

# YTQH800液压强夯机履带架焊接变形的预防与控制

郑州宇通重工有限公司 (河南 450051) 胡石 张莹辉 张起发

**【摘要】**履带架是液压履带式强夯机中的重要焊接结构件,其生产制造过程中易产生严重的焊接变形,会对产品的质量产生较大影响。为预防、控制焊接这类结构的变形问题,通过相应的结构设计及工艺措施,达到预防和控制焊接变形,提高产品质量的目的。

近年来,强夯工艺在基础设施建设施工中得到了广泛应用,而更高级别的地基夯实处理使强夯机械朝着高冲击性高稳定性的方向发展。我公司为满足市场需求研发了最大额定冲击能为800t·m的YTQH800液压履带式强夯机,这种高端液压强夯机装配精度要求高,制造难度大,其中履带架焊接变形的预防与控制尤为重要。

## 1. YTQH800液压强夯机履带架结构特点

如图1所示,整个履带架主体由两块底板、6件腹板、3件盖板和若干筋板组成的箱梁,外形长宽高尺寸为10 500mm×570mm×940mm。底座装配通透方箱尺寸是750 mm×830mm,两箱中心距为2570mm,材质为Q345A,箱梁盖板厚30mm,底板厚50mm,腹板厚25mm。



图 1

这种结构形式的履带架,在焊接中容易产生纵向上的挠曲变形,横向上的角变形及腹板上的侧弯变形。

而整机装配要求焊后拱度及旁弯 $\leq 1.5\text{mm/m}$ ,全长 $\leq 5\text{mm}$ ;底板上12组螺纹孔,保证每一组螺纹孔540mm×220mm范围内的平面度 $< 1\text{mm/mm}$ 。

## 2. 结构设计时的预防措施

(1) 合理地选择焊缝的形状和尺寸 焊缝的形状和尺寸直接关系到焊接工作量,焊接应力和焊接变形应在保证结构承载能力的前提下,尽可能使焊脚尺寸小,优先采用角焊缝。综合考虑履带架的承载能力应尽量减少焊接热输入,以控制变形,我们在纵向主焊缝(底板与腹板、盖板与腹板)均采用小尺寸的坡口+角焊缝的结构形式。底板与腹板、盖板与腹板连接处外侧在腹板上开 $10\text{mm} \times 45^\circ$ 坡口,焊平后再焊起 $10\text{mm}$ ,内侧焊缝也为 $10\text{mm}$ 。履带架截面如图2所示。

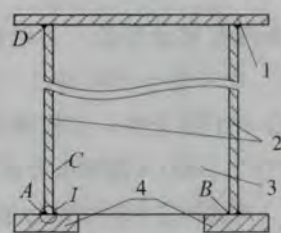


图 2

1.盖板 2.腹板 3.筋板 4.底板

(2) 合理选择筋板的形状并适当安排筋板的位置 根据底座装配需要,必须保证方箱孔(见图3)尺寸 $a-b \leq \pm 3.0\text{mm}$ 。为此,设计时在方箱周围均布6件三角形筋板并加上卡板,以提高方箱的刚度,增加抵抗变形的能力,减少方箱口的变形。



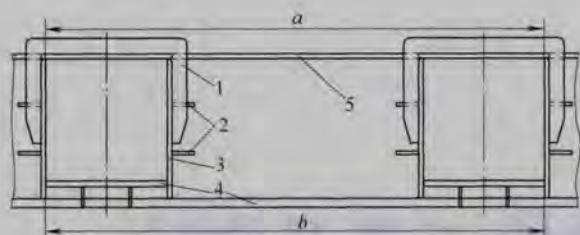


图 3

1.卡板 2.筋板 3.腹板 4.底板 5.盖板

### 3. 焊接过程中采取的预防措施

(1) 用夹具固定底板 YTQH800液压强夯机为了减少自重便于运输,底板没用整体钢板,而采用了两件窄板,底板的刚度较低,增大了焊接变形的倾向。为此,我们将拼装后的履带架水平放置于铸钢平台上,在底板与腹板外侧将底板用夹具固定在平台上,增加刚性约束,控制焊接时容易产生的角变形,并在一定程度上减少挠曲变形。

(2) 合理安排焊接顺序 履带架在未拼盖板之前,构不成箱体刚性较弱,大部分焊接变形都在这个施焊过程产生。如图4所示,履带架的底板与腹板、底板与筋板、筋板与腹板之间用角焊缝A、B、C连接,采取的焊接顺序是:先焊B、再焊A、最后焊C。

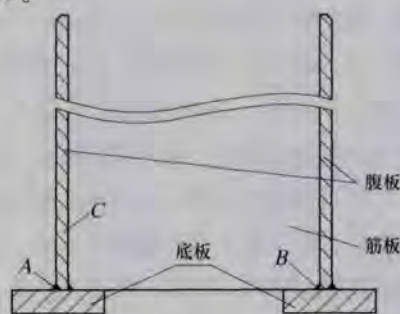


图 4

焊底板与筋板之间的角焊缝B时,由于底板处于自由状态,只产生横向收缩和角变形,角变形因底板被夹具压紧在平台上而受到限制,此时引起挠曲的变形几乎为零。在此基础上焊接底板与腹板间的角焊缝A时,由于焊缝A的大部分在构件的中性轴下方,会引起上拱弯曲变形。最后焊接筋板与腹板之间的焊缝C,此时角焊缝C的大部分已经位于整个构件中性轴之上,因此会产生下拱弯曲变形,二者互相消减,有效降低了拱度变形。焊接A(腹板外侧)时,焊缝盖面层留到与焊缝D(见图2)同时施焊使其产生的上拱变形与焊接腹板与盖板的焊缝D产生的向下挠曲变形互相消减。

(3) 实行多层多道焊接 将焊缝适当分层焊接,每层采用相对较小的焊接热输入。在焊接过程中,后层焊道是在前层焊道造成的预热状态下焊接,起到缓冷的作用,前一层焊缝受到二次加热,相当于对前一层焊缝和焊件进行了热处理,使其内部产生塑性变形,提高焊件内部组织均匀性,使残余应力减小并重新分布,减小焊接变形。小热输入使焊缝热影响区的宽度变窄,减少了焊接接头的组织不均匀区,降低残余应力,从而减少焊接变形。长纵焊缝的焊接顺序是图2中D的放大,如图5所示。

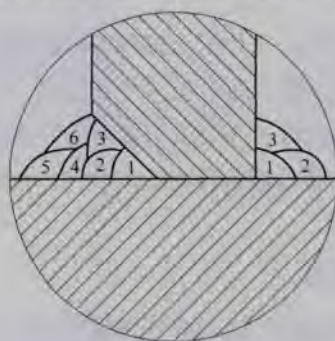


图5 长纵焊缝的焊接顺序

腹板与底板外侧的焊缝采用四层六道施焊,内侧焊缝采用两层三道施焊。焊接时,先将所有连接处焊缝的打底焊(焊道1)全部焊完增加结构的刚性,再填充焊,最后盖面焊。焊接参数:焊接电流为200~240A,电压为18~24V,焊接速度为14~18cm/min。

(4) “中分异向”对称焊 所谓“中分异向焊”是将一条长焊缝从中间分开向两端施焊,目的是控制因焊接顺序不当而造成的弯曲变形和扭曲变形。焊接长纵焊缝A、D时采用四名焊工同时施焊:从底板(盖板)中间处分开,四名焊工分别向两端分段(每段约1500mm)施焊,向每一端施焊的两名焊工,同步对称地各焊腹板一侧的一条焊缝,且腹板与底板连接的焊缝A内外交替施焊,总的原则均为由中间向两端对称施焊。

### 4. 结语

在生产YTQH800液压履带式强夯机的履带架结构时,通过合理的设计,适当的工艺措施,有效预防与控制了箱梁的焊接变形。焊后经实测,箱梁全长旁弯<2mm,上拱<3mm,底板每一组螺孔周围要求范围内的平面度<1mm,均达到质量标准,满足了装配需要。MW (20111025)