

## 压力管道产生缺陷原因分析及检验质量的提升

尚望星

湖北宜化集团化工机械设备制造安装有限公司, 湖北 宜昌 443007

**[摘要]**当前化工行业快速发展, 压力管道作为其中重要组成部分, 必须要保证压力管道的质量。压力管道属于承压类性质特种设备, 所承担的运输介质通常具有一定的危险性, 比如强烈腐蚀性、易燃易爆性、毒性、高压性, 这些特点的存在决定了必须要保证压力管道质量。在对压力管道进行生产制造的过程中, 必须要做好安装检验工作, 及时发现压力管道产生的缺陷, 减少安全事故发生几率。文章首先就压力管道建设情况进行概述, 然后分析压力管道检验缺陷原因及类型, 接着就压力管道检验缺陷的处理展开探讨, 最后就提高压力管道检验质量的措施提出几点建议, 希望可以提高压力管道整体质量。

**[关键词]**压力管道; 缺陷原因; 检验质量

DOI: 10.33142/ec.v5i1.5237

中图分类号: TH49

文献标识码: A

### Cause Analysis of Defects in Penstock and Improvement of Inspection Quality

SHANG Wangxing

Hubei Yihua Group Chemical Machinery Equipment Manufacturing and Installation Co., Ltd., Yichang, Hubei, 443007, China

**Abstract:** At present, with the rapid development of chemical industry, pressure pipeline, as an important part, must ensure the quality of pressure pipeline. Pressure pipes are special equipment with pressure bearing nature. The transportation medium they undertake usually has certain risks, such as strong corrosivity, flammability and explosion, toxicity and high pressure. The existence of these characteristics determines that the quality of pressure pipes must be guaranteed. In the process of production and manufacturing of pressure pipes, installation inspection must be done well to find the defects of pressure pipes in time and reduce the probability of safety accidents. This paper first summarizes the construction of penstock, then analyzes the causes and types of inspection defects of penstock, then discusses the treatment of inspection defects of penstock, and finally puts forward some suggestions on the measures to improve the inspection quality of penstock, hoping to improve the overall quality of penstock.

**Keywords:** penstock; causes of defects; inspection quality

#### 引言

对于压力管道来讲, 管道主要是承受内压、外压, 做好介质输送工作。作为管道中的重要组成部分, 压力管道承担的工作任务包括输送、分配、混合、排放等等, 组成压力管道的部分主要是管子、管件、法兰、螺栓连接、垫片、阀门及其他组件。对于压力管道来讲, 具有较强的抗压性是其基本要求, 将压力管道的整体运用强度持续提升保证压力管道运用更加完善。因此, 必须要充分注意压力管道检验工作, 提升压力管道检验质量。

#### 1 压力管道建设情况概述

压力管道作为工业体系中的重要组成, 广泛应用到石油行业、化工行业、医药行业、冶金行业等诸多行业中, 通过压力管道可以进行危险物体、液体的输送, 压力管道输送能够充分保证安全性。因为, 这些介质对外界环境容易造成较为严重的破坏。所以, 为了充分保证安全输送危险物质, 就需要确保压力管道的质量。当前阶段, 压力管道安装建设过程中还存在一些问题, 这些问题的存在导致压力管道存在缺陷, 因此需要充分重视压力管道产生缺陷原因, 并提升检验质量, 促进压力管道建设能够顺利完成<sup>[1]</sup>。

#### 2 压力管道检验缺陷原因及类型

##### 2.1 腐蚀性缺陷

当前压力管道输送介质的类型越来越多元化、全面化, 很多被输送的介质都具有较强的腐蚀性。压力管道在长期运输腐蚀性较强的介质时, 由于长期处在一个较为裸露的工作环境下, 管道的内外温差会因为工作状态的改变发生改变。压力管道在较长时间的运行过程中, 容易受到雨水、排水管道、地下水等外部环境影响发生腐蚀, 因此面对这些腐蚀情况必须要采取有效的措施, 可以选择阴极保护或者防腐层包裹的方式。对于管道材质为金属的, 在前期施工过程中可以选择绝缘材料进行隔离操作, 保证压力管道质量。

##### 2.2 结构性缺陷

对于压力管道来讲, 管道正常使用过程中需要借助辅助性设备, 比如阀门等, 在这些辅助性设备设计与安装的过程中, 会有诸多方面影响因素, 如果出现设计规范程度低、配件质量不合格、安装技术存在缺陷等, 最终会反应到管道质量上去, 造成管道质量存在问题。压力管道运行体系中, 管道存在缺陷的一个重要原因就是补偿器没有合理应用。如果管道运行所处的环境比较复杂, 那么管道的

直径会存在一些细微的变化,严重的会破坏管道的吊架。压力管道在进行质量检测的过程中,对于缺陷的存在一般是选择振捣法。如果管道存在机械设计、平衡性缺陷,那么就会导致压力管道振动现象大大增加,管道的连接件也会出现松动。面对这些问题,如果管道发生了泄漏问题,那么就会造成较大的经济损失,严重的会危害周围环境。

### 2.3 焊接方面缺陷

对于压力管道施工来讲,焊接这一工序属于比较重要的环节,焊接质量直接决定管道能够运行多久。在具体落实焊接的工作过程中,如果焊接工作人员未能严格按照施工组织规范开展焊接作业,那么就会导致管道焊缝无法全面熔合,管道会出现一定的夹渣现象。因此,在进行压力管道检测工作环节中,需要选择X射线等方法全面检查焊接缺陷,需要选择对应的修补方法进行处理。

## 3 压力管道检验缺陷的处理

### 3.1 常用缺陷风险评估方法

对于压力管道来讲,在管道运行的过程中会有许多复杂的影响因素。所以,在进行压力管道检测活动过程中,需要结合现场实际情况选择合适的方法,做好管道风险评估工作。当前压力管道经常用到的分析方法为RBI分析法,这种方法又可以分成定性分析方法、半定量分析方法和定量分析方法。其中,定性分析法属于简单操作且具有一定的保守性,这一方法可以对管道面临的风险进行提前分析,初步进行风险等级评定,为后续的风险处理打下基础;然后,半定量分析方法则是需要借助相应的数据支撑进行简单计算,还需要辅以问答、选择和估算等方式作出处理,选择半定量方法具有一定的难度但是较定性分析法具有明显的效果提升;最后,定量分析方法则是需要结合多个方面的数据开展具体处理,通过具体处理来对压力管道发生的故障频率、管道不同位置使用年限及缺陷检验最长和最短周期等进行计算。

### 3.2 明确缺陷产生原因

对于压力管道来讲,造成管道缺陷的原因主要是焊接质量不到位。压力管道焊接问题主要表现在两种现象,分别是焊缝未熔合和夹渣。压力管道的夹渣原因比较复杂,比如在进行焊接的过程中没有规范设计坡口的角度,电流不达标以及操作技术不到位造成的酸性焊条等,这些问题都会存在夹渣的情况。与此同时,焊接前后如果没有清理干净焊接边缘位置,非常容易导致碳弧气泡熔渣情况,同时还出现氧化物和碳化物过多的问题,夹渣现象也非常明显。焊缝未熔合现象则是因为焊接热未达标、间隙尺寸规格出现误差较大等问题,这些问题存在都比较广泛,因此需要施工人员严格做好工艺规范控制,减少此类现象的发生,保证压力管道的焊接质量。

### 3.3 对管道缺陷定级分析

对于存在的管道缺陷,可以选择对管道缺陷进行定级

分析。一般情况下,管道缺陷定级分析主要是利用X射线探伤处理管道内的焊缝宽度和未熔合现象。在对缺陷数据进行准确测定的基础上,结合实际情况开展计算处理。对于管道缺陷定级的具体标准判定,主要是从管道的宏观、微观、表面和内部缺陷等方面进行。比如在进行宏观缺陷评定工作时,对于管道承压力量较大位置需要重点分析,同时还有阀门和支架,这些都是比较容易出现泄漏腐蚀的地方。在对压力管道进行内部缺陷检验工作过程中,需要借助先进的技术进行处理操作,做好相应的数据分析,确保缺陷定级更加的准确。

### 3.4 缺陷处理

对于压力管道检验来讲,缺陷处理是最终的目的,缺陷处理是保障压力管道能够持续运行在重要基础和关键。当前很多行业的压力管道缺陷处理工作过程中,选择的修复处理方法通常都是挖补技术。缺陷处理的流程首先是停止运行有缺陷的管道,根据施工标准规范清理管道内部。其次,找出存在缺陷的焊缝位置处,将焊缝处理干净以后保证能够达到要求。然后,选择相对应的材料并安排专业焊接人员进行焊接修补操作。对于选择的焊接材料,要求能和原有的管道性能保持一致性。完成焊接工作后,需要降低焊接应力,可以选择局部热处理的方式,同时选择X射线进行探伤,充分保证施工质量以及施工效果。完成修补工作以后,需要做好修补为主的复核检查工作,根据复核结果进行重新的评级,只有评级结果达到标准才可以重新进行管道投入。

## 4 提高压力管道检验质量的措施

### 4.1 压力管道检验工作的重点

对于压力管道的安装检验工作,工作人员在进行具体检测环节必须要针对容易出现事故的部分进行仔细、全面检查工作,降低压力管道在运行工作过程中出现事故的几率。比如需要利用压力管道进行液态以及气态等类型的物质输送时,需要全面检测管道泄漏情况,保证压力管道绝热层具有完整的状态。除此以外,还需要检查压力管道绝热层具体磨损状况,绝热层的脱落状况也需要做好检查。对于管道防腐层破损程度也需要做好检查工作,根据破损具体程度制定合理的应对措施。除此以外,在对压力管道进行具体检验检测工作时,需要对管道的弯曲变化情况进行仔细了解,对管道的阀门部分、支吊架部分、法兰部分等进行严格检查,保证压力管道基础设施装置能够随时保持一个正常的运行状态,明确标记好管道出现腐蚀和泄露的情况,做好检测工作并进行详细记录,保证后续查验能够有数据方面的依据。

### 4.2 做好压力管道的防腐措施

对于压力管道经常发生的腐蚀问题,为了能够有效减少管道腐蚀就需要制定合理有效的防腐方案。防腐方案的制定需要考虑多方面的因素,比如对于压力管道所处位置、

压力管道项目投入成本等等,下面重点从两个方面来做好压力管道防腐。

(1) 选择涂层防护来对压力管道进行保护。对于压力管道来讲,通过应用涂层防护保护能够提升管道的耐腐蚀效果,当前较为主流的涂层防腐方式为粉末保护层,这种防腐方式属于当前主流的防腐方式。对于粉末保护层来讲,主要组成部分为环氧树脂,环氧树脂具有很强的防腐能力,且防水效果、绝缘性能非常好。涂层防护保护除了使用粉末保护层以外,还有石油沥青防护层,这也是一种很好地压力管道土层防腐办法。石油沥青防护层优势为原材料资源比较丰富,具有较低的成本投入,因此比较受到施工单位的青睐。

(2) 选择电化学保护来进行压力管道防腐。电化学保护主要是针对压力管道材质为金属的,通过进行固定程度电流输送,将金属压力管道电键位进行改变来将压力管道腐蚀速度有效缓解,电化学保护防腐措施最常用的就是阴极保护防腐。对于阴极保护防腐方法,主要包括牺牲阳极的阴极保护法和阴极极化保护方法。首先,牺牲阳极的阴极保护法将阳极安排为管道管壁表面安装低电键位的合金,将阴极安排为金属压力管道,通过通电实现防腐。对于阴极极化保护方法,主要是在金属压力管道的外表面进行直流电通电,将电源的正极和辅助金属压力管道的阳极进行连接,将阴极进行极化减缓管道腐蚀速度。

#### 4.3 对压力管道进行裂纹防治措施

(1) 对压力管道制造环节的管理力度全面提升。对于锅炉类压力容器的制造,在进行制造工作过程中需要相关工作人员对每个制造环节进行仔细审查,产品出厂之前需要对产品的质量进行多次检验,将压力管道裂纹问题出现的概率大大降低。在进行锅炉类压力容器生产制造过程中,严格要求相关技术人员按照标准流程规范开展操作,将自身专业素养持续提升。对于锅炉类的压力管道设计环节,对于工艺流程进行仔细核查,保证制作工艺流程能够准确。与此同时,相关技术人员必须对压力管道的原材料进行严格把关,对于存在的问题及时发现并加以解决。

(2) 不断改进完善压力管道的质量检验体制。锅炉类压力容器是一种高风险设施设备,很容易出现裂纹问题,进而造成严重的安全隐患。因此,相关管理人员必须改进和完善压力管道质量检验体制,严格管控压力管道制作工艺,监督制作生产流程,建立完善的对应规章制度,提高质量检验的效率,减少质量检验中出现纰漏的情况。

#### 4.4 加强技术人员的能力水平

对于压力管道无损检测工作,由于其具有一定的专业

性,因此必须要安排专业的技术人员,保证无损检测能够准确进行。因此,必须要严格要求技术人员的专业能力水平,可以选择培训和考核的方式,将技术人员的专业能力进行充分培养,持续学习无损检测技术,学习借鉴先进的理论经验,提升无损检测工作水平。还有就是,为了保证无损检测工作能够顺利完成,尽可能安排技术能力过硬的人员并制定合理的奖励措施,让技术人员的积极性得到提升,最终实现压力管道检验质量提升。

#### 4.5 加强技术改进

对于压力管道检测工作,需要不断加强技术改进,提升压力管道检测效果。对于压力管道检测来讲,经常用到无损检测,因此需要不断提升无损检测的检测效率,减少检测时间和检测误差。还有就是,需要不断扩大检测范围,保证无损检测可以真正提升压力管道的检测效果。作为相关从业人员,需要不断学习先进的理论知识,将当前无损检测工作中存在的不足进行改善,提升无损检测工作效率和质量,反馈到压力管道上,提升压力管道整体效果。

#### 4.6 提升检测的安全性

对于压力管道检测工作,必须要充分重视管道整个压力,安全维护整个压力管道保证整体安全性。在进行检测工作过程中在,要尽可能将管道检测安全危险因素排除,降低整个管道的危险性。与此同时,作为检验工作人员需要不断加强检测技术强化,完善压力管道整体操作流程,通过构建合理的压力管道技术体系,保证压力管道检测技术运用合理,提升压力管道的整体安全性,保证压力管道使用持久长效。

#### 5 结语

综上所述,当前化工行业持续进步和发展,对于化工行业中的压力管道要求越来越高。因此,在进行压力管道建设工作过程中,必须要对管道缺陷原因展开分析,根据原因制定有效的应对措施,做好管道安装检验工作,提升检验质量。通过优化安装以及检验工作,促进压力管道安全运行,实现行业健康发展。

#### 【参考文献】

- [1] 刘杰. 压力管道缺陷检验与风险评估策略[J]. 科技与创新, 2019(4): 152-153.
- [2] 姚顺. 压力管道检验缺陷分析及防止方法[J]. 中国标准化, 2017(10): 212.

作者简介: 尚望星(1987.2-)男, 北京化工大学、材料科学与工程专业就职于湖北宜化集团化工机械设备制造安装有限公司、技术员、机械工程师。