

# 直升机电力巡线安全提升策略探讨

李春光

内蒙古电力航检分公司

**【摘要】**近年来,我国经济迅猛发展,城镇规模快速扩大,生活与工业的用电量需求也逐年增加,电网规模不断扩大。应用直升机进行高压输电线路巡线工作能够有效应对人力作业无法克服的高压电网距离长、规模大、易受地理因素影响等问题,因此,直升机电力巡线作业正在蓬勃发展。由于直升机电力巡线作业所处的工作环境复杂,对技术人员要求较高,危险性较大,使得安全问题始终是直升机电力巡线作业无法回避的问题。直升机电力巡线安全策略的提出能够有效降低事故的发生率,顺应现代通用航空安全管理的发展。

**【关键词】**直升机电力巡线; 隐患; 安全管理; 安全提升策略

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6261.2020.02.1198

近年来,直升机巡线作为一种效率高、质量好、不受地形条件影响的输电线路运维方式,在行业内得到了迅猛发展,已带动线路巡检模式向“机巡为主、人巡为辅”过渡。同时,直升机巡线作业涉及电力作业和航空作业双重领域,飞行作业存在众多人身、设备风险,对安全管理提出了更高要求,而且目前国内还未建立统一完善的直升机巡线作业安全管理标准体系。直升机巡线作业中,由于线路所处环境复杂,直升机遇到多山、浓雾、阵风等状况,发生坠地、撞山、碰撞输电线路等事故的风险很大。并以此为基础,探讨了切实可行的安全提升策略,这对于提高行业安全管理水平,规范直升机电力巡线的标准管理具有一定的指导与促进作用。

## 一、直升机电力巡线运行特点

直升机电力巡线技术涉及面广、综合性强,涉及机型选择、地面保障、飞行作业、电力作业和安全管理等多个方面的协同作业。因此,全面考虑直升机电力巡线的运行特点有利于后续分析直升机电力巡线技术所面临的安全问题及自身优势,对于直升机电力巡线安全提升策略的提出起到了支撑作用。直升机电力巡线作为一项重要的通航作业,具有通用航空的许多特点。

1、作业环境复杂。电力巡线作业通常在远离城镇、地形复杂、环境恶劣的地方,人力或汽车等交通工具通常难以到达。此外,我国国土面积辽阔,不同地区间地形差异较大,地形复杂,直升机电力巡线作业在不同地形间的作业差异性也较强。

2、人员特殊性。直升机电力巡线除了需要保证员工具有极强的电力作业技术水平,还需要具有熟练的飞行技术和通航专业知识,有能够应对各类突发状况的能力,专业技术性极强。

3、迅速快捷、工作效率高。采用直升机进行电力巡线相较于人工电力巡线速度大幅提高。据统计,在天气良好且无航空管制的情况下,1个小时的直升机电力巡线作业量相当于30名巡线工1天的工作量。

4、巡视安全性高。特高压杆塔高度通常在百米以上,采用传统人工登杆近距离观察的方式进行检查危险性很高,而

目前巡线用的轻型直升机可靠性高、事故率低,能够降低高空作业危险系数。

## 二、直升机电力巡线面临的安全问题

1、专业技术人才短缺,安全意识淡薄。当前,我国的人才培养方式和落后的薪资条件使得通用航空专业人才数量不多,从事直升机作业的高质量人才则更少。尽管当前国网通用航空有限公司等企业已经将招聘直升机驾驶员、机务维修人员等岗位的学历要求提高至专科甚至是本科以上,但仍有部分通航公司的个别技术人员学历未达到大专水平。此外,在年龄结构上,由于无法吸收年轻人才,致使专业人才的平均年龄逐年增加,整体呈现老龄化趋势。当前直升机专业人才的质量和年龄结构都远落后于我国直升机电力作业事业对高知识型年轻人才的需求。除了直升机作业人员短缺外,电力专业技术人员匮乏也是一项重要问题。电力员工出于对直升机作业的不了解以及自身安全性的考虑,往往不愿涉足直升机电力作业,致使电力员工水平参差不齐,严重降低了直升机电力巡线的安全性与可靠性。人才匮乏导致从业人员的综合素质不高,部分作业人员安全意识淡薄。部分员工不重视安全培训活动,安全意识停滞不前,不愿主动报告安全隐患,岗位职责履行不到位,甚至存在违规、违章的操作。

2、直升机电力巡线配套设备不健全。直升机作为电力巡线中最重要的设备,其投资金额较大,企业难以及时对老旧的直升机进行更新换代。其次,由于通航的特殊性,我国在直升机购买、咨询、装修以及维修保养等方面还尚未形成完备的市场体系,这也直接导致我国直升机的维护和保养技术相对落后,安全隐患较大。除此之外,电力作业的部分设备也存在设备完备性差、设备故障率高等问题。

3、从业人员作业环境恶劣。直升机舱内的空间布局相对较为狭小,不利于电力员工工作的开展,严重影响电力员工的工作效率。并且在直升机作业的过程中,往往会伴随着巨大的噪音,会对工作人员的言语交流产生干扰,可能会掩盖警告信号。而长时间处在高分贝的噪音环境下会导致人心烦躁,严重干扰直升机电力巡线的正常进行。此外,直升机电力巡线会遇到侧风、顺风、对流的恶劣环境的影响,在飞行中,风的突然变化或对流强烈的低云会使直升机颠簸,

导致直升机难以操纵，影响飞行安全。

4、企业安全管理水平不足，信息利用不完善。由于我国直升机电力作业发展尚不成熟，部分企业还存在着工作流程、规范不健全，项目责任落实不到位，工具设备管理不善等情况，而不完善的规章体系使得安全监管缺乏针对性，部分监管人员对于违规现象不纠正，甚至带头违规，使得安全管理措施、规章、程序流于形式。此外，企业对于安全信息的收集和利用存在着不同程度的问题，目前仍存在FDR 和CVR 信息利用不充分、值班日志填写不全、未将自身运行安全审计常态化、员工安全报告机制不完善等现象。

### 三、直升机巡线作业安全管理策略

1、直升机作业安全职责划分。依据国家和民航局的相关法律法规对直升机作业安全管理职责进行梳理分析，对各方安全职责和工作界限进行划分和明确。

(1) 机组人员资质审查。根据民航局的相关规定，要求投标人提供的所有机组人员具备民用航空主管部门颁发的执照。除此之外，还增加了机长及副驾驶飞行时间、电力巡线作业飞行时间以及特殊地形飞行业绩的要求，并在作业前对飞行服务供应商提供的现场作业人员资质进行审查留底备案。

(2) 直升机检查与维护工作。严格按照《超高压输电公司直升机巡视管理实施细则》执行，自有直升机由通航公司负责定检维护、维修和技术改造。同时要求通航公司将电网公司自有直升机检修维护计划按时报送备案，并将每次检查和维修记录单提交存底。在直升机检查和维护工作环节中电网公司要派员到现场监督检查，并要求通航公司提供检修计划和维修记录。

(3) 直升机飞行作业工作。根据民航的法律法规和《超高压输电公司直升机巡视管理实施细则》要求，由通航公司负责直升机飞行安全、直升机巡视作业全过程机上人员及设备的安全及由飞行造成的周边环境、设施破坏的协调、赔偿等。

2、托管及飞行服务采购安全要求。在托管和飞行服务采购过程中，加强对通航公司安全管理能力的评价，包括通航公司的资质、人员水平、现场管控、作业经验、维修能力等。立足于直升机作业安全风险，加强对采购的风险管控，在聘请法律顾问审查的基础上，对技术规范书、采购合同和安全协议的内容提出安全要求，以合同形式确定通航公司的安全职责，并对其进行约束。在采购技术规范书中，对决定投标方安全管理水平的资质、业绩、飞行服务内容提出了具体要求，确保能对投标人作业能力进行有效评价。在采购合同及安全协议方面，对技术规范书中关于直升机作业安全管理方面要求的内容进行了全面落实，从而形成法律约束。其中，直升机电力作业安全协议详细列明了甲乙双方（超高压输电公司机巡作业中心为甲方，通航公司为乙方）责任，并制定了安全违约内容和对应罚款。超高压输电公司机巡作业中

心以和通航公司签订安全协议的方式，加强了对通航公司安全管理职责规定的执行效力。

3、直升机作业风险管控。对直升机巡线过程中的安全隐患，并结合行业内历年事故事件情况，编制《直升机巡线作业安全风险分析报告》），并据此建立并实时更新《（直升机巡线作业风险库》。该库共计评估出直升机巡检作业风险88项，包含人身风险38项、设备风险36项、职业健康风险7项、社会影响风险6项及环境风险1项；并针对各项风险逐一制定了预控措施，贯穿直升机巡线作业整个过程。开展托管及飞行服务模式作业专项任务观察，对作业全过程拍摄视频进行分析，确保作业过程规范和风险管控措施落实到位。

### 4、现场安全管控落实

(1) 对承包商的审核管理。电网超高压输电公司对通航公司办理的航线批复文件进行留底备案，建立双方现场作业人员的工作交接班制度；对通航公司所安排的现场直升机作业人员资质进行审查留底备案，要求通航公司更换不满足要求的通航公司人员；组织对通航公司现场人员进行现场安全交底并签订交底单，提高通航公司作业人员的安全意识；要求代管通航公司及时提供托管直升机航材购置计划和维修计划，确保直升机适航状态。

(2) 对巡检人员的现场安全管理。电网超高压输电公司直升机巡线作业现场已形成“五查三会”的作业安全管理模式。“五查”，即查巡检人员状态是否满足要求，安全交底是否到位，注意事项是否清楚，巡视要求是否明确；查巡检设备是否正常；查直升机检查记录、放飞记录；查巡视区域天气情况；查线路运行资料、重点关注区段、历史缺陷。“三会”，即班前会、班后会、与通航公司现场作业队定期安全交流会。对上机作业人员进行安全教育，进行飞行作业安全、实操培训并考核合格后方能上机作业，进行安全交底并签订交底单，做好安全作业指导。每架次直升机巡线作业严格按照作业指导书开展安全检查，召开班前、班后会并形成记录。另外，南方电网超高压输电公司明确规定，巡检作业人员在认为飞行条件和身体条件不满足飞行安全要求时，有权拒绝飞行作业。

近年来，应用直升机开展电力巡线作业已成为我国电网运维企业的一项常态化工作，随着我国电网规模的不断扩大和通用航空业的快速发展，直升机巡线作业安全也越来越受到重视。

### 参考文献

[1] 王伟，白玉成，吴功平. 基于信息融合的巡线机器人电磁导航方法[J]. 电力系统自动化, 2018, 37(16): 73-78.

[2] 于德明，武艺，陈方东. 直升机在特高压交流输电线路巡视中的应用[J]. 电网技术, 2019, 34(2): 29-32.

[3] 汤明文，戴礼豪，林朝辉. 无人机在电力线路巡视中的应用[J]. 中国电力, 2018, 46(3): 35-38.