

钢结构立体停车库梳板焊接用工装的设计制作

闫菲菲　宋统战

【摘要】对立体车库用梳板（包括前中梳、前侧梳、后中梳、后侧梳）的制作工装进行设计，并经过实际工程的应用验证，证明所设计的模板、框架、挡板以及连接装置组焊成的梳板工装，使梳板的制作更加方便快捷，所生产的梳板能够满足设计及质量要求。

关键词：立体车库；梳板；焊接工装；设计制造

1. 前言

钢结构自动立体停车库是近来年为解决日益严重的停车难问题而逐步发展起来的。钢结构立体停车库按建筑形式分为独立式和内置式两种。独立式停车库适用于地下广场和现有建筑群补建停车设施；内置式停车设施适用于与新建筑同步规划和建设。其特征是，在地面铺设轨道，端头有升降平台；升降平台采用液压千斤顶，可提升汽车到各层车位，利用电动机和液压千斤顶实现车辆的移动或升降，适用于汽车、摩托车立体停放。

2. 钢结构立体车库梳板工装设计

钢结构立体停车库所用梳板是其装置中的一部分，是整个设备中的关键部件，尺寸要求误差小、精度高，若无措施难以保证，故在焊接制作时特意设计了其组焊工装。工装主要包括底座、定位挡板及可更换的模板。底座是由前、后横梁和左、右边梁焊接成的框架。右侧的边梁上设置有定位块，便于与Z（折板）型板定位连接；底座中心的前后两边分别设置有固定模板的固定架；固定架的端部固定连接在两端的边梁上；底座的前部在固定架的外侧设置有定位挡板；定位挡板的端部固定连接在两端的边梁上；模板的上半部为梳齿状，是可拆卸的连接在其固定架上。立体车库梳板焊接组装工装俯视结构、纵向剖视结构分别如图1、图2所示。

（1）立体车库梳板焊接工装框架　整体车库需用多种不同规格梳板，他是用小规格的方管通过折板或连接板组焊成一定结构的部件，就是说要用工装来保证构件的成形以及焊后构件尺寸精度的要求，框架结构形式如图3所示。边框用槽钢焊接而成，梳板模板固定在边框或纵撑上形成刚性结构。

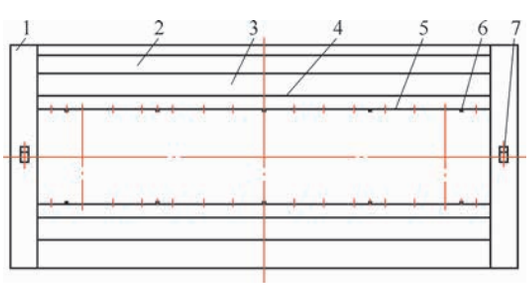


图1　立体车库梳板焊接组装工装俯视结构

1、3．槽钢 2.矩形钢管 4.矩形管 5.模板 6.固定螺栓 7.吊耳

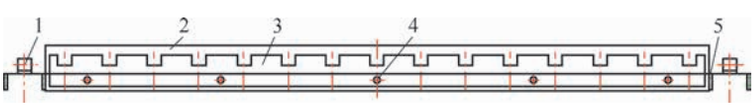


图2　立体车库梳板工装纵向剖视结构

1.吊耳 2.定位矩形钢管 3.梳板模板 4.固定梳板摸板螺栓 5.槽钢

（2）工装梳板模板设计　钢结构立体停车库梳板制作工装中的梳板模板是其工装中的关键部件，对梳板的整体尺寸、间隔精度及定位脱模等有重要影响。

我们采用两种方案进行设计加工制作：①采用整块钢板进行精切割而成，位置误差控制在±0.1mm，开口误差控制在±0.5mm，深度是管子高度一半或稍低些（见图4）。②采用小块钢板焊接或其他固定的方法按照设计要求制作成类似于整体模板的形式（见图5）。这两种方法我们都可采用，在无数控或精加工设备时，采用第2种方案就可以将制作工装问题解决。

（3）梳板模板固定装置设计　由于模板是两块组成一组固定在框架上，两块分别安装在相应的纵向支撑上；模板的齿槽要求一定的同轴度即两块梳齿槽在一条直线上，以满足梳板部件的尺寸精度要求，若不同轴会在组焊后引起构件的尺寸变形，不能满足要求，也会给构件脱模带来困难，总之构件尺寸必须满足设计要求。



图3　前中梳板焊接工装框架结构

为使模板安装达到精度要求，在模板下半部设置有长圆孔，以便进行位置调整，使两块模板定位精准在一条直线上，而在固定架上设有内螺纹孔，模板通过螺栓和固定架连接在一起。为了使工装框架移动方便，在边梁上面设计了方便转运的吊耳，吊耳形式如图6所示。

3. 钢结构立体停车库梳板焊接工装的优点

钢结构立体停车库梳板焊接工装与现有技术相比具有以下优点：

第一，采用立体停车库梳板制作工装组装，由于模板上半部为梳齿状，并且底座上设有定位块和定位挡板，前中梳、前侧梳、后中梳、后侧梳的方管定位简便，且使立体停车库梳板的梳齿在同一平面内，与Z形板保证垂直，所以提高了组装精度和效率，降低工人劳动强度。

第二，在工装上组装后可以进行定位焊，然后整体移至下道工序进行焊接，形成整体结构后焊接几乎不变形，无需矫正，既提高了工效，也降低了成本。

第三，模板可通过螺栓固定在支架上，根据需要能快速更换不同规格型号的模板。

第四，工装结构简单，制作加工费用低，操作方便。

第五，模板的下半部上设有长圆孔，组装时可以调整因制造误差而造成的装配困难。

第六，立体停车库梳板制作工装可以推广应用于机械制造行业、钢结构行业及其他行业对梳齿结构进行制造、安装的场合。在工装组装和定位焊接的梳板如图7所示，梳板应用实景如图8所示。

4. 梳板焊接工装的应用

因梳板所用管、折板、连接板均为薄壁材料，为控制焊接质量以及增加焊件外观美观感，减少飞溅和清理的工作量，特选用山东奥太电气有限公司数字化低飞溅气体保护焊机，焊丝根据等强匹配原则以及焊丝的焊接工艺性选用锦州锦泰TWE—711CO_2气体保护焊药芯焊丝、ϕ1.2mm（见图9）。焊接参数如附表所示。

焊接注意事项包括：①焊前准备，检查焊机、焊丝；组装后的构件是否满足要求，将工件摆放平整，清除杂物。②严格按照焊接参数施焊。③为控制变形由

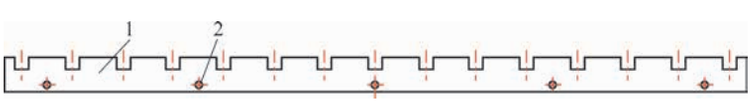


图4　切割加工的齿状整体梳板模板

1.模板　2.定位长孔

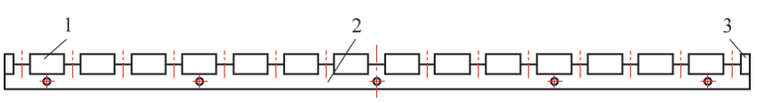


图5　焊接或栓接在板条或型材的复合梳齿状模板

1、3．小块钢板　2.长板条

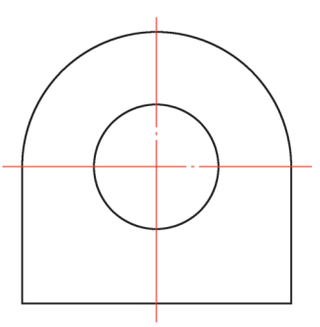


图6　梳板工装吊耳（厚度16mm）



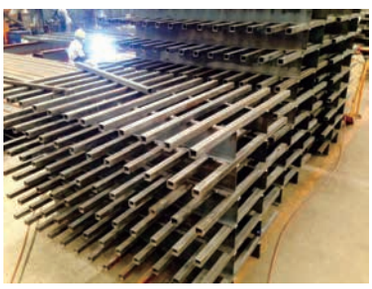


图7　在工装组装和定位焊接的梳板



图8　梳板应用实景

两人从中间向两端焊接。④每道焊缝焊完后，应及时将焊缝表面及施焊部位附近的焊接飞溅等异物清除干净，并检查焊缝表面是否有缺陷，若有缺陷用角向磨光机磨去后补焊。



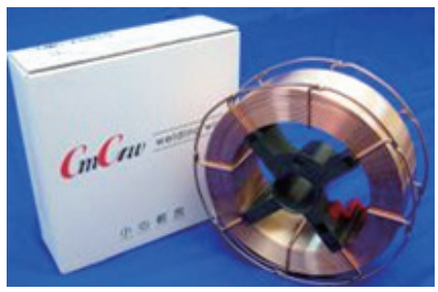


图9　焊机及焊丝

焊接参数

焊接位置	气体流量 /L·min^{-1}	焊丝规格 ϕ/mm	焊接电流 /A	电弧电压 /V	焊接速度 /cm·min^{-1}	极性
平F	20~24	1.2	240~260	26~8	30~32	DC反接
立V	22~24	1.2	220~240	22~24	26~28	DC反接

5. 结语

钢结构立体停车库梳板焊接工装的设计制作，为快速组装梳板、减少梳板的焊接变形提供了可靠途径。该工装不仅结构简单，制作容易，操作方便，更能提高生产效率，保证产品质量，得到客户认可，具有良好的经济和社会效益。

作者简介：闫菲菲、宋统战，河南天丰钢结构建设有限公司。

MW 20160426

（上接第56页）

表2　焊接参数

焊道		焊接方法	极性	焊接方向	焊接电流/A	电弧电压/V	送丝速度 /mm·min^{-1}	焊接速度 /mm·min^{-1}
主焊道	打底	GMAW	DCEN	向下	190~240	19~21	370~450	533~610
	热焊	GMAW			190~240	19~21	370~450	530~610
	填充	GMAW			170~240	19~23	360~430	381~508
	盖面	GMAW			120~140	22~25	250~270	330~559
返修	打底	SMAW	DCEN	向下	80~120	18~26	N/A	45~130
	填充	FCAW			180~280	16~24	80~120	100~260
	热焊	FCAW			180~280	16~24	80~120	100~260
	盖面	FCAW			180~260	16~24	80~120	100~240

间隙、熔池状态及电弧过渡形式之间的有效配合，以防止产生未熔合缺陷。③P600是双焊枪焊接系统，需调整好两把焊枪间距。④5~7点钟位置盖面焊时，熔融金属在重量和电弧推力作用下向焊缝中心处堆积，造成已熔化的母材一侧容易形成咬边。因此，需选择合适的送丝速度、焊丝伸出长度与焊接速度等工艺参数。

5. 结语

CRC管道全位置自动焊接技术应用于国外某海底天然气管道工程，通过制定合理的焊接工艺及保障措施，确保了较高的无损检测一次合格率，保证了工程质量和施工效率。全位置自动焊接技术在国外已得到普遍认可并大力投入使用；在国内，从自主研发到多个工程使用成功已表明了该技术的实用性，为此应在国内长输管道工程中得到广泛推广。

作者简介：黄超等，中国石油天然气管道工程有限公司天津滨海分公司（中国石油管道局天津设计院）。

MW 20160626