

沙尘环境对直升机的危害及防护对策探讨

汪东林, 张彩先, 蒋晓彦

总参谋部陆航研究所, 北京 101114

摘要: 我国是沙漠化危害严重的国家。沙尘环境, 特别是沙尘暴天气对直升机危害非常大。通过大量的资料分析和国内外直升机在沙漠地区使用保障的实践经验总结, 初步论述了沙漠地区的气象特点, 以及为提高直升机在沙尘环境中的战备完好性所采取的防护措施。

关键词: 沙尘环境; 直升机; 防护

中图分类号: V216.5 **文献标识码:** A

文章编号: 1672-9242(2006)02-0068-05

Discussion on harm of sandy environment to helicopter and its protection countermeasure

WANG Dong-lin, ZHANG Cai-xian, JIANG Xiao-yan

Army aviation Research Institute, Beijing 101114, China

Abstract: The harm of sandy environment to helicopter was discussed by analyzing the weather characteristic in desert area. The ways to improve the viability of the helicopter in combat were put forward by analyzing a lot of information and summing the experience from domestic and foreign helicopter in sand area.

Key words: sandy environment; helicopter; protection

我国是世界上沙漠面积最大的国家之一。我国的沙漠, 除指地表为流沙、沙丘的地区外, 亦指由粗大的砾石覆盖地表的荒漠, 即蒙语中的“戈壁”。我国是沙漠化危害严重的国家, 沙漠呈一条弧形带绵亘于西北、华北和东北的土地上, 这一弧形沙漠带南北宽 600 km, 东西长 4000 km, 再加上藏北高原的荒漠地区, 沙漠面积达 149 万平方公里, 占国土面积 15.5%。沙漠化地区的沙尘环境对直升机的性能和使用可靠性有很大的危害。研究沙漠地区的气象特点, 沙尘环境对直升机的危害, 沙尘环境中直升机飞行及防护对策, 这对减轻沙尘环境所造成的

危害, 提高直升机的战备完好性是非常必要的。

1 沙漠地区的气象特点

1.1 大风日数多

我国的内蒙地区, 新疆地区、青藏高原均是大风多发地区; 不但大风日数多, 而且风速大。新疆乌鲁木齐的达坂城, 年平均有百日以上八级大风。瞬时风速甚至达 60 m/s, 远远超过了十二级风 32.6 m/s 的风速。

收稿日期: 2006-01-20

作者简介: 汪东林(1952-), 男, 高级工程师, 主要从事野战保障及环境工程研究。

1.2 年降水量少

戈壁沙漠地区为半干旱、干旱气候区,年降水量偏少,大部分地区在 100 mm 以下,有的地方年降水量也不过 10 mm 多,如吐鲁番的托克逊年降水量为 4 mm,是我国年降水量最少的地区。而蒸发量却大于降水量的几倍到几十倍,气候十分干燥。

1.3 极端气温悬殊

沙漠地区冬夏季节明显,极端气温悬殊,冬季有的地区气温降到零下 45℃;夏季有的地区气温高达近 50℃。吐鲁番海拔低,地表岩石、沙砾裸露,日照时间长,地表极易受热而又不容易消散,夏季温度高,是全国夏热中心,素有“火洲”

之称,7 月平均气温高达 33℃,为全国之冠,极端最高气温为 49.6℃,是目前全国气象台站观测到的最高纪录。

1.4 昼夜温差大

“晨穿棉衣午穿纱”是温差大的真实写照,有的地区昼夜温差在 (20~25)℃之间,最大差值可达 30℃。

1.5 风沙、浮尘天气多

沙漠地区降水量少,植被缺乏,一有大风就会产生风沙、浮尘天气,浮尘天气可持续数日。特别是沙尘暴天气,我国沙尘天气严重的测站年沙暴日数见表 1。

表 1 我国沙尘天气严重的年沙尘暴日数
Table 1 Number of the serious sandstorm days in China per year

	测站	区站号	沙暴 日数	最多 日数		测站	区站号	沙暴 日数	最多 日数
新疆	库东	51644	14.3	31	内蒙	翁中特旗	54213	14.4	39
	阿合奇	51711	14.6	36		四子王旗	53362	14.6	51
	哈密	51720	38.8	53		海力素	53231	21.3	32
	柯坪	51716	23.0	49		临河	53513	17.0	58
	巴楚	51709	10.2	19		巴彦毛道	52495	15.3	27
	喀什	51777	19.2	41	蒙	东胜	53543	19.3	43
	若羌	51811	20.0	33		吉兰太	53502	23.2	62
	莎车	51855	24.5	53		伊金霍洛旗	53545	17.2	37
	且末	51818	30.4	48		阿拉善右旗	52576	13.2	32
	皮山	51828	32.9	54		鄂托克旗	53529	11.4	34
	和田	51839	35.4	58	西藏	申扎	55472	20.0	40
	民丰	51931	17.8	28		泽当	55598	14.8	28
	于田	52203	13.4	43		江孜	55680	11.8	71
甘肃	安西	52424	13.7	43	青海	乌图美仁	52707	12.0	23
	鼎新	52446	24.6	47		诺木洪	52825	14.6	42
	玉门	52436	11.7	29		格尔木	52818	15.4	27
	敦煌	52418	15.8	30		五道梁	52908	11.9	29
	酒泉	52533	14.7	29		曲麻菜	56021	14.9	41
	张掖	52652	20.3	33		托托河	56004	15.6	35
	民勤	52681	37.3	58		治多	56016	13.3	28
	景泰	52797	21.9	47		杂多	56018	10.3	33
陕西	榆林	53646	13.8	33	宁夏	石嘴山	53519	12.3	34
	横山	53740	14.9	29		陶乐	53615	16.9	48
吉林	通榆	54041	10.4	20		盐池	53723	20.6	50
						中卫	53704	10.9	31
					同心	53810	20.8	46	

1.6 空气对流强烈

“大漠孤烟直”,高温季节,空气对流很强烈,沙漠中突然卷起一股沙尘,沙尘成柱形直插天空,高时可达 500 m,一般也有 100 m 左右。

由表 1 可见,我国西部和北部沙尘环境严重的地区,沙尘暴最多日数年达近 2 个月,而西藏江孜则达 71 天。

2 沙尘环境对直升机的危害

沙尘环境,特别是沙尘暴天气对直升机的危害是非常严重的,主要表现在:风沙、浮尘及能见度极低,致使直升机不能起飞或降落;天空中大量的沙尘,使直升机的武器系统的可靠性降低,严重影响作战效能;沙尘暴天气给直升机带来许多故障,严重危害直升机的安全;肆虐的风沙严重侵蚀直升机的机体,极大缩短了直升机的使用寿命;干燥的沙尘天气加大了直升机技术及后勤保障难度等。

2.1 沙尘暴使直升机无法飞行

沙尘暴是沙漠地区特有的一种恶劣天气现象,通常由大风所致。沙尘暴出现时,黄沙滚滚,天昏地暗。水平能见度小于 1 km 时为沙尘暴,小于 500 m 时则为强沙尘暴。大面积沙漠地区,既无地表植被,又无山脉阻挡,容易常刮大风,当风速达到 20 m/s 时,沙尘就会被扬至空中,使能见度立刻严重下降,当风速达到 25 m/s 以上时,刮起的沙尘,可遍布从地面到 3000 m 的高空。每次沙尘暴天气持续时间短则 10 多个小时,长则数天。

2003 年伊拉克战争中,3 月 24 日因沙尘暴天气,美陆军第 101 空中突击师包括“阿帕奇”武装直升机在内的所有 270 架直升机都无法起飞参加战斗。英国的 12 架直升机在沙尘暴中也束手无策,停飞了 12 h。可见,遇有沙尘暴天气,再先进的直升机也是无法飞行的。

2.2 沙尘环境使直升机武器系统性能降低

沙尘环境对直升机武器系统的影响主要表现

在:空间大量的沙尘和低能见度,严重影响飞行人员的日视水平;容易发生军械故障;使光学、激光、红外等制导系统和侦察系统无法发挥其性能。

沙尘天气使直升机飞行人员难以辨认远处地平线上的沙漠和天空,使地面目标失去目视辨别,容易造成操纵失误和误伤等事故。

风沙会使直升机精密的电子装备运转不正常或失灵,造成过滤器的沙堵,容易发生机械故障。当沙尘进入机枪的自动装置和供弹系统时,可以使射击卡死。当沙尘进入分配机构的触点后,可使火箭弹中止发射而留膛。

美军称“阿帕奇”等先进武装直升机为“全天候”武器装备,其机载精确制导武器具有“指哪打哪”、“发射后不用管”的功能。事实证明,“阿帕奇”等先进的武装直升机不可能是“全天候”的武器,不管是红外制导还是激光制导,在沙尘天气中,其性能将极大降低,就连卫星制导武器在沙尘面前也大打折扣。美军承认:“在沙尘天气环境下, GPS 制导武器打击固定目标还可以,打击移动目标不行”。

2.3 沙尘环境容易诱发直升机故障

直升机在沙尘环境中飞行,容易诱发故障频发。当直升机处在起飞或降落状态时,旋翼下洗气流的冲刷和反射,地面沙尘卷扬而起,在直升机周围形成一个诱发沙尘环境,沙尘通过冲蚀、磨蚀以及渗透等损坏直升机各部件。

在风沙中飞行,沙粒之间及沙粒与直升机之间摩擦而产生的静电效应可使无线电通信和无线电罗盘受到严重干扰。大量沙粒可进入发动机和机体内部,造成机械磨损、油路堵塞、电接触不良等一系列机械或电气故障。沙尘会磨蚀或腐蚀发动机的叶片,形成叶片上的裂纹和促使腐蚀疲劳的发展,有时甚至会打坏叶片。

盐性沙尘进入燃油和滑油中时,会形成腐蚀性的混合液。当沙尘高度集中时,燃油滤可能被沉积而塞堵。沙尘渗过油滤小孔而进入燃油调节机构的精密运动副后,会造成压气机和动力涡轮转速“悬挂”或自行变化,造成发动机喘振。

2.4 沙尘环境使直升机使用寿命缩短

由于沙漠地区天气多变,温差大,对流强,大风频,浮尘多,直升机飞行时会产生颠簸,发动机会时有喘振等,因此对直升机的整体性能危害很大。

置于沙漠环境中的直升机,细沙是机上精密仪表机器的大敌,细沙尘会使机器的旋转部件增加阻力而加快磨损,使原油变硬而损坏油路,损伤玻璃或使电路短路等。

据美军统计,在沙漠地区,直升机的发动机每工作 50 h 就可吸入 36.3 kg 的细沙,造成 15% 的动力损失和 10% 的燃料损失。

沙尘暴天气时,空气中的沙尘含量更高,这加速了直升机发动机进气道部件、旋翼和尾桨桨叶前缘包铁的磨损,导致油滤、喷油嘴、管路污染堵塞,各种密封装置和轴承加速磨损,射击武器发生故障,在发电机和电位计形成导电层。这样大大缩短了直升机主要部件和大量机载设备的使用寿命,加快了直升机零部件的更换和航材的周转,增加直升机使用经费。

2.5 沙尘环境使直升机技术保障难度加大

沙尘暴天气不但使直升机不能正常飞行,还极大削弱和限制其武器系统发挥威力,同时对直升机的技术保障和后勤保障带来极大的困难。

1) 增加了直升机维护、检修的难度。直升机极易吸进沙尘,极细的沙粒能钻进直升机的每一道缝隙,阻塞装备的活动部件,阻塞喷气发动机,技术保障人员必须昼夜不停进行维护和检修,才能保障直升机随时处于执行任务的状态。

2) 增加了直升机零部件更换的频度。沙尘暴天气会严重侵蚀和剥蚀直升机的表面涂层,由于大量的沙尘无孔不入,不但使直升机很多零部件极大降低了使用寿命,而且还使直升机故障频发,因此必须进行大量的零部件更换才能适应使用的要求。

3) 增加了物资保障的量度。在沙漠地区,特别是沙尘暴天气,直升机的血液——油料,消耗比例增大;生命之源——水,消耗比例成倍增加;上面讲到的换件频繁,航材消耗急增;还有其它

的器材等物资保障量均会大幅度增加。

3 沙尘环境直升机飞行及防护对策

3.1 直升机飞行应把握要点

在沙漠地区飞行,应根据飞行区域的地形地貌特征,气候气象特点,结合直升机及机组人员的实际情况做好一切准备,包括主要计划、备份计划、航线资料、天气预报、特情处置等等。

1) 机组人员必须经过高原荒漠飞行的理论培训,且具有一定的实战经验,才能够胜任沙漠地区飞行的本职工作。

2) 制订好飞行计划和选择好飞行航线,飞行计划诸要素要建立在安全可靠的基础上。飞行航线应与国境线保持一定的距离,要沿公路选择航线,航线距离较长时,应适当减轻载重量,增加备份油量。

3) 起飞前应掌握好天气预报和天气实况,计算好航行诸元,避免风沙天气危及飞行安全。

4) 飞行前应充分做好特殊情况处置方法的准备,携带好沙漠救生用品及食品和水。直升机发生故障时应尽早下决心进行处置,迫降时应尽量选居民点、公路、河流和有青草的地方,以利于生存和营救,严防在远离交通线和缺水地区迫降。

5) 在沙漠地起飞,加大发动机功率要迅速,离地要快。如马力允许,尽力升高迅速脱离沙尘范围增速起飞,为此,载重量减小的程度以计算出的额定起飞重量减少 20% 为宜。

6) 野外着陆应选择那些无汽车轧过,无人活动过的沙漠地,因为这样的沙地往往地表面有一层薄薄的硬壳,可以较少扬起沙尘;或是选择在干河床上,或是选择在颜色较深的地面(黑或红色),这样的地面往往也比较坚硬;或选择在有草滩、灌木丛以及道路附近较平坦、较硬的地面。

7) 着陆前 1 min 必须打开防尘装置。

8) 多机飞行跟进着陆时,应注意互相间观察。由于沙尘大,停空时间长,能见度差,直升机之间的着陆间隔距离应大于 (100 m × 100 m)。

9) 由于沙漠地面松散,沙面不固定,主轮接地后应柔和试探性放变距。接地后,地勤人员先下机观察地质情况决定是否关车,由于地质松散防止着陆后地面与机腹互压变形,损坏机体和底

部各种设备。停放时防止直升机下陷,搞好系留和密封,罩好各种防尘布罩,防止大风和吹沙。

3.2 直升机维护应注意的事项

直升机在沙漠地区,应采取有效措施以减轻沙尘环境造成的危害,包括扩大直升机检查维护项目,对要害部位要细致检查,精心维护,及时发现和排除故障等,确保飞行安全和完成任务。

1) 起飞前应加强对直升机机体、发动机的检查,特别注意检查连接点应无间隙、无沙尘。

2) 飞行后要认真清洗直升机机体、发动机。虽然发动机装有整体式进气粒子分离器,但仍然不能分离浮尘中含有的细沙尘。细沙尘对发动机内部危害很大,尤其对发动机压气机一级叶片及热部件一级定子和转子叶片磨损、腐蚀极大,所以除对发动机进气道沙尘清除外,还要对发动机内部用清洗剂或水进行清洗(发动机温度冷却后),把积沙尘全部清洗干净,以保证发动机部件不受损害,参数工作正常。

3) 仔细检查旋翼、尾桨、尾翼前沿被沙洗的情况,察看有无缝隙积尘,及时进行清洗。特别是旋翼桨叶翼尖的磨损不能超过规定要求,翼尖罩的固定螺钉头不能松动或磨脱。因沙尘对旋翼桨叶和尾桨桨叶各活动关节轴承磨损大,要求电镀层不能磨出黄铜,轴承间隙不能超过规定值,

要及时消除轴承表面的沙尘。

4) 检查油滤有无更多杂质,如超出规定,及时处置。

5) 加油和打开包皮检查直升机发动机时注意防止沙尘落入油箱和直升机、发动机内部。

6) 要加强检查各操作系统伺服机构的外露活塞杆,活塞杆电镀应光滑,不能有划痕,表面要清洗光亮,特别防止沙尘的侵入。

7) 认真细致检查机身外部,包括着陆装置刹车盘和缓冲支柱,应清除沙尘。特别重点检查机身外部各种通信联络天线,风挡玻璃及密封不好的各种散热网状,沙尘对这些部件极易侵入磨损。

8) 清洗各种加油口的油垢及沙尘,以保证沙尘不侵入油中。若发现各种油质量不符合规定,必须更换新油,特别是燃油、液压油和滑油尤其重要。

9) 特种设备及电子设备受沙尘危害更大,因这些设备安装在直升机的不同位置,其防沙尘的工作显得极为重要。要进行细致检查,彻底清洗,电缆插头虽然采取了密封装置,还要定期清洗插钉和插孔,以保证设备工作良好。

参考文献:

- [1] 陈星.伊拉克战事快讯[M].总参陆航研究所,2003.
- [2] 沃洛特柯 A. M.阿富汗战场上的直升机[Z].总参陆航局装备部,1996.