

化工工程质量控制的主要保证措施实践

王建军

南京诚志清洁能源有限公司 江苏南京 210047

摘要：化工工程项目建设存在一定的危险性，因此许多化工企业会将安全管理放在核心位置，从而忽略了质量控制，导致工程项目综合建设质量效果不佳。在新时期开展化工工程项目建设工作时，就需要落实严格的质量保证措施，减少生产期间的质量问题，满足更高的工作要求和标准。目前的化工工程质量控制问题主要有监管体系不健全、项目设计不合理，文章简要分析这些问题，提出关键措施如重视方案设计与审核、改进项目管理规章制度、落实相关质量控制制度、加强质量安全综合监督、组建专业质量控制团队等。本文结合化工工程实例，提出系统的质量控制措施，为同类项目提供可借鉴的管理路径。

关键词：化工工程；质量控制；保证措施

任何工程项目质量控制工作的开展都会对工程建设效果造成较大的影响，在新时期社会经济持续发展的过程中，化工生产逐渐受到了较大的重视，但是总体发展受到了限制，导致工程建设质量长时间得不到提升。在实践操作中就需要落实具体的措施，投入更多时间和精力增大管理力度，解决化工生产期间产生的问题。

一、化工工程特点

第一，生产过程连续性强。化工生产需要以连续性操作为主，保证各个工序的紧密连接，如果在生产期间出现中断的情况，就会影响化工生产稳定性，因此需要通过连续生产的方式确保化工生产效率，将其作为质量控制的基础。

第二，技术密集与复杂度高。化工生产离不开化学反应、分离工程等学科知识内容，整个生产过程涉及到的内容繁多，整体工艺流程较长，需要满足苛刻的要求，特别是需要在高温、高压环境下开展化工生产工作，这就需要满足较高的专业技术与自动化要求^[1]。[1]指出化工生产的高温高压环境显著提升了质量控制难度。

第三，高风险性。化工生产的高风险性众所周知，使用化工生产原材料开展生产工作时，经常需要利用易燃、易爆、有毒或腐蚀性的材料，并且生产环境复杂，技术人员在操作期间要多加注意，管理人员则需要通过设备检查、应急预案的制定和实施等方式落实安全管理措施，降低事故风险。

第四，规模化与资源综合利用。化工生产设备逐渐趋向于大型化，主要是由于化工生产需要满足越来越高的要求，开展生产工作时，要注重副产物循环利用和能

源梯级使用，这样才能够提升资源效率。

第五，环保与能耗挑战。化工生产过程一般都会消耗较多能源，尤其是会产生废气、废水、废渣，进而产生显著的环境污染问题。因此，实际开展生产工作时，需要明确相应的环保法规要求与内容，最好环境保护工作，利用节能技术等降低化工生产期间的能源消耗率。

正是由于化工工程的高风险性、复杂程度高等问题导致工程质量控制难度大，加剧质量问题的产生。

二、化工工程质量控制存在的问题

1. 监管体系不健全

化工工程建设过程比较复杂，开展质量控制工作时需要满足系统性要求，生产人员和管理人员都要在工作期间投入较多精力，还要耗费较多时间，以此实现对各个建设环节的有效监管。但是在实际开展化工工程质量控制工作时，许多化工企业都缺乏严格的质量监管制度，采用的管理方法并不灵活，很难保证化工生产过程的公正性和规范性，导致质量控制工作无法全面落实到位^[2]。[2]指出化工生产管理的重要性及质量控制的高难度。化工企业组织工程施工作业时会在成本控制导向下缩减监管人力投入，没有足够的人力资源负责工程监管，同时缺乏跨部门协调机制，出现工程质量控制问题时无法在第一时间预警和处理，难以体现化工监管实效性。化工工程质量控制需要经常会受到制度内容和实施方法的影响，现阶段许多化工企业组织生产和质量控制工作时还是沿用传统的监督制度，虽然会采取双重管理手段，但是很难为化工企业的进一步发展提供支持。部分生产人员和管理人员仍旧受到传统思维的影响，不能够结合现

阶段的具体情况构建更加科学的质量控制体系。化工企业在长期发展中没有补充现阶段的监督管理制度,导致监督管理制度的实用性不强,不能够为化工工程质量控制提供标准依据,同时还会降低质量控制人员的热情,无法体现监督制度的约束作用。

2. 项目设计不合理

在我国现代化社会发展过程中,化工生产需要满足越来越高的要求,许多化工工程项目的复杂程度不断加深,要做好质量控制工作,就需要满足难度更高的设计要求。实际上,许多管理人员缺乏对化工工程项目设计的合理分析,其过于注重化工生产环节的工作,缺乏对工程项目设计的多元审核,没有结合专业化化工知识和项目实际情况综合考虑化工工程项目质量控制要求。设计人员针对化工工程项目开展相关工作时缺乏与生产人员、管理人员之间的沟通交流,降低了图纸精准性,管理人员也没有对工程项目质量采取严格的控制措施^[1]。[3]指出化工工程质量控制与安全管理之间的密切关联。这种多发多方考量的情况很难实现对化工工程项目的质量控制,不能够精准把握实际生产中的问题,导致质量控制工作失去作用。

基于上述化工工程质量控制存在的两大核心问题,下文将从方案设计、制度建设、综合监督等维度提出针对性保证措施。

三、化工工程质量控制的主要保证措施实践

1. 重视方案设计与审核解决项目设计不合理问题

第一,设计与审核的核心目标。化工工程质量控制并不仅仅要求管理人员监督化工生产过程,还需要在现有的基础上优化方案设计,为提高化工生产科学性与规范性打好基础。因此,管理人员需要针对化工工程项目设计方案进行严格审查,保证项目在技术、安全、经济和合规性方面达到预期目标。审核设计方案时,要对其中的工艺路线、设备选型、经济性、安全性及环保要求等进行全面把关,确保项目可行且风险可控。在审核过程中则需要进行多阶段评审,保证工程项目设计的合理性,提高化工工程技术操作可行性,为质量控制工作的有效开展提供良好的保障。

第二,设计与审核主要环节。设计人员需要检查设计方案中的工艺路线、物料与能量平衡、设备选型、安全防护、环保措施、成本控制及施工可行性等,化工生产人员和质量控制人员也需要结合设计方案制定评审计划、时间表和参与人员分工,确保流程有序^[4]。[4]指出化工工程质量审核的重要性。

第三,分阶段评审流程。管理人员要以化工工程质量控制作为主要目的,将设计方案中的工艺可行性、市场需求匹配度、初步经济性及主要风险点的评审与质量挂钩,确定质量控制方向。在初步评审中,需要审查化工工艺的框架、化工设备类型、生产布置方案等,这个环节的评审参与方较多,业主和投资方需要主导项目启动与可行性评审,设计单位要负责方案阐述与论证,施工单位应在前期开展施工性评估,环保与规划部门要从法规角审查工程项目规范性。进一步深入分析关键参数、设备选型、材料表时,要做好详细验收工作,保证化工设计具备实施条件。在一般情况下,化工工程项目每三年需要进行一次常规评审,出现特定情况时要随时组织评审。构建表决机制时应该由中国化工施工企业协会秘书处从专家库中随机抽取专家组建专家组,按照程序进行评价,做好项目报备、过程评价、初审、现场复查、综合评价和公示等环节的工作。

就美国三哩岛核事故(1979年)来说,事故期间,三道核安全屏障有效限制了放射性物质释放,周边居民最大个人受照剂量为0.8毫西弗,远低于天然本底辐射,未造成直接辐射伤害或人员伤亡。约20万人从核电站附近撤离,事故引发公众对核电安全的广泛担忧,促使美国重新审查核能政策,导致此后30余年未建设新核电站。虽然属于核能领域,但其教训深刻影响了化工行业安全标准。事故调查显示,设计缺陷与评审缺失直接相关,例如控制室仪表布局不合理导致操作失误。事后,美国核能学会(INPO)推动了分阶段安全评审制度,要求在设计、建造和运营前进行多轮独立审查,这一模式被化工行业借鉴用于高风险项目,强调早期识别潜在漏洞。

2. 改进项目管理规章制度形成健全的监督体系

第一,质量标准设定。严格的规章制度可以提高化工生产人员操作的规范性,使其在实践操作当中按照相应的要求落实各项工作,以此减少化工生产期间的质量问题。在现有的基础上改进项目管理规章制度时,应该根据国家及行业规范制定明确的质量标准,尤其需要结合化工工程项目特征确定设备材质要求、安装精度等具体指标,为化工工程质量控制提供可靠的依据。

第二,质量控制流程。管理人员开展化工工程质量控制工作时,管理人员应在项目全过程中落实质量控制,将前期设计审核、化工生产材料检验、工序质量控制等相互结合,保证每一个环节的工作都达到要求之后才能够开展全面的质量验收^[5]。[5]指出化工工程质量控制保证中科学开展各环节工作的重要性。

第三，质量责任制与培训。部分管理人员在控制化工工程质量的过程中缺乏责任感，没有明确自身的职责，导致化工工程质量控制不到位。这就需要建立明确的质量责任制度，规定化工工程项目经理、技术负责人、质检员等各级人员的职责，以质量控制作为核心，采取科学的培训工作提高员工的质量意识，使其具备较高的工作能力和技能水平，加强化工工程质量控制实效性。

第四，质量检查与问题处理。化工工程项目管理人员应该实施定期的质量检查工作，针对化工生产期间的质量问题建立和整改台账。整改台账的核心记录项聂荣应该包括问题描述与分类、整改措施与责任分工、整改时限与进度跟踪、验证结果与闭环确认、关联文档与追溯信息等。一旦发现问题就需要立即组织工作人员返工，

采取科学的措施加以更正和处理，分析产生化工工程质量问题的原因，防止问题重复发生。

3. 落实相关质量控制制度

第一，安全管理控制。化工工程质量控制与安全管理密不可分，要实现对工程项目质量的全面管控，就需要减少其中的安全问题。因此，管理人员需要针对化工生产期间涉及到的**高压、易燃易爆等高风险特性**进行深入分析。化工企业需要构建安全管理体系，明确化工生产人员与管理人员的安全责任，从决策层到操作层确定相应的安全职责，确保安全规程和应急预案的执行，使得质量控制制度内容能够有效落实到位。引入安全管理控制时，可以构建图1所示的化工安全管理平台，充分利用现代信息化与数字化技术提高安全管理控制效率。

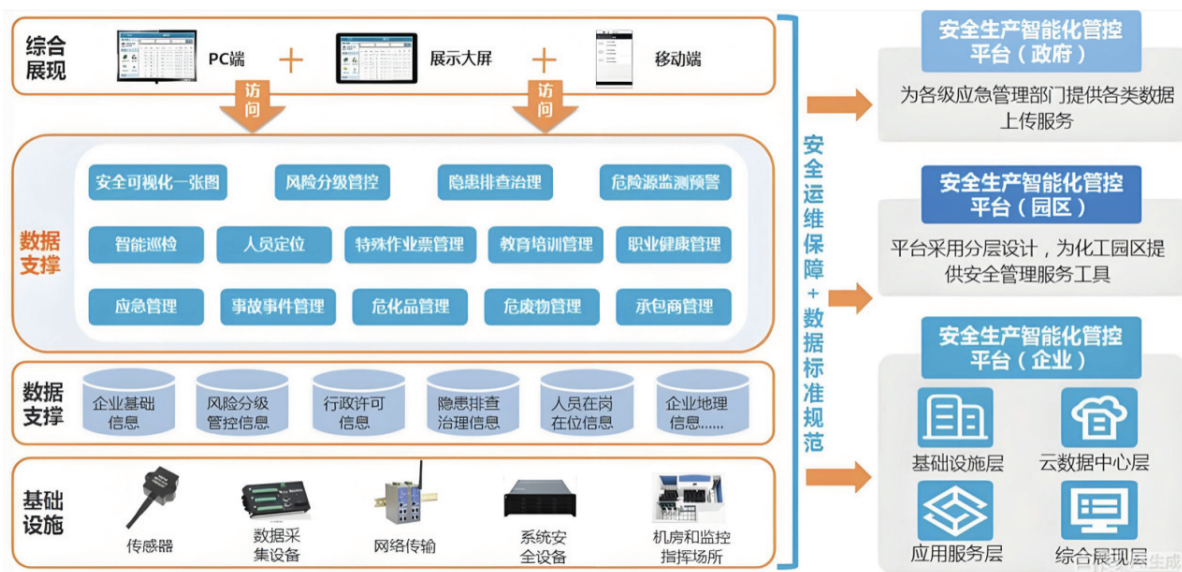


图1 化工安全管理平台

第二，全过程质量控制。化工工程质量控制应该贯彻落实到各个环节的工作中，这就需要构建以质量控制作为核心的管理体系，界定化工设计、材料采购、化工生产等各环节的质量责任主体，制定质量检验标准和追溯机制，保障项目符合技术规范 and 验收标准^[6]。[6]说明化工工程全过程质量控制的重点内容和操作。

第三，进度管理控制。如果在化工生产期间出现进度拖延的问题，就会导致后期工作需要赶工，容易影响化工生产精准性，导致化工工程质量控制不符合要求。因此，生产人员与管理人员要共同制定进度计划，针对化工生产特点制定里程碑节点。管理人员需要在监控化工生产进度的过程中明确自身的职责，采用进度控制工具及时纠偏，保证工程项目按时交付。

第四，设备与环保管理控制。化工生产需要使用较多高精度设备，其在运行期间容易产生故障，这就需要做好设备管理工作，强调全生命周期维护责任，保证关键设备稳定运行。工程建设施工人员可以强调采用绿色催化剂、节能工艺和原料路线优化工程施工过程，减少废弃物产生，同时推行循环经济，实现副产物和余热的综合利用。处理化工工程施工中的废气、废水时，应通过物理、化学、生物处理废水，清污分流回用降低毒性，采用脱硫、脱硝、除尘等净化措施处理废气，废渣则分类回收或安全处置，避免渗漏污染。管理人员在控制化工工程质量的同时要明确自身的环保管理责任，做好污染防控工作，保证环保措施全面落实到位。

4. 加强质量安全综合监督

第一，监督框架与责任主体。化工工程质量控制与安全监督相互影响、相互促进，加强质量安全综合监督的过程中，应该以建设项目安全审查为核心，管理人员需要审查化工生产的安全条件，对安全设施的使用情况进行全面分析，为化工工作有序开展打好基础。在这个过程中，应该将化工工程建设单位作为责任主体，做好项目可行性研究工作，结合化工生产过程的工作内容和生产需求向安全生产监督管理部门申请安全条件审查。

第二，关键监督环节。化工企业组织化工工程项目建设施工作业之前，应该提交安全评价报告、项目批准文件等材料，监管部门在45日内完成审查并出具意见书。为了加强工程项目质量安全综合监督审查实效性，应该在审查过程中针对危险因素辨识准确性、与周边设施的距离合规性、技术工艺安全性等进行全面分析，一旦审查未通过，就需要在整改之后重新申请。

第三，综合监督保障措施。所有参与化工工程项目建设的设计、施工、监理单位等都需要具备相应的资质，负责相关工作成果。开展重点监督检查工作时，有关部门要审查这些单位的资质与合规性，尤其是涉及到重点监管工艺与化学品的项目，需要在监督过程中分析是否满足特殊要求。监管部门需要组织专业人员落实现场核查，发现问题责令整改，项目周边条件或者技术方案出现重大变化时，需要重新进行安全评价和审查，加强监督保障成效。

5. 组建专业质量控制团队

第一，团队结构与人员配置。化工工程质量控制团队组织架构中应该包括专职质量经理、材料检验、工序监控、文件管理等岗位人员。招聘各个岗位的工作人员时，要审查其是否具备化工工程和相关专业背景与经验，结合岗位需求选聘人员，为质量控制工作的开展打好基础。化工工程质量控制团队规模应该根据项目复杂程度调整，保证每个岗位的人员配置都符合相应要求。

第二，人员资质与培训。团队成员需要通过专业资质认证，质量控制体系内审员资格或无损检测等级证书。工人入职之后需要接受系统培训，掌握化工行业标准，明确危险化学品管理要求、质量检验工具使用方法，定期开展应急演练以强化风险应对能力。

第三，核心职责与工作流程。质量控制团队要做好前期策划、施工过程控制、后期问题处理与改进等工作。

在前期策划当中，应该参与设计评审，以国家标准作为参考依据，设定化工工程项目的质量标准，明确设备材质、安装精度等关键指标。控制化工工程施工过程时，则应该做好原材料进厂检验、工序交接验收等工作。后期处理和改进问题时，要建立质量问题追溯机制，对不合格品实施返工或报废，分析根本原因，防止重复发生。

结语

开展化工工程质量控制工作时，应重视方案设计与审核，明确核心目标和设计环节工作内容，改进项目管理规章制度，设定质量标准明确质量控制流程，做好质量培训工作，检查其中的问题，落实质量控制制度时，要做好安全管理控制、全过程质量控制、进度管理控制、设备与环保管理制度工作，加强质量安全综合监督时，要明确监督框架与责任主体，落实综合监督措施等，组建专业质量控制团队时，要明确团队结构与人员配置、做好人员资质与培训工作、明确核心职责与工作流程。文章在研究的过程中以一般的化工工程项目质量控制为主，并未涵小型化工项目的特殊性，仍旧存在一定的局限。在未来发展中，应该着手应用智能化技术、互联网技术等提高化工工程质量控制自动化。落实具体的质量控制措施时，工程项目管理人员要明确自身的职责，提高化工生产安全意识，实时质量控制工作的同时提高整体工作效率，确保化工工程施工中的各类问题得到有效预防。

参考文献

- [1] 曾维亮, 戴小平. 化工工程项目建设安全管理及质量控制探究[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2023, 43(15): 10-12.
- [2] 谷俊. 化工工程质量控制的主要保证措施实践[J]. 当代化工研究, 2023, (02): 191-193.
- [3] 董原. 化工工程项目建设的安全管理及质量控制[J]. 化工管理, 2022, (32): 163-165.
- [4] 王吉强, 陈浩梦. 化工工程项目建设的安全管理及质量控制[J]. 化工设计通讯, 2022, 48(03): 149-151+173.
- [5] 段志广. 化工工程质量控制的主要保证策略探索[J]. 河南化工, 2021, 38(10): 66-68.
- [6] 孙江峰. 化工工程项目建设的质量控制及安全管理[J]. 化工管理, 2021, (18): 159-160.