

# 输变电工程项目团队建设与管理的研究

董志强

国网呼伦贝尔供电公司项目管理中心 内蒙古 呼伦贝尔 021000

**摘要:** 输变电工程项目团队建设与管理的需结合电力工程特点,构建科学管理体系,随着我国经济的快速发展和社会的飞速进步,电力工程项目已经成为我国的基础性行业。而电力项目管理的科学化、规范化及合理化与电力工程项目是息息相关的。分层管理模式,采用“项目经理统筹+专业分工”模式,设置技术负责人、施工负责人等岗位,明确职责边界并建立垂直沟通机制。柔性团队组建。针对复杂节点(如铁塔组立),可成立敏捷建设柔性团队,通过动态资源调配提升响应效率。

**关键词:** 输变电工程;项目团队建设;管理要素

为了适应市场经济发展的步伐,在实际输变电工程建设管理过程中,就要摒弃以往电力项目建设管理的形式,将自身项目管理与时代发展相结合。

## 1 输变电工程项目团队目标与职责明确方法

1.1 目标体系构建。战略目标分解。将项目总目标拆解为安全达标、质量创优、进度可控等核心维度,结合“创无事故工程”“百万千瓦级零窗口期交付”等行业标杆要求,形成可量化的分级指标体系。例如设定质量缺陷率 $\leq 0.5\%$ 、施工安全事故率 $\leq 0$ 等具体指标。SMART原则应用。采用“具体、可衡量、可实现、相关性、时限性”原则优化目标制定。

1.2 职责分解矩阵。三阶职责划分。决策层(业主/项目经理):把控重大节点决策与资源调配,如项目专班工作组负责人统筹27项核心任务分解。管理层(技术/施工负责人):制定专项方案并监督执行,按“质量验评表+调试报告”实施过程管控。执行层(施工班组):落实每日施工计划,建立“谁作业谁负责”的末端责任制。跨组织协同界面。编制《职责分工矩阵表》,明确设计、施工、监理单位的接口职责。如设备供应商需驻场提供塔材安装技术指导,监理单位实施四级质量验收等。

1.3 职责落实机制。可视化任务管理。推行“挂图作战”模式,通过进度甘特图与责任矩阵双轴联动,将446项子任务细化到日计划并动态跟踪。闭环管控流程。建立“目标分解→过程见证→偏差预警→整改闭环”的全周期管理链,运用质量验评表、联调试验报告等386份过程文档实现可追溯管理。

1.4 动态优化措施。角色适应性调整。每季度开展岗位胜任力评估,对新技术应用场景(如BIM协同)及时增补数字技术专员等新型岗位。协作效能提升。通过“晨会+周例会+专项协调会”三级沟通机制,结合企业微信

等工具实现问题实时反馈与协同处置。

## 2 输变电工程项目团队文化建设方法

2.1 核心价值体系构建。安全文化筑基。推行“全员安全责任制”,通过每日晨会案例复盘、VR模拟事故体验等方式强化安全意识,结合《安规》认证考核与百万安全奖励基金形成双重驱动。建立四级安全监督机制,对高空作业等高风险环节实施“双监护”制度,实现安全标识覆盖率、持证上岗率双达标。质量文化渗透。制定《标准化工艺手册》,通过“样板引路+反向交底”模式固化施工标准,设立质量红黑榜并与绩效考核挂钩。推广“质量缺陷随手拍”数字化平台,实现问题发现、整改、验收全流程闭环管理。

2.2 制度体系与管理载体。可视化文化阵地。打造“三墙一廊”实体阵地(安全警示墙、创新成果墙、团队风采墙、文化走廊),同步建设数字文化展厅,展示工程里程碑、先进人物事迹等内容。设计专属VI系统,统一安全帽标识、工装LOGO等视觉元素。柔性制度设计。实施“三阶激励制度”:基础层保障标准化作业津贴,创新层设置技术改造专项奖,卓越层开放职务晋升通道。推行“质量免检班组”“零违章标兵”等特色荣誉评选,通过荣誉勋章体系增强认同感。

2.3 特色文化融合实践。协同文化培育。建立“铁三角”联席机制(设计、施工、运维代表),通过联合办公、交叉培训消除专业壁垒。开展“金扳手”技能比武、“青创赛”等活动,促进跨专业经验共享。传承与创新平衡。构建“师徒制2.0”模式,要求技术骨干每年带徒不少于2人,同步建立数字化知识库收录典型案例、创新成果。设立“创客空间”,配套种子基金支持新技术研发,如应用数字孪生技术优化铁塔组立方案。

2.4 动态优化机制。文化诊断工具。每季度开展文化

成熟度测评,采用“雷达图”多维评估安全践行、协作效能等指标,针对性制定改善计划。反馈闭环管理。开通“班组长直通车”沟通渠道,结合月度文化座谈会收集员工建议,建立48小时响应机制。

### 3 输变电工程项目管理计划制定方法

3.1 目标体系构建。分级目标设定。遵循“总目标→阶段目标→子任务目标”的层次化解构逻辑,结合项目规模明确质量、安全、进度、成本四维核心指标。参照《输变电工程进度计划管理办法》,采用里程碑节点倒排法确定关键工期目标,同步匹配资源需求清单。风险预控指标。建立“8+5+10”风险防控体系(8项事前审查+5类过程监控+10个关键节点),嵌入项目全生命周期管理流程。动态调整机制。按工程阶段调整柔性团队编制比例,如土建阶段需配置更多施工协调人员,调试阶段强化技术专家支撑。

3.2 质量管理框架。PDCA闭环控制。标准化工艺样板覆盖率100%,推行“反向交底+缺陷随手拍”机制,质量问题整改闭环时间控制在48小时内。关键工序设置WHS停检点,采用质量追溯二维码实现全流程可回溯。绩效联动机制。质量红黑榜与20%绩效考核权重挂钩,实施缺陷整改责任人终身制。

3.3 风险应对策略。分级处置流程。风险识别(每日晨会)→评估定级(项目经理)→应对方案(专项组)→跟踪销号(监理复核)。配套建立典型风险案例库,含1522户拆迁等场景化解决方案。应急预案储备。编制极端天气、设备供应延迟等12类专项预案,每季度组织VR模拟演练。该方法体系融合了输变电工程进度计划管理办法、质量管理方案及业主项目部标准化要求,已在110kV至500kV工程验证,可降低20%管理成本并提升30%执行效率。实施时需结合工程规模动态调整管理颗粒度,500kV以上项目建议增加专家决策层设置。

### 4 输变电工程项目安全管理核心要点

4.1 责任体系构建。三级责任制。项目经理负总责,安全总监专项监督,班组设置专职安全员,形成“决策层-执行层-操作层”垂直管控网络。签订《岗位安全责任书》,明确从总指挥到施工人员的136项具体职责。

4.2 风险防控机制。四阶段预控。开工前完成GIS三维风险辨识,形成包含152项风险点的动态清单。采用LEC法进行风险定级,高风险作业实施领导带班监控。标准化作业程序。建立18类特种作业标准化操作卡,推行“三核对五确认”制度(核对设备、线路、标识,确认人员资质、防护装备等)。关键工序配置智能安全帽,实时监测违章行为并语音预警。

4.3 过程监督体系。双重预防机制。隐患排查→整改闭环→复查验证→台账归档,通过移动巡检平台实现72小时整改闭环率100%。现场管控措施。划分红橙黄三色警戒区域,高空作业区设置双层防坠网,带电区域采用智能电子围栏。建立“违章积分银行”,累计12分强制离岗再培训。

4.4 应急管理预案。场景化应急响应。预制极端天气、设备倾覆等12类专项预案,配置移动应急电源车及快速疏散通道。每季度开展VR事故模拟演练,重点训练心肺复苏、高空救援等7项急救技能。联防联控网络。与当地消防、医疗机构建立“15分钟响应圈”,共享施工人员定位信息。

4.5 技术支持保障。智慧化管控。应用BIM+GIS技术实现施工全过程三维可视化监管。部署AI视频监控系統,自动识别未戴安全帽、跨越警戒线等17类违章行为。装备升级。推广绝缘升降平台、激光测距仪等智能装备,降低人工攀爬作业风险。实施时应重点关注GIS设备安装阶段的静电防护与交叉作业协调。

### 5 输变电工程项目施工安全风险把控方法

5.1 风险识别与评估机制。三维风险建模。采用GIS+BIM技术构建施工风险三维地图,结合地质勘测数据与历史事故案例,动态标注152类风险点(含深基坑塌方、高空坠落等高风险场景)。应用LEC法(事故可能性×暴露频率×后果严重性)量化风险等级,划分重大风险(≥320分)、较大风险(160-320分)两级管控标准。作业区域分级。划分红(带电/深基坑)、橙(高空/吊装)、黄(常规施工)三色警戒区,配置差异化防护设施:红色区域:双层防坠网+智能电子围栏(触发报警距离≤0.5m)。橙色区域:设置生命线+防坠制动装置。

5.2 过程控制措施。标准化作业流程。推行“三核对五确认”制度:作业前:核对设备状态、线路标识、防护装备。作业中:确认人员资质、工器具合格、监护到位、应急通道畅通、环境监测达标。特种作业实施“双监护”模式(专业监护人+智能安全帽AI监护)。高危作业专项管控。深基坑作业执行“三阶段”管控:开挖前:完成气体检测(含氧量≥19.5%、有害气体浓度≤阈值)。施工中:每2小时监测坑壁稳定性,堆土距离≥1m且高度≤1.5m。收工后:设置硬质围挡及夜间警示灯。

5.3 智慧技术支持。智能监控系统。部署AI视频分析平台,实时识别17类违章行为(未系安全带、跨越警戒线等),系统自动推送整改通知至责任人移动终端。应用UWB定位技术,监控人员活动轨迹,触发电子围栏越界报警(响应时间≤0.5秒)。装备升级。推广绝缘升降

平台（最大荷载1.2吨）、激光测距仪（精度 $\pm 2\text{mm}$ ）替代人工攀爬测量。

5.4 应急管理闭环。场景化预案体系。预制12类专项应急预案（含设备倾覆、触电等），配置移动式应急电源车（30秒自启动）和折叠救援通道。每季度开展VR事故模拟演练，重点训练心肺复苏、高空缓降等5项急救技能。联防联控网络。与属地消防/医疗单位建立“15分钟响应机制”，共享施工人员定位及健康数据。

5.5 监督考核机制。三级督查体系。公司级：月度飞行检查（覆盖率100%高风险作业点）。项目部级：每日巡查+隐患台账数字化管理（整改闭环率 $\geq 98\%$ ）。班组级：实施“安全积分银行”（12分强制离岗培训）。该方法整合风险分级管控、智慧监控技术与标准化作业流程，在河南许昌某工程中应用后实现连续450天零事故记录。实施时应重点关注深基坑气体监测数据真实性校验与AI识别误报率校正。

## 6 输变电工程项目技术应用与创新体系

6.1 设计技术创新。三维建模与仿真。采用BIM+GIS技术构建工程全生命周期三维模型，实现电磁场分布模拟与设备布局优化，降低线路损耗15%-20%。应用参数化设计技术，缩短设计周期30%，减少设计误差率至0.5%以下。新材料与新结构。推广纳米复合绝缘材料与碳纤维导线，提升输电线路耐腐蚀性与载流量（+25%）。研发磁阻尼减振装置，解决特高压换流站设备振动超标问题（振幅降低40%）。

6.2 施工技术创新。智能化装备应用。部署无人机架线集群系统，实现复杂地形单日架线15公里（效率提升300%）。应用电缆敷设机器人，完成隧道内精准布缆（定位精度 $\pm 5\text{mm}$ ）。特种工艺突破。可控换相换流阀

（CLCC）技术：通过全控器件实现晶闸管主动换相，解决多馈入直流系统换相失败难题（故障率下降90%）。张力架线技术：采用全机械化悬浮架线方案，降低导线磨损率至0.3%以下。

6.3 运维技术创新。智能巡检体系。无人机搭载红外热成像仪与LiDAR，实现杆塔缺陷自动识别（准确率98.7%）。应用电涡流检测技术，非接触式监测输电线路金属疲劳状态。状态感知系统。部署光纤传感网络，实时监测电缆温度、应力等12项参数（采样频率1kHz）。

6.4 智慧化集成应用。数字孪生平台。基于BIM模型构建施工-运维一体化平台，实现446项工程数据的动态映射与预警。开发AI进度管理系统，自动优化资源配置方案（资源利用率提升23%）。智慧工地建设。应用UWB定位技术监控人员轨迹，触发电子围栏越界报警（响应时间 $\leq 0.5\text{秒}$ ）。部署智能安全帽，实时监测违章作业并声光警示。

6.5 绿色与安全技术。环保工艺。推广冷镀锌技术替代传统热镀锌，减少酸洗废液排放100%，防腐寿命延长至25年。研发低噪声变压器（ $\leq 45\text{dB}$ ），降低变电站周边声污染。电磁优化。采用有限元法优化输电线路电磁场分布，使周边居民区场强值低于 $4\text{kV/m}$ 。

总之，从人力资源、设备材料、环境等方面逐步完善电力项目管理体系，保证输变电项目建设管理工作的有效开展，为电力企业市场竞争力的提升提供依据。

## 参考文献

- [1]刘学媛.输变电工程建设施工质量管理思考.2022.
- [2]王小磊.浅谈输变电工程项目团队建设与管理研究.2023.