

智能运维时代下设备预测性维修保障体系构建

陈 鹰

31121部队50分队 江西 南昌 330103

摘要：本文聚焦通信行业设备维修保障，以XX省电信公司为研究对象，通过剖析其在保障力量、管理、效益等方面存在的现状问题，提出构建主动保障体系、打造协同保障网络、培育专业人才、实现物资精准管理、引入智能维修手段以及强化维修质量评估等提升策略，旨在为通信企业设备维修保障提供全面、系统的参考，助力提升其服务质量与市场竞争力。

关键词：通信行业；设备维修保障；提升策略

在当今数智化浪潮席卷全球的时代，通信行业作为信息社会的基石，发挥着不可替代的关键作用。它不仅是人们日常沟通交流的重要依托，更是推动社会经济发展、促进科技创新的核心力量。通信设备作为信息传输与处理的核心载体，其稳定性和可靠性直接关系到通信服务的质量和用户的满意度。

XX省电信公司作为华东地区通信行业的重要企业，拥有庞大且复杂的通信设备网络，涵盖了有线、无线、卫星通信等多个领域，设备种类繁多、数量庞大且分布广泛。然而，随着通信技术的飞速发展和新型通信装备的不断涌现，设备维修保障工作面临着诸多前所未有的挑战与机遇。在此背景下，加快由传统的侧重故障后修复的“保”向追求高质量、高效率、优服务的“优”转变，实现从被动保障到主动优化、从单一维修到综合服务的转型，已成为提升电信公司整体运维水平和市场竞争力的必然选择。本文将深入剖析当前通信设备维修保障的现状，并提出针对性的提升策略。

一、设备维修保障现状分析

（一）保障力量存在短板

当前电信公司的通信设备普遍具有种类繁多、数量庞大、分布广泛的特点，从地级市核心机房的大型交换设备到偏远乡镇无人台站的小型传输中继设备，从传统的语音通信设备到新兴的OTN、安防相关设备，涵盖了各种技术类型和品牌。然而，与之相匹配的专业维修人员数量却难以满足实际需求，特别外围要素台站，维修人员短缺问题尤为突出；若设备出现故障，地理位置偏远，维修人员往往需要花费较长时间才能到达现场，通信中断、故障长时间

得不到解决而引发更严重的设备损坏、影响用户体验。

此外，维修人员的技术水平参差不齐，部分维修人员对传统设备的维修较为熟练，但对新型设备的维修技术掌握不够深入。随着数智化新技术的广泛应用，新型通信设备的技术复杂度和集成度不断提高，对维修人员的技术要求也日益提升。面对一些复杂的故障问题，不少维修人员往往显得力不从心，需要花费大量时间查阅资料或寻求外部技术支持，从而延误了维修时间，影响了通信服务的正常恢复。

（二）保障管理有待优化

在设备维修保障管理方面，存在流程不规范、协作沟通不畅等问题，维修流程缺乏明确的标准和规范，导致维修人员在处理故障时随意性较大。例如，在设备故障申报环节，部分现场人员填写信息不完整、不准确，使得维修人员难以快速了解故障的具体情况，无法提前做好维修准备；在维修过程中，又缺乏有效的监督和记录机制，无法保证维修工作的质量和进度。一些维修项目可能因为维修人员操作不规范或未按照标准流程进行，导致设备维修后仍存在隐患，甚至出现反复故障的情况。

部门和人员之间的信息沟通也不及时、不准确，故障申报部门与维修部门之间的信息传递可能存在延迟或错误，导致维修人员不能及时获取故障信息，延误了维修时间。同时，不同部门之间的协调配合不够紧密，在资源调配、任务分配等方面存在脱节现象，无法形成高效的维修保障合力。例如，在处理大规模、复杂设备故障时，涉及多部门且之间沟通不畅，可能导致维修人员和物资的调配不合理，严重影响维修效率。

（三）保障效益亟待提升

从成本效益的角度来看，目前设备维修保障工作存在效益不高、维修成本居高不下等问题，包括部组件采购成本、维修人员差旅费、设备停机损失等。在部组件采购方面，由于缺乏有效的成本控制措施，部分部组件的采购价格偏高；同时，在维修过程中，存在过度维修或浪费部组件等现象。例如，在某些设备维修中，维修人员为了确保设备正常运行，可能会更换一些尚未达到更换标准的部组件，增加了不必要的成本支出。

此外，维修后的设备性能恢复不理想，使用寿命未得到有效延长，部分设备在维修后短时间内又出现故障，需要反复维修，不仅增加了维修成本，还影响了通信服务的稳定性，降低了保障效益。而且，设备停机导致的业务损失也难以准确估算，还可能导致业务中断、数据丢失等严重后果，进一步影响了公司的经济效益。

二、提升维修保障水平的策略建议

（一）理念革新：构建主动保障体系

树立以用户为中心、以预防为主的理念是提升设备维修保障水平的关键所在，将保障工作的重点从被动的事后维修转向主动的事前预防和事中控制，能够有效减少设备故障的发生，提高通信服务的可靠性。

建立先进的设备状态智能监测系统，利用传感器、大数据分析、人工智能等技术手段，实时掌握设备的运行状态，提前发现潜在的故障隐患。例如，对核心交换设备的温度、电压、电流等参数进行实时监测，当参数出现异常时，及时发出预警；通过大数据分析^[1]，可以对设备的运行数据进行深度挖掘，发现潜在的故障趋势，维修人员可以提前采取措施进行预防。人工智能技术则可以实现对设备故障的智能诊断和预测，为维修人员提供准确的维修建议。

注重用户体验，主动对接用户需求，将用户对通信服务的需求纳入保障工作的考量范围；建立用户反馈机制，及时了解用户在使用通信服务过程中遇到的问题，收集用户的意见和建议，将用户满意度作为衡量保障工作成效的重要指标。深入推进“先换件、后维修”保障模式，面向用户分级分类定制不同SOP（Standard Operating Procedure—标准作业程序）套餐，将区域内最专业的能力直接投向用户，提高设备维修保障的及时性、精准性和有效性，解决用户设备故障难题，确保为用户提供稳定、可靠的通信服务，不断提升用户的满意度和依赖度。

（二）机构强化：打造协同保障网络

根据通信设备的分布情况和业务需求，合理规划区域保

障机构的布局，在重点区域和业务密集地区设立大型的区域保障中心，配备充足的维修人员和先进的维修设备，提高区域内的设备维修保障能力。例如，在省会城市和用户需求密集地区设立一级的区域保障中心，承担其周边地区的设备维修保障任务；在远离省会其他地市错落建立小型基站维修服务点，配备必要的维修工具、人员和常用部组件，提高对当地设备的快速响应能力。

强化信息共享和资源调配，建立区域保障机构、设备厂商与用户单位之间“三位一体”协同合作机制，通过统一的维修管理平台^[2]，实现故障信息、技术经验、维修资源等实时共享和资源调配。当某个区域保障中心出现大规模设备故障或遇到技术难题、资源短缺时，可以及时向其他区域保障中心或设备厂商寻求人力、物资的支持和帮助，实现优势互补，共同应对突发事件。比如，在遇到自然灾害导致大面积通信设备损坏时，各区域保障中心可以迅速调配人员和物资，协同开展维修工作，提高维修响应效率。同时，不同区域保障机构、厂商和用户之间还可以开展技术交流和区域联训活动，分享维修经验和技能成果，提升华东地区整体维修水平。

（三）人才培育：锻造专业维修团队

加大对维修人员的培训力度，制定系统的培训计划^[3]，定期组织维修人员参加专业培训和技能交流活动，邀请设备厂商的技术专家和行业内的资深人士进行授课，提高他们的技术水平和独立维修业务能力。培训内容不仅要包括新型设备的维修技术和操作规范，还要注重培养维修人员的故障诊断能力和问题解决能力，比如通过开展故障模拟演练、参加“匠心杯”竞赛等方式，让维修人员在实践中积累经验，提高应对复杂故障的响应能力。

建立完善的人才激励机制，对表现优异的维修人员给予物质奖励和精神表彰；设立维修技能竞赛、技术创新奖等，激发维修人员的工作积极性和主动性，鼓励他们开展技术创新和改进活动，对提出有效改进方案的人员给予奖励、推广和申请专利。此外，还可以与高校、科研机构合作，引进一批高素质的维修技术人才，缩短培养周期，充实自身的保障力量，建立人才梯队，为公司的长期发展提供人才支持。

（四）预设预储：实现物资精准管理

根据设备的使用频率、故障发生规律和维修周期，提前储备常用的部组件和必要的维修工具，建立科学合理的预设预储机制^[4]。与第三方维保公司、优质设备厂家建立长期

稳定的合作关系，签订相关合作协议，确保部组件的质量和供应的及时性；同时，对于核心设备的易损部组件，可以根据历史故障数据和维修经验，确定合理的储备数量，要求供应商提供快速响应服务，在遇到紧急情况时能够及时供应部组件，提高设备维修保障效率。

在维修管理平台建立物资管理信息分系统，利用信息化手段对预设预储物资进行管理；通过该系统，维修人员可以随时查询所需部组件的库存信息，包括库存数量、存放位置、出入库记录等，做到及时申请领用。系统还可以实现物资的动态管理，根据物资的使用情况和库存预警，自动生成采购计划、提交公司采购办公室，确保物资的充足供应。此外，需定期对预设预储物资进行盘点和清理，及时处理过期或损坏的物资，确保物资得到有效利用。

（五）技术创新：引入智能维修手段

积极引入先进的智能维修技术^[5]，如虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、混合现实（MR）等，用智能辅助维修作业，为维修人员提供更加直观、高效的维修指导。通过VR技术，维修人员可以在虚拟环境中进行设备拆解、故障模拟等操作，提前熟悉设备的内部结构、维修流程和技巧，减少实际维修中的失误，提高维修效率和准确性。

利用AR、MR技术，维修人员可以在现场通过智能设备获取设备的三维模型、维修手册等信息，实时指导维修作业；当维修人员遇到疑难问题时，可以通过AR技术与远程专家进行实时沟通，专家可以在虚拟画面上标注维修要点和操作步骤，帮助维修人员解决问题。

同时，探索应用机器人维修技术，对于一些危险、复杂或重复性的维修任务，可以由机器人完成。比如，在高压

环境下的设备维修、高空作业等，机器人可以代替人工进行操作，降低维修人员的安全风险。此外，利用机器学习算法和大数据分析，对设备维修数据进行分析和挖掘，预测设备故障的发生趋势，为维修决策提供科学依据，靠数据算法完成各项维修保障任务。

（六）质量监督：强化维修质量评估

建立完善的维修质量监督体系^[6]，对维修过程进行全程监控、形成维修闭环，制定详细的维修质量标准和验收规范，明确各级维修人员在各个环节的职责和要求。在维修过程中，安排专人进行现场监督，确保维修操作符合相应规范。例如，对维修人员的工具使用、操作步骤、安全措施等进行严格检查，防止因操作不当导致设备损坏或人员伤亡。

三、结语

提升设备维修保障水平是电信公司保障通信服务稳定运行、提高用户满意度的关键所在，通过革新保障理念、建强区域保障机构、培养自身保障力量、增强预设预储、引入技术创新以及强化质量监督等措施，并配合相应的组织、制度和资金保障，可以有效解决当前设备维修保障工作中存在的诸多问题，提高维修保障的效率和质量。

在未来的发展中，电信公司应持续关注行业技术发展前沿动态，不断优化设备维修保障体系（“五化”——融合化、综合化、区域化、基准化、智能化），提升保障质效，以适应日益激烈的市场竞争和不断变化的用户需求。同时，加强与其他通信企业的交流与合作，分享经验和资源，共同推动通信行业设备维修保障水平的提升，为公司的发展提供有力支撑，在通信行业中占据领先地位。

参考文献：

[1]吴尚.基于大数据技术的变电设备故障预测与健康策略分析[J].集成电路应用,2024,41(12):262-263.

[2]吴国富.装备维修管理信息系统研究与开发[D].四川大学-硕士论文,2005.

[3]曹栋.多机组复杂堆型核电维修人员培训体系优化与实践[J].科技视界,2017,(12):95+85.

[4]曹军海,张闯,李延通,等.装备维修器材预储点选址与预置运输配送组合优化方法[J].兵工学报,2022,43(10):2668-2678.

[5]陈铭钊.基于虚拟现实技术的设备智能维修策略研究[J].中国设备工程,2024,(19):49-51.

[6]张承华.B级及以下锅炉受热面管子更换一般维修质量监督的现状和对策[J].中国科技信息,2014,(02):157-159.