

# 石油化工工程监理中的质量控制要点与案例分析

蒋 轶

镇海石化工程股份有限公司 浙江 宁波 315200

**摘要：**石油化工工程监理是确保工程质量、进度和投资控制的关键环节。本文阐述了石油化工工程监理的定义、工作流程，并重点分析了设计阶段、采购阶段、施工阶段以及竣工验收阶段的质量控制要点。通过某大型石油化工工程的案例分析，展示了监理质量控制措施的实施效果与经验总结。文章指出面临石油化工工程技术的快速发展与变化，以及监理人员专业素质与能力的持续提升要求等挑战，监理单位需跟进技术最新动态，提升人员专业素质与能力，以适应石油化工工程监理质量控制的新要求。

**关键词：**石油化工工程；工程监理；质量控制；案例分析

## 1 石油化工工程监理概述

石油化工工程监理是一项专业性强、复杂度高的工程建设监督管理工作。它主要由具有相应资质的监理单位受工程项目建设单位委托，依据国家相关法律法规、标准规范以及经批准的工程项目建设文件等，对石油化工工程项目的实施过程进行全方位、全过程的监督与管理。在石油化工工程项目的建设过程中，监理单位扮演着至关重要的角色。它们不仅需要对工程项目的质量、进度和投资进行有效控制，还需要确保工程项目的安全、环保和合规性。为实现这一目标，监理单位需具备丰富的专业知识、先进的技术手段和高效的管理能力。具体来说，石油化工工程监理的工作内容包括但不限于设计审查、施工监督、材料检验、设备验收、进度控制、投资管理和组织协调等方面<sup>[1]</sup>。在设计阶段，监理单位需对设计文件进行审查，确保设计符合规范并满足建设单位的需求。在施工阶段，监理单位需对施工过程进行全程监督，确保施工质量符合设计要求和相关标准。另外，石油化工工程监理还注重与建设单位、施工单位、设计单位等各方主体的沟通与协调。监理单位需积极协调各方关系，解决施工过程中的问题和纠纷，确保工程建设的顺利进行。

## 2 石油化工工程监理中的质量控制要点

### 2.1 设计阶段的质量控制

设计阶段是石油化工工程质量控制的源头，对工程建设的质量、进度和投资有着决定性影响。监理单位会组织设计交底与图纸会审工作，要求设计单位详细介绍设计意图、技术要求和施工注意事项，施工单位、监理单位、建设单位等相关人员对设计图纸进行深入研究，提出存在的问题与建议，通过各方沟通协调，优化设计方案，避免因设计原因导致的质量隐患。例如，在石油

化工装置的设计图纸审查中，监理人员组织建设单位、施工单位共同对数字化模型、流程图、单线图、平面布置图进行审查，避免出现因设计图纸内容不合理导致现场返工、质量安全隐患等问题。

### 2.2 采购阶段的质量控制

采购阶段的质量控制是确保石油化工工程质量的重要环节。监理单位需协助建设单位制定采购计划，明确采购设备、材料的规格、型号、质量标准等要求。在设备、材料进场验收时，监理人员要严格核查质量证明文件，包括产品合格证、质量检验报告、材质证明等；对设备、材料的外观进行检查，查看是否存在损坏、变形、锈蚀等情况；按规定进行抽样检验，如对钢材的力学性能、化学成分进行抽样检测，对阀门的密封性进行试验等。对于不合格的设备、材料，坚决要求退场处理，严禁用于建设实体工程。同时，监理单位要加强对设备、材料储存与保管的监督，确保储存环境符合要求，防止设备、材料在储存过程中发生损坏、变质等情况<sup>[2]</sup>。

### 2.3 施工阶段的质量控制

施工阶段是石油化工工程质量形成的关键阶段，质量控制工作复杂且任务艰巨。在施工前期，监理单位需审查施工单位的资质与人员资格，包括企业资质等级、安全生产许可证、项目经理及技术负责人的资质证书、特种作业人员的操作证等，确保施工单位具备相应的施工能力与技术水平。对施工组织设计与施工方案进行严格审核，分析施工组织设计的合理性，包括施工部署、施工进度计划、施工平面布置等；审查施工方案中的技术措施是否可行，质量控制点设置是否合理，质量保证措施是否有效等。例如，在大型设备吊装方案审核中，监理人员需对吊装设备的选型、吊装工艺、安全防护措施等进行详细分析，确保吊装作业安全、顺利进行。在

施工过程中,监理单位要加强对施工工艺与技术的质量控制。对焊接、管道安装、设备安装等关键工序进行旁站监理,监督施工单位严格按照施工规范与工艺标准进行施工。以焊接工序为例,监理人员需检查焊接材料的选用是否符合要求,焊接工艺参数是否正确,焊缝外观质量是否符合标准,按规定进行无损检测等。监理人员在施工现场要加强巡视检查,及时纠正施工人员的违规操作行为,确保施工过程质量可控。

#### 2.4 竣工验收阶段的质量控制

在分项工程验收时,监理单位要依据相关标准规范与设计的要求,对分项工程的质量进行逐一检查验收,包括工程实体质量、施工资料等。例如,在管道安装分项工程验收中,检查管道的安装位置、坡度、连接方式是否符合要求,管道的压力试验、严密性试验等检测记录是否完整。工程验收由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人等进行。监理单位需对分部工程所含分项工程质量验收记录进行核查,对分部工程的质量控制资料进行审查,对分部工程的安全及功能检验和抽样检测结果进行复核,确保分部工程质量符合要求。监理单位需组织施工单位、设计单位、建设单位等相关单位进行竣工验收,对工程质量进行综合评估。在验收过程中,重点检查工程是否符合设计要求与合同约定,工程质量是否达到国家相关标准规范,工程竣工资料是否完整、准确。对于验收中发现的质量问题,监理单位要督促施工单位制定整改方案,限期整改,并对整改结果进行复查,直至工程质量合格,方可同意工程交付使用。

### 3 石油化工工程监理案例分析

#### 3.1 工程概况

某大型石油化工工程,建设规模为4座10万立方米原油储罐、2台2800立方米/小时输油泵,新建食堂、空压站、变电所、消防站及车库、泵棚、长输线移位等,以及储运工艺、给排水、消防、电气、仪表、通信等配套设施。单位工程数量多,建设面积大,分布范围广,施工接口多,施工难度大,质量要求极高。建设周期为16个月,总投资达5.15亿元人民币。

#### 3.2 监理质量控制措施实施

3.2.1 设计阶段:监理单位组织27次设计交底与图纸会审,邀请本单位专家、专业工程师对设计图纸进行评审,提出优化建议65条,有效解决了设计中存在的工艺布局不合理(如劳动保护平台不满足工艺阀门操作的要求)、界区接口位置缺乏可实施性(如界区管线碰头处施工作业面不足)等问题,优化后预计可降低工程投资

约180万元。

3.2.2 采购阶段:监理单位对16家供应商进行资质符合性审查,从企业资质、质量管理体系、出厂检测等多维度进行抽查复核;对进场的设备、材料进行严格验收,共抽检设备32台(套)、材料158批次,发现不合格材料6批次,均作退场处理,避免因材料质量问题导致的工程隐患<sup>[3]</sup>。

3.2.3 施工阶段:监理单位编制详细的监理规划与实施细则,明确质量控制要点与方法,针对不同施工阶段与工序制定专项监理方案。对关键工序(如桩基施工、重要结构部位砼浇筑、大型设备吊装、管道试压、阀门试压等)实施全过程旁站监理,共旁站261次;组织质量专题会议12次,解决施工过程中出现的质量问题117项。例如,在某管道焊接过程中,监理人员采用巡检手段,发现施工作业人员未按照已报验合格的焊接工艺规程的要求采用氩电联焊的工艺,而是使用手工电弧焊一遍焊接成型的工艺,监理人员在叫停施工的同时,要求施工单位立即对该焊工做拉黑开除处理,对该焊工施工的所有焊缝进行自查自改,对不合格的焊口全部做割口处理,从而保证了该原油管线的实体施工质量。

3.2.4 竣工验收阶段:监理单位严格按照验收标准与程序组织验收,依据《石油化工建设工程项目监理规范》(SH/T 3903-2017)、《立式圆筒形钢制焊接储罐施工规范》(GB 50128-2014)、《石油化工有毒、可燃介质钢制管道工程施工及验收规范》(SH/T3501-2021)等相关标准,对工程质量进行全面检查,共发现17项质量问题,如部分管道漆膜厚度不足、储罐补强板信号孔未封堵、劳动保护扶手存在毛刺等,均下达整改通知单,督促施工单位及时整改,经复查确认整改合格后,确保工程一次性通过机械竣工验收。

#### 3.3 实施效果与经验总结

该石油化工工程通过严格的监理质量控制,工程质量达到优良标准,设备运行稳定,生产效率达到设计要求。工程投产后,未发生因质量问题导致的安全事故与生产中断现象,产品质量满足建设单位生产部门的要求,为建设单位创造了良好的经济效益与社会效益,获得一致好评。

总结该工程监理质量控制的成功经验,主要包括以下几点:(1)建立健全质量管理制度:制定《质量控制点管理规定》、《材料、设备进场及检试验管理规定》、《取样和见证管理规定》等19项管理规定和制度,明确建设单位、监理单位、施工单位、设计单位等各方的质量责任,确保质量控制工作有章可循、有据可

依。(2)加强全过程质量控制:从设计、采购、施工到竣工验收,实施全方位、全过程的质量管控,严把每一道质量关,不放过任何一个质量隐患。(3)注重监理人员专业素质培养:定期组织监理人员参加专业培训与技术交流活动,邀请行业专家进行授课,累计培训时长达到90学时/人,提高监理团队的技术水平与管理能力。

(4)加强各方沟通协调:建立定期沟通协调机制,每周组织召开工程例会,及时解决工程建设过程中出现的问题,形成质量控制合力,确保工程顺利推进。

#### 4 石油化工工程监理质量控制面临的挑战与对策

##### 4.1 面临的挑战

###### 4.1.1 石油化工工程技术的快速发展与变化

随着科技的不断进步,石油化工工程技术日新月异,新工艺、新技术、新材料、新设备不断涌现。例如,煤制氢技术、绿色化工工艺等的应用,对石油化工工程监理质量控制提出了更高的要求。监理人员需要及时掌握这些新技术的特点与质量控制要点,否则难以对工程建设过程进行有效监督与管理。同时,技术的快速发展也导致相关标准规范更新速度加快,监理单位需要不断学习与更新知识,以适应标准规范的变化。

###### 4.1.2 监理人员专业素质与能力的持续提升要求

石油化工工程具有技术复杂、专业性等特点,对监理人员的专业素质与能力要求较高。然而,目前监理行业存在部分监理人员专业知识不足、实践经验欠缺等问题。随着石油化工工程规模的不断扩大、技术难度的不断增加,监理人员需要具备更广泛的专业知识,包括化工工艺、设备安装、电气仪表、安全环保等多个领域;同时,还需要具备较强的沟通协调能力、问题解决能力和风险防控能力。如何持续提升监理人员的专业素质与能力,是石油化工工程监理质量控制面临的重要挑战<sup>[4]</sup>。

##### 4.2 应对对策

###### 4.2.1 跟进石油化工工程技术的最新动态与发展趋势

监理单位应建立健全技术学习与交流机制,定期组织监理人员参加行业技术培训、学术交流活动,邀请专家进行新技术、新标准规范的专题讲座,拓宽监理人员的知识面,使其及时了解石油化工工程技术的最新动态

与发展趋势。同时,监理单位要加强与科研院校、设计单位的合作,共同开展技术创新,提高监理单位的技术水平与服务能力。监理单位还应建立技术信息数据库,收集整理国内外石油化工工程新技术、新工艺、新材料、新设备的相关资料,为监理人员提供学习与参考的平台,便于监理人员在工程实践中应用先进的技术与方法进行质量控制。

###### 4.2.2 提升监理人员的专业素质与能力

监理单位要加强人才培养与引进工作,制定完善的人才培养计划,通过内部培训、外部培训、导师带徒等多种方式,提高监理人员的专业素质与能力。在内部培训方面,组织监理人员学习石油化工工程相关的法律法规、标准规范、专业知识等;在外部培训方面,选派优秀监理人员参加行业组织的专业课程与资格考试;在导师带徒方面,安排经验丰富的监理工程师对新入职人员进行指导,帮助其快速成长。同时,监理单位要建立科学合理的绩效考核制度,将监理人员的工作业绩、技术水平、职业道德等纳入考核范围,激励监理人员不断学习与进步。

##### 结束语

综上所述,石油化工工程监理质量控制对于工程的安全、高效建设与稳定运行具有重要意义。未来,随着石油化工工程技术的不断进步与发展,监理单位应持续创新质量控制方法与技术手段,推动石油化工工程监理工作迈上新的台阶,为石油化工行业的持续健康发展贡献力量。

##### 参考文献

- [1]肖伟.关于石油化工工艺管道安装工程施工质量管理探讨[J].工程建设与设计,2023(04):205-207.
- [2]杨仁杰.浅析石油化工管道安装常见问题分析及质量控制探讨[J].化工管理,2020(06):45~46.
- [3]王东方.关于石油化工工艺管道安装工程施工质量管理探讨[J].中国石油石化,2020(10):8-9.
- [4]于刚,肖莉.石油化工工艺管道安装质量控制技术分析[J].石化技术,2022,29(01):85-86.