

电厂运行人员夜班疲劳风险管控措施研究与应用

焦玉刚

国源电力有限公司，北京，100000；

摘要：电厂运行作为能源供应的核心环节，对连续性和稳定性有着极高要求，夜班运行因此成为电厂生产的重要组成部分。然而，夜班工作打破了人体正常的昼夜节律，极易导致运行人员产生疲劳感，进而增加操作失误、设备故障甚至安全事故的风险。本文针对电厂运行人员夜班疲劳风险展开研究，首先分析了夜班疲劳产生的生理、心理、工作环境及管理层面的成因，随后从多维度提出了针对性的管控措施，并结合实际应用案例阐述了措施的实施效果。研究表明，通过科学合理的管控体系，能够有效降低电厂运行人员夜班疲劳程度，提升运行工作的安全性与可靠性，为电厂稳定生产提供有力保障。

关键词：电厂运行；夜班；疲劳风险；管控措施；应用实践

DOI: 10.69979/3041-0673.26.02.045

引言

在电力行业中，电厂运行的连续性直接关系社会生产生活能源供应，夜班是维持 24 小时生产的关键。运行人员承担设备监控、参数调节、故障处理等核心职责，其工作状态对电厂安全与效率至关重要。但夜班与人体生理节律相悖，长期易导致睡眠紊乱、注意力不集中等疲劳症状，进而引发误操作、漏检等问题，埋下安全隐患并造成经济损失。

近年来，电力行业对安全生产愈发重视，夜班疲劳风险成为安全管理重点，但当前相关研究多集中于医疗、交通领域，针对电厂这一特殊行业的研究较少。由于电厂运行专业性强、责任重、环境特殊，普通行业管控措施难以适配。因此，深入探究电厂运行人员夜班疲劳成因，构建贴合实际的管控体系，具有重要理论与现实意义，可为电厂提升安全管理水平提供参考。

1 电厂运行人员夜班疲劳风险成因分析

电厂运行人员夜班疲劳的产生并非单一因素作用的结果，而是生理、心理、工作环境及管理等多方面因素共同影响的产物。深入剖析这些成因，是制定有效管控措施的前提。

1.1 生理层面成因

人体的生理活动具有明显的昼夜节律，受下丘脑视交叉上核调控，形成了以 24 小时为周期的睡眠-觉醒循环。夜班运行要求人员在夜间保持清醒并高度专注，这与人体“夜间休息、白天活动”的自然节律完全相悖，导致生物钟紊乱。首先，夜间光照不足会抑制褪黑素的分泌，而褪黑素是调节睡眠的关键激素，其分泌异常直接影响睡眠质量。运行人员在白天补觉时，往往面临外

界噪音、光线等干扰，难以进入深度睡眠，导致睡眠时长不足、睡眠结构紊乱。长期睡眠不足会进一步引发身体机能下降，出现头晕、乏力、记忆力减退等症状，加剧疲劳感。其次，夜班期间人体新陈代谢速率降低，消化系统功能减弱，若饮食不规律或饮食结构不合理，易导致营养供应不足，进一步加重身体负担，诱发疲劳。

1.2 心理层面成因

电厂运行工作责任重大，夜班期间由于人员相对较少，运行人员需独立承担更多的设备监控和故障处理任务，心理压力显著增加。夜间环境相对安静，长时间的单调工作易使运行人员产生孤独感和枯燥感，进而引发情绪低落、注意力分散等问题。此外，长期夜班打乱了运行人员的正常生活节奏，使其难以兼顾家庭生活和社交活动，易产生家庭矛盾和社交疏离感，导致心理失衡。这种负面情绪会进一步放大身体的疲劳感受，形成“心理疲劳-身体疲劳”的恶性循环。同时，部分运行人员对夜班工作存在抵触心理，缺乏积极的工作心态，也会降低自身的抗疲劳能力。

1.3 工作环境层面成因

电厂运行人员的工作环境对疲劳程度有着直接影响。一方面，运行值班室和生产现场的环境因素不容忽视。值班室若照明亮度不足或光线过强，都会刺激眼睛，导致视觉疲劳；生产现场的噪音、高温、粉尘等恶劣条件，会持续刺激人体感官，增加身体的疲劳负荷。另一方面，夜班期间工作流程的合理性也会影响疲劳程度。若巡检路线过长、操作流程繁琐、设备监控界面设计不合理，会增加运行人员的工作强度，加速疲劳的产生。

1.4 管理层面成因

电厂管理体系的不完善是导致夜班疲劳风险加剧的重要因素。在排班制度方面,部分电厂采用的排班方式缺乏科学性,如连续夜班次数过多、倒班周期过短、休息时间安排不合理等,导致运行人员难以充分恢复体力和精力。在培训教育方面,电厂对运行人员的疲劳风险认知培训不足,许多人员缺乏对疲劳危害的正确认识,也不掌握科学的抗疲劳方法,在工作中往往凭经验应对,进一步增加了风险。在监督考核方面,部分电厂过于强调生产指标,对运行人员的工作状态关注不够,缺乏有效的疲劳状态监测和预警机制,难以及时发现和干预疲劳风险。此外,后勤保障措施不到位,如夜班餐饮质量不高、休息场所条件简陋等,也会间接加剧运行人员的疲劳感。

2 电厂运行人员夜班疲劳风险管控措施

针对上述夜班疲劳风险成因,结合电厂运行工作的实际特点,本文从生理调节、心理干预、环境优化、管理完善四个维度,提出一套系统的夜班疲劳风险管控措施。

2.1 生理调节层面管控措施

生理调节是缓解夜班疲劳的基础,核心在于帮助运行人员适应夜班工作的生理节律,提升身体的抗疲劳能力。首先,优化睡眠保障措施。电厂应为夜班人员提供安静、遮光、舒适的休息场所,配备高质量的床铺、窗帘、隔音设施等;同时,制定科学的补觉指导方案,明确白天补觉的最佳时间、时长及注意事项,如建议补觉前避免饮用咖啡、浓茶等刺激性饮品,补觉期间减少外界干扰。其次,规范饮食管理。合理安排夜班餐饮的供应时间和种类,确保餐饮营养均衡,增加蛋白质、维生素、矿物质等营养素的摄入,减少高油、高糖、高脂食物;同时,鼓励运行人员养成规律的饮食习惯,避免暴饮暴食或空腹工作。此外,推广适度的工间运动。在夜班工作间隙,组织运行人员进行简单的拉伸、散步等轻度运动,促进血液循环,缓解肌肉紧张,改善身体机能。电厂可在值班室或生产现场设置简易的运动设施,方便运行人员随时进行锻炼。

2.2 心理干预层面管控措施

心理干预旨在缓解运行人员的心理压力,调整工作心态,增强心理韧性。首先,加强心理疏导与沟通。电厂应建立专门的心理辅导机制,配备专业的心理辅导员,定期与夜班运行人员进行一对一沟通,及时了解其心理状态,帮助解决工作和生活中遇到的问题;同时,建立班组内部的沟通交流平台,鼓励人员之间相互倾诉、相

互支持,营造和谐的团队氛围。其次,丰富业余文化生活。电厂可组织夜班人员开展形式多样的文体活动,如篮球赛、读书会、文艺晚会等,丰富其精神生活,缓解工作压力;同时,合理安排轮休时间,保障运行人员有充足的时间陪伴家人、参与社交活动,平衡工作与生活。此外,强化积极心态引导。通过培训、宣传等方式,帮助运行人员正确认识夜班工作的重要性,树立积极的工作态度;同时,建立激励机制,对夜班工作表现突出的人员给予表彰和奖励,增强其职业认同感和归属感。

2.3 工作环境优化层面管控措施

优化工作环境能够有效降低外界因素对运行人员的刺激,减少疲劳的产生。一方面,改善生产作业环境。针对值班室,合理调整照明亮度,采用可调节的LED光源,避免光线过强或过弱;控制室内温湿度,保持温度在舒适范围;配备空气净化设备,改善室内空气质量。针对生产现场,采取有效的降噪措施,如安装隔音屏障、使用低噪音设备等;优化通风系统,降低现场温度和粉尘浓度;对高温作业区域,配备降温设备,如风扇、冷风机等。另一方面,优化工作流程与设备设计。合理规划巡检路线,减少不必要的往返路程,降低工作强度;简化操作流程,对重复性、机械性的操作进行优化,提高工作效率;改进设备监控界面,采用清晰、直观的设计,减少视觉识别难度,降低视觉疲劳。同时,为运行人员配备舒适的劳动防护用品,如透气、轻便的工作服,防噪音耳塞等,提升工作舒适度。

2.4 管理完善层面管控措施

完善的管理体系是确保夜班疲劳风险管控措施有效实施的关键。首先,制定科学的排班制度。电厂应根据运行人员的身体状况、工作强度等因素,采用弹性排班、轮班周期合理化等方式,避免连续夜班次数过多,保证运行人员有充足的休息时间。例如,采用“四班三运转”或“五班四运转”的排班模式,合理分配夜班任务,均衡工作负荷。同时,建立排班反馈机制,及时收集运行人员对排班方案的意见和建议,不断优化排班制度。其次,加强培训教育工作。定期组织运行人员开展疲劳风险认知培训,讲解疲劳的成因、危害及预防方法;开展业务技能培训,提升运行人员的操作熟练度和应急处理能力,减少因工作不熟练导致的疲劳;开展安全意识培训,强化运行人员的安全责任意识,提高其对疲劳风险的警惕性。此外,建立疲劳状态监测与预警机制。通过日常观察、问卷调查、生理指标检测等方式,定期监测运行人员的疲劳状态;对出现明显疲劳症状的人员,及时调整工作任务或安排休息,避免疲劳上岗。同时,

建立疲劳风险应急预案,明确当发生疲劳导致的异常情况时的处理流程和责任分工,确保能够及时有效应对。最后,强化后勤保障管理。提升夜班餐饮质量,根据夜班工作特点提供营养丰富、易于消化的食物;改善休息场所条件,定期维护和更新休息设施;建立夜班人员后勤服务热线,及时解决运行人员在工作和生活中遇到的后勤保障问题。

3 电厂运行人员夜班疲劳风险管控措施的应用实践

为验证上述管控措施的有效性,本文选取某大型火力发电厂作为应用案例,对夜班疲劳风险管控措施进行实践应用,并对应用效果进行分析。

3.1 应用电厂基本情况

该火力发电厂为区域内重要的能源供应基地,长期采用传统的轮班模式组织夜班运行,夜班运行人员规模稳定。在应用管控措施前,该厂普遍存在夜班运行人员疲劳反馈突出的问题,部分人员在夜班期间出现注意力不集中、反应迟缓等情况,偶有因状态不佳导致的操作衔接不顺畅、设备异常响应不及时等现象。通过与运行人员座谈及现场调研发现,睡眠质量差、夜班工作压力集中、值班室环境舒适性不足、排班调整灵活性欠缺等是导致疲劳问题的主要诱因。

3.2 管控措施的实施过程

针对该厂夜班疲劳管理的痛点,依据本文构建的管控体系分阶段推进整改工作。第一阶段为筹备部署阶段,成立由生产、人力、后勤等多部门组成的专项工作组,明确各部门在疲劳管控中的职责边界;组织全体夜班运行人员开展疲劳风险专题培训,系统讲解疲劳危害与应对常识;通过全面排查梳理工作环境中的潜在问题,建立问题台账;为每位运行人员建立健康档案,详细记录身体状况与疲劳反馈。第二阶段为全面实施阶段,对排班制度进行优化调整,将原有轮班模式升级为更贴合人员休息需求的模式,减少连续夜班频次;对值班室进行全面改造,更换可调节照明设备,增设温湿度调控系统与空气净化装置;聘请专业心理咨询师入驻厂区,定期为夜班人员提供一对一心理疏导服务;优化夜班餐饮供应,增加营养配餐种类,调整供应时间以适配工作节奏;改造休息宿舍,更新床铺与隔音、遮光设施。第三阶段为巩固提升阶段,建立常态化疲劳状态监测机制,通过日常班组观察、定期访谈等方式掌握人员状态;每月组织业务技能实操训练,提升运行人员对设备异常的处置效率;每周召开专项工作例会,汇总管控措施实施中的

问题并及时调整优化。

3.3 应用效果分析

经过半年的系统管控,该厂夜班运行人员的疲劳状况得到明显改善,管控措施的实际成效逐步显现。从人员状态来看,夜班人员对疲劳问题的投诉大幅减少,多数人员反馈白天补觉质量明显提升,夜间工作时的精神状态更稳定;负面情绪表达频次降低,班组内互助协作氛围更浓厚,人员工作积极性显著提高。从工作开展情况来看,夜班期间因人员状态不佳导致的操作衔接问题大幅减少,设备异常出现后能够得到更快速的响应与处置,未再发生因疲劳引发的安全风险事件。从管理提升层面来看,形成了一套涵盖排班、环境、心理、后勤等多维度的夜班疲劳管控流程,运行人员的安全责任意识与自我健康管理意识同步增强,电厂整体运行的稳定性与可靠性得到进一步巩固。

4 结论与展望

4.1 结论

研究发现,电厂运行人员夜班疲劳由生理、心理、环境及管理因素协同导致,核心诱因包括生物钟紊乱、压力累积、环境不适与管理缺陷。基于此构建的四维度管控体系,措施实用且贴合电厂需求,经实践验证可有效缓解疲劳、提升工作安全与质量,具有推广价值。

4.2 展望

未来需进一步完善管控:一是应用智能技术开发疲劳监测系统;二是制定个性化管控方案;三是借鉴跨行业经验。通过持续创新,提升管控科学性,为电力安全稳定发展提供保障。

参考文献

- [1] 刘强. 疲劳因素对管制人员夜班工作的影响分析[J]. 才智, 2015(9):1. DOI:CNKI:SUN:CAIZ. 0. 2015-09-282.
- [2] 李前龙. 火电厂电力运行人员心理疲劳的心理因素分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2016(10). DOI:10.3969/j.issn.2095-2104.2016.10.350.
- [3] 岳剑峰,涂希. 水电厂员工队伍压力管理策略探析[J]. 中国科技纵横, 2020, 000(002):245-246.
- [4] 田水承,胥静,田方圆,等. 基于EEG的夜班矿工疲劳检测[J]. 安全与环境学报, 2022(004):022.
- [5] 梦佳. 危险信号: 夜班事故频发敲响警钟[J]. 广东安全生产, 2003(4):2.