

GIS 产品大型盖板用钻模板的通用托架设计

李文华

(西安西电开关电气股份公司, 西安 710077)

摘要:在 GIS 产品的制造过程中,其盖板类零部件上的孔,一般是用钻具进行加工的。对摇臂钻来说,由于其工作台是落地结构,因此大型钻具应配置一个托架。为了减少托架的数量,笔者介绍了一种支撑点径向可调的通用托架。该托架可推广使用于大型法兰类零部件的孔在摇臂钻上加工。

关键词:金属全封闭六氟化硫组合电器; 分体式支撑器; 工件卡紧器; 钻模板卡紧器

中图分类号: TM621.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1609(2012)07-0105-04

General Supporter Design of Boring Template for Large Cover of GIS

LI Wen-hua

(Xi'an XD Switchgear Electric Co., Ltd., Xi'an 710077, China)

Abstract: The bore of cover parts is machined normally using boring equipment during GIS producing process. Because worktable of rocker bore is standing structure, so the greater boring equipment is equipped with a supporter. In order to reduce number of supporter, this paper introduces a general supporter which support may be radial adjusted. The supporter can be generalized and used in machining bore in rocker boring for greater flange.

Key words: GIS; separated type support; work piece holding fixture; boring template clamping fixture

0 引言

气体绝缘金属封闭开关设备(GIS)的电压等级覆盖了 72.5~1 100 kV 的所有范围。盖板是 GIS 产品的常用工件,随着 GIS 产品电压等级的不同,其盖板的径向尺寸也大不相同。近年来,随着新产品研发工作的进一步深入,以及结构的不断改进。在其母线筒及隔离开关端面大量采用了铸造结构的盖板。

1 问题的提出

为了提高劳动效率,盖板类工件上的孔是通过钻具进行加工的。一般情况下,摇臂钻上用的钻具是由托架和钻模板等两部分组成的。受盖板径向尺寸、孔的数量及相位角等因素的制约,托架和钻模板往往是一一对应的。

由于摇臂钻的工作台是落地的,钻具的托架就相当于一个简易的辅助工作台,其作用是将工件以及钻模板支撑到一个合适的高度,以便于钻孔时对

钻床的操作。为了进一步降低大盖板类钻具的成本,以期达到减少托架数量、减轻仓储库存压力,拟开发并设计一种利用分体式支撑器,径向可调的大盖板类钻具通用托架。

2 设计方案

在 GIS 产品中,盖板往往既是承受压力的密封结构件,又是轴密封、吸附器等功能单元的安装体。因此,它往往是一个既有过孔又有螺纹孔的结构件。在加工过程中,钻孔与攻丝亦是在钻床上完成。对铸造结构的盖板而言,由于其背面往往是非加工面。为保障螺纹底孔的中心线不应发生角位移,须对工件和钻模板采用分别卡紧的结构方案,否则攻丝的过程就只能通过手工来完成了。

一般情况下,铸造结构盖板是端头结构的。所以支撑架的支撑范围只能设置在盖板周边的环形结构面上。为了使钻具支撑架的支撑范围能够进行径向调整,以适应不同径向尺寸的钻具,拟采用分体式支撑的结构设计方案。

收稿日期:2012-01-07; 修回日期:2012-02-09

2.1 支撑结构件

确定了分体式支撑面的结构设计方案后,就要选择分体式支撑面的数量。通过对 GIS 产品盖板结构特征的分析发现,盖板上孔的数量多为 6 的倍数。为了使分体式支撑面对盖板孔位能够有效的避让,将支撑面的数量应设定为 6 个。该支撑面采用矩形平面结构设计,并使其均布于一个等径圆上^[1-5]。

2.2 工件卡紧

受到钻模板的影响,卡紧工件的施力点只能设置在盖板的外圆面上。因此,采用外圆径向卡紧的方案,拟将卡紧装置设置在上述支撑面上。由于卡紧位置高于分体式支撑面的上平面,所以该卡紧装置应采取可翻转结构设计,以不影响工件的装卸。

2.3 钻模板卡紧

在钻孔的过程中,为避免钻模板发生位移,拟对钻模板实施卡紧。根据钻模板的结构特征,采用两点卡紧的方案比较适宜。为避免钻模板卡紧装置的遗失,仍将其设置在上述支撑面上,并设计成可翻的转结构,以不影响钻模板及工件的装卸。

2.4 支撑结构件的径向移动方案

支撑结构件的径向移动须保持其支撑面在任意位置都处于水平状态,倘若支撑面倾斜,其支撑的可靠性或将降低乃至消失。因此,采用矩形四连杆结构作为支撑面径向移动的解决方案。

3 通用托架结构设计

为简化结构,对上述四连杆结构的支撑面径向移动方案采用装配结构设计,并将支撑面本身作为四连杆的组件,见图 1^[6-8]。

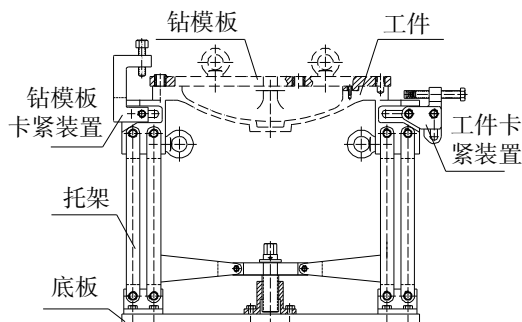


图 1 通用托架结构图

Fig. 1 The structure of general supporter

3.1 支撑结构设计

为满足支撑工件、安装工件与钻模板的卡紧装置、可径向调节的多项需求,确定了该支撑面应包含工件的水平支撑面、工件与钻模板的卡紧装置安装孔、四连杆的连接孔等结构,见图 2。

根据铸造盖板所提供的环形支撑面尺寸以及孔

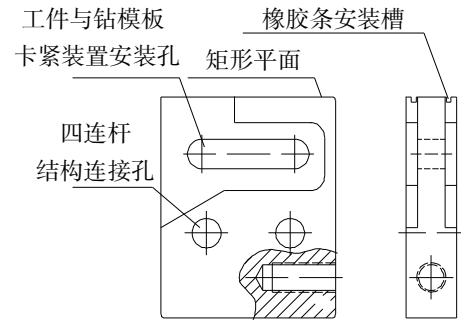


图 2 支撑面结构图

Fig. 2 The structure of support side

间相位角等因素,将支撑结构件的上端面设计成一个 96×28 的矩形平面。为避免支撑面与盖板外端面可能发生的磕碰划伤,在该平面上设置两个圆形橡胶条的安装槽。

为能够提供工件与钻模板卡紧装置的安装条件,在支撑结构件的中上部设置一个长孔。将两个四连杆结构的连接孔布置在支撑结构件的中部,下半部则用做支撑结构件在作径向调节时的导向部分。

为便于移动或起重,在支撑结构件下部的内侧设置一个螺纹孔,用以安装吊环。

3.2 工件卡紧装置

为避让钻模板的影响,拟将卡紧点设置在盖板的外圆面上,以顶丝作为径向卡紧的施力结构。为便于工件的装卸,卡紧装置采用了长孔插拔翻转结构设计,见图 3。

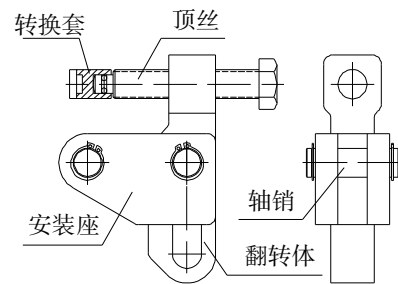


图 3 工件卡紧器结构图

Fig. 3 The clamp of work piece

根据上述支撑点的结构图,为实现工件卡紧装置的安装,拟采用双夹叉式结构的安装座。它是利用两端的槽底进行限位,两侧均采用轴销连接结构设计,一侧与支撑结构件的长孔连接,另一侧与可翻转卡紧结构的长孔连接。

为满足径向卡紧机构的可翻转需求,拟采用长孔插拔式翻转体的结构设计。它是利用一个长孔与安装座上的圆孔通过轴销而连接,上端设置有卡紧顶丝。通过该卡紧机构的长孔,可沿着安装座的夹叉槽进行插拔操作。插入后可实施对工件的装卡操作,拔出后可绕着轴销翻转,以便于避让工件。

设置于翻转体上端的顶丝,采用了施力点防转动结构设计,其结构措施是在该顶丝的前端加装一个转换套。这样在卡紧时,转换套与工件的接触处就不会由于顶丝的转动而发生摩擦,从而避免了发生卡具卡伤工件表面的现象。

3.3 钻模板卡紧装置

在不影响使用的前提下,为防止钻模板卡紧装置的遗失,将其设置在上述支撑结构件上是十分必要的。为满足不影响钻模板及工件的装卸作业需求,仍需将其设计成可翻的转结构。

根据钻模板与工件在钻孔时的位置特征,拟采用C型结构的卡子对钻模板与工件实施卡紧。在C型卡子的下端,采用了横置轴销结构设计,既实现了C型卡子的径向移动和翻转操作需求,又满足了作为C型卡子下端施力点的条件。在C型卡子的上端,采用了螺栓紧固结构设计,见图4。

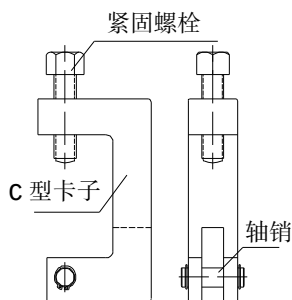


图4 钻模板卡紧器结构图

Fig. 4 The clamp of boring template

3.4 四连杆结构

为简化结构,降低加工难度,采用完全装配结构的四连杆设计,见图5。在该四连杆结构中,内侧是摆杆、外侧是惰杆、上端是支撑结构件、下端是基座。摆杆与惰杆均采用了双夹叉结构设计,通过轴销与支撑结构件与基座连接。

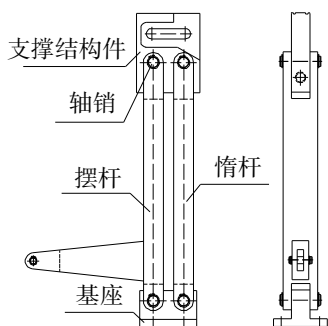


图5 四连杆结构图

Fig. 5 The structure of linkage

3.5 四连杆结构的驱动

驱动四连杆的装置要做到结构简单、便于操作、效率高,这是该项目得以推广应用的核心,否则将不被操作者所接受,从而导致前功尽弃。

通过多种结构的利弊分析后,选择摆杆滑块机构并以丝杠螺母为动力,作为上述四连杆的驱动装置,见图6^[9-14]。

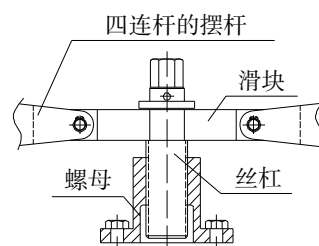


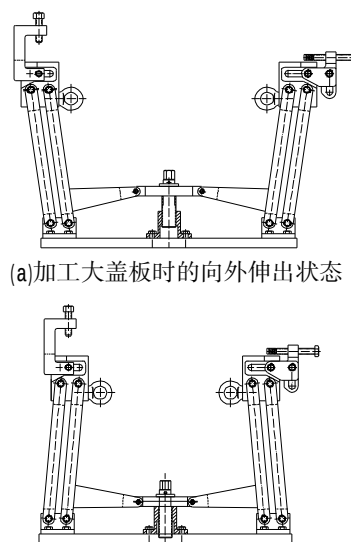
图6 径向调节器结构图

Fig. 6 The structure of radial adjuster

4 通用托架的操作

经上述结构设计,确定了GIS产品的盖板及法兰类零部件用钻模板的通用托架。该托架为6个支撑点均布结构设计,在6个支撑结构件上设置有4个工件径向卡紧装置、2个钻模板卡紧装置。其使用操作方法为:①根据盖板类工件的径向尺寸,通过操动(见图5)中的丝杠,即可调节(图4)支撑结构件的径向位置;②将工件置于托架的支撑结构件上,并注意孔位置与支撑点位置的相互避让;③用工件卡紧装置卡紧工件(盖板上无螺纹孔时,工件可不予单独卡紧);④将钻模板放置于工件上,并对正位置;⑤用钻模板卡紧装置卡紧钻模板与工件;⑥卸掉钻模板后,可直接进行攻丝作业;⑦卸掉或更换工件。

通用托架使用状态图见图7,通用托架的实物照片见图8。



(a)加工大盖板时的向外伸出状态

(b)加工小盖板时的向内收缩状态

图7 通用托架使用状态图

Fig. 7 Use of general supporter

5 结构特征

结构特征为:①托架采用了分体式矩形四连杆



图 8 通用托架的实物照片

Fig. 8 General supporter

结构支撑面,使大尺寸盖板的钻模板托架具有良好的适应性;②托架的分体式支撑面是通过丝杠螺母结构进行径向调节器的,其结构简单,效率高;③托架上附设了工件和钻模板的分层卡紧装置,满足了不同结构特征孔的加工需求;④该托架特别适合在摇臂钻床上,用钻模板加工大尺寸盖板的结构孔,其结构技术具有良好的通用性和很高的推广价值。

6 使用效果

将该通用托架视为摇臂钻床的附件,可简化大型盖板类钻具的组成结构,从而使其设计成本降低 60%。仅 2010 年,在小型化、智能化、平台项目等 GIS 新产品的大型盖板钻具中,减少了 26 种盖板用钻具所需的专用托架,节约设计成本降低 4.5 万元。

使用该通用托架,可避免专用托架的更换作业,从而大幅度地减少了生产准备时间的消耗。仅 2010 年,在小型化、智能化、平台项目等 GIS 新产品的生产计划中,大型盖板的投产量约为 7 800 件。若按每 7 件一个批次、每批次减少 15 min 生产准备时间、每分钟 12 元的生产成本计,可使摇臂钻床增加 18 万元的产能。由于钻具的专用部分只有钻模板这一项,从而可使钻具的库存面积减少 80%。更由于大型盖板的品种繁多、投产频次密集,凸现了通用托架的紧缺矛盾,因此该托架已被复制使用。该托架在结构上具有完全的原创性,国家专利局已经受理了大型盖板类钻具托架的发明专利申请。

7 结语

盖板类通用托架的研制成功,创造性地简化了摇臂钻床用钻具的组成结构,大幅度地降低了该类钻具的设计与制造成本。

盖板类通用托架的广泛应用,改善了钻床工序的生产准备方式,即能够提升设备的产能,又可以减轻钻床卡具的仓储管理压力。

参考文献:

- [1] 闻邦椿.机械设计手册[K].北京:化学工业出版社,2010.
YAN Bang-chun.Handbook of mechanical design[K]. Beijing:Chemical Industry Publishing Company,2010.
- [2] 王先逵.机械制造工艺学[M].北京:机械工业出版社,2010.
WANG Xian-kui.Machinery technology [M]. Beijing:Mechanical Industry Publishing Company,2010.
- [3] 沈向东.生产作业技术[M].北京:机械工业出版社,2009.
SHEN Xiang-dong.Production technique[M]. Beijing:Mechanical Industry Press,2009.
- [4] 卢秉恒.机械制造技术基础[M].西安:西安交通大学,2010.
LU Bing-heng.Foundation of mechanical manufacture technology[M]. Xi'an:Xi'an Jiaotong University,2010.
- [5] 沈向东.生产作业技术[M].北京:机械工业出版社,2009.
SHEN Xiang-dong. Production operations technology [M]. Beijing:Mechanical Industry Publishing Company,2009.
- [6] 张旭.产品设计可装配性技术[M].北京:航空工业出版社,2009.
ZHANG Xu.The assimilability of product technology [M]. Beijing:Aerial Industry Press,2009.
- [7] 王跃进.机械原理[M].北京:机械工业出版社,2009.
WANG Yue-jin. Machines and mechanism theory [M]. Beijing:Mechanical Industry Publishing Company,2009.
- [8] 吴宗泽.机械零件设计手册[K].北京:机械工业出版社,2010.
WU Zong-ze.Mechanical parts design handbook [K]. Beijing:Mechanical Industry Publishing Company,2010.
- [9] 董选普.铸造工艺学[M].北京:化学工业出版社,2009.
DONG Xuan-pu.Casting technology [M]. Beijing:Chemical Industry Publishing Company,2009.
- [10] 陈日濯.切削原理[M].北京:机械工业出版社,2009.
CHEN Ri-zhai.Cutting principle [M]. Beijing:Mechanical Industry Press,2009.
- [11] 王先逵.机械装配工艺[M].北京:机械工业出版社,2008.
WANG Xian-kui.Mechanical assembly process [M]. Beijing:Mechanical Industry Press,2008.
- [12] 杨叔子.机械加工工艺师手册[K].北京:机械工业出版社,2011.
YANG Shu-zi.Mechanical machining technology handbook [K]. Beijing:Mechanical Industry Press,2011.
- [13] JB/T 8010.2—1999.机械夹具零件及部件 转动压板[S].
JB/T 8010.2—1999.The parts and units of jigs and fixtures turning clamp plate[S].
- [14] JB/T 6335.3—2006.摇臂钻床 第 3 部分:参数[S].
JB/T 6335.3—2006.Radial drilling machines Part 3 :Parameters[S].

李文华(1975—),男,高级工程师,从事模具研究。