

不锈钢无缝管加工工艺及市场

Market and Work Technology of Stainless Steel Seamless Tube

供稿/凌勇坚, 钦理, 叶萍, 施利华 / LING Yong-jian, QIN Li, YE Ping, SHI Li-hua

不锈钢无缝管的市场价位之所以居高不下, 其中的原因之一是加工和检测环节多, 使用设备要求精良, 工人操作需细腻。近期笔者有机会作为职业技能高级考评员, 随团再度来到了一家位于南太湖区域的大型不锈钢无缝管制造企业, 通过下车间、观设备、直面一线员工等, 亲眼目睹和了解了该企业在近5年中上马的新设备, 加工制造不锈钢无缝管的全过程, 有了第一手的现场资料。

前期工作

每当购置一批不锈钢钢坯(圆棒料)到厂时, 都得要经过严格地数量清点和检验把关, 除了要按照国家标准对质保书上的技术参数进行逐一核对以外, 还得要抽样取材, 对材料进行化验, 检查其化学元素的成分是否符合质保书上的数值, 同时还用带摄像功能的金相显微镜、连续变倍体视显微镜等先进的检测设备进行检查, 以及对材料作低温冲击试验, 检查其韧性是否达到了国家标准规定的要求。只有确保数据完整无误, 写出相应的检测、试验报告书后, 方能算验收入库工作完毕。

当有客户预订无缝钢管时, 按照客户提出的要求, 首先由企业计划部门立项, 技术部门出产品图和工艺图, 制订工艺卡片, 然后由生产管理部门组织生产。承接加工的部门接到指令后, 按程序把不锈钢坯料从仓库领取到车间后, 就进入了前期的配

料和初加工阶段。

该企业前期工作的大致运作程序是这样的: 先按技术部门工艺卡片上提出的要求, 将圆棒料切成规定的一段段长度, 然后是在车床上进行剥皮, 完成之后是在卧式钻床上钻孔, 孔一端带有锥度, 成V字形, 其余部分为一小直圆柱孔, 其大致构造如图1所示。



图1 初加工后的钢锭

机加工完成后, 还得检测, 根据检测结果, 对不锈钢钢锭进行修磨, 去除毛刺、拉痕和小凹坑等, 直至达到规定的尺寸和表面要求为止。然后是根据产品的规格要求, 将不锈钢钢锭按价发往相应的加工地点, 如下属轧钢分厂, 等待后续部分的加工。

工艺关键

无缝管成型

不锈钢钢锭到达轧钢分厂后，接着要进行的工作是，按图样尺寸要求进行成型。具体的操作规程大致为：第一步是先进行加热挤压，热挤压完成后酸洗，去除表面氧化层。第二步是进行冷拉伸(拉伸次数可以是一次，也可以是数次，具体视无缝管壁厚情况而定)，然后是酸洗，接着是热处理，以消除拉伸后所产生的材质硬化；这里的要求是，凡是每拉伸一次，都得要进行一次相应的酸洗和热处理。再下面是进行冷轧(冷轧也可以是一次，也可以是数次，具体视工艺要求而定)，同样的每进行一次冷轧，都得要进行一次酸洗和热处理，道理也是为了去除材料表面的氧化层、消除由冷轧后所产生的材质硬化。

值得一提的是，冷拉伸与冷轧的次数未必一一对应。可以是冷拉伸次数多几次，也可以是冷轧次数多几次，甚至于也可以是仅做冷拉伸而不做冷轧，也可以是仅做冷轧而不做冷拉伸，具体视产品情况来制定工艺，按工艺要求来操作。再者是，厂家的冷拉伸与冷轧的共性在于，都能使不锈钢无缝管半成品壁厚变薄，长度增大。而区别在于，前者操作的速度比较快，但一次性增长量比较少；而后者操作较费时，但一次性增长量可以较多。

该企业的冷拉伸和冷轧都是在自动化设备上进行的，操作人员只需要把工件装好、调试完毕后，操作控制按钮就行，因而工作效率比较高。而热处理也是自动化的，工件从炉子一端进去，从另一端出来，连续运行，时间按用户对产品提出的要求、壁厚尺寸大小和材质情况而定，快的有不到4~5 min的，慢的有超7~8 min的。

精度达标

按照以上所述的冷拉伸和冷轧加工出来的不锈钢无缝管，只能算作为半成品，精度等级是很低的，常常达不到用户提出的要求，如管壁厚度不均、存在磕碰伤、内外表面拉痕和斑点或凹坑等缺陷，就要进行修磨。具体的操作程序是：先将冷拉和冷轧出来的不锈钢无缝管，进行检测，根据检测

情况，对缺陷部位进行修磨。修磨形式，对于小口径的薄壁无缝管，通常采用的是机械整体式修磨。对于中、大口径的厚壁无缝管，若是整体性缺陷问题，则采用机械修磨；倘若是局部区域的缺陷问题，则采用的是人工手动修磨(这种情况比较常见)，手动工具为便携式电动磨光机和倒挂式磨光机，操作情景如图2、图3所示。



图2 手动式电动磨光机在修磨



图3 倒挂式磨光机在修磨

修磨时，要求操作人员必须穿戴好防护用品，除了要求穿上工作服、工作鞋，戴上劳保手套以外，还要求戴上防尘口罩、防护眼镜和耳塞，从图2、图3中就可以看出，对工人们的工作要求是非常严格的，条件还是比较艰苦的。

不锈钢无缝管长度一般控制在6~8 m间，倘若用户对长度比较随意，则一批不锈钢管的长度不必严

格等齐；而倘若提出了具体要求，则就要按照要求去切割，做到等长。

检测和试验

检测工作除了修磨工在修磨时需不时地自检以外，成品完成后，还需要再由专职检验员进行逐根检测，最后由抽检员进行抽检复查。倘若复查时发现了问题，视情况确定，是再次抽检还是重新逐个检测。图4为抽检人员正在复查时的情景。



图4 抽检员在测管壁厚度

检测的主要工具有量具(游标卡尺、千分尺、卷尺等)和测厚仪，属常规物件。由于检测环节多，层层把关，因而一般不易出现纰漏。确认达到图样

要求后，接着是进行压力试验，通常是先做气压试验，再做水压试验(试验压力值按用户提出的要求进行)，通过后，再按用户是否有要求，做或不做探伤(使用直读光谱仪、涡流探伤、超声探伤等)和抛光，最后一道环节是酸洗。完了后，就在每一根不锈钢钢管上加盖印章，包装完毕后，挂上标签，装箱或不装箱(外贸海运，都得装箱，还得装入集装箱)。

市场动态

不锈钢无缝管以其承压能力强、耐高温、耐腐蚀、使用寿命长等特点，而早已在工业上得到了广泛的应用。特别是近年来，随着长距离和跨海液化气、天然气和液体等输送量的增加、通讯技术的进步(海底电缆铺设)、化学工业、空调制冷机械和环保设备的突飞猛进、以及核工业(常常使用外形呈方形、内孔为圆状的不锈钢无缝管)的发展等，使得不锈钢无缝管成了时代的宠儿，市场行情日渐看涨，产业蒸蒸日上。在外贸领域，尽管近年来遇到了反倾销的强劲寒流，许多做外贸的行业出现了疲软，而不锈钢无缝管却依然保持较好的外销势头。尤其是销往沙特阿拉伯等中东产石油国家，年销量占了那里总需求量的较大份额，多年来产品质量可靠、供货及时、服务到位，彰显价廉物美，因而在中东地区早已赢得了良好的信誉。在今后的日子里，各类厂家倘若还能开拓创新，不断推出一些新品，不断优化制造工艺降低生产成本，那市场的空间就更大。完全可以相信，随着科技的进步和工业的发展，不锈钢无缝管的前景一定会越来越美好。

