液压推进弯管机导向杆的焊接制作方法

徐州华东石油机械厂 （江苏 221008） 董 蕾 李淑梅 陶月红 李 通

一、概述

弯管机是为石油、化工、电力等行业制作钢制弯管的主要设备。我厂于2002年3月自行研制成功的中频加热弯管机采用液压驱动，导向杆是其中的一个重要部件，在小车推进装置中起导向作用。

驱动装置由两个行程为8m的液压缸作为动力，推动装夹钢管的拖动小车前进以完成钢管的弯制工作。拖动小车下部带有钢轮沿导轨滚动，中心高两侧装有导向座沿两个导向杆滑动。导向杆由ϕ168mm×20mm的20无缝钢管制作，长达10m，其制造精度和表面粗糙度直接影响弯管的质量，而我厂现有设备又无法加工10m长的外圆。经过反复论证和计算，我们采取了如下的制作方法。

二、制作方法

1. 结构改进

将零件结构在原来基础上改进，采用分体组焊件代替原来的整体式结构，如图1所示。两部分钢管之间采用420mm的心轴定心，心轴与钢管内孔采用过渡配合H7/m6，这样在装配比较方便的情况下，可以控制焊接变形对两段钢管同轴度的影响。两段钢管之间采用V形对接焊缝，距对接焊缝100mm处两端各均布4个塞焊点。这样每段导向杆长度为5m，就可以在我厂现有设备CW61125B×5m车床上加工，加工外圆和螺纹的同时，加工出安装心轴的内孔，以保证两段导向杆的同心。

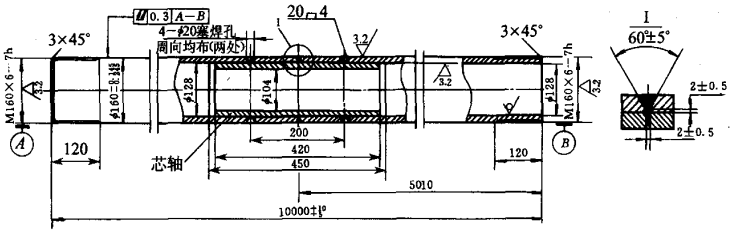


图 1

2. 制造工艺

第二步，为了保证焊接质量，控制焊接变形，同时对焊接变形进行及时测量和纠正，我们设计制作了4个支座。每个支座采用两个滚动轴承作为滚轮，将导向杆4个支座安置在导向杆两侧，内侧两个支座距离较近，这样可以减小钢管挠度对焊接变形的影响，同时依靠导向杆的柔性和自重，可以在转动导向杆焊接时自动调心。具体制作工艺如下：

（1）在CW61125BX5m的车床上分别加工两段钢管，保证安装心轴的内孔与外圆同轴。划线钻出2mm×4mm×ϕ20mm的塞焊孔。

（2）在平台上安装心轴，组对两段钢管后，实施塞焊。选用J422酸性焊条，焊接电流100～120A，塞焊时先焊一个断面的4个点，采用对称跳焊，然后按相同的方法焊接另一断面的4个点，这样可以使焊接变形控制得较小，并可以依靠心轴的作用将两段钢管基本定位在同一轴线上。

（3）在平台上安装4个滚轮支座，将塞焊好的导向杆置入。在焊接接头的两侧各200mm处、导向杆的最上端安装两个百分表随时检测焊接变形。工作示意如图2所示。

（4）对接环焊缝进行定位焊，焊接参数与塞焊时相同，采用交叉定位焊，焊接4点，每段长度30～50mm。焊接完毕后，让焊接部位充分冷却，转动导向杆，从百分表读数中观察导向杆变形方向，记录最高点位置。正式焊接时，从变形最高点起焊，分五层焊成，采用对称跳焊，每次焊接1/4圆弧，每层焊层厚度约3mm，焊接电流90～110A。每焊完一层，均需去除表面氧化物，在充

（下转第63页）

两焊件表面构成≥135°、≤180°夹角的接头，对接焊缝在为焊件的坡口面间或一焊件的坡口面与另一焊件表面间焊接的焊缝，角焊缝则为沿两直交或近直交焊件的交线所焊接的焊缝。由此可见，对接焊缝形成的接头不一定都是对接接头，也可能是T形接头、十字接头、锁底接头等。角焊缝形成的接头不一定都是角接接头，也可能是对接接头、T形接头、搭接接头等。虽然接头的形式不同，但连接接头的焊缝则是可以相同的。图4为不同接头形式的对接焊缝，图5为不同接头形式的角焊缝，图6为不同接头形式的组合焊缝，所以将接头形式与焊缝形式对应起来是不对的。

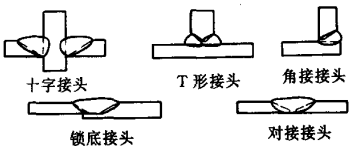


图4　不同接头形式的对接焊缝

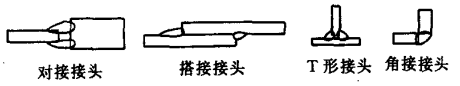


图5　不同接头形式的角焊缝



图6　不同接头形式的组合焊缝

四、选用焊条时，易出错的问题

大家都知道，对于结构钢（包括低碳、低合金钢）来说，一般采用“等强原则”来选择电焊条，即选择焊缝与母材强度相等或相近的焊条。但具体使用时，往往理解不正确，易出现以下两个方面的错误：

（1）把“等强原则”理解为材料的强度级别与焊条的强度级别相等或相近，这是非常错误的。殊不知，焊条的强度级别是根据熔敷金属的抗拉强度来确定的，如E5015的强度级别是抗拉强度为500MPa级。而钢材的强度级别则是根据屈服强度定级的，如Q345（16Mn）就是350MPa级的低合金钢，即屈服强度为350MPa，而其抗拉强度则达510MPa左右，两者定级的强度不同。而“等强原则”要求的则是母材的抗拉强度与焊条熔敷金属的抗拉强度相等或相近。

（2）不注意焊条的名义强度与实际强度不一致问题。由于我国焊条只规定最低的抗拉强度即名义强度，实际上焊条熔敷金属实际抗拉强度要高不少，特别是焊接低合金高强钢时，由于母材熔入，致使焊缝的实际抗拉强度比焊条的名义强度高得多。若此时选择与母材抗拉强度相等或相近（名义强度）的焊条，则会使焊缝金属的强度高于母材的强度，影响焊接质量。所以在这种情况下，选用焊条时，可选择比母材的抗拉强度相对应低一级的焊条。另外，对于焊接结构复杂、刚性大的结构时，为防止裂纹，也可用强度级别低一级的焊条来焊接。

五、结语

本文对焊接工艺中的常见错误进行了详细的分析，指出了这些问题的错误所在，对理解、运用这些知识提供了正确的方法和思路，具有较好的实用价值。热

（20040415）

（上接第58页）

分冷却后，打开表测量导向杆变形方向，并在下一层开始时从变形最高点起焊，利用焊接变形对导向杆变形进行矫正。

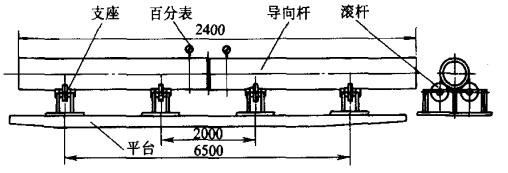


图　2

三、结语

经过检测，采用上述方法加工出导向杆的精度和其他技术指标完全符合设计要求，并且自安装投入使用至今，导向效果很好，小车运动灵活，无任何卡阻、蹩劲现象。

该方法的使用不仅大大降低了外协制造成本，也为今后细长杆的加工提供了借鉴。热

（20040428）