

田湾 56 号机组建安阶段精细化管理

文 / 杨静、田利民、马龙 国核电工程有限公司 江苏连云港 222000

【摘要】田湾核电工程从土建阶段转入安装阶段后，总承包单位如何更好的做好项目组织和管理工作，做到精细化管理为调试生产打基础，是非常重要的，这个阶段不仅是工程建设的关键时期，更是考验总承包队伍能力的分水岭。本文详细论述了核电机组总承包在安装调试阶段精细化管理，为后续在建机组提供了良好的经验反馈、借鉴和参考。

【关键词】核电机组；精细化管理；零尾项

【DOI】 10.12334/j.issn.1002-8536.2022.07.059

引言：

精细化管理理念在核电工程管理中应用，是核电工程项目管理的进步体现。田湾核电工程从土建阶段转入安装阶段后，总承包单位如何更好的做好项目组织和管理工作，做到精细化管理为调试生产打基础，是非常重要的，这个阶段不仅是工程建设的关键时期，更是考验总承包队伍能力的分水岭。作为项目总承包单位：如何带好团队成员管理思路和工作方法上创新，使项目建设更加接近科学发展，不仅可以看出项目的难度，更体现出了全体团队的智慧和努力是非常重要的。



图 1

1、以系统化思维，建立精细化工程管理体系

作为总承包单位，安装调试阶段以节点、区域、专项的管理模式进行施工。在此阶段要做到将冷试、热试、装料、实体保卫、OO 道路施工等重大节点，细化分工。通过成立专项组安排有经验的管理人员担任组长，通过专项组推演、提前梳理土建、设备、安装、调试各级计划。专项组分工的优点：通过有经验的管理人员，通过事前控制减少问题产生。提前进行理经验反馈总结、合同培训，在出现问题时第一时间解决做到“小事不过夜、大事当天有方案”。

2、核电工程建安三阶段精细化管理特点

安装阶段的精细化管理主要目标“建安阶段一条龙”、“调试阶段 0 尾项”，通过对节点的细分、细化对设备供货、土建移交、安装人力调整等清单式精细化管理，达到在安装阶段土建移交、设备到货、安装、调试的无缝衔接。在调试移交阶段对 NCR、变更、移交尾项进行重点管控，实现移交前的尾项清零。建安阶段精细化管理可以分为以下三个阶段。

(1) 第一阶段施工主导阶段：设备单体调试前，以土建向安装交接、大件设备吊装为管理要点。此阶段要做好设备引入规划，做好设备引入路径跟踪，如核岛穹顶吊装、环

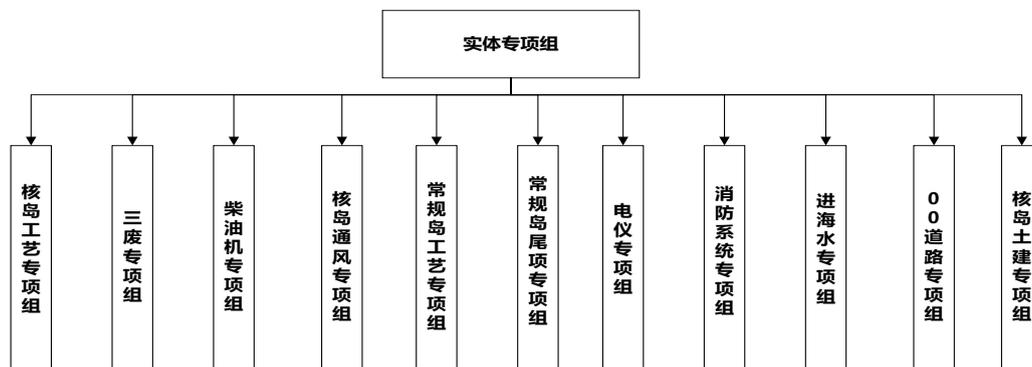


图3 实体专项组分组图

吊吊装、主设备吊装、常规岛主行车吊装、除氧器吊装、凝汽器壳体模块引入是安装前期的关键路径。应做到大件设备到货、运输、吊装就位一条龙无缝衔接。此阶段总体按区域施工，制定工程三级、四级进度计划，各厂房按层施工，严格过程管控，支吊架与管道施工保持同步，大幅度减少尾项数量。在设备就位后管道、电气、通风管道施工阶段：针对难点区域，组织成立专项组，用系统化思维，制定系统化施工逻辑，资源也达到最优化。



图2

(2) 第二阶段调试计划主导阶段：以关键路径为主线，分解阶段化目标通过专项组的形式进行细化分解主线目标，即关键路径有人负责，做到分块精细化管理，以专项组的形式集中优势资源，从而加快问题解决速度。

如核岛以冷试、柴油机首启、为主线：常规岛BOP以汽轮机盘车、真空可用、二回路水压试验、进海水循环泵试车为主线。专项组又可以分为实体专项组攻坚和尾项清零专项组。实体专项组攻坚分组如上图。

尾项清零专项组：通过横向沟通，尾项清零为目的组建NCR、质量计划、系统移交、尾项等清单，各单位一个模板、一个数据通过结果导向，加快系统流程。从而实现数据的精细化管理。尾项清零专项组具体包括6个专项组：5+9号机组剩余变更、NCR关闭专项组；系统符合性检查及尾项消缺专项组；5+9号机组系统移交专项组；5+9号机组质量计划关闭专项组；5+9号机组全场门及特种门安装专

项组；1KX/WX厂房各专业尾项协调、督促专项组；

专项组目标：系统移交前，大部分尾项得到处理，从源头上减少移交尾项，加速移交后的尾项消缺速度，通过分解关键路径节点目标。专项组组长的“三个达到”能力即总部的设计和设备采购方面存在的问题，要达到现场能及时化解和最快解决的能力；施工阶段应该完成的工作或解决的问题，要达到绝不带入调试环节的能力；同类核电项目能做到的事，我们也要具有达到相同或者超过其水平的能力。

(3) BHO第三阶段：系统、厂房全面移交阶段。总承包方、监理与建安单位各级管理者、施工班组人员保持密切沟通，形成管理合力，推进尾项消缺，保证了实体完成与检查消缺、记录形成的同步性。

通过部门工作调整，首先涉及到的是加强安装力量，较早地进行专业化、区域化、网格化分工。部门领导分管常规岛、核岛、BOP。专业上分机械、管道、电仪表、还可以细化出通风消防专业。安全管理以网格化责任到人，场施工安全网格化管理标准化旨在规范现场施工安全管理，加强安全管控，将隐患排查治理落到实处，区域安全管理层层落实，明确各级职责，切实做到“管生产必须管安全”，有效落实“一岗双责”，形成安全生产齐抓共管良好局面，最大限度地减少现场的安全隐患，共同努力做好安全生产管理工作，确保项目安全高效运转。

施工收尾工作打破各单位界限，打破各专业界限。CNPE主导尾项消除计划。CNPE、监理公司、建设单位组成一个整体，统一指挥，按厂房成立“尾项清0”联合工作组。用系统化思维，按区域、按房间梳理出具体任务，优化逻辑工序，有序安排，强化执行，逐个消除，推进尾项消除直至实现装料前0尾项。造全能型专项负责人执行团队，采取区域经理的管理模式，横向到边，纵向到底。以高效执行力和高度责任心，从源头上减少移交尾项，加速移交后的尾项消缺速度。

3、精细化管理方法

通过对主线工作任务及时分解细化，通过专项组实现细化目标。高效的执行力、清单式管理及时反馈进展及制约因

素，同时加强对关键设备、特种设备的质量安全管理同样重要，是实现精细化管理的有效手段。

3.1 打造高效执行力的团队氛围

系统化思维、专项组、分阶段管理是核电工程精细化管理的有效手段，但是如果要实现精细化管理的目标，必须打造高效执行力。通过高效执行力，化整为零，做到无缝衔接。

(1) 日例会制度

(2) 问题首接制度（不推诿不扯皮、解决各类问题，小事不过夜、大事定方案，立刻马上现在）质量安全效率

(3) 清单式管理、精细化管理

(4) 专项组负责人、骨干区域化管理，专业带头人

(5) 党建联建、党员示范岗突击队、青年安全示范岗，打造立体化攻坚氛围，提高执行力。打造高效执行力人才是关键、带头人是关键，以点带面，通过强有力宣传手段，突出典型人物与典型事迹，在项目上形成攻坚合力。

3.2 清单式管理

核电厂建安阶段应对不符合项、设计变更、质量计划等做好清单式管理，在重要节点前如 FCD、机组冷试、热试等阶段做好上述清单的跟踪管理。防止重要的设计变更、不符合项执行不及时。

通过清单式管理可以有效的避免实体与记录不同步的情况，实现尾项逐一核对消除。如根据 DEN 发布时间和制约因素逐项分类、分析，优化 DEN 关闭具备的条件。通过日例会、微信、邮件、电话等形式跟踪、协调。通过精细化管理手段 DEN 线上流程耗时由原来的单份 DEN 平均耗时 248.5 小时降低为 190 小时，平均退回次数由原来的 4.2 次降低为 0.63 次，节省人工成本近 20 余万元。

3.3 关键路径精细化管理

解决专业之间的矛盾：提前规划大件设备运输道路，确保设备一次引入，主线设备专人盯防：穹顶吊装、主设备安装、主管道焊接、汽轮发电机组、循环水泵、关系到主线的设备及基础移交安排专人盯防。常规岛、海水泵房大跨度厂房封闭是否及时封闭关系到常规岛及 BOP 设备能否全面启动需重点关注。

利用新技术解决疑难杂症，着重锻炼专业人员面对存在的困难要迎难而上的心态，树立典型：突出解决专业间的矛盾，学会利用新技术力量解决设备问题。引入第三方振动治理单位快速有效的解决了现场泵组振动问题。常规岛首次使用相控阵超声技术，相比传统超声和射线检测，具有更高的缺陷检出率、更好的成像及数据储存能力，无辐射影响，对危害性面积型缺陷有较高灵敏度，并能有效解决盲区问题。经实验比较，如 DN700 焊口射线一晚能检测 2 道焊口，相控阵可检测 3 道焊口，较射线效率提高 30%，同时减少了对人员隔离辐射的风险。

3.4 精准质量管理

设备保护与防异物管理是设备安装阶段的重点，设备就位前的保护及设备就位后的定期保养十分必要。核电项目设备应重点关注以下工作：(1) 加强防异物管理：对施工单位在建安过程中的防异物管理要求，目的是为了

避免异物落入系统或设备，对电站的安全运行造成重大安全隐患。工程管理人员要对施工单位的施工进行严格把关和监督，技术管理、组织管理和经济处罚措施都要发挥应有的管理手段，以期达到防异物管理的目的。如田湾汽轮机油系统从安装初期成立 QC 小组对安装冲洗全过程重点跟踪，在设备供货延期的情况下及时完成了油冲洗任务同时汽轮机冲转均一次成功。(2) 凝汽器钛管在后期清理过程中磕碰，后期封堵工艺复杂，对工期造成了影响。(3) 连云港地区冬季温度会达到冰点以下：衬胶设备及管道如精处理设备、海工设备。柴油机热交换器等设备首先应优先投用采暖系统如采暖系统不能及时投用需要采购保温措施如封闭门窗增加电加热设备。

3.5 特种设备精细化管理

田湾核电现场主要特种设备有锅炉、电梯、起重设备、压力容器及压力管道。特种设备适用的《特种设备安全法》《特种设备安全监察条例》《核安全法》。核岛及常规岛内压力容器及压力管道根据核安全法相关要求执行。核岛内电梯采取委托检验的形式由当地特种设备监督管理部门出具检验报告。常规岛及 BOP 的电梯及起重设备根据《特种设备安全监察条例》进行登记取证工作。BOP 中的压力容器及压力管道根据《特种设备安全监察条例》进行登记取证工作。特种设备的监督检验范围还要根据业主及当地市场监管局的具体要求执行。特种设备注册登记的范围及清单，在土建阶段就应当明确，即早明确早执行。特种设备的管理尤其是吊车、电梯、塔吊等设备的安全管理尤为重要。

4、精细化管理目标及成效

精细化管理的目标是做到安全、质量、进度满足合同要求，同时通过工期提前、无缝衔接的措施降低费用，减少资源浪费、减少返工达到降低工程成本的效果。田湾核电站 5 号机组土建、安装、调试、三体合一，统一指挥，统筹安排使 5、6 号机组紧张而又有条不紊、有序高效的完成土建、安装、调试各项考核项目。5 号机组计划工期 60 个月，实际工期 56.3 个月。通过精细化管理项目管理团队个人能力和管理水平得到了充分的锻炼和提升。通过系统化思维、打造高效执行力等手段，精细化管理目标顺利实现，质量管理、安全管理、成本管理成果突出，取得了良好的经济效益与社会效益。

结语：

田湾核电工程从土建阶段转入安装阶段后，总承包单位如何更好的做好项目组织和管理工作，做到精细化管理是非常重要的。此阶段要做好适时调整组织机构，配置优秀管理人员，提前做好设备引入规划，关键路径重要设备成立专项组跟踪，加强特种设备监督检验工作，做好物项保护工作等是这个阶段的重要任务。本文详细论述了核电项目总承包在安装阶段精细化管理的组织和管理的要点、难点，为后续在建机组提供了良好的经验反馈、借鉴和参考。