

# 油气输送用无缝钢管首批检验问题探讨

王志鹏<sup>1</sup>, 李冬雪<sup>2</sup>

(1. 中国石油集团石油管工程技术研究院, 陕西 西安 710077;  
2. 中国石油集团吉林油田分公司新木采油厂, 吉林 松原 138000)

**摘要:** 分析了目前无缝钢管首批检验中存在的问题: 首批检验规范无统一标准; 小批量订单的首批检验难以进行; 按照钢级进行首批检验的方式不完全适用; 反复对工艺成熟产品进行首批检验意义不大; 生产单位缺乏对首批检验数据的保存等。对无缝钢管首批检验规范的制定提出了合理化建议。

**关键词:** 无缝钢管; 油气输送; 首批检验; 小批量; 检验数据

**中图分类号:** TG115; TG335.71 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-2311(2014)05-0060-03

## Discussion on First-lot Inspection of Seamless Steel Pipes for Oil/Gas Transmission Service

WANG Zhipeng, LI Dongxue

(1. CNPC Tubular Goods Research Institute (TGRI), Xi'an 710077, China;  
2. Xinmu Oil Production Plant, CNPC Jilin Oil Field Co., Songyuan 138000, China)

**Abstract:** Analyzed are the currently-existing problems concerning the first-lot inspection of seamless steel pipes. The problems include no uniform standard that specifies the regulations for the first-lot inspection, no way to perform the first-lot inspection for small quantity order, lack of full suitability of the steel grade-based method for the first-lot inspection, little meaning of repeated first-lot inspections of proven products, and lack of retaining of data from the first-lot inspection by the production facility. Accordingly, suggestions for establishing regulations for the first-lot inspection of seamless steel pipes are proposed.

**Key words:** seamless steel pipe; oil/gas transmission; first-lot inspection; small lot; inspection data

在油气输送管道所用钢管类型上, 长输管线多采用造价较低、工艺较成熟的螺旋缝埋弧焊管, 而站场、油气集输管网、阀室等配套系统多用安全性较高、质量较稳定的热轧无缝钢管<sup>[1]</sup>。与长输管线用螺旋缝埋弧焊管相比, 站场、油气集输管网用无缝钢管数量较少, 但规格较多( $\Phi 34\sim 508$  mm)。目前长输管线钢强度已由最初的 295~360 MPa(相当于 API 的 X42~X52 钢级)提高到 526~703 MPa(相当于 API 的 X80~X100 钢级)<sup>[2]</sup>, 而 X120 钢级管线钢也正在开发, 与之配套的站场、油气集输管网等所用无缝钢管也在向高强度、高韧性等综合性能方

向发展。新的炼钢工艺和先进的轧管、热处理工艺, 使得提高热轧无缝钢管的综合性能成为可能。为验证新工艺与生产线的协调性以及新产品与订货要求的符合性, 避免批量性不合格造成资源浪费, 在无缝钢管的生产检验初期进行首批检验是很有必要的<sup>[3-4]</sup>。但由于无缝钢管, 尤其是热轧无缝钢管多采用一次成型批量投料生产, 目前相关标准中针对无缝钢管首批检验的规范在具体实施中存在一定的不适用性。本文重点讨论目前油气输送用无缝钢管首批检验中存在的问题。

### 1 油气输送用无缝钢管首批检验一般方法

#### 1.1 油气输送管道工程站场用钢管技术条件

(1) 抽样: 从首次生产的两个熔炼炉次的钢管

王志鹏(1984-), 男, 工程师, 主要从事油气输送管驻厂监造工作。

中各抽取 5 根钢管, 试验样管应从首次生产的成品钢管中抽取<sup>[5]</sup>。

(2) 检验项目: 抽取的 10 根钢管均应进行外观质量及尺寸、无损检测; 每炉各取 1 根钢管进行化学分析、拉伸试验(提供拉伸试验曲线)、夏比冲击试验(管体横向, 在规定温度下进行)、落锤撕裂试验(在规定温度下进行)、维氏硬度检测、导向弯曲试验; 每炉各取 1 根钢管, 进行规定最小屈服强度 100%的补充静水压试验<sup>[5]</sup>。

### 1.2 中石化某集输管网用钢管技术条件

(1) 抽样: 从首次生产的两个熔炼炉次的钢管中各抽取 5 根钢管, 试验样管应从首次生产的热处理之后的钢管中抽取。

(2) 检验项目: 从抽取的 10 根钢管中, 每炉各取 2 根钢管, 每根均应进行化学分析、拉伸试验、夏比冲击试验、维氏硬度检测; 抽取的 10 根钢管均应进行外观质量及尺寸、无损检测; 从抽取的 10 根钢管中, 每炉各取 1 根钢管进行规定最小屈服强度 100%的补充静水压试验。

### 1.3 某油田集输管线技术条件

(1) 抽样: 首批生产的 8 根钢管。

(2) 检验项目: 8 根钢管均应进行外观质量及尺寸、力学性能检测(拉伸试验、夏比冲击试验、维氏硬度检测); 2 根钢管进行化学成分、静水压试验; 另外选取 1 根钢管进行规定最小屈服强度 100%的补充静水压试验; 并对所做的试验结果出具检验报告, 合格后方可正式生产<sup>[6]</sup>。

### 1.4 其他

某些项目所用钢管的性能参数较高, 需采用较新工艺生产, 但是在订货条件中, 只简单要求进行首批检验, 但对采用何种方法、依照什么规则进行首批检验未做任何规定。

## 2 目前首批检验中存在的问题

(1) 首批检验规范无统一标准。由于订货条件不同, 对产品性能关注点不一以及不同企业标准的加入, 导致无缝钢管首批检验规范呈现多样性<sup>[7]</sup>。如首批检验抽样数量、检验项目、检验方式等要求差别较大。目前无缝钢管首批检验规范多引自焊接钢管标准, 或以焊接钢管首批检验规范为依托进行针对性修改。还有订货方在订货时针对首批检验直接简单规定为按某焊接钢管技术规格书中相关规范进行。由于无缝钢管与焊接钢管检验项目不完全一

样, 导致在生产检验过程中出现标准执行困难或错误等问题<sup>[8]</sup>。

(2) 产品订货量过小, 首批检验无法进行。以某项目的无缝钢管为例, 订购  $\Phi 168 \text{ mm} \times 11 \text{ mm}$  规格、L245NB 无缝钢管 45 t,  $\Phi 114 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$  规格、L245NB 无缝钢管 40 t。该项目的无缝钢管生产检验采用 Q/SY GJX 104—2009 标准<sup>[5]</sup>, 要求对无缝钢管进行首批检验。但在实际操作中发现, 上述两个规格无缝钢管的订货量较小, 只需投料 1~2 炉甚至更少钢坯即可保证订货量, 热处理只需 1 个批次即可完成。而 Q/SY GJX 104—2009 标准中规定首批检验需从首次生产的 2 个炉号钢管中抽样, 此时抽样炉次只有 2 个炉号甚至 1 个炉号, 无法完成抽样。即使从 2 个炉号钢管中完成首批检验抽样, 也与正常生产检验批次试验重复, 从而失去了首批检验验证工艺的意义。甚至个别规格无缝钢管订货量只有几根, 根本无法完成抽样。

(3) 首批检验有时无法杜绝批量降级。由于无缝钢管生产流程较长, 如果进行产品规格调整, 则从上料、轧管、热处理、检验等生产线上的关键设备都要随之调整, 工程量较大。一般无缝钢管生产、热处理、检验前都会根据其规格、热处理工艺等相关要求进行统筹计划, 相同或相近规格的无缝钢管统一排产, 这决定了无缝钢管生产、热处理最小装炉单位为熔炼批而不是根数, 即按炉排产<sup>[9]</sup>。因此, 当订货量较小时, 即使首批检验只需抽取 8 根或 10 根钢管, 但其投料生产、热处理都需针对首批检验所在的 2 个炉号无缝钢管进行, 而不仅仅是选作首批检验用的 8 根或 10 根钢管。这样, 如果首批检验显示产品不合格, 则不只是首批检验用的 8 根或 10 根无缝钢管降级, 而是 2 个炉号钢管都将面临批量降级或重新热处理。当订货量较大时, 生产单位可先安排满足首批检验抽样的 2 个炉号无缝钢管生产检验, 合格后可按此工艺批量生产剩余产品; 而如果首批检验结果不合格, 则调整工艺后重新生产检验, 直至合格, 随后再按调整后的工艺批量生产, 可有效避免批量不合格。

(4) 按钢级进行首批检验不完全适用。站场、油气集输管线用无缝钢管一般规格较多, 但数量不大, 若按钢管规格进行首批检验, 需要消耗大量时间, 同时产生大量费用。因此, 个别订货方对该首批检验方式进行了修改, 即按钢级进行, 不考虑钢管规格, 同一钢级钢管只需做一次。该方法解决了

根据无缝钢管规格进行首批检验造成的问题(调整生产线等待时间长和首批检验次数多),一定程度上减少了费用。但笔者认为,即使钢级相同,不同规格无缝钢管轧制、热处理(如加热温度、保温时间等)工艺参数却是不同的,比如用  $\Phi 357 \text{ mm} \times 12.5 \text{ mm}$  规格、L415QB 无缝钢管的首批检验来代替  $\Phi 508 \text{ mm} \times 22.2 \text{ mm}$  规格、L415QB 无缝钢管的首批检验肯定是不准确的,这种做法不能达到首批检验验证钢管生产、检验工艺是否合格的目的。

(5) 工艺成熟产品反复做首批检验实际意义不大。随着轧管、热处理技术的不断完善和发展,无缝钢管的质量有了明显改善。对于中小直径热轧无缝钢管,国内制管厂基本都建立了比较成熟的生产工艺流程,并具有稳定可靠的质量保证。而某些大型钢管厂生产的无缝钢管,其热轧态的性能指标已达到正火态的要求。对于这类无缝钢管,重复进行首批检验的实际意义不大。

(6) 生产制造单位缺乏对首批检验数据和记录的保存。首批检验数据可直接验证生产工艺是否合理,对纠正错误、改进工艺、开发新产品具有重要参考意义。真实、完整的首批检验记录是追溯产品质量和工艺有效性的重要证据<sup>[10]</sup>。在实践中,大多数生产制造单位虽然都能够按照订货要求对每个订货批钢管进行首批检验并得到一系列数据及记录,但在首批检验验证工艺正确、质量合格可批量生产后,未保存相关数据和记录。这样,一方面,当产品出现质量异议时,无法通过追溯相关数据和记录来查找原因或提供证据证明工艺的有效性;另一方面,当有订货方订购相同工艺生产的产品时,由于缺乏对之前产品首批检验数据和记录的保存,不能为订货方提供有效参考,同时还要重复进行首批检验,既浪费时间又增加了成本。

### 3 结 语

在无缝钢管正式生产前,首批检验对评价生产制造单位的能力,验证制造过程规范 MPS 和质量控制手册 QCM 中的工艺、方法在正常生产时能否生产出符合规范要求的钢管具有重要意义。由于无缝钢管的生产检验特点,目前所用的无缝钢管首批检验规范在实际中不完全适用。订货方或设计者在确定产品技术要求以及生产制造单位在进行首批检验时,建议从以下几个方面进行考虑:

(1) 若所订购产品对于制造厂或同行业来说是质量稳定、工艺成熟的产品,在生产工艺一致的前提下,可采用最近 3 年内同一规格、钢级和壁厚的首批检验结果作为合同的首批检验结论。

(2) 订货方或设计者在制定订货条件时,在首批检验相关规定中应考虑无缝钢管生产检验特点,对其应统一规范,以首批检验意义(验证工艺符合性)为目的,充分考虑无缝钢管规格、钢级、订货量等因素,保证检验项目的可执行性;在涉及新产品、新工艺时,还需要明确细化首批检验的方式、内容以及包含相关数据记录的首批检验报告要求。

(3) 生产制造单位应对首批检验相关数据及记录进行有效保存。

(4) 相关国家标准应进一步规范首批检验的要求,为订货方或设计者制订细化的首批检验规范提供指导思想。

### 4 参考文献

- [1] 李晓飞,姜广清.国内油气长输管道的钢管选用[J].油气田地面工程,2008,27(11):36-37.
- [2] API Spec 5L—2008 管线钢管规范[S].44版.北京:石油工业标准化研究所,2008.
- [3] 李平全,霍春勇,冯耀荣,等.西气东输工程用钢管的质量控制[J].石油工业技术监督,2004,20(11):15-19.
- [4] 兰兴昌.国外无缝钢管生产现状[J].钢管,2012,41(2):15-20.
- [5] Q/SY GJX 104—2009 油气输送管道工程站场用钢管技术条件[S].2009.
- [6] DNV-OS-F101—2007 Submarine pipeline systems[S].2007.
- [7] 李记科,张鸿博,马秋荣.油气输送钢管技术标准分析及应用现状[J].石油工业技术监督,2005,21(3):38-39.
- [8] 解仲英,毛浓召.简议技术规格书的制定[J].石油工业技术监督,2008,24(4):17-21.
- [9] 孙宏,肖都琴,陈晓雯,等.国外管线钢管的质量检验及控制分析[J].石油工业技术监督,2009,25(9):32-34.
- [10] 舒宗文,陈敬红.首批产品质量评审的问题与对策[J].质量与可靠性,2012(2):46-48.

(收稿日期:2014-05-28;修定日期:2014-07-14)