

谈薄壁不锈钢管的连接方式

姜文源 朱 然 周洪宏

(中建国际设计顾问有限公司,上海 200235)

摘要 协会标准《建筑给水排水薄壁不锈钢管连接技术规程》的主要内容和重点所在是关于薄壁不锈钢管的连接方式,其中列了十余种连接方式,并予分类。介绍了连接方式与不锈钢管薄壁化的关系,以及与连接方式有关的壁厚和密封圈材质的问题。

关键词 薄壁不锈钢管 连接方式 挤压型连接方式 扩管型连接方式 熔焊连接 薄壁化壁厚 最小壁厚 密封圈

《建筑给水排水薄壁不锈钢管连接技术规程》(以下简称“规程”)是一本以连接方式为主要内容的工程建设标准。管道工程中连接是关键,具体工程中管材出问题的不多,管件出问题也少,而问题往往就出在连接部位,如接口处的渗漏、拉脱、断裂等,给工程造成损失。人们曾采取不少办法,如采用盘管和分水器技术,以减少接口数量,或采取套管敷设,以减少渗漏损失,但接口还是不可避免的。

对于薄壁不锈钢管而言,连接技术的作用还不限于密封和紧固,还在于连接技术与壁厚有关,这就直接影响材料的消耗和价格,市场竞争能力和市场占有率。如某一种连接方式壁厚为 0.8 mm,而另一种连接方式在保证性能要求的前提下壁厚为 0.6 mm,则直观判断可以认为 0.6 mm 壁厚的管材按长度计比 0.8 mm 壁厚的管材便宜 25%。

据不完全统计,薄壁不锈钢管的连接方式有 20 余种,数量之多超过想象。但仔细一想也不奇怪,其他管材连接方式也并不多。以建筑排水高密度聚乙烯 HDPE 管为例,有 6 种连接方式(电焊、电熔、承插、螺纹、伸缩承插和法兰),而建筑给水塑料管的连接方式,单就上海市工程建设规范《建筑给水塑料管道工程技术规程》(DG/T J08—309—2005,上海现代建筑设计(集团)有限公司等主编)中介绍的共有 22 种。2004 年出版的国家标准设计图集《建筑给水金属管道安装·薄壁不锈钢管》(04S407-2)收录了 12 种连接方式,数量也很可观。从另一个角度说,薄壁不锈钢管连接方式之多另有原因:薄壁不锈钢管壁薄,容易加工成型,加工成

连接所需要的形状;硬度高;为了不侵犯他人专利的情况所作出的抉择;为了不锈钢管的薄壁化。

薄壁不锈钢管自进入我国开始应用,就结合中国国情,开始了薄壁化进程,而且已经开始实施的薄壁化已被实践证明是成功的,正确的。典型的例子是卡压式连接,在相同的公称直径和公称压力条件下,我国的不锈钢管壁厚要比国外的薄。不锈钢管的薄壁化有利于降低不锈钢管成本、价格,有利于市场竞争,有利于扩大市场占有率。因为要减少壁厚,必然研制新的连接方式。

“规程”征求意见稿收录的薄壁不锈钢管连接方式有 11 种,即:卡压式连接,环压式连接,双挤压式连接;内插卡压式连接;锁扩式连接;卡凸式连接,沟槽式连接,法兰连接,锥螺纹式连接,承插搭接焊连接,对接焊连接。

除此之外,未列在“规程”中的连接方式还有:可挠式连接、压缩式连接、卡套式连接、卡压点焊式连接、活接式连接、钎焊连接、粘接连接、螺纹连接、插接连接等。薄壁不锈钢管的连接方式看似数量众多,实际上互有关联。

卡压式连接断面是六角形,如卡压成圆形,并将外径缩成内径尺寸就是环压式连接;同时在密封圈前后卡两道就是双挤压式连接;卡压式连接是管材为插口,管件为承口,卡压时最终受力为管材,管材壁厚就不能小于管件壁厚,如果倒过来,管件为插口,管材为承口,卡压时最终受力转化为管件,管材壁厚因此而可以减薄,于是就有了内插卡压式连接;卡压卡两道就是双挤压式。因此,卡压式、环压式、

双挤压式和内插卡压式都属于挤压型连接方式。

沟槽式连接已用于镀锌钢管和钢塑复合管的连接,但滚槽加工时,往往会由于滚槽速度过快或沟槽偏深而造成管壁受损,因此与沟槽式卡箍并存的还有肩式卡箍等连接方式。在钢管或复合管端部焊上一个钢环用以限定卡箍位置,不锈钢管模仿这个模式,但不用加焊钢环,利用不锈钢本身的材料特性,加工成一个凸环,这就有卡凸式连接和锁扩式连接。这两种连接方式同属于扩管型连接方式,都属于可拆卸连接方式,区别在于凸环形状和密封圈受力特性不同。卡凸式凸环为近似直角三角形,锁扩式为非直角三角形。

另外,承插搭接焊和对接焊都属于熔焊连接方式,区别在于对接焊的强度决定于壁厚尺寸,搭接焊强度只是壁厚尺寸的投影,小于对接焊。锥螺纹连接方式在 1996 年中国建筑给水排水代表团赴美国参观访问期间,曾在芝加哥国际展览会上见到过非切削成型、而采用压制成型的锥螺纹。因此,这种连接方式国际上已有先例,但不可否认,现有的连接方式中也有一些连接方式还有待改进,有待完善。总之,“规程”收录的这些连接方式都有生产企业,都有工程实践,都有成功案例,都有检测报告,都属于可予推荐的连接方式。而未在“规程”中予以推荐的连接方式,有的工程应用较少,有的不属于薄壁不锈钢管系列,有的尚未面向市场等,尚不具备进入“规程”的条件。最终列入“规程”的连接方式数量大致与国标图集相当。

与连接方式最直接关联的一是壁厚,二是密封圈形状形状和材质。不同形状的连接方式有不同的壁厚要求,我们认为不能突破底线,要保证管道系统的性能要求,薄壁不锈钢管的壁厚,要考虑以下因素:强度、刚度的要求;材料壁厚误差;加工裕量。

与镀锌钢管、焊接钢管不同的是,薄壁不锈钢管壁厚不考虑腐蚀裕量,而对于点腐蚀,加大壁厚也不能从根本上解决问题,但在“规程”编制组成立会上,根据大家的意见,我们还是规定了薄壁不锈钢管的最小壁厚(见表 1)。

薄壁化后的不锈钢管壁厚比同径的薄壁铜管薄 0.1~0.2 mm,按照两种管材完全不同的刚度、强度和延展性,这应该说还是合理的。

表 1 薄壁不锈钢管材最小壁厚

公称直径 <i>DN</i>	最小壁厚/mm				
	挤压型	扩管型	沟槽式	锥螺纹型	熔焊型
12	0.45	—	—	—	—
15	0.60	0.50	—	0.60	0.60
20	0.60	0.50	—	0.60	0.60
25	0.80	0.60	—	0.80	0.80
32	0.80	0.60	—	1.00	1.00
40	1.00	0.80	—	1.00	1.00
50	1.00	0.80	—	1.00	1.00
65	1.20	1.00	1.20	1.20	1.20
80	1.50	1.00	1.50	1.40	1.50
100	1.50	1.20	1.50	1.50	1.50
125	—	1.50	2.00	2.00	2.00
150	—	1.50	2.20	2.20	2.00
200	—	1.50	2.80	—	3.00
250	—	2.50	3.50	—	3.20
300	—	2.50	4.00	—	3.20
350	—	—	4.50	—	—
400	—	—	5.00	—	—

关于密封圈材质和形状,不同的连接方式,密封圈的受力情况和作用不尽相同,而各种材质的橡胶各有不同的优缺点,而对于橡胶密封圈材质,不同企业分歧也很大,《建筑给水排水薄壁不锈钢管管道工程技术规程》(CECS 153:2003)附录 F 中规定密封圈材质为硅胶,而“规程”权衡各方面意见,对密封圈材质不作硬性规定。可采用三元乙丙、氯化丁基或硅橡胶。

不同连接方式也涉及连接方式的适用范围。如挤压型连接方式密封性能好、能抗振、占用空间少,但需要专用工具;而扩管型连接方式则不需要专用工具,只需用扳手紧固即可,其抗拉拔力性能好,接口可拆卸,安装位置小,适用于管井敷设或暗槽敷设;而锥螺纹连接方式在直管连接时无需管件……总之是各有特色,各有别的连接方式无可取代的特点,都值得在“规程”中予以推荐。

□通讯处:200235 上海市康健路 138 号

收稿日期:2008 - 03 - 28