

大型阵列天线铝骨架制造工艺

张宇星 李元生

(中国电子科技集团公司,安徽 合肥 230031)

Manufacturing Technique to Large Array Antenna Frame

ZHANG Yu-xing LI Yuan-sheng

(China Electronics Technology Group Corporation, Hefei 230031, China)

摘要 概述了某型号雷达天线骨架的结构特点,分析了制造工艺难点,论述了该骨架的制造工艺过程。产品满足了设计要求,并且适宜批量生产。

关键词 天线骨架 焊接变形 加工基准

中图分类号 TH16

文献标识码 B

文章编号 1001-2257(2003)04-0048-02

Abstract This paper outlines the structure features to the large aluminum array antenna frame of one radar. Analyses the difficulties of manufacturing technique and the manufacturing process of technology are discussed. Design requestments are met, and these techniques can also be extended to apply to the batch produce.

Key words :antenna frame ;welding distortion ;processing redundancy

0 引言

某高机动两座标雷达,为了提高机动性能,降低重量,天线骨架采用铝型材焊接结构。由于该天线是空气行板线源形式,天线阵面的装配精度靠天线骨架保证,所以对骨架的焊接,加工精度要求很高,这就给制造加工带来了困难。

通过工艺试验,我们摸索了一套制造方法,较好地保证了骨架的精度,且适宜于批量生产。

1 结构特点

天线骨架外形尺寸为 $5446\text{mm} \times 1992\text{mm}$,材料为 LD31 方管型材,结构形式如图 1 所示。

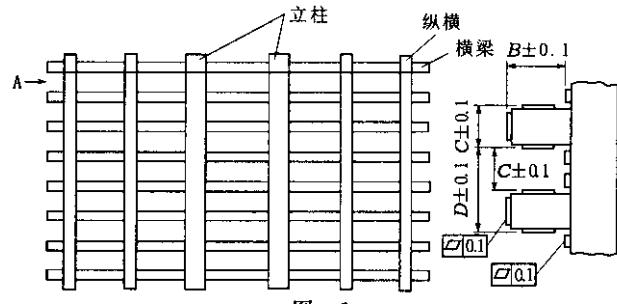


图 1

参见 A 向局部视图可见,该骨架加工后要求每相邻两定位面尺寸为 $C \pm 0.1\text{mm}$,上、下两定位面的平面度为 0.1mm ,两定位面之间的距离为 $B \pm 0.1\text{mm}$ 。

2 工艺难点分析

该骨架属大型铝合金焊接结构件,采用氩弧焊焊接成形,从图 1 中可看出,整个骨架的焊缝较多且大部分集中在中性轴以上,所以控制焊接变形,合理分配加工余量是该骨架制造的难点。而焊接变形的大小与加工余量的选取有关,如何选取合理的加工余量,需通过工艺试验来确定,同时也可掌握该结构形式骨架的变形规律,采取相应措施最大限度地控制焊接变形量。

3 工程实施

3.1 骨架的焊接

3.1.1 焊接试验件

通过骨架示意图可以看出,整个骨架的焊缝较多且集中,母材有 2 种:横梁、纵梁为 LD31 方管型材,角件、垫板为 LF21 铝板^[2]。工艺试验表明,氩弧焊后的变形主要有以下 3 种:扭曲变形、弯曲变形及收缩变形。模拟试验件大小是大阵的四分之一面积,焊接结构形式与大阵相同,通过推算可得出大阵焊后的变形量。
(下转第 76 页)

查询尺寸可以在图形环境中直接进行标注。

5 结束语

在 AutoCAD2000 for Windows 软件平台基础上 , 将参数化绘图与数据库查询并标注尺寸相结合 , 针对性地开发专用下拉菜单和图象菜单功能 , 构造一个符合我国行业设计规范的机械 CAD 绘图支持系统。在以下两个方面还有待研究 :

a. AutoCAD 与数据库的连接 , 由于图形和数据分别在两个不同的文件中 , 如何确保数据的完整性和两项文件的同步修改 , 发挥事务日志的作用来重现事务 , 防止失去实时改变的信息。

b. 系统生成的图纸信息 , 如何与 CAPP 、 CAM 联

(上接第 48 页) 其中弯曲变形及收缩变形较大 , 直接影响骨架的最终加工尺寸。通过模拟试验我们掌握其变形规律 , 为进一步制定合理的工艺参数 , 焊接顺序及采用焊接工装打下了基础。^[1]

3.1.2 焊接前的准备

骨架装配前要对接头处进行机械清理 , 以去除油污、灰尘、氧化皮等 , 横梁的槽口上表面用砂轮倒倾角 , 以确保焊透。

3.1.3 焊接顺序

以结点为单位 , 从中心向四周顺序焊接各个接点 , 上、下前后结点对称施焊 , 纵焊缝由下至上施焊 , 以上施焊顺序对减少扭曲变形极为有利。^[1]

3.1.4 焊接工装

为了使焊接变形减为最小 , 保证骨架焊后重要尺寸的加工 , 我们在横梁与横梁之间加放定位块固定 , 考虑到焊后的收缩变形 , 在零件加工时 , 开档的距离先预放 0.5mm , 并且在所有纵梁里放置方形钢管 , 与纵梁端头封闭成一体 , 以增强纵梁的刚性 , 减少横梁间的收缩变形。骨架焊好后整体去应力退火 (退火温度应取上限 , 对恢复骨架的塑性有利)^[4] , 然后取出纵梁里的钢管。另外在焊接时设置反变形 , 可减少骨架的弯曲变形。

3.2 骨架的加工

骨架在退火后 , 由于残余应力释放 , 还会有弯曲变形 , 利用焊枪局部进行热整形 , 使平面度达到所留加工余量的范围。加工前把骨架放平在数控龙门铣工作台上 , 呈自然状态 , 先打表并记录各横梁侧面垫板之间的距离及骨架阵面的平面度。根据实测数据

系在一起 , 实现 CAD/CAPP/CAM 的完美结合。

参考文献 :

- [1] 童秉枢 李学志 , 吴志军 , 张春风 . 机械 CAD 技术基础 [M]. 北京 清华大学出版社 2000.
- [2] 吉晓民 . AutoCAD 12.0 绘图软件包的使用与二次开发技术 [M]. 西安 西安电子科技大学出版社 , 1997.
- [3] Scott Mcfarlane. AutoCAD database connectivity [M]. Autodesk Press , United States of America 2000.

作者简介 高 瞩 (1966-) , 男 , 上海人 , 常州工学院硕士 , 研究方向为机械设计及理论研究。

了解整个骨架的变形情况 , 确定加工横梁与开档距离的基准面 , 并且作适当调整借用 , 保证所留余量在加工范围内。装夹时 , 考虑骨架比较大 , 相对刚性较差 , 应采用零变形装夹法 , 使装夹引起的变形减为最小。加工时 , 上、下基准面互为基准 , 保证两面的平行度为 0.1mm 以内。再以下底面为基准 , 一次装夹 , 加工出所有的定位面和定位孔 , 保证了尺寸的一致性及精度要求。^[3]

4 结束语

该骨架加工后经检验尺寸合格 , 并已应用到产品中 , 满足了设计要求。由于在焊接时采取了合理的控制变形方法 , 并在加工时正确选择加工基准面 , 使加工余量合理分布 , 从而保证了最终加工精度 , 为以后类似零件的加工提供了经验。

参考文献 :

- [1] 曾 乐 等 . 现代焊接技术手册 [Z]. 上海 : 上海科学技术出版社 , 1993.
- [2] 武 恭 等 . 铝及铝合金材料手册 [Z]. 北京 : 科学出版社 , 1994.
- [3] 顾崇衡 . 机械制造工艺学 [M]. 西安 : 陕西科学技术出版社 , 1987.
- [4] 史美堂 . 金属材料及热处理 [M]. 上海 : 上海科学技术出版社 , 1980.

作者简介 张宇星 (1970-) , 男 , 安徽合肥人 , 中国电子科技集团第 38 研究所工程师 , 研究方向为机械制造工艺 ; 李元生 (1973-) , 男 , 辽宁辽阳人 , 中国电子科技集团第 38 研究所工程师 , 研究方向为焊接工艺。

如何学习天线设计

天线设计理论晦涩高深，让许多工程师望而却步，然而实际工程或实际工作中在设计天线时却很少用到这些高深晦涩的理论。实际上，我们只需要懂得最基本的天线和射频基础知识，借助于 HFSS、CST 软件或者测试仪器就可以设计出工作性能良好的各类天线。

易迪拓培训(www.edatop.com)专注于微波射频和天线设计人才的培养，推出了一系列天线设计培训视频课程。我们的视频培训课程，化繁为简，直观易学，可以帮助您快速学习掌握天线设计的真谛，让天线设计不再难…



HFSS 天线设计培训课程套装

套装包含 6 门视频课程和 1 本图书，课程从基础讲起，内容由浅入深，理论介绍和实际操作讲解相结合，全面系统的讲解了 HFSS 天线设计的全过程。是国内最全面、最专业的 HFSS 天线设计课程，可以帮助你快速学习掌握如何使用 HFSS 软件进行天线设计，让天线设计不再难…

课程网址: <http://www.edatop.com/peixun/hfss/122.html>

CST 天线设计视频培训课程套装

套装包含 5 门视频培训课程，由经验丰富的专家授课，旨在帮助您从零开始，全面系统地学习掌握 CST 微波工作室的功能应用和使用 CST 微波工作室进行天线设计实际过程和具体操作。视频课程，边操作边讲解，直观易学；购买套装同时赠送 3 个月在线答疑，帮您解答学习中遇到的问题，让您学习无忧。

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/cst/127.html>



13.56MHz NFC/RFID 线圈天线设计培训课程套装

套装包含 4 门视频培训课程，培训将 13.56MHz 线圈天线设计原理和仿真设计实践相结合，全面系统地讲解了 13.56MHz 线圈天线的工作原理、设计方法、设计考量以及使用 HFSS 和 CST 仿真分析线圈天线的具体操作，同时还介绍了 13.56MHz 线圈天线匹配电路的设计和调试。通过该套课程的学习，可以帮助您快速学习掌握 13.56MHz 线圈天线及其匹配电路的原理、设计和调试…

详情浏览: <http://www.edatop.com/peixun/antenna/116.html>



关于易迪拓培训:

易迪拓培训(www.edatop.com)由数名来自于研发第一线的资深工程师发起成立，一直致力于专注于微波、射频、天线设计研发人才的培养；后于 2006 年整合合并微波 EDA 网(www.mweda.com)，现已发展成为国内最大的微波射频和天线设计人才培养基地，成功推出多套微波射频以及天线设计经典培训课程和 ADS、HFSS 等专业软件使用培训课程，广受客户好评；并先后与人民邮电出版社、电子工业出版社合作出版了多本专业图书，帮助数万名工程师提升了专业技术能力。客户遍布中兴通讯、研通高频、埃威航电、国人通信等多家国内知名公司，以及台湾工业技术研究院、永业科技、全一电子等多家台湾地区企业。

我们的课程优势:

- ※ 成立于 2004 年，10 多年丰富的行业经验
- ※ 一直专注于微波射频和天线设计工程师的培养，更了解该行业对人才的要求
- ※ 视频课程、既能达到了现场培训的效果，又能免除您舟车劳顿的辛苦，学习工作两不误
- ※ 经验丰富的一线资深工程师主讲，结合实际工程案例，直观、实用、易学

联系我们:

- ※ 易迪拓培训官网: <http://www.edatop.com>
- ※ 微波 EDA 网: <http://www.mweda.com>
- ※ 官方淘宝店: <http://shop36920890.taobao.com>