

doi:10.3969/j.issn.1671-5152.2013.07.004

# 燃气用具连接用不锈钢波纹软管 国内外相关标准比较及浅析

□ 杭州万全金属软管有限公司(311107) 吴文庆 邹旭宣 赵逸

**摘 要:** 本文介绍了我国燃气用不锈钢波纹软管相关产品标准的编制和修订过程,详尽比较我国与美国、日本相关燃气用具连接用不锈钢波纹软管的标准要求,对我国现有标准进行了分析。

**关 键 词:** 燃气用具连接用不锈钢波纹软管 燃气用不锈钢波纹软管 波纹软管  
燃气输送用不锈钢波纹软管 管件 标准 燃气灶具 性能要求

## 1 概述

从CJ/T 197-2004《燃气用不锈钢波纹软管》标准颁布实施以来,不锈钢波纹软管在国内一些大中城市得到了推广和应用,取得了很多成果,目前,燃气用不锈钢波纹软管已经进入了国内几乎所有燃气大公司的采购目录,燃气用不锈钢波纹软管的生产厂家也迅速增加。控制产品质量,完善安装和使用环节的安全性及可靠性,是我们需要研究的课题。

经过近十年的研究和探索,国内燃气用不锈钢波纹软管的技术得到了迅速的提升,产品的标准经过了多次修订,原来的CJ/T 197-2004《燃气用不锈钢波纹软管》标准分成两个标准:CJ/T 296-2008《燃气用非定尺不锈钢波纹管及接头》及CJ/T 197-2010《燃气用定尺不锈钢波纹软管》。CJ/T 296-2008《燃气用非定尺不锈钢波纹管及接头》标准于2009年4月1日起实施,随后由行业标准经过修订,升级为国家标准GB/T 26002-2010《燃气输送用不锈钢波纹软管及管件》,于2011年10月1日起实施,尚未颁布的CJ/T 197-2010《燃气用定尺不锈钢波纹软管》改名为《燃气用具连接用不锈钢波纹软管》,于2010年12月1日起实施。经过这几次的修订和升级,现有的标准基本满足了燃气公司

在设计、安装和居民在实际使用中的要求,产品的技术性能要求基本接近美国和日本的相关标准要求。

最早的CJ/T 197-2004《燃气用不锈钢波纹软管》标准把燃具用连接软管和输送管道用软管放在了一起,技术性能要求也基本一致,在后来的实际应用中出现了问题:输送管道用软管在疲劳试验方面的弯曲性能要求不需要很高,但是对波纹管管体的强度和使用寿命要求相应更高;而燃具连接用软管需要柔软性好,对弯曲和扭曲的疲劳寿命也要求更高。同时,经过国内厂家的努力,我们的设计水平和制造工艺也大大缩小了和美国、日本的同类产品的差距,而美国和日本对这两种产品有不同的标准,见表1。在中国市政工程华北设计研究总院相关领导和专家的努力下,按照产品的使用功能把一个标准分成两个标准,是非常及时和必要的。

## 2 相关标准比较

### 3 CJ/T 197-2010《燃气用具连接用不锈钢波纹软管》的合理性分析

(1) 在标准中明确了燃气用具连接用不锈钢波

表1 中国、美国和日本相关标准

| 中国                               | 美国                                                                                            | 日本                                       |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| CJ/T 197-2010《燃气用具连接用不锈钢波纹软管》    | ANSI Z21.24a-2009/CSA 6.10a-2009《Connectors For Gas Appliances》                               | JIS S2145-1991《ガス用金属フレキシブルホース》           |
| GB/T 26002-2010《燃气输送用不锈钢波纹软管及管件》 | ANSI LC 1-2005/CSA 6.26-2005《Fuel Gas Piping Systems Using Corrugated Stainless Steel Tubing》 | 日本ガス協会《ガス用ステンレス鋼フレキシブル管（フレキ管）標準仕様書》-2006 |

表2 中国、美国和日本在燃气用具连接用不锈钢波纹软管标准中相关要求的比较

| 序号 | 要求       | 中国                                                             | 美国                                                                                                               | 日本                                                                                                                                            |
|----|----------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 适用范围     | 固定安装的燃气灶具、燃气热水器和燃气表等与燃气管道连接用软管                                 | 安装后不经常移动的住宅煤气用具和商业煤气用具                                                                                           | 固定安装的燃气用具                                                                                                                                     |
| 2  | 公称通径mm   | 10~32                                                          | 8~25                                                                                                             | 10~32                                                                                                                                         |
| 3  | 公称压力kPa  | ≤10                                                            | ≤3.5                                                                                                             | ≤3.24                                                                                                                                         |
| 4  | 长度mm     | ≤2 000                                                         | ≤1 830                                                                                                           | ≤1 250                                                                                                                                        |
| 5  | 连接方式     | 螺纹、插口                                                          | 螺纹                                                                                                               | 螺纹                                                                                                                                            |
| 6  | 波纹管材料    | 304以上不锈钢                                                       | 铜、铝、不锈钢                                                                                                          | 铜合金、不锈钢                                                                                                                                       |
| 7  | 耐压性MPa   | 0.8                                                            | 1.7                                                                                                              | 0.8                                                                                                                                           |
| 8  | 气密性      | 0.15MPa, 1min,无泄漏                                              | 20.7kPa, 1min, 无泄漏                                                                                               | 19.6 kPa, 1min, 无泄漏                                                                                                                           |
| 9  | 抗拉性      | DN10, 1.6kN; DN15, 1.8kN; DN20, 2.7kN; DN25, 3.7kN DN32, 3.7kN | 相当                                                                                                               | 同中国                                                                                                                                           |
| 10 | 耐热性      | -20℃~120℃                                                      | -20℃~150℃                                                                                                        | -20℃~120℃                                                                                                                                     |
| 11 | 扭曲性      | 10次                                                            | 15次                                                                                                              | 10次                                                                                                                                           |
| 12 | 柔软性      | DN≤15, 弯曲力≤49N; DN=20, 弯曲力≤78N; DN≥25, 弯曲力≤108N                | 无此项指标                                                                                                            | 同中国                                                                                                                                           |
| 13 | 弯曲性      | 30次                                                            | 同中国                                                                                                              | 同中国                                                                                                                                           |
| 14 | 耐冲击性     | 2kg钢球1m 高落下, 无泄漏                                               | 无此项指标                                                                                                            | 同中国                                                                                                                                           |
| 15 | 耐应力腐蚀性   | 在沸腾的氯化钠和亚硝酸钠混合液中浸泡14h, 无泄漏                                     | 无此项指标                                                                                                            | 同中国                                                                                                                                           |
| 16 | 接头耐安装性   | DN10, 安装扭矩44N·m; DN15、20, 60N·m; DN25、DN32, 82N·m, 无泄漏         | DN10、DN15, 28N·m; DN20, 45N·m; DN25, 51N·m, 8次重复安装, 无泄漏。DN10, 44N·m; DN15, 59N·m DN20, 88N·m, DN25, 117N·m 安装无泄漏 | DN10, 22N·m; DN15, 28N·m; DN20, 46N·m; DN25, 51N·m; DN32, 51N·m, 8次无泄漏。DN10, 43N·m; DN15, 57N·m; DN20, 77N·m; DN25, 86N·m; DN32, 86N·m, 安装无泄漏 |
| 17 | 接头耐腐蚀性   | 不锈钢及有电镀的接头进行盐雾试验, 24h                                          | 未明确                                                                                                              | 未明确                                                                                                                                           |
| 18 | 插入式接头耐拉性 | 500N拉力5min, 无拉出、泄漏                                             | 无此项指标                                                                                                            | 无此项指标                                                                                                                                         |
| 19 | 密封圈耐燃气性  | 密封圈浸泡试验后, 密封圈无脆化、软化及体积增大现象, 且质量变化率不得大于20%。                     | 无此项指标                                                                                                            | 同中国                                                                                                                                           |

(续表)

| 序号 | 要求        | 中国                                                                                 | 美国                                                                                                                                                               | 日本                                      |
|----|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 20 | 被覆层阻燃性    | 软管的被覆层在进行阻燃性试验时应具有阻燃性能                                                             | 非金属外表面或涂层在去除点火源后不应继续燃烧                                                                                                                                           | 同中国                                     |
| 21 | 被覆层耐冷热变化性 | 软管在进行冷热周期试验时,被覆层应无裂纹及其它异常现象                                                        | 带有涂层的连接管应能够承受149℃而不出现泄漏                                                                                                                                          | 同中国                                     |
| 22 | 流量        | 无此项指标                                                                              | 有流量和压力降的指标要求                                                                                                                                                     | 有流量指标要求                                 |
| 23 | 耐溶液性      | 无此项指标                                                                              | 连接管外部构造中所使用的材料应具有抗潮能力、抗常见家庭化学用品和烹饪用油的能力,或者应具有能够防止上述危害的涂层                                                                                                         | 有具体的溶液指标                                |
| 24 | 护套耐紫外光    | 无此项指标,但要求塑料厂家提供证明,难实施                                                              | 无此项指标                                                                                                                                                            | 用标准紫外光灯照射400h,无开裂和异常                    |
| 25 | 耐高温性      | 无此项指标                                                                              | 无此项指标                                                                                                                                                            | 应能承受427℃的高温而不发生泄漏                       |
| 26 | 环向焊接      | 未明确                                                                                | 不允许                                                                                                                                                              | 不允许                                     |
| 27 | 波纹管壁厚mm   | ≥0.2                                                                               | ≥0.2                                                                                                                                                             | ≥0.25                                   |
| 28 | 标记        | 产品上应有不易涂改的注册商标和型号编制以及对应的接口型式标识。产品单件包装应标明生产厂名、生产厂址、产品名称、生产日期、注册商标和标记并附有合格证和安装使用说明书。 | 可识别的生产商注册商标、标志或名称;进行该标准符合度测试的机构的标志;与生产连接管的日历年最后两个数子相同的高度不小于2.4mm的一个数字,以识别生产年份;一个字母高度不小于2.4mm,识别生产月份或批号;如果连接管认证标准未在操作说明中说明,应包括一个说明如下标准的识别标志:“ANSI Z21.24·CSA6.10” | 产品上应有生产商的名称或商标;制造的年份或批号;通用燃气的种类;最小弯曲半径。 |

纹软管只适用于固定安装的燃气灶具、燃气热水器和燃气表等与燃气管道连接,对灶具而言,波纹软管只能用于嵌入式煤气灶,而不适用于普通的台式煤气灶,因为普通的台式煤气灶经常移动会造成波纹软管疲劳而破损,这一点必须引起注意。

(2) 连接方式上我们没有采用美国和日本的标准。

美国标准要求采用硬密封连接,波纹软管端口加工成喇叭口,通过螺母和专用接头的拧紧金属表面形成密封,因为没有橡胶密封件而能够承受500℃高温,而且不会老化,但是对加工和安装的要求很高,专用接头的另外一端必须是标准管螺纹连接燃气用具及其它管件。

日本的家用燃气灶基本采用橡胶软管连接,主要因素是他们的胶管质量非常好,能够保证15年的使用寿命,而目前我国的煤气胶管生产厂家的建议使用期限一般是18个月。日本的燃气波纹软管主要用于热水器,燃气锅炉等固定式的燃气用具和设备上,连接方

式有采用硬密封连接及螺纹连接。

我国的标准既可采用螺纹连接也可采用插口连接。螺纹连接的安全性毋庸置疑,目前,上海、北京、天津、沈阳、武汉及福州等城市对嵌入式燃气灶明文规定必须采用G1/2"外螺纹接口,很多地方和燃气公司也在积极推进这项工作。波纹管采用插口的连接方式存在一定的风险:1)胶管接头(也称格林接头)是为橡胶软管+喉箍结构设计的,抗拉拔力一般不超过100N(日本标准);2)接头的形状和尺寸不符合国家标准,外径过小或过大:国家标准的外径要求为 $11.5\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ ,实际的尺寸范围为9.5mm~13mm;另外有些接头外形的波槽过浅,摩擦系数过小,容易脱落。3)波纹软管与胶管接头大都采用橡胶套通过螺纹拧紧使橡胶套变形来达到与软管接头之间的定位和密封,如胶管接头不标准,将存在一定的风险,建议逐步取消插口式连接方式。

(3) 在波纹软管的原材料方面,标准要求是较

高,但缺乏切实可行的措施来保证生产厂家的执行。国内不锈钢市场比较乱,材料的牌号、成分很多,小型的不锈钢冶炼厂家比较多,不锈钢带的质量良莠不齐,需要对波纹软管的生产厂家加以引导和规范,不锈钢带的质量对波纹软管的质量影响是至关重要的。对于不锈钢材料的厚度,我们和美国的要求是一致的,不小于0.2mm,而日本的要求是不小于0.25mm。

(4)关于波纹软管表面保护层,美国常用的产品有两种,一种是不锈钢波纹软管表面没有保护层,另外一种表面是表面喷塑,由于喷塑材料的耐热性好,所以能够承受150℃温度;日本有采用表面喷塑的,但也有采用PVC塑料护套的;我们标准规定必须有保护层,而且保护层有三种:PVC塑料护套,热缩护套及喷塑,根据不同的使用条件可以选择合适的表面保护,如燃气灶具,可以优先选择PVC塑料护套,因为其表面光滑,没有波槽,容易清洁表面的油污;对通径比较大的波纹软管可以优先选用喷塑的,因为波纹软管比较粗,弯曲时弯曲部分的波纹拉伸和压缩量比较大,塑料护套容易拉伸和褶皱,影响美观和使用寿命。

(5)在流量要求方面美国和日本有具体的技术指标,尤其是美国,对波纹软管的压力降要求比较高,对各种型号,通用长度有相应的指标,我们只是对波纹软管的最小内径明确了要求,没有具体的流量和压力降的要求,建议在以后标准修订时能够加以补充,尽管波纹软管的内径对流量和压力降是一个重要的因素,但是波纹的形状和尺寸影响也很大,尤其在弯曲时,螺旋波纹和环形波纹的压力降差距是很大的,而且螺旋波纹的螺旋角对流量也有一定影响。

(6)对耐溶液性我们的标准没有明确要求,美国和日本标准都有要求,我们需要根据我国的实际制定相关的要求,包括耐紫外光,建议在以后标准修订时能够参考日本的标准制定适合我国国情的相关要求,如耐溶液性除了常用的油盐酱醋外,包括清洁用的除油剂和洗涤剂,耐紫外光可以直接采用日本标准的相关部分。因为中国的塑料原材料生产比较混乱,塑料的成分没有统一的标准,而且检测它的化学成分难度比较大,尤其是用旧的塑料回用,性能明显下降,但是很难识别,原材料厂家的检测报告都是通过标准样块送检,没有可比性,我们应尽快制定相关的技术指标及试验方法,针对波纹软管成品进行检测。

(7)有关环向焊接工艺,美国和日本都是采用螺旋波纹的波纹软管,端口的喇叭口和波纹软管是整体加工而成,不允许环向焊接。对于环形波纹软管,国内环向焊接工艺比较成熟,但是螺旋波纹软管的波纹部分和端口部分的环向焊接的工艺性和可靠性差,应该对环向焊接部位增加试验的要求,如焊接部位增加弯曲疲劳试验要求。

#### 4 结语

制定适合我国国情,规范产品生产、安装和使用的各个环节的标准要求是一个需要不断探索和研究的课题,随着社会的进步、科技的创新、人民生活水平的提高,新的燃气的源及新的燃气用具也在不断升级和变化,这就需要燃气行业的领导、专家、企业和员工不断开拓和创新,不断完善和进步。

#### 工程信息

### 四川泸州化工园区煤气化项目工程

四川泸州化工园区煤气化项目总投资56.6亿元,主要依托古叙煤田丰富的煤层气资源,将其转化为天然气,可以进一步减少天然气消耗,是一种新型资源综合利用项目。

据了解,该项目于2011年开工建设,预计将于2014年6月竣工。

煤气化项目建成投产后,将年产水煤气100亿 $\text{m}^3$ (折合天然气12.5亿 $\text{m}^3$ ),副产硫磺1.3万t/a、氩气300万 $\text{m}^3$ /a、硫酸铵4.4万t/a,预计可实现年销售收入26.63亿元。项目的建成落地将对四川省化工产业发展具有重要意义。

(本刊通讯员供稿)