急通信所需最低要求的手势信号规定如下。航空器救援及消防的紧急手势信号应从航空器左前方向驾驶舱机组发出。

注：为与客舱机组更有效进行联系，航空器救援及消防的消防员也可从其他位置发出紧急手势信号。

二、信号说明

熟悉掌握以下紧急情况所对应的信号手势：

1、建议撤离；



2、建议停止；



3、紧急情况得到控制；



4、火情。



样题：火情的紧急信号手势应如何识别？

7.3.7 地面运行

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

7.3.7.7 防止跑道入侵的建议措施

一、定义

跑道入侵指在一个机场中，航空器，车辆或者人员不正确地出现在受保护的航

空器着陆和起飞的道面区域。(跑道入侵并不是事故，它是可能导致事故的一种危险情况。)

二、跑道入侵的飞行员因素

飞行员因素导致了许多跑道入侵，包括没有正确理解和执行空中交通管制员的指令。这种情况经常导致通讯不畅和缺乏情景意识，飞行员认为自己处在正确的位置，或者飞行员相信已收到进入跑道的指令了，但实际上相反。主要因素包括：

- 1、不正确的标牌和标志（特别是不容易看见和识别的跑道等待位置线）；
- 2、航空器正在着陆后脱离跑道时，管制员发布指令（此时飞行员工作负荷和驾驶舱噪音都非常高）；
- 3、飞行员埋头专注于驾驶舱某一仪表指示，降低了情景意识；
- 4、飞行员迫于难以理解的指令或者地面标志等因素，采取了鲁莽的行为；
- 5、复杂的带有跑道交叉的机场设计；
- 6、不完善的，非标准的或者过时的滑行路线信息；
- 7、滑行时 ATC 临时更改指令。

三、飞行机组降低跑道入侵风险措施

- 1、除非特殊许可，当进入跑道或者穿越跑道时，飞行员永远不要穿越红色的停止灯；
- 2、机组不应该接受通过与跑道夹角大于 90 度的滑行道进入或者穿越跑道的指令；
- 3、当进入跑道等待超过预期的离场时间 90 秒，机组应该联系 ATC 并告知在跑道上等待；
- 4、当起飞或者允许着陆和进近时，机组应该打开着陆灯；
- 5、当穿越跑道时，机组应该打开频闪灯；
- 6、如果怀疑管制员的许可或者指令，执行许可或者指令前，必须立即向管制员证实；
- 7、如果机组怀疑其航空器的位置，应该立即联系管制员和遵守相关的程序；
- 8、机组必须保持“抬头”，持续外部观察；
- 9、机组应该遵守“静默”驾驶舱原则；
- 10、滑行阶段应该当作飞行关键阶段来对待，机组必须清楚的了解机场的各种标志、标志和灯光；
- 11、优化操作程序以减小滑行阶段的工作负荷，例如推出之前完成起飞性能的分析输入、相应的检查单和机长迎客广播。滑行中，安排一名机组成员对照机场平面图严格监视航空器的位置；
- 12、机组应该提前完成航空器离港和进港的准备工作，熟悉滑行路线是非常重要的，并且应该在停机位推出前或者开始下降前完成。

7.3.7 地面运行

备注：地面运行 (AC-91-FS-2014-23)

7.3.7.7 防止跑道入侵的建议措施（续）

四、防止跑道入侵总策略

- 1、严格遵守所有相关的规定和推荐的准则，程序和指导资料，包括用语；
- 2、机组执行实际收到指令或许可，避免预期指令或许可的干扰；
- 3、确保做好地面运行的周全计划，减少滑行期间的工作负荷；
- 4、滑行中最优先的工作是确保情景意识；
- 5、滑行中，像在其他飞行阶段一样运用机组资源管理；
- 6、保守和留余地地滑行，即使单一的错误也不至于导致严重的事件或事故；
- 7、牢记，从来没有什么是理所当然的。

样题：导致跑道入侵的飞行员因素有哪些？

7.4.1 ADS监视分类及原理

备注：

自动相关监视(ADS)是航空数据链的一种应用，目前分为 ADS-A、ADS-B、ADS-C。ADS-A 和 ADS-C 是等同的概念。ADS-A (自动相关监视—寻址式) 是 Automatic Dependent Surveillance-Addressed 的简称，ADS-C (自动相关监视—合同式) 是 Automatic Dependent Surveillance-Contract 的简称。

ADS-B 是广播式自动相关监视的英文缩写，它主要实施空对空监视。装备了 ADS-B 的航空器可通过数据链广播其自身的精确位置和其它数据(如速度、高度及航空器是否转弯、爬升或下降等)。ADS-B 接收机与空管系统、其它航空器的机载 ADS-B 结合起来，在空地都

能提供精确、实时的冲突信息。

样题: 简述什么是ADS-B?

7.5.1 直升机载货飞行

备注： 《直升机安全运行指南》
(AC-91-FS-2014-22)

直升机载货飞行要考虑地板表面强度，控制货物总重量，合理摆放并固定好货物，从而使直升机的重心处于适当的范围之内，这样既有利于飞行员操纵，又能在飞行过程中保持基本的平衡状态。

在直升机滑行或起飞前，机长须确保客、货舱内行李和货物已固定好，机长对行李和货物的装载安全负责，装载应按照机长的指示或监视下进行。机长应当确保货物装载符合下列要求：

- 1、所有的行李、货物固定牢固；
- 2、货物重量不超过地板结构的载荷限制；
- 3、货物位置不妨碍正常和应急出口；
- 4、货物位置不影响驾驶员对客、货舱的灭火。

样题：直升机货物运输有哪些注意事项？

8.1.1 空气动力学基础

备注：

8.1.1.1 国际标准大气（ISA）定义和规定

一、国际标准大气（ISA）定义和规定

国际标准大气（简称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。

国际标准大气规定：

海平面高度为0，称为ISA标准海平面；

海平面气压为29.92inHg或1013.2hPa；

海平面气温为15°C或59°F；

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。11000米对应的标准大气温度为-56.5°C。

二、ISA偏差计算

ISA偏差是指某处实际温度与ISA标准温度的差值。

例：某机场场温20°C，机场压力高度为2000ft，求：机场高度处ISA偏差。

解：压力高度为2000ft处

ISA标准温度应为： $T_{\text{标准}} = 15^{\circ}\text{C} - 2^{\circ}\text{C}/1000\text{ft} \times 2000\text{ft} = 11^{\circ}\text{C}$

而实际温度为： $T_{\text{实际}} = 20^{\circ}\text{C}$ ，

ISA偏差即温度差为：ISA偏差 = $T_{\text{实际}} - T_{\text{标准}} = 20^{\circ}\text{C} - 11^{\circ}\text{C} = 9^{\circ}\text{C}$

表示为：ISA+9°C

样题：压力高度为4000ft，该高度处实际气温为6°C，求该高度处ISA偏差？

8.1.1 空气动力学基础

备注：

8.1.1.2 压力高度和密度高度

一、压力高度

压力高度：通过测量气压得到的高度被称为气压高度。

修正海压高度（QNH），指直升机距平均海平面（MSL）的垂直距离。

标准海压高度（QNE）：指直升机距ISA海平面的垂直距离。

场压高（QFE）：相对于机场标高或跑道入口标高的高度。

二、

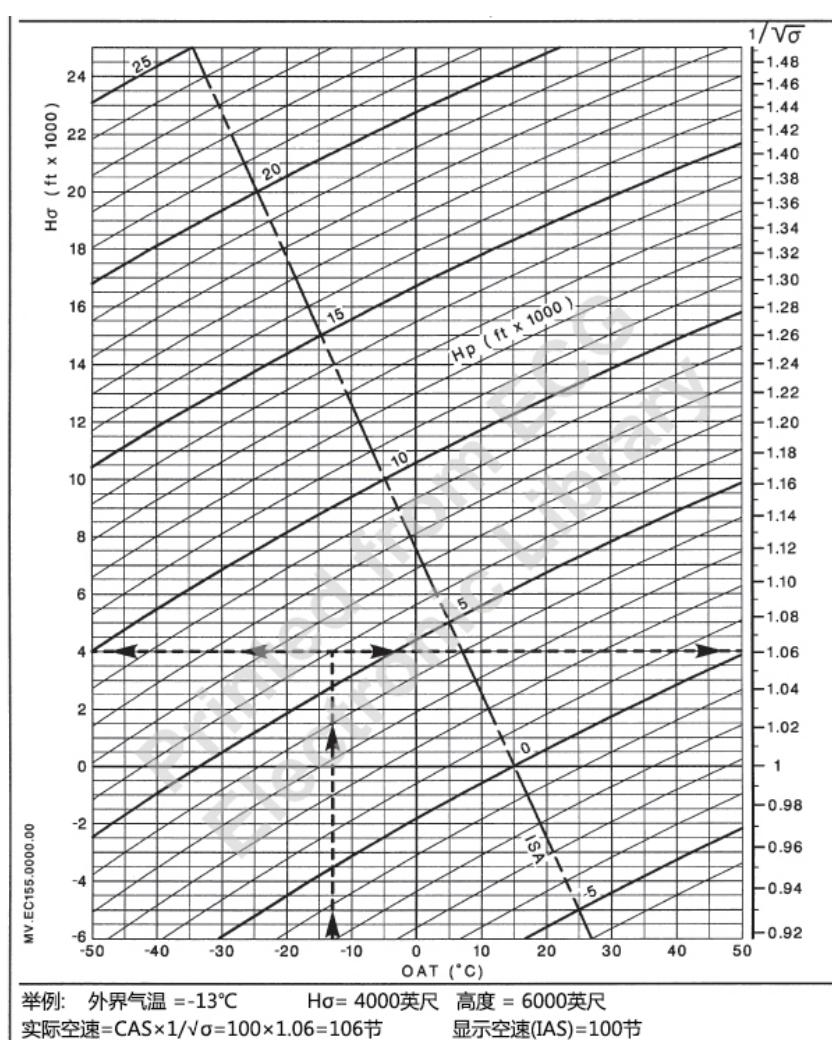
密度高度：在压力高度的基础上修正温度偏度后得到的高度。

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。

注意：使用密度高度最主要的目的是让飞行员以及直升机设计制造部门计算及了解正确的直升机性能值，并不是来作为飞行时高度的参考。



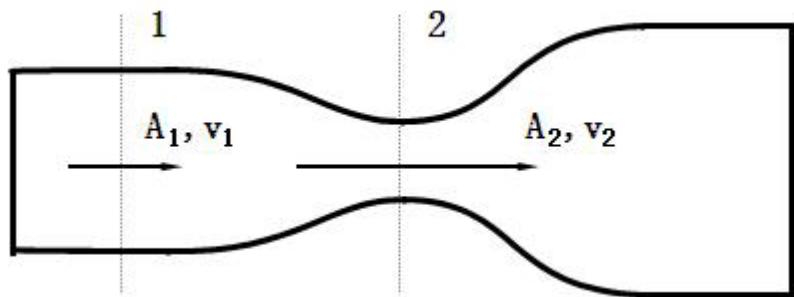
样题: 飞行员在飞行过程中, 使用的是压力高度还是密度高度? 已知大气温度和气压高度求压力高度。

8.1.1 空气动力学基础

备注:

8.1.1.3 低速连续性方程

连续性定理是质量守恒定律在空气动力学中的运用。



单位时间内

$$\text{流过截面1的流体体积} = V_1 \times A_1$$

$$\text{流过截面1的流体质量} = \rho_1 \times V_1 \times A_1$$

$$\text{同理可得流过截面2的流体质量} = \rho_2 \times V_2 \times A_2$$

则根据质量守恒定律可得

$$V_1 \times A_1 = V_2 \times A_2 = C \quad \square \square$$

结论：对于低速流动，空气流过一流管时，流速大小与截面积成反比。流管收缩，流速增大，流管扩张，流速减慢。

样题：如果低速流管由粗变细，则流体的流速怎么变化？

8.1.1 空气动力学基础

备注：

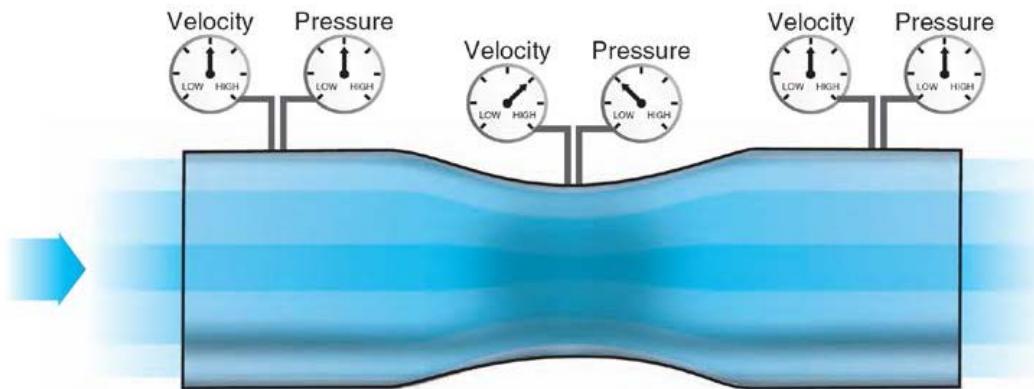
8.1.1.4 低速伯努利方程

伯努利定理是能量守恒定律在空气动力学中的应用。

伯努利定理的表达式：

$$\frac{1}{2} \rho V^2 + P = P_0$$

即：动压+静压=全压



结论：在稳定气流中，在同一流管的任意截面上，空气的动压和静压之和保持不变。由此可见，动压大，则静压小；动压小，则静压大。即流速大，压力小；流速小，压力大，压力增大到总压值。

严格说来，伯努利定理在下列条件下，才是适用的：

- 1、气流是连续、稳定的；
- 2、流动的空气与外界没有能量交换，即空气是绝热的；
- 3、空气没有粘性，即空气为理想流体；
- 4、空气密度不变，即空气为不可压缩流。

样题：根据伯努利定理，气流速度变化，气流压强怎样变化？

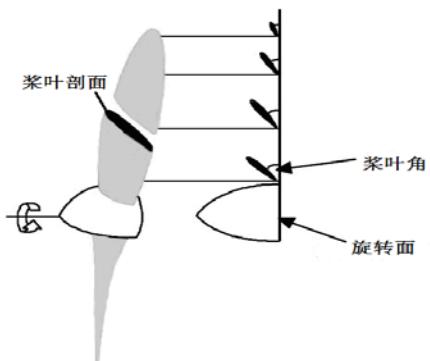
8.1.1 空气动力学基础

备注：

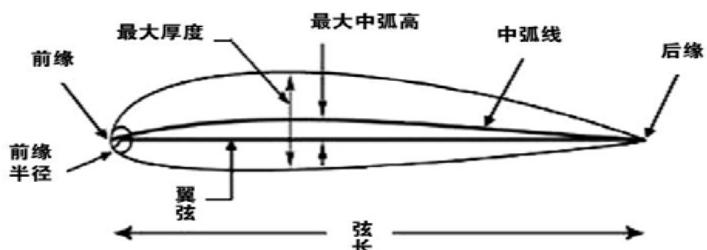
8.1.5 直升机旋翼几何特性

一、旋翼的剖面形状

旋翼的剖面形状，称为翼型或桨叶剖面，是一个二维问题。



反映旋翼剖面的参数有：桨叶弦线（桨弦）、前缘、后缘、厚度、弧度、弧线、相对厚度、相对弯度等。如图：



二、旋翼直径

旋翼旋转时，桨尖所划圆圈的直径，叫做旋翼直径。

三、旋转面

旋翼旋转时所划过的水平面。

样题：什么是旋翼直径？

8.1.1 空气动力学基础

备注：

8.1.1.6 直升机旋翼工作状态参数

一、旋翼转速和桨毂旋转平面

旋翼每分钟旋转的圈数叫旋翼转速。桨毂旋转时与桨毂轴垂直的旋转平面叫桨毂旋转平面，它是分析旋翼和桨叶的重要基准面。

二、相对气流

相对气流速度的大小与物体运动速度的大小相等，方向相反。对于直升机，旋翼旋转速度、直升机的运动状态、旋翼的挥舞等均会影响相对气流。

三、桨叶入流角

相对气流合速度与桨毂旋转面的夹角。

四、旋翼的剖面迎角

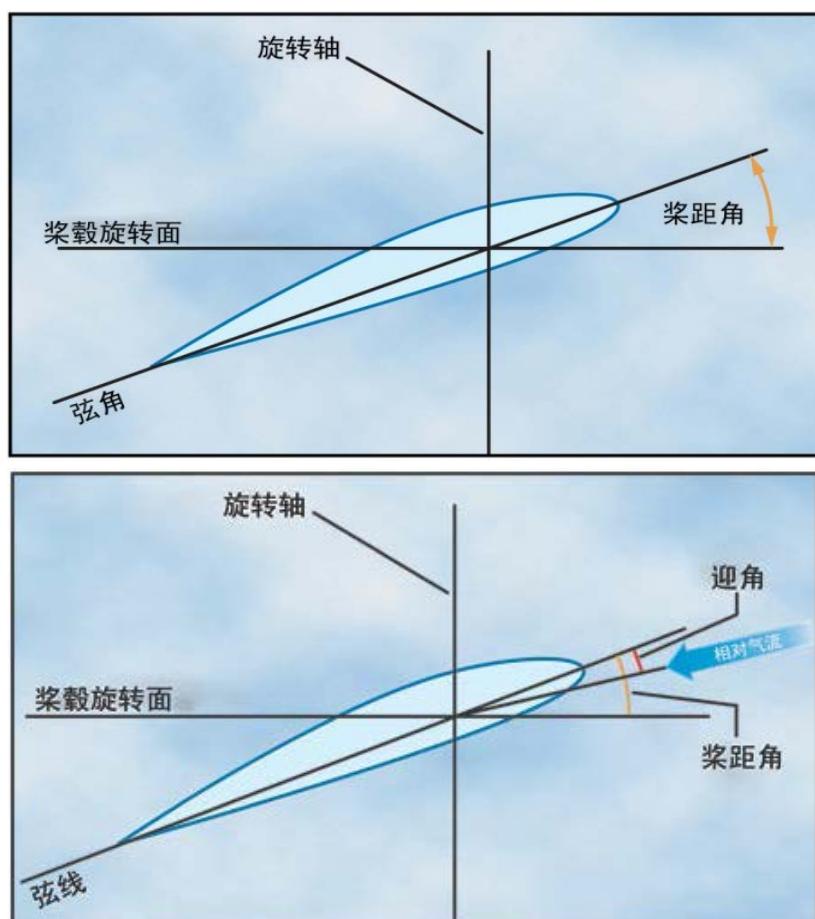
也称为桨叶迎角，是桨叶剖面的相对气流与桨弦的夹角。相对气流从桨弦的下方吹来为正。

五、桨叶角

旋翼桨叶角是旋翼剖面的安装角，也叫做桨距，是桨弦与桨毂旋转面的夹角。

六、桨叶的几何扭转

从桨根到桨尖的桨叶角不相等叫做桨叶的几何扭转。若桨根到桨尖的桨叶角逐渐减小称为负扭转。

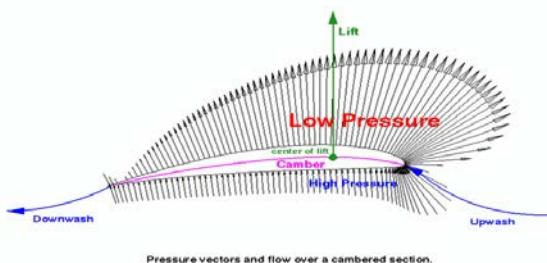


样题：桨叶迎角是怎样规定正、负的？

8.1.1 空气动力学基础	备注：
8.1.1.7 旋翼拉力	

一、旋翼拉力产生原理

尽管直升机旋翼的设计多种多样，但是它们通过气流与旋翼的相互作用产生空气动力的方式都是一样的。如图：



当气流抵达桨叶前缘时，分成上下两股，分别沿桨叶上下表面流过。由于受桨叶弧度影响，气流通过旋翼上表面的速度大于下表面的速度，根据伯努利原理，旋翼下表面压强大于上表面的压强，便产生了一个向桨叶上表面的力。

根据牛顿第三定律，由于旋翼以带迎角的方式旋转使得旋翼下表面在击打气流的同时，使气流向下加速流动，给气流一个向下的作用力，气流同时也给旋翼一个大小相等方向相反的作用力。综上所述，两个力的合力即直升机的拉力。

二、旋翼拉力的方向

旋翼拉力方向必垂直于桨盘平面，即与旋翼锥体轴线方向一致，即所谓的“钟摆效应”

三、旋翼拉力的大小

拉力的公式为：

$$T = C_T \frac{1}{2} \rho (\Omega R^2) (\pi R^2)$$

式中： C_T 为拉力系数，反映了旋翼形状和桨叶迎角等参数对拉力的影响；

R 为旋翼面积； Ω 为旋翼的旋转角速度； (πR^2) 为桨盘面积；

ΩR 为桨叶速度。

根据公式可以得出影响拉力的因素

1、旋翼转速对拉力的影响

转速增大 1 倍，拉力增大到原来的 4 倍；

2、空气密度

密度增加，拉力增大；

3、桨叶迎角

当桨叶迎角小于临界迎角时，随着迎角的增加，拉力增大；当桨叶迎角大于临界迎角时，随着迎角的增加，拉力减小。

4、旋翼半径增大一倍，旋翼拉力增大到原来的十六倍。

样题：旋翼产生拉力原理。

8.1.1 空气动力学基础

备注：

8.1.8 直升机的阻力

直升机的阻力是指当直升机在产生拉力的同时，阻止直升机在大气中运动的力。它的

方向与相对气流的方向相反。直升机的总阻力包括旋翼阻力和寄生阻力，其中旋翼阻力包括翼型阻力和诱导阻力。

一、翼型阻力

翼型阻力又分为摩擦阻力和压差阻力（型阻）组成。随着直升机速度增加，翼型阻力会越来越大。

二、诱导阻力

诱导阻力是由旋翼桨叶周围流动的气流在产生升力时产生的。在后缘和桨尖处，桨叶下方的高压区与桨叶上方的低压气流汇合，导致当桨叶产生升力时，每片桨叶的后面会产生漩涡或涡流，从而使桨叶附近的气流向下偏转，产生下洗气流，使得原来相对气流速度的方向发生变化，使得升力更加向后倾斜，此时在原来相对气流方向就出现了一个与运动方向相反的分力，即为诱导阻力。当直升机速度增加，桨叶旁的漩涡或涡流被甩到后面，诱导气流对直升机的影响也越来越小，即诱导阻力越来越小。

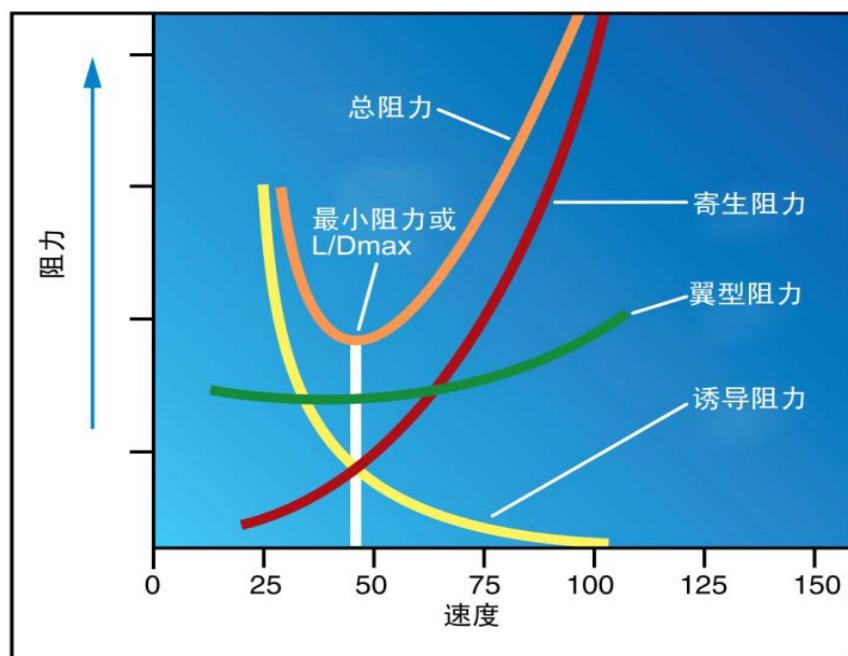
三、寄生阻力

只要直升机在大气中运动便伴随着寄生阻力。它是指机身、整流罩，起落架等随着直升机在大气中运动时给直升机带来的阻力。直升机的速度越大，寄生阻力越大。而且当直升机的速度继续增加时寄生阻力在直升机总阻力总所占比例会越来越大。

四、直升机总阻力随速度变化

如下图可知，当直升机速度达到某个固定值（不同机型该值不同）时，总阻力会达到最小，在该点上直升机的升阻比最大，最有利于其爬升高度。

三种阻力随直升机速度大小的变化如图：



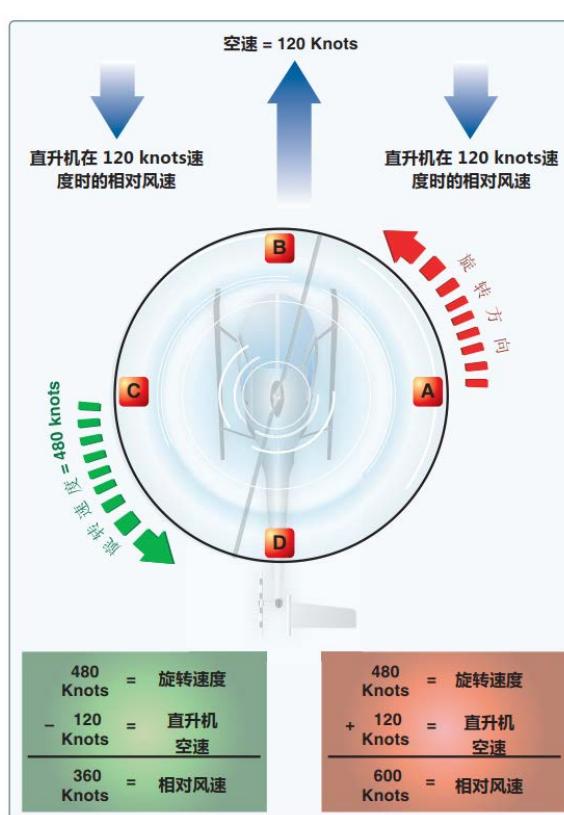
样题：直升机的阻力随速度的变化如何变化？

8.1.1 空气动力学基础

备注：

8.1.1.9 桨叶运动

一、前行桨叶和后行桨叶



前行桨叶：上图中D-A-B段为前行桨叶
后行桨叶：上图中B-C-D段为后行桨叶

二、直升机桨叶运动方式

1. 桨叶绕水平铰（挥舞铰）上下转动，称桨叶挥舞运动；
2. 桨叶绕垂直铰（摆振铰）前后摆动，称桨叶摆振运动；
只针对全铰型旋翼的直升机，如果桨叶摆振的频率与机身其它器部件的摆振频率相同时容易导致直升机地面共振。
3. 桨叶绕轴向铰（变距铰）转动，称桨叶变距。

三、旋翼锥体

为使直升机产生拉力，旋翼桨叶必须旋转。这样可以产生与旋翼系统旋转方向相反的相对气流。旋翼系统旋转产生离心力（惯性力），使桨叶拉向远离桨毂的方向。旋转速度增加，离心力就越大。垂直起飞时，桨叶同时受到向外垂直于旋翼轴的离心力和向上平行于旋翼轴的升力的共同作用，这两个力共同作用的结果使桨叶的旋转轨迹形成一个锥体，而不是保持在垂直于旋翼轴的平面内旋转。

样题：根据图例确定前行桨叶和后行桨叶？

8.1.2 直升机的平衡性、稳定性和操纵性

备注：

8.1.2.1 直升机的平衡性

直升机的平衡，包括作用力的平衡和力矩的平衡。如果取得了力的平衡，则直升机可

以保持稳定的飞行状态。如果取得了力矩的平衡，则直升机可以保持飞行姿态不变。

一、直升机的坐标轴

为研究直升机在空中的转动，通常以机体为准，通过直升机重心假定三条互相垂直的轴线，称为直升机的机体轴。

位于直升机对称面内，从机头到机尾，并通过直升机重心并与货仓地板平行的轴称为纵轴；

在直升机对称面内，通过直升机重心而与纵轴垂直的轴称为立轴；

通过直升机重心与纵、立两轴垂直的轴称为横轴。

直升机绕纵轴的转动称为滚转；绕立轴的转动称为偏转；绕横轴的转动称为俯仰。

二、直升机的俯仰平衡

直升机的俯仰平衡，是指直升机绕其横轴转动的上仰力矩和下俯力矩彼此相等。当直升机达到俯仰平衡时，就不会产生绕横轴的转动。

三、直升机的方向平衡

直升机的方向平衡，是指直升机绕定轴转动的左偏力矩和右偏力矩彼此相等。当直升机达到方向平衡时，不会产生绕立轴转动。

四、直升机的横侧平衡

直升机的横侧平衡，是指直升机绕纵轴转动的左滚力矩和右滚力矩彼此相等。

样题：直升机沿立轴转动时打破了哪种平衡？

8.1.2 直升机的平衡性、稳定性和操纵性

备注：

8.1.2.2 直升机的稳定性

飞行中，直升机受到微小扰动偏离的原来的平衡状态，在扰动消失后，如果能够自动

恢复原来平衡状态的特性叫做稳定性。

一、直升机的俯仰稳定性

飞行中，直升机受扰偏离原俯仰平衡状态，当扰动消失后，如能自动恢复原俯仰平衡状态，则称直升机具有俯仰稳定性。

二、直升机的方向稳定性

飞行中，直升机受扰偏离原俯仰方向状态，当扰动消失后，如能自动恢复原方向平衡状态，则称直升机具有俯仰稳定性。

三、直升机的横侧稳定性

飞行中，直升机受扰偏离原横侧平衡状态，当扰动消失后，如能自动恢复原横侧平衡状态，则称直升机具有俯仰稳定性。

四、直升机在平飞、上升、下降和悬停等飞行中，悬停飞行时稳定性最差。

样题：直升机在何种状态下稳定性最差？

8.1.2 直升机的平衡性、稳定性和操纵性

备注：

8.1.2.3 直升机的操纵性

直升机的操纵性是指飞行员在操纵直升机的杆、舵和油门变距杆后，改变飞行状态的

特性。

一、油门、总距杆操纵

操纵直升机的总距杆，可使桨叶安装角同步变化，且上提直升机的总距杆时，可使桨叶安装角增大，为保持旋翼转速，发动机功率也增大；下放直升机的总距杆，可使桨叶安装角减小，为保持旋翼转速，发动机功率减小。

操纵总距杆是改变旋翼拉力大小的主要手段，所以它是改变直升机升降率的主要方法。另外，对于有些直升机，总距杆上还安装了油门环。飞行员可左右转动油门环，以单独调节发动机的功率和旋翼的转速。

二、驾驶杆的操纵

操纵驾驶杆是改变旋翼拉力方向的主要手段。前推驾驶杆，旋翼锥体和桨盘平面向前倾斜，使拉力方向也向前倾斜，同时使直升机向前飞行。后拉驾驶杆，直升机后飞；左压驾驶杆，直升机向左侧飞。

三、脚蹬操纵

飞行员操纵脚蹬，可以改变尾桨的拉力大小，来保持或改变直升机的方向。

直升机旋翼旋转时，桨叶不断拨打空气，空气也会阻止旋翼旋转，迫使直升机有向旋翼旋转的反方向转动，此力矩称反扭矩（反作用力矩），为保持方向，单旋翼带尾桨的直升机的反扭矩主要由尾桨来克服；而双旋翼的直升机为了平衡旋翼的反扭矩，应使两旋翼的转向相反。操纵直升机的脚蹬时，就是同步改变了尾桨桨叶的安装角。

样题：总距杆的主要功用是什么？

8.1.3 直升机飞行空气动力特性

备注：直升机安全运行指南

8.1.3.1 地面效应

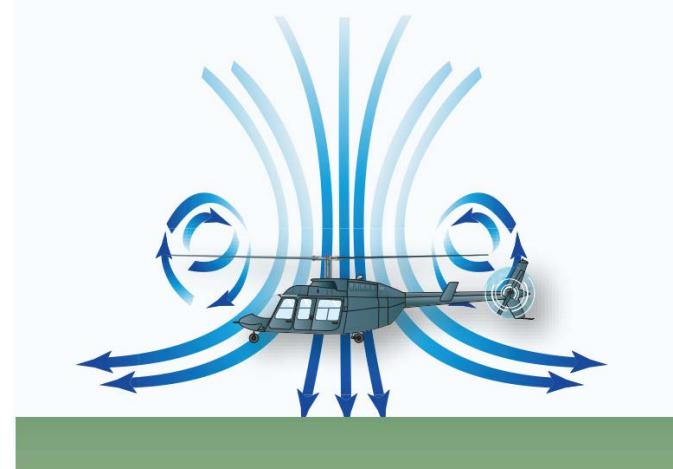
当直升机在距地面高度低于旋翼直径的高度运行时，由于地面对气流的阻碍作用，使

得作用在直升机上的空气动力和力矩发生变化的特性叫做地面效应。在其他条件不变的情况下，地面效应越强，升力越大。

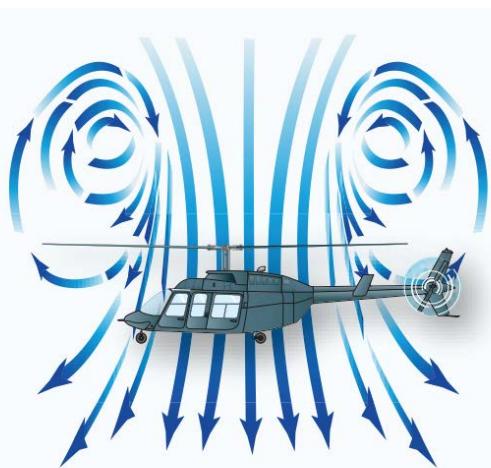
主要影响因素：

1、离地高度。高度越低，地面效应作用越强；当离地高度超过旋翼直径时，不考虑地面效应的影响。

2、场地条件。场地条件不同，地面效应的影响不同。坚硬并且光滑的场地地面效应更大，表面松软不光滑（如：沙地、水面、草地等）影响地面效应。



处于地面效应区（IGE）



脱离地面效应区（OGE）

样题：什么样的场地直升机的地面效应较大？

8.1.3 直升机飞行空气动力特性

8.1.3.2 过渡升力和有效过渡升力（ETL-Effective Translational Lift）

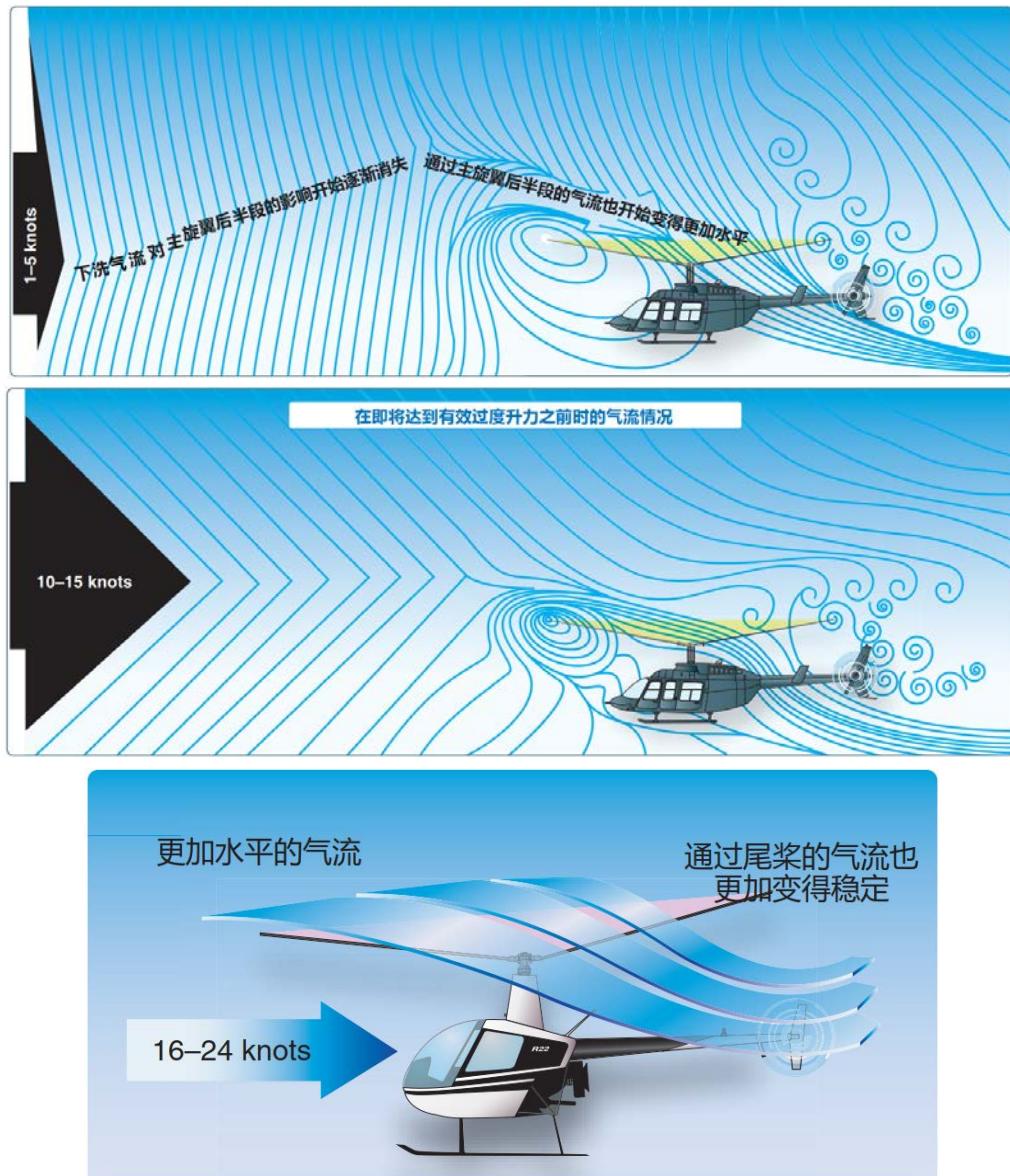
备注：

当直升机速度在0-15海里每小时速度范围飞行时，直升机处于旋翼自身产生的涡流区

内，随着速度的增加，流经旋翼的气流逐渐变得水平，旋翼效率逐渐增加，由此导致的升力增加的现象，称为过渡升力效应。

当直升机的空速达到约16至24海里每小时，流经旋翼的水平方向气流会显著增加，当通过这个速度范围时，旋翼会移出的自己产生的涡流，进入相对平稳且方向更为水平的气流，从而使得诱导气流和诱导阻力减小，旋翼迎角明显增加，过渡升力显著增加，在此速度范围内，过渡升力显著增加的现象称为有效过渡升力效应。

当直升机超过有效过渡升力效应范围外时，旋翼效率随着速度增大逐渐继续增加，当速度达到最佳爬升速度时，直升机总阻力最小，旋翼效率最高。



样题：直升机达到过渡速度后升力将如何变化？

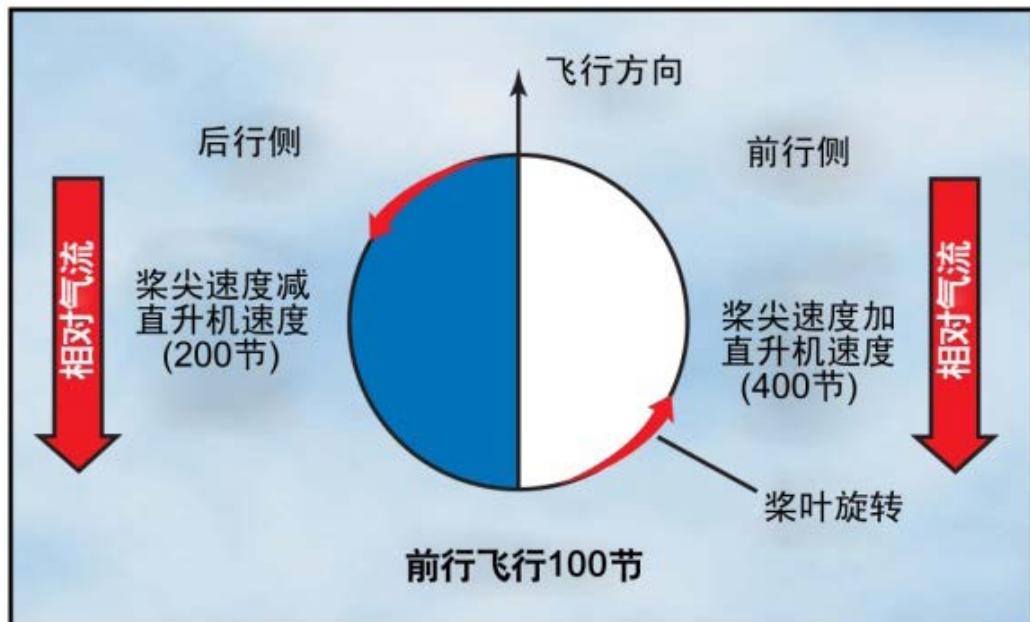
8.1.3 直升机飞行空气动力特性

备注：

8.1.3.3 升力不对称

当直升机在空气中移动时，流经主旋翼桨盘的相对气流在前行桨叶一侧和后行桨叶一侧是不同的。前行桨叶遇到的相对气流因直升机的前飞速度而增加，作用在后行桨叶上的

相对气流则因直升机的前飞速度而减小。因此，相对气流速度造成桨盘的前行桨叶一侧产生的升力大于后行桨叶一侧，这种情况定义为升力不对称。如图：



假设：旋翼转动的速度为300KT, 直升机的速度是100KT, 左侧旋翼的速度是“旋翼速度-100KT”, 右侧旋翼的速度是“旋翼速度+100KT”。

左侧旋翼产生的力小于右侧旋翼产生的力，旋翼通过挥舞和周期变距使旋翼旋转面倾斜来平衡直升机。速度大的一侧旋翼向上挥舞，减小迎角，速度小的一侧向下挥舞，增加迎角。

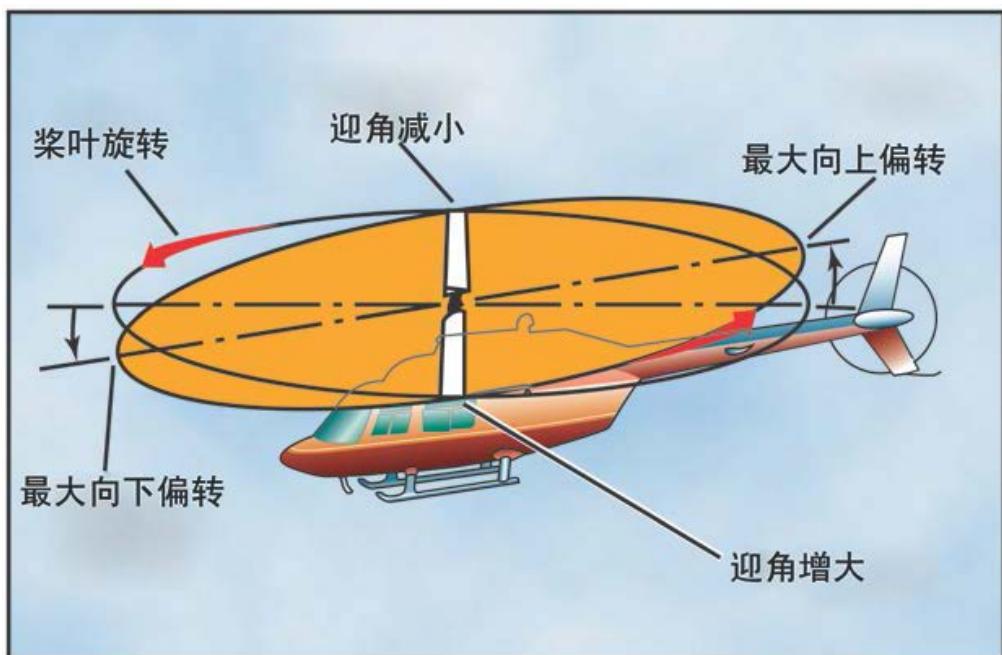
样题：直升机平飞时两侧旋翼的迎角是否一致？为什么？

8.1.3 直升机飞行空气动力特性

备注：

8.1.3.4 陀螺的进动性

直升机旋翼桨盘的运动符合陀螺的进动性原理。在旋转的陀螺的某个点上施加一个力，在该陀螺旋转方向的90度以后这个力的作用会体现的最大，这种现象即陀螺的进动性原理。如图所示：



以两片桨叶的旋翼系统为例说明陀螺进动对桨尖轨迹面的运动的影响。移动驾驶杆，增加一片桨叶的迎角，使作用在旋转面相应点上的升力增加。移动驾驶杆同时以相同量减小了另一片桨叶的迎角，使作用在旋转面相应点上的升力减小。迎角增加的桨叶具有向上挥舞的趋势；迎角减小的桨叶具有向下挥舞的趋势。因为旋翼桨盘的运动像一个陀螺，桨叶在旋转面内受到扰动后约90°处达到最大偏转。如图所示，后行桨叶迎角增加，前行桨叶迎角减小，导致桨尖轨迹面向前倾斜，因为最大偏转发生在90°之后，即桨叶分别到达最后和最前时。

样题：陀螺进动性原理在直升机旋翼上是怎么体现的？

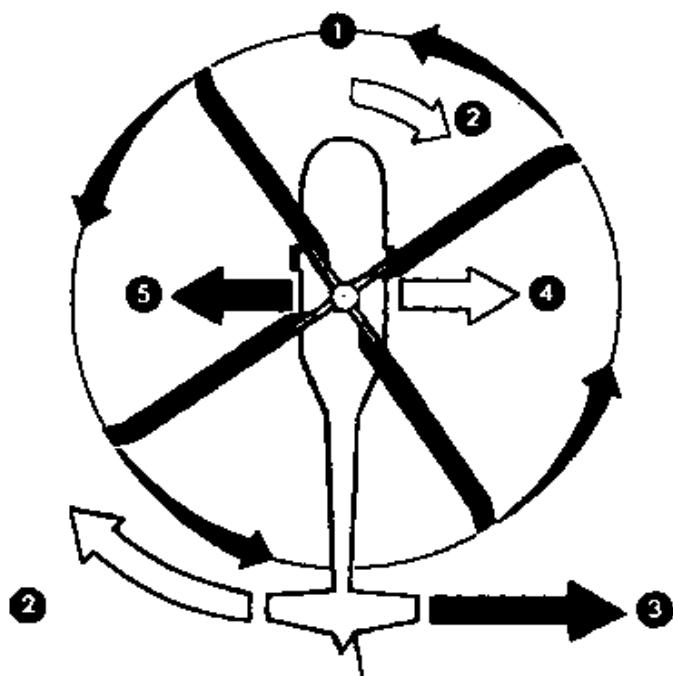
8.1.3 直升机飞行空气动力特性

8.1.3.5 直升机横向漂移

	备注:
--	-----

直升机尾桨产生的力是为了克服主旋翼转动产生升力的同时生成的扭矩，但是与此同时尾旋翼产生的力已经足够使直升机产生位移。该现象称为直升机的横向漂移。

为了克服这种横向的漂移， 大多数直升机设计时旋翼主轴是向旋翼旋转方向一侧倾斜的。如图：



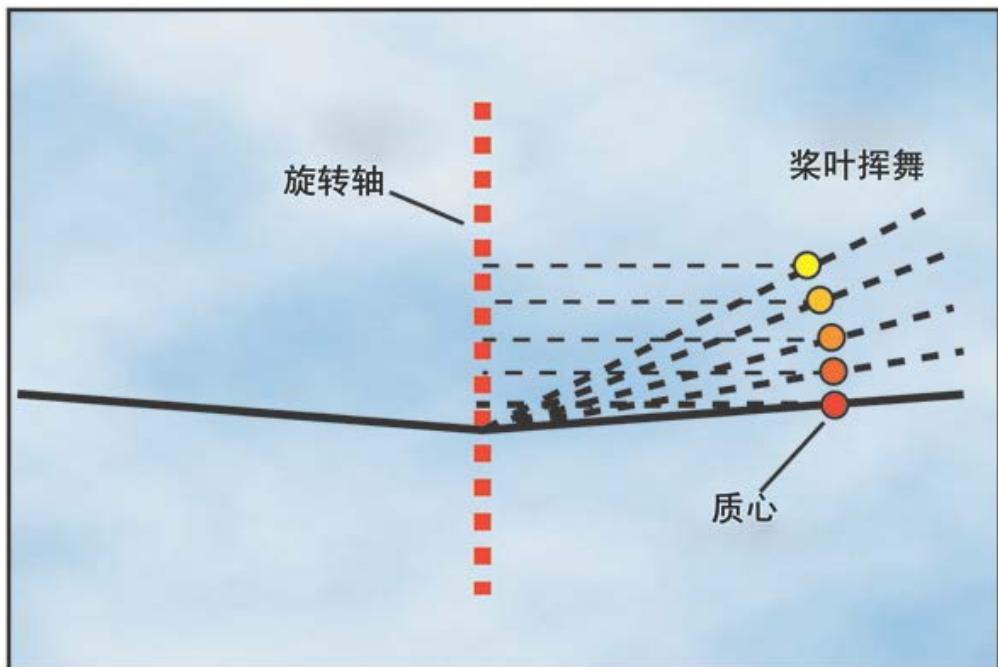
样题：为什么大部分直升机旋翼主轴要倾斜安装？

8.1.3 直升机飞行空气动力特性

备注:

8.1.3.6 科里奥利效应（角动量守恒定律）

当旋翼桨叶向上挥舞时，桨叶的质心离旋转轴更近，此时桨叶会加速旋转，以保持角动量守恒。反之，当旋翼桨叶向下挥舞时，桨叶的质心离旋转轴更远，此时桨叶会减速旋转。旋翼桨叶的加速和减速旋转通常可通过摆振绞（阻尼绞）实现或由桨叶结构自身吸收。



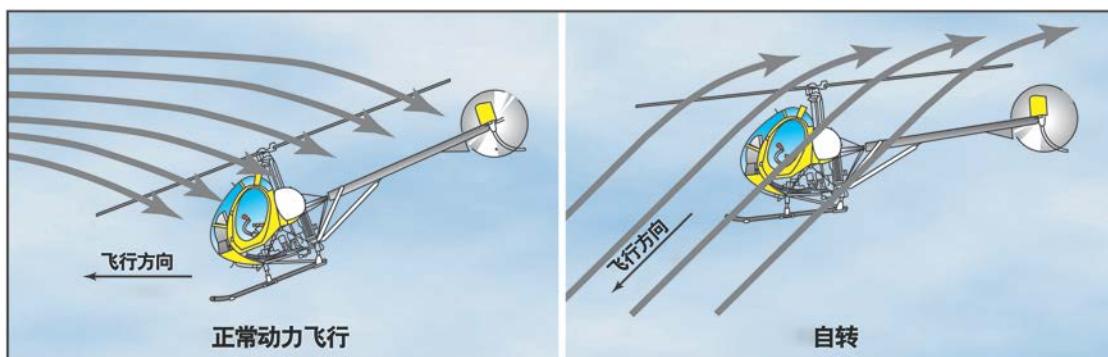
样题：什么是科里奥利效应？

8.1.3 直升机飞行空气动力特性

备注:

8.1.3.7 直升机自转

自转是主旋翼系统在相对气流的作用下驱动而不是由发动机动力驱动的一种飞行状态。这是直升机在发动机失效时能够安全着陆的方法。在这种情况下，可利用高度所蕴含的势能，在下降和着陆期间将其转换为动能。为了通过型号合格审定，所有直升机都必须具备这种能力。直升机有单向离合器，在机械结构上能够进行自转，也允许主旋翼在发动机停止运转时仍能继续转动。在正常动力飞行时，空气从上方被吸入主旋翼系统并向下排出。在自转期间，直升机下降时气流从桨盘下方进入。

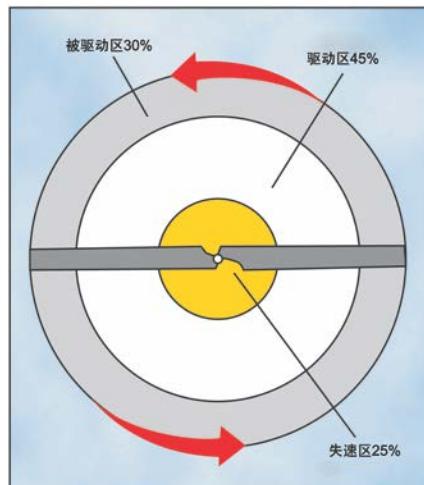


在自转期间，向上的相对气流使主旋翼桨叶能够以正常速度旋转。事实上，桨叶是在其旋转面内“滑翔”。

自转（垂直飞行状态）

大多数自转是在具有前飞速度时实施的。为简化起见，下面的空气动力学解释基于无风条件下的垂直自转下降。在这些条件下，无论桨叶在旋转面上的位置如何，作用在各个桨叶上使其继续转动的力相似。因此，由直升机空速而导致的升力不对称在这里不是考虑的因素。

在垂直自转过程中，旋翼桨盘可被分为如下图所示的三个区域 — 被驱动区、驱动区和失速区。



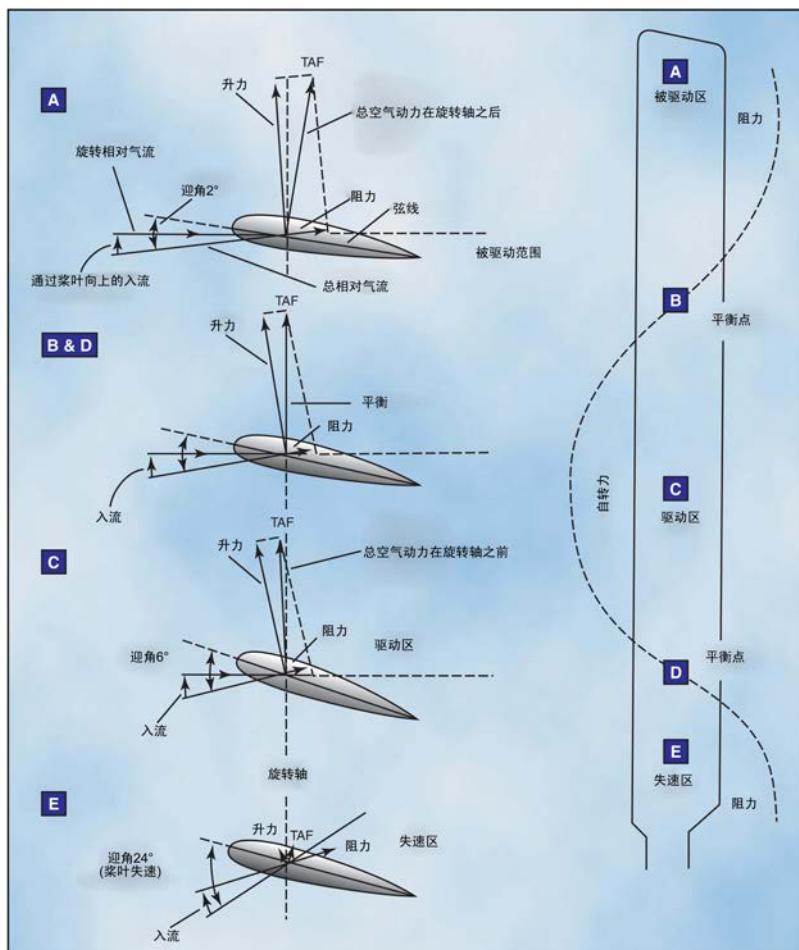
垂直自转下降时桨叶的各区域情况

8.1.3 直升机飞行空气动力特性

备注：

8.1.3.7 直升机自转（续）

下图显示了四个桨叶剖面上的力矢量。A 部分是被驱动区，B 和 D 部分是平衡点，C 部分是驱动区，E 部分是失速区。在每个区域中力矢量是不同的，因为旋转相对气流速度在靠近桨叶根部的地方比较慢，而向桨叶尖部靠近时持续增加。此外，桨叶扭转使驱动区有着比被驱动区更大的正迎角。向上通过旋翼的入流和旋转相对气流结合在一起在沿桨叶的每个点产生不同的空气动力合力。



垂直自转下降时的力矢量

被驱动区也称之为螺旋桨区，离桨尖最近。通常，这个区域约占半径长度的 30%。在被驱动区中（图 3-22 中所示的 A 部分），总空气动力作用在旋转轴之后，整体上形成一个阻力。被驱动区产生一些升力，但这个升力在阻力的作用下发生偏移。总的结果是使桨叶旋转减速。本区的尺寸随桨距、下降率和旋翼转速的变化而变化。当改变自转转速、桨距或下降率时，与其他区相关联的被驱动区尺寸也发生变化。

在桨叶上有两个平衡点：一个在被驱动区和驱动区之间，一个在驱动区和失速区之间。在平衡点上，总的空气动力与旋转轴方向一致。虽然有拉力和阻力产生，但整体效应是既不加速也不减速。

8.1.3 直升机飞行空气动力特性

备注：

8.1.3.7 直升机自转（续）

驱动区或自转区通常位于桨叶半径的 25%至 70%之间。上图中的 C 部分显示了桨叶的驱动区，在自转期间该区产生驱动桨叶旋转所需的力。驱动区中总的空气动力向旋转轴的前方略倾斜，产生持续的加速力。这种倾斜提供了推力，使桨叶旋转存在加速的趋势。驱动区尺寸随桨距设置、下降率和旋翼转速而变化。

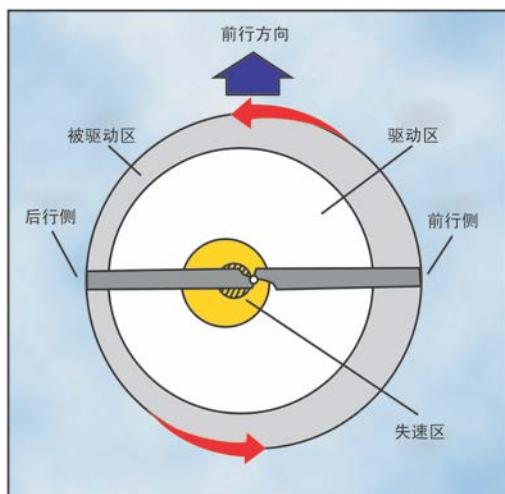
通过控制该区域的尺寸大小，能够调整自转转速。例如，如果总距增加，所有区域内的桨距角都增加。这导致平衡点沿桨叶展向向内移动，因此增大了被驱动区的尺寸。在驱动区变小的同时失速区也增大。驱动区的尺寸减小导致驱动区产生的加速力减小，旋翼转速下降。

旋翼桨叶内侧 25%被认为是失速区，由于超过最大迎角（失速角）运行产生阻力使桨叶有减慢旋转的趋势。上图中 E 部分描述了失速区。

通过调整总距，使驱动区的桨叶加速力与被驱动区和失速区的减速力平衡，从而实现旋翼转速保持恒定。

自转（前飞状态）

前飞时自转力的产生模式与直升机在无风条件下垂直下降时的完全相同。然而，由于前飞速度改变了向上通过桨盘的空气流入，桨盘后行侧迎角更大，三个区域全部都沿着桨叶展向向外移动，如下图所示。由于前行桨叶迎角更小，桨叶有更多的部分落在被驱动区。而对于后行桨叶，则有更多部分落在失速区。由于靠近桨叶根部的一小部分区域处在反流区中，后行桨叶的被驱动区因此被减小。



前飞自转下降时桨叶的分区

样题：直升机自转过程中上提总桨距杆，被驱动区如何变化？

8.1.4 直升机危险飞行状态

备注：直升机安全运行指南

8.1.4.1 涡环状态

一、涡环概述

涡环是直升机有功率下降时一种危及飞行安全的危险状态，此时增加直升机功率还不能制止下沉，如操作不当，它会导致直升机抖动、摇晃、严重时操纵失控，在颠簸中无法控制的下降坠地失事，在我国也发生过多起这类事故。因而涡环状态的判定并及时的改出是飞行员保证安全所必须了解的知识。

二、涡环形成所具备条件

从多种飞行状态均可进入涡环，但导致涡环的流场状态是相同的，涡环只能在下述所有条件具备时才会发生：

- 1、大下降率（至少 300 英尺/分，根据机型的不同，重量的不同，达到涡环状态时下降率也不同）。
- 2、带动力飞行（20%~100% 功率）。
- 3、小的前飞速度（小于过渡速度）。



三、如何预防进入涡环状态

1、在有动力飞行时，操纵直升机作垂直下降或小速度下降时，为防止进入涡环状态，下放总距杆不要过多，以保持较小的下降率。

2、在载重量大，海拔高度高或气温高的情况下，剩余功率小，不宜做垂直上升或勉强在较高的海拔高度上悬停。

3、在地形复杂，高度较低且重量较重的情况下，没有特殊需要不要做垂直下降。

4、在做快停或恢复功率自转时，要警觉进入涡环状态。

四、涡环状态的改出

在完全发展的涡环状态下，一部分飞行员第一反应是提总距杆来减小下降率，然而这样只会使情况更加恶化，下降率增加。常规的改出方法是稍稍下放总距杆，向前推杆来获得空速脱离涡环区。情况严重时因为驾驶杆很难操纵，从涡环中改出的方法是先下放总距杆进入自转，摆脱涡环，当驾驶杆可操纵后，再向前推杆获得空速。

样题：列举和简述涡环形成所具备条件、常规改出方法及如何预防涡环？

8.1.4 直升机危险飞行状态

备注：直升机安全运行指南

8.1.4.2 动态翻滚

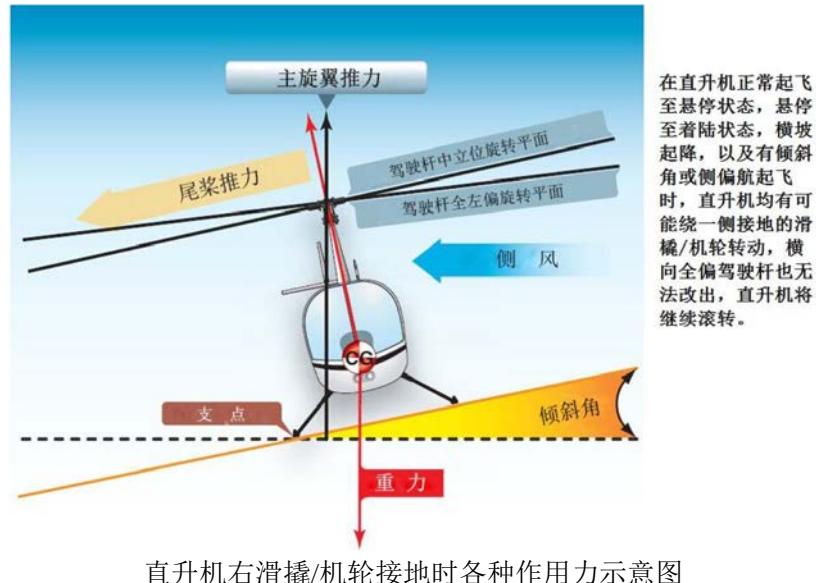
一、动态翻滚

动态翻滚所导致的直升机事故越来越多，如果驾驶员不进行立即修正，动态翻滚将使直升机损毁，并可能导致（人员的）重大伤亡。

一般来说，无论地面是否平整，直升机驾驶员均应娴熟操作。如果直升机在正常起飞着陆与斜坡起飞着陆的情况下均使用相同的倾斜角（直升机与水平面的夹角），或者滑橇/机轮位于地面时直升机出现漂移，那么该倾斜角或漂移会使直升机绕仍然接地的滑橇/机轮转动。当这种情况发生时，相比悬停的直升机而言，横向操纵驾驶杆的反应速度会更加缓慢，且效果较差。如果允许滚转速率继续增大，那么倾斜角将达到临界值，即使全量横向操纵驾驶杆也不能将滚转改出，直升机将发生侧翻，引起重大事故。随着滚转速率增大，仍有可能改出的角度越来越小。临界滚转角也相应减小，临界滚转角在下列情况下会进一步减小：右侧滑橇/机轮接地、左侧风、横向重心靠右、主旋翼拉力几乎等于直升机重量以及抵左脚蹬（针对逆时针旋转的直升机）。

二、正常起飞和着陆时的动态翻滚

如果在平整且坚硬的地面起飞和着陆，一侧滑橇/机轮位于地面，且升力约等于直升机总重，驾驶员应谨慎操纵不要发生水平位移。驾驶员应该平稳操作并注意驾驶杆配平（利用配平装置），从而保证俯仰或滚转速率不会增加，尤其是滚转率增加。如果倾斜角开始增加至约 5-8°，同时全偏驾驶杆不能对角度进行修正时，驾驶员应减小总距以消除不稳定的滚转状态。否则倾斜角会达到临界值，将造成直升机侧翻。



直升机右滑橇/机轮接地时各种作用力示意图

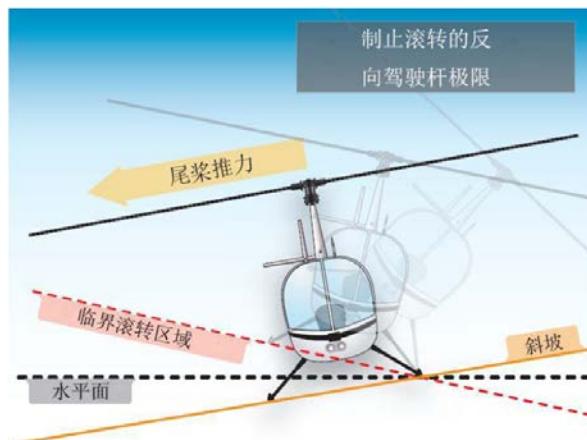
8.1.4 直升机危险飞行状态

8.1.4.2 动态翻滚（续）

备注：直升机安全运行指南

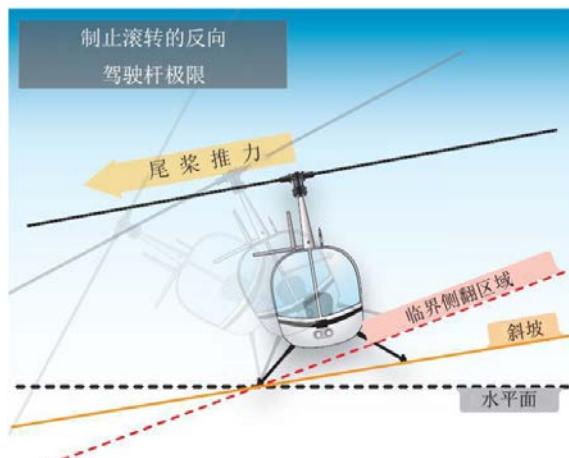
三、斜坡起飞和着陆时的动态翻滚

在斜坡上进行起飞和着陆时，驾驶员应遵循已公布的操作程序，并注意保持较小的滚转速率。驾驶员应缓慢抬起下坡方向的滑橇/机轮，拉平直升机，然后起飞；着陆时，驾驶员应先使一侧（上坡方向的）滑橇/机轮接地，然后综合使用驾驶杆和总距，缓慢放下下坡方向的滑橇/机轮。如果直升机向上坡方向倾斜约 5-8°，驾驶员应减小总距以修正倾斜角，并使直升机回到水平姿态，然后重新开始着陆程序。



向上坡方向滚转动作示意图

如果直升机在斜坡上并向上坡方向滚转，修正时过快放下总距杆可能引起直升机快速向反方向滚转。如果（着陆时）上坡方向的滑橇/机轮撞地，会导致直升机上坡方向的滑橇/机轮弹起，并且惯性会造成直升机围绕下坡方向接地点滚转并翻转至一侧。驾驶员要避免突然增加总距杆使直升机离地，因为这会产生一个很大而且突然的反方向滚转力矩。这种运动可能是无法控制的。如果直升机在一侧滑橇/机轮在地面的情况下形成滚转速率，直升机就可能向一侧翻转。



向下坡方向滚转动作示意图

8.1.4 直升机危险飞行状态 8.1.4.2 动态翻滚（续）	备注：直升机安全运行指南
<p>四、其他情况</p> <p>在相对较平整表面上起飞或着陆也有可能发生动态翻滚。相关资料显示，滑橇/机轮碰到了停机坪上的固定物体、撞进冰层或软沥青、在松软的草地或泥地起降都会发生动态翻滚；未能解开系留或滑橇安全装置也将导致动态翻滚；在起伏的船只上起降以及水上其它不稳定的漂浮装置上起降也有可能发生动态翻滚。</p> <p>五、动态翻滚的改出</p> <p>当直升机形成向一侧滚转的趋势后而且倾斜角没有超过临界值，飞行员应缓慢、柔和下放总距杆靠直升机自身重力克服滚转趋势。</p> <p>注意：一旦倾斜角超过临界值，将无法改出滚转，直升机将侧翻。</p>	
样题：简述在斜坡起飞和着陆时造成动态翻滚原因？	

8.1.4 直升机危险飞行状态

8.1.4.3 地面共振

备注：直升机安全运行指南

一、地面共振概述

直升机地面共振就是直升机在地面工作状态时发生的旋翼——机体耦合自激振动，是针对全铰型直升机的一种潜在的具有破坏性的空气动力学现象。这种振动一旦发生，振幅在几秒钟内便可达到十分剧烈的程度，常常造成桨叶折断、轮胎破裂、机身翻倒，甚至人身伤亡等严重事故。

二、地面共振发生条件

当直升机在开车后地面工作、滑行时或悬停着陆过程中受到外界振动后，振动将传递到主旋翼系统，桨叶之间失去了正常的相位关系，破坏了平衡，桨叶重心偏离旋转中心，旋翼重心的离心激振力激起机身在起落架（或滑橇）上的振动，当起落架和旋翼的振动频率接近时，就会加剧耦合，使直升机剧烈摇摆，而系统的阻尼又不足以消耗它们相互激励的能量，就会造成直升机损毁甚至解体。 参见下图：



桨叶间的相位发生改变破坏了平衡

三、地面共振的改出方法

如果发生地面共振时旋翼的转速较低，正确的方法是关闭油门，总距杆放到底，必要时关闭发动机。

如果发生地面共振时旋翼的转速处于正常飞行范围内，正确的方法是提总距杆，飞离地面，等旋翼恢复正常相位后再着陆，如果未恢复正常相位就直接落地，将导致刚接地便使本不稳定的主旋翼发生更强烈的振动。如按上述方法着陆时共振仍然存在，选择不同质地的场地着陆，必要时选择悬停自转着陆。

样题：简述地面共振产生的原因及改出方法？

<h2>8.1.4 直升机危险飞行状态</h2> <h3>8.1.4.4 丧失尾桨效应 (LTE)</h3> <p>一、丧失尾桨效应概述</p> <p>主旋翼旋转产生的扭矩造成直升机机身向相反方向旋转，尾桨即反扭矩系统提供的推力抵消该扭矩，并在直升机悬停时提供方向控制。如果尾桨产生的推力比抵消主旋翼扭矩所需的推力要大，直升机将会偏航或围绕垂直轴向旋翼旋转方向转动；如果尾桨推力较小，则反之。通过改变尾桨产生的推力，驾驶员控制直升机在悬停和低速飞行时的方向。驾驶员的操作、旋翼旋转时产生的翼尖涡流以及风都会对尾桨推力产生影响，甚至会使尾桨丧失效应，最终造成直升机发生没有预期的偏转。丧失尾桨效应只会发生在单旋翼带尾桨的直升机上，直升机按旋翼旋转方向分为两种：旋翼顺时针（从上面看）和逆时针旋转，下面主要以旋翼逆时针旋转的直升机作原理分析。</p> <p>二、根据航空器特点与相对风方位区域分为以下 4 种（以上方俯视逆时针旋转旋翼直升机为例）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、主旋翼桨盘涡流干扰区（285° - 315°） 从左前方吹入的速度为 10 至 30 节的风会将主旋翼桨盘涡流吹入尾桨，该主旋翼桨盘涡流会造成尾桨在极端颠簸的环境下工作。参见图 A 2、风标稳定性（120° - 240°） 在这个区域直升机会试图将机头朝向相对风，除非使用脚蹬修正偏转，否则直升机会缓慢的非指令右转或左转，具体转弯方向取决于风向，如果驾驶员允许直升机形成右偏速率，直升机尾部进入这个区域，转弯角速度会迅速增大，可能会导致丧失尾桨效应。参见图 B 3、尾桨涡环状态（210° - 330°） 该区域内的风会形成尾桨涡环环境，从而造成不均匀、不稳定的气流进入尾桨。涡环状态造成尾桨推力发生变化，从而造成偏航。参见图 C 4、高海拔 在高海拔地区，空气稀薄，尾桨效率下降，在高海拔和大总重条件下，尤其在悬停时，尾桨推力可能不足以保持方向控制，发生尾桨失效。在这种情况下，悬停受限由尾桨推力而不一定由可用功率限制，可能需要减小总重和/或在低密度高度运行。 	备注：直升机安全运行指南
---	--------------

8.1.4 直升机危险飞行状态

备注：直升机安全运行指南

8.1.4.4 丧失尾桨效应 (LTE) (续)

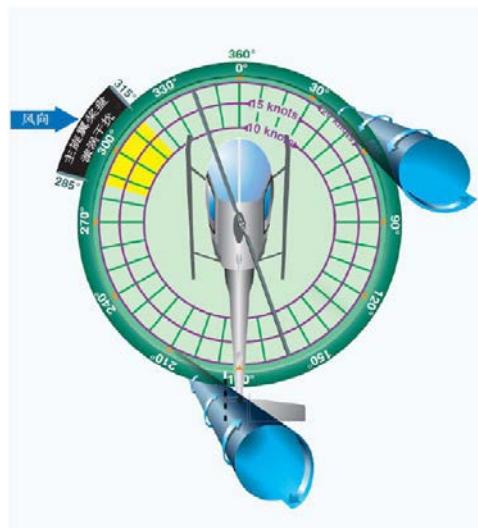


图 A

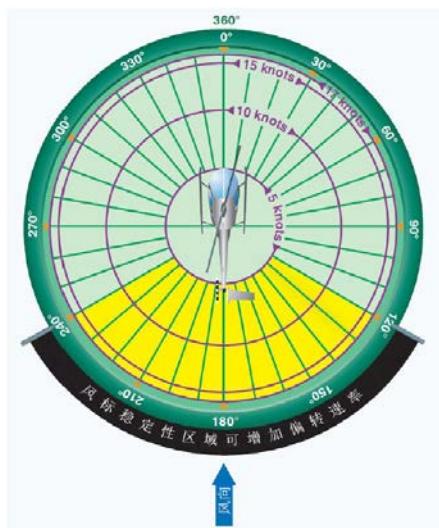


图 B

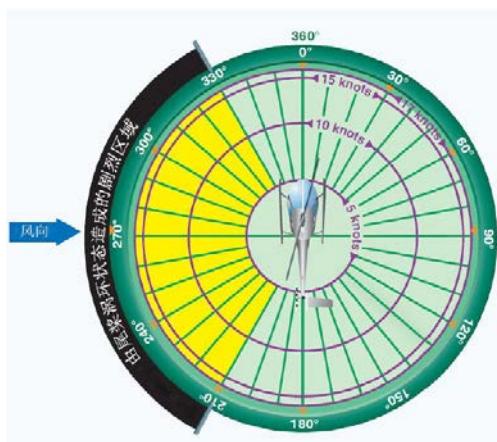


图 C

样题：简述 4 种丧失尾桨效应？

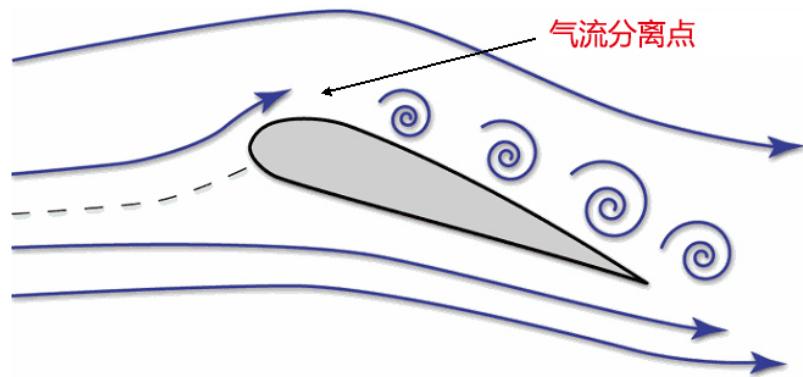
8.1.4 直升机危险飞行状态

备注：

8.1.4.5 主旋翼桨叶失速与后行桨叶失速

一、桨叶失速

当主旋翼桨叶的迎角增大到 15 度到 20 度时，由于气流变化的角度太大，主旋翼桨叶上表面的气流就不能完全沿着桨叶的弧度流动。当迎角继续增大时，主旋翼桨叶上表面的气流将在主旋翼桨叶的尾部开始分离。如果迎角再增大，气流开始分离部分将从主旋翼桨叶尾部向最大弧度处移动，由于气流想继续附着在旋翼上将导致气流开始打旋。如果发生这种情况，主旋翼桨叶会损失大量的升力，即主旋翼桨叶失速。



二、后行桨叶失速

直升机大速度飞行时，由于后行桨叶挥舞增大，必然导致迎角增加，当迎角继续增加超过临界迎角时，气流开始与桨叶分离，即后行桨叶失速。

三、最大飞行速度的限制 (V_{NE})

后行桨叶失速是限制直升机最大前行速度 (V_{NE}) 的主要因素，通过低频振动、机头上仰和后行桨叶方向滚转等现象感知。

大重量、低旋翼转速、高密度高度、颠簸或大坡度突然转弯都是导致后行桨叶失速的因素。随着高度增加，要求更大的桨叶角来保持给定空速下的升力，从而在更小前行空速下出现后行桨叶失速。大多数制造商公布图表以显示随高度减小的 V_{NE} 。

四、后行桨叶失速的改出

从后行桨叶失速中正确改出的方法：放低总距杆，后移驾驶杆使直升机减速。

样题：什么情况容易导致后行桨叶失速？

9.1 无线电通讯的特殊要求

备注: NAIP: 航路 1.11

CCAR-93 部第 93.144 条

一、航空器应当作出的请示和报告:

- 1、在飞越国境前 15 分钟, 应当与飞入国有关管制单位建立联络, 报告航空器位置、预计飞越国境的时间, 取得进入国境的许可和进入条件, 同时将上述情况报告即将飞离的区域管制室;
- 2、飞行中发生特殊情况, 只要时间允许, 应当将所发生的情况和准备采取的措施报告管制员;
- 3、遇有危险天气需要改变高度层或者偏离航线绕飞时, 应当提前申请, 批准后方可实施;
- 4、空中交通管制放行许可是允许某一航空器继续向前飞行的依据, 飞行员在离场前须向管制单位申请放行许可。放行许可包括下列内容:
 - (1) 航空器呼号
 - (2) 管制许可的界限(定位点或目的地)
 - (3) 批准的离场程序
 - (4) 飞行航路(航线)
 - (5) 飞行高度
 - (6) 应答机编码
 - (7) 其他必要的内容

二、非雷达管制下, 驾驶员的请示和报告:

航线飞行中, 在进入相邻管制空域 5 分钟前, 将进入该管制空域的预计时间、飞行高度, 报告前方管制室;

进入着陆机场空域 15 分钟以前, 报告预计进入进近管制空域或者走廊口的时间、到达机场(导航台)上空的时间, 并请求进入条件。

样题: 非雷达管制航线飞行中, 飞行员应提前多少分钟与前方管制单位取得联系?

9.2 特殊情况的报告

备注:

飞行中的特殊情况可根据紧急和严重程度分为遇险和紧急两类：

遇险即飞机遭受到严重或急迫的危险，需要立即帮助的状况。如起落架故障、严重的机械故障等情况。

紧急即看到或涉及到飞机安全或别的车辆安全或在飞机上（车上）人员安全的状况，不需要立即帮助。如机上乘客需要急救、飞机油量低等情况。

遇险或紧急通讯的第一次通讯时，以“MAYDAY”开始表示遇险信号；以“PAN PAN”开始表示紧急信号。遇险或紧急信号讲三次；

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：

- 1、收电电台的名称；
- 2、航空器的识别标志；
- 3、紧急情况的性质；
- 4、航空器驾驶员的意图；
- 5、现在位置、高度和航向；
- 6、其他有用的情报。

遇险或紧急呼叫通常在所使用的频率上完成。遇险呼叫通讯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。尽管 121.5MHZ 是指定的国际航空紧急频率，但是并不是所有航空电台都只在这个频率保持连续守听，如果认为需要或想要转换频率，那么频率转换不能妨碍别的通讯频率；

在遇险或紧急通讯业务中，在其后的任何通讯开始时，允许使用遇险和紧急信号，(MAYDAY/PANPAN)。

样题：请列举三种飞行中的紧急情况。

9.3 双向无线电失效

备注: CCAR91部第91.185条

- (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。
- (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。
- (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:
- (1) 按照下列规定确定飞行航线:
 - (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;
 - (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;
 - (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;
 - (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。
 - (2) 按照下列高度或高度层中最高者飞行:
 - (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;
 - (ii) 仪表飞行规则运行的最低高度或高度层;
 - (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。
 - (3) 离开空中交通管制许可界限
 - (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。
 - (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。
- 当一个航空器电台没有在指定频率上与地面航空电台取得联络时, 应设法在适合于该航线的另一频率上建立联系, 如果此举仍不奏效, 则应在适合于该航线的频率上与其它航空器或航空电台建立联系。
- 如果上述方法不见效, 航空器应当在指定的频率上发送其电文, 每次两遍, 在电文前使用术语“盲发”, 并在必要时, 将电文的接收单位也包括在内。
- 当航空器因接收机失效而无法建立通信联络时, 应在使用频率上按预定时间或位置报告点发送位置报告, 电文前使用“因接收机失效盲发”的术语。航空器应当发送所需的电文, 随之再将电文完整地重复一遍, 在此期间还应通知其下一次发送的时间。
- 在航空器因机载设备失效而无法建立通信联络时, 装备二次雷达设备的航空器, 应选用相应的(显示无线电失效)二次雷达编码 7600。

样题: 在双向无线电失效的情况下, 应答机编码应调至多少?

9.4 无线电通讯规则

备注：航空通信程序指南

(AC-91-FS-2016-32)

一、所需通信性能（RCP）

1、概念：所需通信性能（RCP），是指对支持特定 ATM 功能的运行通信性能要求的陈述。通信的性能包括通信的处理时间、完整性、连续性和可用性。

2、所需通信性能的应用

运营人应于起飞前：

- (1) 确保欲在具有所需通信性能（RCP）要求的地区飞行的航空器持有 RCP 核准资格，而且必须满足有关核准的全部条件。
- (2) 根据不同运行区域对 RCP 要求的差异，制定通信设备放行指引文件以供机组参考。
- (3) 制定进入不同运行区域时，满足所适用 RCP 类型要求的机载设备故障或降级后的处置程序。
- (4) 制定运行程序以提高驾驶员在预期的全数据链通信环境下的空域情景意识。

二、航空移动服务-语音通信

1、任何时候通信均应严格遵守相应的规范和标准，已列明的所有情况下均应使用 ICAO 指定的标准通信用语，只有当标准用语不能清楚表达意图时，方可使用日常用语。

2、通信守听/服务时限

- (1) 飞行中，航空器电台应根据局方规定保持守听，除考虑到安全因素以外，在停止守听前应通知相关的航空电台。
 - (a) 除使用另一部甚高频通信、受机载设备限制或驾驶舱任务分配不允许同时守听两个频率的情形外，航空器在远程跨水运行或者在指定需要配置 ELT 的区域飞行时，必须持续守听应急频率 121.5 MHz。
 - (b) 在存在航空器交汇或者其它危险情况的空域或航路中，航空器应持续守听应急频率 121.5 MHz，且局方已颁布相关规定。
 - (c) 除了以上提到的情况外，在其它情况下，建议飞行中的航空器也应尽量守听 121.5 MHz。
 - (d) 空对空甚高频的使用者应确保对指定的空中交通服务频率、应急频率或者其它强制要求守听的频率保持足够的监控。
- (2) 航空电台应按照局方要求保持守听通信频率。
- (3) 只要安装的与应急频率相关的设备在服务时限内，航空器应持续守听应急频率 121.5 MHz。

3、甚高频通信转换

- (1) 航空电台会按规定的程序通知航空器从一个无线电频率转换到另一个频率。在未得到转换通知的情况下，航空器电台应在转换频率前通知相应的航空电台。
- (2) 航空器电台在甚高频初始建立联系或准备脱离时，应根据局方要求发送建立或脱离该频率的电报。

9.4 无线电通讯规则（续）

备注：航空通信程序指南
(AC-91-FS-2016-32)

三、通信技巧

- 1、每一条写出来得电报在发送之前应读一遍，以减少通信中不必要的停顿；
- 2、通信时要使用平时正常交谈的语气，简明扼要；
- 3、每一次通信中都尽可能的让对方理解自己。为了达到这一目标，空勤人员和地面人员应：
 - (1) 让每一个单词的发音都清楚简明
 - (2) 保持一个恒定的语速，每分钟不要超过 100 个单词（英语）；如果需要记录发送给航空器的电报，那么发送者需要使用更慢的语速，以留出充足的记录时间；发送数字电报前稍微停顿，可以提高电报的可理解度
 - (3) 持续保持合适大小的音量
 - (4) 熟悉麦克风的使用技巧，应与麦克风保持一个合适的恒定距离
 - (5) 如果头部需要离开麦克风的话音接收范围时，应暂时停止发送语音
- 4、语音通信技巧广泛适用于各种通信情况；
- 5、应使用日常用语或者 ICAO 专用术语发送航空通信电报，不能以任何形式改变电报的含义。除了那些我们经常使用，并且可以被航空从业人员广泛理解的缩写词，正常情况下应将 ICAO 的缩写词转换成原来未被缩写时易于理解的完整词语后，再发送给航空器电台。附件 D-3 列出了可以直接使用缩写词进行通信的情况；
- 6、为了提升通信效率，在对电报的准确性和可理解度未造成影响的情况下，可以不考虑语法要求；
- 7、如果发送电报内容较多，发送过程中应间隔性停顿，以便发送者确定频率通话音质清晰，并且如果需要的话，接收者可以要求发送者重复电报未听清的部分。

样题：航空通讯可以使用日常用语吗？