

论夜视仪在直升机夜间海上救助的应用

何晓迪

交通运输部南海第一救助飞行队

DOI: 10.12238/jpm.v5i10.7331

[摘要] 夜视仪是一种先进的光电装备，具有在低光条件下增强环境中的可见光，使人能够清晰地观察和识别目标的能力。在直升机夜间海上救助中，夜视仪的应用可以提供关键的视觉支持，帮助救援人员更有效地执行任务。本文旨在探讨夜视仪在直升机夜间海上救助中的应用。首先阐述夜视仪在该场景下的优势和作用，包括增强视觉范围、提高目标识别能力等方面。然后探讨夜视仪在直升机夜间海上救助中的具体应用，如搜索和救援行动、导航和定位等。最后总结夜视仪的应用效果和未来发展趋势。通过本文的研究，希望能够加强对夜视仪在直升机夜间海上救助中应用的认识，为相关从业人员和决策者提供有益的指导和参考。

[关键词] 夜视仪；直升机；海上救助

On the application of night vision instrument in helicopter night rescue at sea

Xiao-di he

The First Nanhai Rescue Flight Team of the Ministry of Transport

[Abstract] Night vision instrument is an advanced photoelectric equipment, with the ability to enhance the visible light in the environment under low light conditions, enabling people to clearly observe and identify the target. In helicopter night sea rescue, night vision applications can provide critical visual support to help rescuers perform missions more effectively. This paper aims to explore the application of night vision instrument in helicopter night rescue at sea. First, the advantages and functions of night vision instrument in this scene are expounded, including enhancing visual range, improving target recognition ability and other aspects. Then explore the specific application of night vision instrument in helicopter night sea rescue, such as search and rescue operations, navigation and positioning. Finally, the application effect and future development trend of night vision instrument are summarized. Through the study of this paper, it is hoped to strengthen the understanding of the application of night vision instruments in helicopter night sea rescue, and to provide useful guidance and reference for relevant practitioners and decision makers.

[Key words] night vision instrument; helicopter; sea rescue

引言

夜视仪是一种能够在夜晚或低光环境中增强人类视觉的设备，被广泛应用于军事和救援领域。在直升机夜间海上救援中，夜视仪发挥着重要的作用。直升机夜间海上救援是一项高风险的任务，因为夜晚的能见度低，海上环境不稳定，加之受限的航空电池寿命，使得救援行动变得更加复杂和困难^[1]。然而，夜视仪的引入极大地提高了救援行动的效率和安全性。本文将探讨夜视仪在直升机夜间海上救助中的应用，并阐述其重要性。

一、夜视仪的原理和分类

(一) 夜视仪的基本原理

夜视仪是一种能够在低光照条件下增强人眼视觉能力的设备。其基本原理是利用红外光学技术将微弱的热辐射转化为可见光信号，从而使得用户可以在黑暗环境中看到目标和环境。首先，夜视仪使用特殊的光学透镜和物镜来收集周围环境

中的光线。即使在极低的光照条件下，也能够收集到微弱的光线。其次，光电转换。收集到的光线通过光电转换器件，如光电二极管 (Photomultiplier Tube, PMT) 或光电倍增管 (Electron Bombarded CCD, EBCCD)，将光能转换为电子信号。第三，信号放大。经过光电转换后的电子信号被放大，以增强图像的亮度和清晰度。最后，图像重建。放大后的信号经过处理和滤波，然后被发送到显示装置上，将电子信号转化为可见的图像。

(二) 夜视仪的分类

1、光增强型夜视仪 (Image Intensifier)

光增强型夜视仪是一种利用光电倍增管技术的设备，能够将微弱的光线放大成可见的图像。通过将光线经过光电倍增管进行放大处理，使得在较低光照条件下的观察和识别变得更加容易。光增强型夜视仪的工作原理是将进入光电倍增管的光子转化为电子，然后通过倍增过程使得电子数量增加，最终再转

化为可见的图像。

2、红外夜视仪（Infrared Night Vision Device）

红外夜视仪是一种利用红外光学技术的设备，能够将目标发出的红外辐射转化为可见的图像。在完全黑暗或极低光照条件下，红外夜视仪能够通过接收目标发出的红外辐射，并将其转化为人眼可以看到的图像。这种夜视仪的工作原理是利用红外传感器接收目标发出的红外辐射，并将其转化为电信号，再经过处理和放大后变成可见的图像。

3、热成像夜视仪（Thermal Imaging Device）

热成像夜视仪是一种利用热敏探测器来检测目标发出的红外辐射，并将其转化为图像的设备，能够提供目标的热能特征，适用于在全天候条件下的观察和搜索。热成像夜视仪的工作原理是通过热敏探测器接收目标发出的红外辐射，并将其转化为电信号，再经过处理和转换成图像。这种夜视仪能够实时地显示目标的热能分布情况，不受光照条件的限制，因此在夜间或恶劣天气条件下具有很高的观察和搜索能力。

二、夜视仪在海上救助应用存在的难点

（一）国产化低且应用少，难以大面积推广

在海上救助领域，夜视仪的国产化程度相对较低，相关技术和设备主要依赖进口。这导致了夜视仪的价格较高，难以普及和推广。此外，由于夜视仪在海上救助应用方面的实践经验相对较少，许多救助机构对其效果并不十分了解，缺乏信心使用。因此，夜视仪在海上救助中的应用范围较窄，还需要进一步推广和普及。

（二）海上光照条件的变化多端，使用受到限制

海上救助行动通常在不同的时间和地点进行，而海上的光照条件常常变化多端，从明亮的白天到黑暗的夜晚，夜视仪的使用受到限制。在光线较亮的情况下，夜视仪的效果会受到影响，可能无法提供清晰的图像和信息。此外，海上的气候条件也会对夜视仪的性能产生影响，如雨雪、雾霾等恶劣天气可能使夜视仪的使用受到阻碍。

（三）技术设备的较为复杂，对操作人员技术要求较高

夜视仪作为一种高科技设备，其操作和使用需要一定的技术知识和技能。海上救助行动通常在紧急情况下进行，操作人员需要迅速而准确地掌握夜视仪的使用方法，以提供及时有效的救助。然而，由于夜视仪的技术设备相对较为复杂，对操作人员的技术要求较高，需要经过专门的培训和实践操作才能熟练掌握。这对于一些救助机构来说可能是一个挑战，需要投入更多的时间和资源来培训操作人员。

三、海上救援行动中的需求

（一）目标物体的识别和定位

目标物体的识别和定位在海上救援行动中起着至关重要的作用。海上救援行动通常发生在恶劣的天气条件下，而目标物体的准确识别和定位可以帮助救援人员更快地找到被救援者，提高救援的效率和成功率^[2]。目标物体的识别是指在复杂的海上环境中准确辨认出被救援者或潜在的目标物体。在海上，有时被救援者可能处于危险的情况下，无法直接与救援人员进行沟通，这就需要救援人员依靠目视或使用各种技术手段

来发现目标物体。例如，可以利用望远镜、无人机、红外线摄像机等设备，通过观察海面上的异常情况来寻找被救援者。其次，目标物体的定位是指确定目标物体的精确位置，以便救援人员能够迅速到达并提供帮助。在海上救援行动中，由于海流、风向等因素的影响，目标物体的位置可能会不断变化，因此准确的定位非常关键。目前，全球定位系统（GPS）是最常用的定位技术之一。通过接收卫星信号，救援人员可以获得目标物体的经纬度坐标，从而确定其位置，并通过导航设备指引船只或飞机前往救援地点。

（二）水面状态的观察

水面状态的观察可以帮助救援人员了解海况，判断风浪大小，选择合适的救援策略和装备，确保救援行动的安全和有效性^[3]。首先，观察水面状态可以帮助确定海况的恶劣程度。海况的好坏直接影响到救援行动的进行。通过观察水面波浪的高度、频率和形状，可以初步判断风浪大小，从而做出是否进行救援的决策。如果海况非常恶劣，波浪高涨，风力强劲，那么救援行动可能会受到很大困难甚至危险。因此，观察水面状态可以帮助救援人员及时调整行动计划，确保救援行动的安全。其次，观察水面状态还可以帮助选择合适的救援策略和装备。不同的水面状态需要采取不同的救援方法和工具。例如，在风浪较小的情况下，可以使用救生艇等小型船只进行救援；而在风浪较大、水面波涛汹涌的情况下，可能需要使用直升机或者更大型的救援船只进行救援。观察水面状态可以帮助救援人员判断救援所需的装备和工具，从而提高救援效率。

（三）障碍物的检测和避免

在执行救援任务时，船只必须注意周围的水域情况，避免与各种潜在的障碍物发生碰撞，以确保救援行动的安全和成功。船只应该配备先进的雷达和声纳设备，以便能够及时发现水下的障碍物，如礁石、沉船残骸等。雷达可以提供远距离的目标检测，而声纳则可以提供更精确的水下障碍物的位置和形状信息。同时，使用卫星导航系统可以帮助确定船只的精确位置，并与电子地图数据进行比对，进一步提高障碍物检测的准确性。障碍物的避免也是不可或缺的。一旦检测到障碍物，船只必须及时采取相应的行动来避免碰撞。这可能包括改变航向或速度，避开障碍物的路径。此外，船只还应具备自动化的避障系统，能够根据检测到的障碍物，自动调整航向或速度，确保船只能够安全通过。这种自动避障系统通常会与船只的操纵系统相连，实现快速反应和准确的控制。

四、夜视仪在直升机夜间海上救助的应用

（一）提供夜间视觉能力

夜视仪在直升机夜间海上救助中的应用之一是提供夜间视觉能力。直升机夜间海上救援任务面临着光照条件不足的挑战，而夜视仪可以弥补这一缺陷，使飞行员和救援人员能够在低光照环境下清晰地观察目标和周围环境。夜视仪通过红外光学技术或热成像技术，将微弱的热辐射转化为可见光信号，从而增强了飞行员的视觉能力，能够捕捉到人眼无法察觉的热能特征，并将其呈现在显示屏上，提供清晰、高对比度的图像，使得飞行员能够更好地观察海面、识别目标和判断环境，为救

援行动提供重要的信息支持^[4]。在夜间海上救援中,夜视仪能够帮助飞行员发现漂流的船只、落水者、漂浮物等目标,准确定位并制定救援方案。它能突出显示目标的热能特征,即使在低光照条件下也能提供清晰的图像,大大提高了目标探测和识别的准确性和速度。此外,夜视仪还可以帮助飞行员避免障碍物和危险区域,提高飞行安全性,能够突出显示地形和障碍物的热能特征,使得飞行员能够更好地感知周围环境,减少事故风险。

(二) 增强搜索与定位能力

夜视仪可以扩大直升机飞行员的视野,使其能够覆盖更广阔的海域进行搜索。相比于肉眼观察,夜视仪可以捕捉到远距离目标的微弱热能特征,从而提高搜索效率。此外,夜视仪通过红外光学技术将热能转化为可见光信号,使得直升机飞行员能够更准确地发现和识别目标。在夜间或低光照条件下,夜视仪能够突出显示目标的热能特征,帮助飞行员快速定位目标位置。夜视仪能够提供清晰的图像,并具备较高的分辨率和放大倍数,使得直升机飞行员能够更精确地定位目标。这对于在复杂的海上环境中进行救援操作至关重要,有助于减少误差,提高定位精度。最后,夜视仪的应用可以大幅提高搜索效率和救援速度^[5]。通过增强搜索与定位能力,直升机飞行员能够更快地发现目标并准确确定其位置,从而加快救援行动的展开,缩短救援时间,提高生存率。

(三) 改善飞行安全性

夜视仪通过红外光学技术将微弱的热能转化为可见光信号,使得飞行员能够在低光照条件下看到目标和环境。这种增强的可视范围可以帮助飞行员更好地感知周围的障碍物、船只或落水者等,并及时采取避让措施,减少事故发生风险。此外,夜视仪能够提供清晰的图像,使得飞行员能够更准确地辨别目标的位置、大小和形状。这对于直升机在复杂的海上环境中进行精确的操纵和导航至关重要,有助于避免与其他船只或障碍物的碰撞,并确保飞行的安全性,也可以帮助飞行员及早发现海上的隐患,如浅滩、礁石或其他危险区域。通过夜视仪的实时监测和识别功能,飞行员可以避免进入这些危险区域,保障飞行的安全性。最后,夜视仪可以提供更精确的导航信息,包括目标位置、距离和方向等,对于直升机在夜间进行准确的定位和导航至关重要,有助于避免迷航和误差,并确保飞行路径的准确性和安全性。

(四) 增加任务覆盖范围

夜视仪的使用在直升机飞行员的搜索工作中起到了关键的作用。它能够提供更广阔的搜索范围,提高搜索效率。由于夜视仪可以捕捉微弱的热能辐射,飞行员可以更远地发现潜在目标,无论是漂流的船只还是落水者。这使得直升机能够在远距离上进行目标探测和识别。夜视仪不仅能够提供清晰的图像,还能突出显示目标的热能特征。这样一来,救援人员就能够在更远的距离上发现目标,从而减少搜索时间和资源消耗。此外,夜视仪能够帮助直升机飞行员更准确地定位目标位置。通过夜视仪提供的图像,飞行员可以清楚地看到目标的位置和周围环境,从而更准确地确定救援点和着陆区域。夜视仪

的应用使得直升机能够在复杂的海上环境中进行救援操作,如恶劣天气、浓雾等条件下,能够提供增强的视觉能力,帮助飞行员穿过复杂的海上障碍物,并准确地定位和执行救援任务。总之,夜视仪在直升机搜索和救援工作中起到了不可或缺的作用,大大提高了救援效率和成功率。

五、夜视仪在直升机夜间海上救助的未来展望

(一) 多模式集成

未来的夜视仪可能会集成多种模式,如光增强、红外和热成像等,以适应不同的救援场景和需求。能够提供更全面的信息,帮助救援人员更好地了解目标和环境。夜视仪的多模式集成将使其具备更强大的功能和适应性。光增强模式可以通过增强光线来改善图像的亮度和对比度,使救援人员在夜间或低光条件下能够清晰地观察目标。红外模式可以侦测目标发出的热能,即使在完全黑暗的环境中也能进行目标识别和定位。

(二) 智能化与自动化

随着人工智能和自动化技术的发展,夜视仪可能会具备更智能化的功能。例如,通过图像识别和目标跟踪算法,夜视仪可以自动识别和追踪落水者或漂流船只,减轻救援人员的负担,并提高救援效率。夜视仪的智能化与自动化将极大地改善救援工作的效率和准确性。借助先进的图像识别技术,夜视仪可以自动识别出落水者或漂流船只等目标,并自动进行跟踪。此外,夜视仪的智能化还可以通过与其他设备和系统的无缝集成,实现更高级的功能和操作。例如,夜视仪可以与无人机或其他监控设备进行联动,实时传输图像和数据,共同完成复杂的救援任务。通过智能化和自动化的协同作业,夜视仪可以更好地支持救援人员的决策和行动,提高救援的成功率和安全性。

六、结束语

综上所述,夜视仪在直升机夜间海上救援中具有重要的应用价值。它可以提供夜间视觉能力、增强搜索与定位能力、改善飞行安全性、提高救援效率,并扩大任务覆盖范围。因此,在海上救援行动中广泛采用夜视仪技术,可以提高救援行动的成功率和效果,保障生命安全。

s[参考文献]

- [1]林大茂,王伟伟.搭载无人机的头戴式夜视仪研究与设计[J].设计,2023,36(19):108-111.
 - [2]廖建东,李雄刚,刘高.输电线路无人机夜视仪设计及应用实例分析[J].电子世界,2018(24):2.
 - [3]杜荣达.论头盔夜视仪在直升机夜间海上救助的应用[C]//第十届中国国际救援论坛.中国航海学会,2018.
 - [4]邵玄玄,徐新.国内航空救援直升机现状及发展策略研究[J].科技视界,2022(8):30-33.
 - [5]陈子坤,张润泽,建志旭,等.面向海上搜救任务的直升机性能参数分析方法[J].直升机技术,2021(3):7.
- 作者简介:何晓迪,1982.09.22,男,江西抚州,汉,本科,高级工程师,交通运输部南海第一救助飞行队,研究方向:直升机海上应急救援。