

石油化工工程中工艺管道安装施工风险及控制措施

黄 伟

浙江华建工程管理有限公司 浙江杭州 310030

摘 要：安装石油化工工艺管道的过程当中，经常会遇到因设计、材料要求、加工安装、焊接、防腐绝热等工程要求等方面的问题，如果不能得到及时解决则会为工程质量埋下隐患，所以我们应对施工进行严格的管理与监控，争取每一个环节都有序有效的顺利完成。本文将结合工程实践，分析常见问题风险，提出解决方法的形式，对石油化工管道的安装工程进行施工风险和控制措施分析。

关键词：石油化工；工艺管道；安装施工；风险点；保证措施

前言

在石油化工工程中，工艺管道的安装施工过程中存在设计、材料要求、加工安装、焊接、防腐绝热等工程要求等方面的风险，因此需要采取相应的控制措施来保障施工顺利推进。需建立健全系列管理制度，在施工现场，应进行施工前安全技术交底，加大现场质检员及监督员检查力度，对技术员技术交底情况进行监督，抽查施工人员技术能力，落实材料配备情况，定期或不定期检查管道预制和安装的施工情况和工作记录，确保其安装安保和质保体系正常运行，降低石油化工工程中工艺管道安装施工相关风险。

一、石油化工工程工艺管道安装施工常见风险

（一）设计及图审风险

化工管道设计人员明确设计标准要求，分析管道设计风险因素的同时，建设单位、施工单位等项目参建方在施工前同样需认真审图，做好设计交底和图纸会审工作十分必要，管道设计常存在一下主要风险点：阀门手柄位置不合理；阀门手轮与管线之间的间距无法满足保温要求；配管设计不符合要求，未设置旁通返回管线；管线设计标高不符合要求；管线连接错误；管道管件材质选用不符合要求；换热器未设计加热或冷却管线，无法进行加热或冷却；工艺管线设计不符合要求，未设计排液管线导致发生积液；低温管线上阀门选型错误，用普通碳钢阀门，无法满足低温要求；钢结构与管线碰撞；管线设计不合理，给后期操作带来不便。影响操作人员在装置区的正常操作；管线上的孔板流量计安装不利于孔板的抽出；管线保冷设计与钢结构发生碰撞；阀门

口径与工艺管道口径不一致；管线未设计支架，管线跨度较大未设计支架影响管线的受力等

（二）管道与附件的检验及储存风险

管道与附件作为管道系统的重要组成部分，其材质、组装等质量问题直接影响到管道系统的安全和可靠性，涉及管材质量验收是管道安装工程的核心内容，必须严格按照国家相关标准进行验收工作，对于不符合要求的管材，必须及时予以退换或处理，有效预防安全事故的发生，提高管道系统的安全可靠性和长期运行的性能，主要风险点有：进场管材管件质量不符合规范要求，管道组成件缺少质量证明文件，阀门配套的法兰、螺栓、钢圈和缠绕垫片无质量证明文件及合格证；母材管端内表面有重皮；管端内壁表面有沟槽现象，钢管壁厚及外径不符合；已预制的管段未及时封堵，有杂物进入；进场阀门阀体存在砂眼和气孔等缺陷，未经试压直接使用；不锈钢与碳钢混放导致不锈钢渗碳强度下降；进场的管道堆放不符合要求，使用管材作为管墩，部分管件被含有石子的砂土掩埋；进场的阀门无专人进行统计管理，阀门未封盖，未支垫，法兰面生锈；法兰密封面存在严重划痕，法兰密封面不符合要求；未向保管员进行登记随意将焊条取走；废旧焊条和使用焊条未进行区分；在吊装过程中采用钢丝绳进行吊装，未加装任何保护措施，造成管件防腐层损伤；保温绝热材料现场随意堆放，施工完毕未进行覆盖或回收等。

（三）管道预制与加工风险

工艺管道预制能够提高管道安装效率、保证工程质量、降低生产成本和减少现场固定口施工作业，同时在管道加工过程中需注意以下主要风险点：不锈钢管线预

制打磨时未使用不锈钢专用砂轮；管段预制完成后实际使用位置与预制不符，导致焊口检测片失效；不锈钢管道污染、渗碳；管道坡口加工不规整，对口间隙过小；不锈钢管线组对口时由于椭圆度超标，使用铜锤强力组对导致管线上多处出现锤痕；管道坡口加工不规整，导致对口间隙过大等。

（四）管道安装风险

化工工艺管道安全的重要性离不开管道的顺利安装，如果安装不当，将带来管道泄漏等风险和隐患，主要风险点有：无应力配管措施不到位强行对口；螺栓使用规格不统一，螺栓太短导致连接压紧力不足；原始垫片被其他垫片代替更换；不锈钢管线在穿墙时，未安装套管或安装不符合要求，碳钢套管与不锈钢管线之间未采取隔离措施；不锈钢使用碳钢脚手架临时支架，未采取隔离措施；已完成的工艺管线未采取任何支撑措施导致管道应力；螺旋管焊缝与直缝管焊接时焊缝未错开；工艺管线水平度垂直度不符合要求，管线扭曲严重，超过管线安装的允许偏差；管线焊接清管器不符合要求，过盈量不符合要求，起不到清管作用；伴热管线未与主管平行等架设问题；弯头处铁丝绑扎过少；煨弯不够美观；阀门安装中心线和基础中心线不在一条直线上，偏差较大；支管路施工与设计要求不符以及在主管上开孔，管线开孔后杂物落入管内未清理等。

（五）管道焊接风险

管道安装过程中常见焊接制作方法让管道构件焊接成整体，确保其完整性和可靠性。焊接质量管控的好坏极大影响到化工管道的安装质量，是工程的管控重点，其主要风险点有：焊条保温筒使用不符合要求；管材上引弧伤及母材，母材表面电弧擦伤；管线焊缝在检查发现有裂纹；管道焊缝表面凹陷低于母材；焊接过程中未对管件采取保护措施，使飞溅物残留在管件表面；阀门连接法兰焊接时，没有采取措施导致阀芯被烧坏；法兰焊接时法兰密封面直接朝向砂石地面划伤法兰密封面；工艺管线焊接错边量超标；焊接完成后焊缝处理不符合要求，未对焊口药皮进行处理，影响焊缝检查和下步的防腐工作；焊口检测不及时，导致焊口质量不能及时反馈，影响因素不能及时排除，致使焊接质量无法控制；焊口存在夹渣、未焊透或未融合等缺陷；管线试压时阀门内漏；不锈钢管线焊接完后未及时进行酸洗；焊口氩弧焊打底当日未完成，出现隔夜焊口；焊缝出现裂纹；焊缝存在咬边；管线焊缝存在未熔合缺陷等各种焊接缺陷。

（六）管道试压风险

管道试压是保证管道系统安全运行的关键步骤，在管道安装完成的后期必须进行试压，并按照标准程序操作，否则将会出现严重的安全问题，主要的风险点有：技术人员未编制试压包和计划；试压前未充分确认试压条件是否具备；试压前未对各个试压包进行完整的查线，确认图纸、焊接记录、无损检测、支吊架、盲板等试压条件完整齐备；试压前的器具量程不满足要求，未校验等准备不足；管线吹扫时检查准备工作不到位；管线吹扫时吹扫系统未与不需要吹扫的设备进行完全隔离；管线试压，阀门做盲板使用；工艺管线试压前，检查发现施工单位计划用阀门代替做试压封头；试压过程中出现泄漏、未降压，带压修理等；特别是需要气体介质试压是的安全警戒区域防护不到位等

（七）管道防腐和绝热风险

管道防腐和绝热是化工工艺管道必不可少的环节，为延长管道使用寿命，提高管道的安全性和效率，减少因管道问题带来的生产损失，来保障管道的正常运行，其主要风险点有：手工打磨、喷砂、抛丸等除锈质量不合格，达不到设计规范要求；油漆等防腐层厚度不足，涂刷层数与遍数不足，流挂严重等；管线保冷外保护层接缝处没有涂抹密封剂；管线保冷伸缩缝保护不到位，未进行防雨保护；保冷管托安装后保护不到位。保冷管托安装后，未及时完善防潮防雨措施，使管托受潮；水平管道金属保护层的纵向接缝设置不符合要求，纵向接缝朝上，搭接方向不正确易导致雨水进入；镀铝外保护层搭接长度不足，保冷材料外露；管线保冷外保护层钢带过长捆绑松懈；管线保冷主防潮层涂抹不均匀，网格布清晰可见；保温层密实不严，有空洞现象，保护层圆度与平整度不满足施工规范要求且部分保温材料外露；埋地管线防腐施工与设计要求不符；循环水管线焊接吊装时损伤防腐层，焊接吊装时直接使用导链，未采取任何措施保护管线防腐层；接头未打磨处理等。

二、石化工程工艺管道安装施工控制措施

分析出来化工管道安装过程的主要风险点，对每一个风险点不符合项，需从以下几个方面整理从而采取不同的控制措施，将风险降低到可控范围之内。描述不符合项的情况，附带清晰的影像图片资料，分析不符合项危害，和其产生原因来确定相应的控制整改措施，同时对整改后的影像资料进行存档来闭合风险点。主要措施可以从管理保证措施和整改措施两个方面开展实施。

（一）管理保证措施

需要现场管理人员增强质量意识，对分包及施工人员进行详细的技术交底，工人经岗前培训合格后方可上岗，提高施工人员责任心；管理人员加强现场监督管理，强化管理力度，不定期进行检查和指导，对检查出的问题及时纠正处理进行整改，质检人员强化过程检查和控制，严格落实“三检”制，完善管理制度；在设计图审图过程中，严把审查质量关，施工前做好图纸会审工作、设计交底等工作，设计与现场施工衔接适当，发现问题及时联系下发变更单；对焊接人员进行严格上岗焊接考试，考试合格下发焊接上岗证后允许焊接，对焊接操作人员采取预控措施，避免返工误工，确保管道的焊接质量；加强现场材料管理，施工单位在施工设备物资配置上应满足施工要求，材料的保管和存放应有专人负责，完善材料收发制度，按图发料；特别是焊材管理，其保管和发放应填写好焊接材料的发放记录，每天按用量领取焊材。加强与项目各参建单位单位的沟通、协作，发现问题及时协调解决；通过每周例会、月度召开的风险识别与控制交流会议来开展经验分享活动，促进不符合项风险管理意识提高，让承包商认清责任，促进承包商履行责任。

（二）技术整改措施

针对施工中发现的具体问题的整改措施，对其产生原因结合人、料、机、法、环的多维分析，及时提出整改措施要求，要求施工单位执行整改到位，管理人员监督及时整改验收闭合。设计方面核查核实联系设计，设计出设计变更单，进行变更，设计配合现场施工；严格执行进场验收程序，按规范要求重新对阀门进行检验

与试压，对不合格阀门及材料进行退货返厂处理，未经监理验收合格的材料，不符合质量要求的不允许进场使用，并按设计和规范要求重新采购，必要时落实驻厂监造制度，确保材料出厂质量；配置更换不锈钢专用砂轮片等符合施工加工要求的专用工具；按相应的施工验收标准规范和可行的施工方案要求进行施工；关键的焊接缺陷处理需按照规范要求补焊或重新焊接；涉及疑难问题可召开专题会，专家论证会等确定整改措施后，分解各方任务到每个部门和人员，跟踪整改，确保工程安全和质量目标实现。

结语

石油化工工程中的工艺管道安装施工是一个高风险的过程，需要采取有效的控制措施来保障施工的安全和顺利进行。针对施工现场的特点和潜在的风险因素，可以采取系列保证措施和整改措施。通过有效的风险控制措施，可以最大程度地预防和减少事故的发生，保障施工质量，实现工程目标。

参考文献

- [1] 由金光. 石油化工工程中工艺管道安装施工风险控制措施探讨[J]. 化工管理, 2018, (09): 155-156.
- [2] 刘纪伟. 石油化工工程中工艺管道安装施工风险控制措施探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2018, 38(03): 171-172.
- [3] 李煜. 石油化工工程中工艺管道安装施工风险控制措施探讨[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017, 37(01): 34-35.