

Application of Welding Quality Internal Control Method in Pipeline Construction

Yang Li¹, Jinxi Zhang², Yuewang Ma²

¹The Second Construction Company of China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd., Xuzhou Jiangsu

²China Petroleum Pipeline Engineering Co., Ltd. International, Langfang Hebei

Email: Diamondleey@gmail.com

Received: Oct. 10th, 2020; accepted: Nov. 26th, 2020; published: Dec. 15th, 2020

Abstract

The complex personnel composition, poor social support and harsh construction conditions of Harad & Hawiya Project in Saudi Arabia, bring great inconvenience to the welding management work. In order to effectively improve the construction efficiency, the welding quality management work in the project is very important. In 2013, The Second Construction Company of China National Petroleum Pipeline Bureau Engineering Co., Ltd. formulated "361 Welding Quality Internal Control Regulation", which was widely promoted in the gas infield pipeline construction of Harad & Hawiya Northern Compressor Station Project in Saudi Arabia, greatly improving the welding quality of the project, saving the construction cost, and improving the effective time limit. In this paper, the field welding management of Saudi Harald & Hawiya Northern Gas Station Project (hereinafter referred to as NGCP project) is taken as an example to briefly discuss the application of 361 welding quality internal control method in field construction, hoping to improve the project welding quality management level through the analysis of 361 welding quality internal control method.

Keywords

Saudi Arabia, Hawiya & Harad Oil Zone, Deming Ring, PDCA Cycle, Welding Quality, Quality Internal Control Method

焊接质量内控法在管道施工中的应用

李 洋¹, 张金喜², 马岳旺²

¹中国石油管道局工程有限公司管道二公司, 江苏 徐州

²中国石油管道局工程有限公司国际事业部, 河北 廊坊

Email: Diamondleey@gmail.com

收稿日期: 2020年10月10日; 录用日期: 2020年11月26日; 发布日期: 2020年12月15日

摘 要

由于沙特阿拉伯哈拉德&哈维亚项目人员组成复杂, 社会依托差, 施工条件苛刻, 给焊接管理工作带来极大的不便, 为了有效提高施工效率, 施工中的焊接质量管理工作就显得十分重要。2013年中国石油天然气管道局第二工程有限公司编制了“361焊接质量内控法”, 并在沙特哈拉德&哈维亚北部压气站项目油田管线建设中进行广泛推广, 工程焊接质量得到了极大的提高, 节约了施工成本, 提高了有效工期。本文以沙特哈拉德&哈维亚北部压气站项目(文中简称NGCP项目)现场焊接管理为例, 浅谈361焊接质量内控法在现场施工中的应用, 希望通过对361焊接质量内控法的剖析来提高项目焊接质量管理水平。

关键词

沙特, 哈维亚&哈拉德油区, 戴明环, PDCA循环, 焊接质量, 质量内控法

Copyright © 2020 by author(s), Yangtze University and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

沙特阿美石油公司计划在哈拉德和哈维亚地区安装天然气压缩设施以提高上述地区范围内约 866 口井的使用年限, 并将井口压力从 600 psi 降低到 300 psi。作为增产工程的一部分, NGCP 项目将在沙特东部省南部地区的哈拉德油田和哈维亚油田之间区域, 以及哈拉德和哈维亚压气站四周施工。二公司项目部承建哈维亚油田的全部施工任务, 整个项目涉及到井场 73 座, RH 站 11 个, LSS 站 1 处, GGM 站 1 处, GCP 站 1 处, 累计不同的井口管线共计 87 条, 井口管线长度约 404 公里, 涉及管径 6”至 36”。项目焊接任务繁重, 通过采取“361”焊接质量管理方法, 有效保证了 NGCP 项目主体管线焊接的质量。项目焊接一次合格率达到 97.1%, 高水平的焊接质量受到阿美业主的肯定。在沙特 NGCP 项目的焊接质量管理工作开展过程中, 中油管道二公司项目以 361 焊接质量内控法为抓手, 按照戴明环理论将项目焊接质量管理工作划分为各个阶段, 有效保证了项目的焊接质量管理水平。随着中油长输管道国外项目逐渐延伸到欧洲及中东地区高端市场, 中油管道开始更加关注焊接质量的控制, 公司通过对焊接各个环节管理经验的提炼总结, 形成了较多质量内控管理方法, 而“361”焊接质量管理方法就是中油管道公司焊接质量管理结合沙特阿美公司的管理要求形成的, 该管理方法更加倾向于对焊接主体焊工的管理。

2. 戴明环介绍

我们所说的戴明环也就是质量管理中常见的 PDCA 循环，PDCA 循环是管理学中的一个通用模型，最早由休哈特先生于 1930 年构想，后来被美国质量管理专家戴明博士于 1950 年再度挖掘，并加以广泛宣传和运用于持续改善产品质量的过程[1]。

PDCA 是英语单词 Plan (计划)、Do (执行)、Check (检查)和 Adjust (校准)的第一个字母，PDCA 循环就是按照这样的顺序进行质量管理，并且循环不止地进行下去的科学程序，见图 1 [2]。

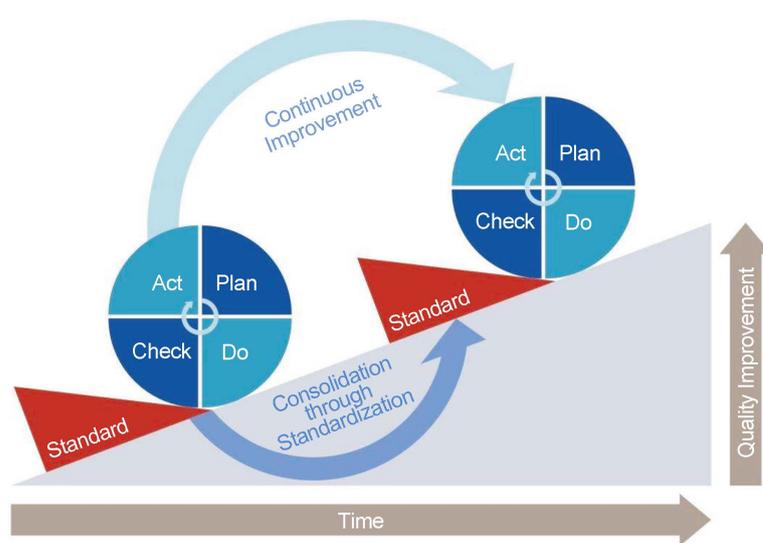


Figure 1. PDCA cycle
图 1. PDCA 循环

- 1) P (Plan)计划，包括方针和目标的确定，以及活动规划的制定。
- 2) D (Do)执行，根据已知的信息，设计具体的方法、方案和计划布局；再根据设计和布局，进行具体运作，实现计划中的内容。
- 3) C (Check)检查，总结执行计划的结果，分清哪些对了，哪些错了，明确效果，找出问题。
- 4) A (Adjust)修正，对检查的结果进行处理，对成功的经验加以肯定，并予以标准化；对于失败的教训也要总结，引起重视。对于没有解决的问题，应提交给下一个 PDCA 循环中去解决。

PDCA 循环是全面质量管理所应遵循的科学程序。全面质量管理活动的全部过程，就是质量计划的制订和组织实现的过程，这个过程就是按照 PDCA 循环，不停顿地周而复始地运转的。PDCA 循环不仅在质量管理体系中运用，也适用于管道施工项目的焊接质量管理[3]。

3. “361 焊接质量内控法” [4]

“361 焊接质量内控法”是根据戴明环的逻辑思维创造出焊接质量管理方法，是对焊接质量细化管理、全程控制，具体实施又分为：“三个一”、“六步走”、以及“一落实”。

3.1. “一个目标、一句承诺、一个信念”

一个目标：管道 RT 检测一次合格率 96%以上，UT 检测一次合格率 99%以上，这是我们的一个基本目标，仅仅只是一条及格线，我们需要在工作中把这个目标尽其所能的提高。项目在开工前就根据沙特哈拉德&哈维亚油区现场焊接环境的实际情况，制定了适合项目的焊接目标：管道 RT 检测一次合格率

96%以上, UT 检测一次合格率 100%以上。项目在进行过程中, 质量管理紧紧围绕焊接目标进行。

一句承诺: 我向项目保证, 严格按照项目焊接工艺规范施工, 发现问题缺陷, 及时沟通处理, 做好相关记录, 共同分析整改, 实现项目质量管理目标。一句承诺不光是简简单单的一句话, 它是焊接质量的保证, 每名焊工在进行焊接作业时都要牢记这句承诺, 发现焊接问题要及时处理。

一个信念: 打造精品焊道, 我们在施工开始前就对所使用的工艺认真研究分析对于业主在质量方面的要求, 通过分析予以细化和实施。对于参与施工的人员进行教育, 使打造精品焊道的理念和信念深入人心。

“三个一”就是戴明环里的“P”步骤, 在进行焊道焊接时, 我们的焊工必须有足够的信念相信自己具备足够的焊接水平, 此外焊工要清晰的知道工程的焊接要求是什么。沙特 NGCP 项目采用的焊接工艺为手工焊接, 自动焊, 埋弧焊, 焊工技能对焊道质量有很大影响, 因此, 不断对焊工进行教育和增加信心是保证焊接质量的关键。

3.2. 实施焊接质量管理“六步走”方针

3.2.1. 强化基地培训考核

培训考核是班组开工前每名焊工的必经阶段。通过项目组织、成立焊接培训领导小组, 狠抓焊接技术培训, 并监督培训全过程, 严格考核纪律, 让真正具备条件、考核合格的焊工取证。沙特 NGCP 项目在国内和印度进行焊工培训时, 选派专人全天候监督焊工培训工作, 项目要求培训班组使用班前质量喊话, 质量问题分析会, 培训效果评比等方法确保焊工培训的顺利开展。此外项目针对焊工个人实际情况制定了行之有效的培训计划。

沙特 NGCP 项目在强化培训考核的同时也不断加强对工人的心理辅导。一个人抛家舍业的在外工作, 虽然现在的科技水平可以让我们随时随地的跟家人联系, 但如果时间长了会造成工人心理上的改变, 产生质量安全上的隐患。在施工开始前和施工过程中对工人心理上的辅导, 是保证施工质量的手段。二公司分部项目共有焊工 56 名, 焊工组成较为复杂, 人员主要由二公司自有焊工 + 沙特当地外雇焊工 + 国内社会化焊工 + 印度直雇焊工 4 部分组成, 焊工分别来自巴基斯坦, 印度, 孟加拉, 中国, 针对这一情况项目根据不同国家, 不同信仰焊工进行单独心里辅导, 确保焊工在施焊时的心态平稳。

3.2.2. 引入“不应期”磨合概念

“不应期”磨合是指在开工前, 使人与人、设备、环境、工艺间进行适时调整, 以协调人员、设备、环境、工艺达到最佳状态。沙特 NGCP 项目在开展焊接作业时十分注重“不应期”的磨合, 为了确保开工时的焊接质量, 项目要求焊接班组严格按照阿美业主启动口的要求进行焊接, 此外对焊接使用的设备及检测结果进行追踪, 遇到影响焊接质量的问题及时解决。

3.2.3. 积极开展“岗位誓言”活动

通过对班组焊工开展岗位宣誓活动, 可以统一思想、端正焊工的工作态度, 提升其责任意识, 更形成了一种自身约束力, 让焊工自我意识到恪尽职守是应尽的义务, 此外通过“岗位誓言”活动明确焊工的职责及奖罚规定, 做到焊接管理制度化。

3.2.4. 质量控制“三细化” [5]

① 细化焊接质量交底

“焊接质量交底”就是让班组的每一名焊工了解项目质量程序文件要求, 熟悉项目焊接工艺规范与标准, 掌握焊接工艺操作与流程控制。首先由项目质量主管要对班组质量员进行详细的焊接质量交底, 然后由班组质量员协同焊接小队长对班组全体焊工进行焊接质量交底。在班组质量员交底过程中, 要将

不同壁厚的焊接工艺进行汇总，并以表格的形式下发至每名焊工手中学习，随后再进行质量交底情况考试，使全员能够明确要领、规范操作。

项目部严格遵守阿美相关焊材管理规定，细化焊条管理，对新到焊条专人检查，专人记录，专人发放。现场使用的焊条必须经过烘烤且时刻保持大于 120℃。带回的焊条分类存放。剩余的低氢焊条若已经过一次烘烤就不能再次使用，金属端喷成白色，集中放置。对于焊接材料的细化管理使施工中的质量有了最基本的保障。

② 细化分组排序

“细化分组排序”是班组科学施工、提高进度的特色体现。在焊接操作的过程中焊工并不是随意组合、自行调配，而是在班组管理委员会中进行广泛讨论，然后针对个人的焊接技艺与施工工序相结合，此外要充分考虑到不同国籍，不同信仰焊工的人员组合。

细化分组的同时质量绩效考核也再次细化，形成了满足国外施工要求的质量绩效考核机制，将项目的质量管理水平进一步提升。并根据实际情况进行质量绩效考核，绩效考核贯穿整个施工工序。

③ 细化焊接缺陷处理流程

班组焊工在焊接过程中不仅可以发现自己熔池里的焊接缺陷，同时也可以发现上一道焊接工序中存在的缺陷，如果能处理便及时处理，如果不能处理要做上记号，并通知质量员前来做好记录，以备事后分析、拿出解决方案提供第一手资料。这一点就充分体现施焊工人质量意识的强弱。

与此同时项目部应执行公司《不合格品控制程序》，确保不合格品得到识别和控制，防止其非预期的使用或交付。项目部应组织对不合格品进行评审、处置及验收工作，并保持不合格品评审、处置及处置后再次检查合格的记录。项目部建立不合格品登记台帐，及时组织对不合格品进行统计与分析[6]。

3.2.5. 适时启动班组“质量分析会”

“质量分析会”是在多名焊工出现同一缺陷，或不同缺陷集中出现时才立即启动。参加人员应包括项目部专(兼)职质量总监、技术管理人员、质量管理人员、作业班组负责人、有经验的操作人员等，保证质量问题原因分析的全面性和措施的有效性。班组焊工要在“质量分析会”上分别排查原因，查找问题，杜绝同类缺陷再次产生。对于焊接多次出现缺陷的同一队员，必须在“质量分析会”上进行自我分析、自我批评，以警醒自己，教育他人。在开展质量分析会的同时，班组还机工作之余积极开展质量培训活动，比如工艺管线质量控制点分析、质量焊接缺陷讲座、冷裂纹知识学习、强化关键焊接工序的质量管理等，通过各种质量培训活动的开展，班组全体人员的质量意识有了大幅度的提高。项目部应积极开展质量案例分享活动。项目部结合工程范围，重视收集、整理、总结施工过程中的质量问题、质量事故、质量经验、质量管理亮点等，有针对性地编写质量案例，通过分享、剖析和研究案例，不断增强员工质量意识和专业技能。

3.2.6. 实施《班组质量管理制度》与《班组质量奖惩办法》[7]

在真正的施工过程中光靠教育还是远远不够的，没有规矩不成方圆，在施工之前我们就制定出一系列的奖惩制度，制度通过民主评议后开始实施。惰性人人都有，所以跟多的时候要奖的心动罚的心痛。惩罚并不是目的，目的是为保证“三个一”可以在从始至终的贯彻下去，目的是为了杜绝低，老，坏问题对质量的影响。通过《班组质量管理制度》与《班组质量奖惩办法》明确责任、落实到人、执行到位，确保制度监管的实效性，真正实现质量管理措施的按部就班与有序推进。

质量管理“六步走”方针涵盖了戴明环里的 D (Do) 执行，C (Check) 检查，A (Adjust) 修正三个部分，通过质量管理“六步走”方针的试行，项目对于焊接质量管理变的周而复始，项目焊接质量管理工作成为了动态的质量管理，通过质量管理的执行，检查及修正，项目的焊接质量管理工作水平得到了极大的

提高。

3.3. 一落实就是：落实“质量例会”制度

定期组织开展“质量例会”，对当天的焊接质量进行讲评，通报质量管控情况，做好相关记录。总结、提炼出焊接质量的优缺点，然后根据质量控制“三细化”的相关举措，逐步实施、循环递进[8]。

沙特哈拉德&哈维亚北部压气站项目部定期组织召开质量专题会议，总结专项活动、阶段性、年度质量管理工作情况，分析原因，制定措施，实施质量改进方法。

质量例会是焊接质量管理工作的一个总结，是对质量管理工作的落实，通过质量例会我们可以总结出项目在质量管理工作中好的管理方法，去除不科学的管理方式。

4. 结束语

管道工程项目的焊接质量对于能源输送有着举足轻重的影响。与其他的施工活动存在着客观上的不同，这就意味着我们必须针对管道焊接质量管理中的特点定制有效的防控措施。戴明环的质量管理方法给我们提供了一个科学的管理平台，通过对其的应用可以有效地提高工程的整体质量管理水平。

中油管道二公司编制的“361 焊接质量内控法”是在戴明环 PDCA 的基础上加以改进应用，使其可以更好地适应管道施工行业，公司对戴明环进行了重新整合分析以确保其可以在管理上对焊接质量有更好的保障。通过深入细化，把焊接质量管理工作渗透到施工的各个环节中去，并切合阿美业主要求，打造出真正的质量精品工程。

参考文献

- [1] 李永照.“戴明环”在石化工程焊接管理中的应用[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2014(7): 222-223.
- [2] PDCA 使用指南详解(史上最强) [Z/OL]. https://www.sohu.com/a/240406215_177747, 2018-07-10.
- [3] 百度文库. PDCA 循环[Z/OL]. <https://baike.baidu.com/item/PDCA%E5%BE%AA%E7%8E%AF/5091521?fromtitle=PDCA&fromid=3716836&fr=laddin>, 2020-08-03.
- [4] 361 质量管理方法[Z]. 中国石油管道局工程有限公司管道二公司, 2011.
- [5] 管道二公司工程施工质量风险管理办法[Z]. 中国石油管道局工程有限公司管道二公司, 2009.
- [6] 管道二公司质量奖罚与事故管理办法[Z]. 中国石油管道局工程有限公司管道二公司, 2011.
- [7] 管道二公司机组质量管理规定[Z]. 中国石油管道局工程有限公司管道二公司, 2008.
- [8] 马军林. 压力管道焊接技术与质量控制[J]. 智能城市, 2020, 6(12): 89-90.