误差放大法在大型结构件加工中的应用

■ 华电曹妃甸重工装备有限公司　（河北唐山　063210）　李忠明　周永超　安福新

摘要：在实际生产中的制造误差由于设备和施工者读取设备数据准确性的限制而无法避免。根据实际生产经验，采用一种简单的新工艺方法控制制造误差，有效地减小了制造误差，保证了产品质量，达到节能环保、降本增效的目的。

制造精度是整个制造业的根本，能完全满足设计者的意图是一个制造工厂的基础。由于重工行业制造的工件体积和质量都比较大，因此对于制造过程中的一些定位尺寸主要依靠卷尺保证，其读数精度为1mm。但是有些时候对于一些比较重要的尺寸，设计要求往往会比较高，采用传统工艺可能无法满足设计要求，使得设计意图和实际生产不符，轻者造成工件使用寿命降低，重者造成这个工件无法使用进而报废。很多设备质量问题严重主要是因为制造误差过大，不能满足图样要求所致。

本文介绍一种新的误差放大法，用来有效地控制制造误差，减少制造误差，从而更好地满足设计要求，满足设备的使用和使用寿命要求。

1. 误差放大法介绍

假设直线AD上有三点A、B和C，各个点的直线距离相等，即$AB=BC$。并且存在直线AG，其中AG与直线AB存在误差为α的夹角，其中因为夹角误差α的存在，因此B点到直线AG的垂直距离BE为误差λ。显然$\triangle ABE$和$\triangle ACF$为相似三角形，根据相似三角形原理可知$AB/AC=BE/CF$，因此C点到直线AG的垂直距离CF即为2λ。由此可见，通过AC长度比AB的增大，实现了误差CF（2λ）比误差BE（λ）的增大（见图1）。

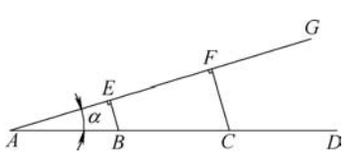

图　1

2. 误差放大法在实际生产中的应用

误差为制造业中影响精度的主要原因，误差放大在大多数人的眼中是一件坏事。可是只要合理地利用，通过误差放大也能将设备的制造精度提高。下面就通过生产实例加以说明。

由我公司承接的国内某港口用斗轮机项目中有一组孔的中心连线与孔所在耳板的垂直度要求较高（见图2）。

依据传统的加工方法，由于工件结构的限制，造成基准线A两侧的耳板不能同时加工，因此只能采用两侧分别单独镗孔的方法；采用人工划线，分别在各个孔所在的耳板上划出加工孔所需的十字中心线，然后根据十字中心线找出圆心，之后再划出机加线和检验线，然后再根据机加线（或者检验线）定位镗杆。但是由于划线采用人工划线，主要仪器是激光经纬仪和卷尺，所以在划线的过程中就会造成工件耳板1和工件耳板2的铰孔的中心点E和F的位置误差在0.5mm，且两个耳

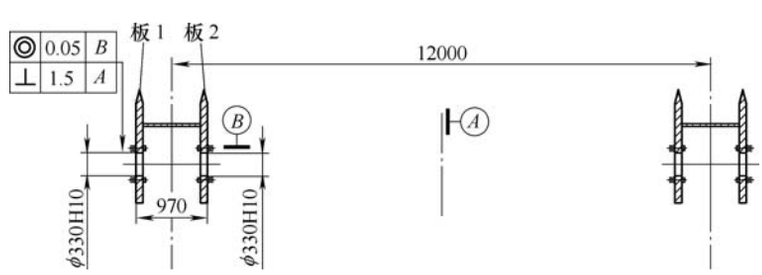

图　2

板的档距过小，因此通过误差放大会造成到基准线*A*的垂直度*L*过大，在划线的过程中已经无法保证图中要求的垂直度（见图3），造成工件不合格。

为了保证工件质量合格，同样我们可以利用误差放大法，仅仅依靠激光经纬仪和卷尺来划出满足图样要求的线，保证加工精度。具体方法如下：在两块耳板的一侧增加工艺耳板，工艺耳板由厚度为20mm以上的钢板制成并且固定牢固，要和工件保持相对的稳定性，提升工艺耳板的质量稳定性，防止工艺耳板变形，避免因工艺耳板不稳定，而孔的中心连线与孔所在工件耳板的垂直度要求较高，造成偏差过大（见图4）。

划线时分别在工艺耳板和工件板2上划出加工孔所需的十字中心线，然后根据十字中心线找出圆心，之后再划出机加线和检验线，然后再根据工艺耳板和工件板2上的机加线定位镗杆。此方法使得工艺耳板和工件板2的划线误差为0.5mm，由于工艺耳板距离工件板2的距离远大于工件板1和工件板2的距离，因此工件板1和工件板2的的误差会远小于0.5mm。并且由于工艺耳板距离工件的距离可以根据加工精度适当调整，因此理论上可以将工艺耳板和工件两点之间的定位误差无限放大，使得工件上两个耳板的划线误差无限减小，以保证实际工件的加工精度和产品的合格率。

3. 结语

该方法利用将误差放大，有效地解决了原有工艺无法满足图样要求的技术难题。在原有条件且不增加新设备的情况下，仅依靠增加一个简单的工装就满足了加工精度的要求。该方法投入小，实用性较强。经我公司实际操作验证，可以很好地保证加工精度，满足整体设计要求，达到节能环保、降本增效的目的。

参考文献：

[1] 孙佳.中国制造业：现状、存在的问题与升级的紧迫性[J]. 吉林省经济干部管理学院学报，2011（6）：10-14.

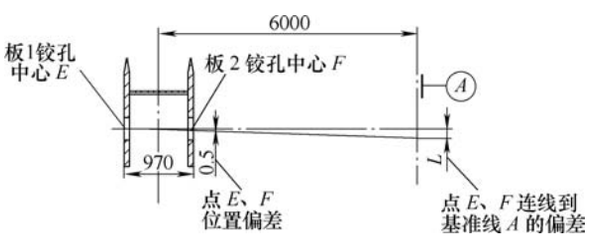

图 3

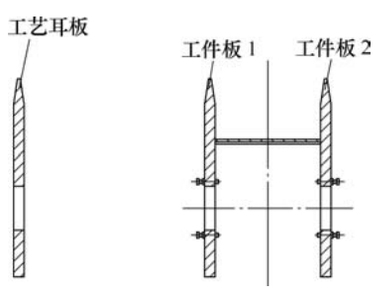

图 4

MW（收稿日期：20150212）

CDN中国汽车设计大赛 欧特克Alias软件

近日，2015年CDN中国汽车设计大赛在上海800秀创意园圆满落下落幕。全球二维和三维设计、工程及娱乐软件的领导者欧特克有限公司（"欧特克"或"Autodesk"）的Alias软件全程支持了本次活动，见证了参赛学生们的成长历程，切实帮助年轻的汽车设计师们挥洒创意灵感，将抽象的概念转化成出色的设计。

本届大赛邀请了奔驰、广汽集团、大众赛车等国内外知名汽车厂商来设定设计任务书，这些设计任务书真实地反映了在满足各个市场未来消费者需求的道路上所面临的各种挑战，如奔驰要求设计一款面向2020年以后遥远未来的汽车，而江淮汽车则要求设计一款中型电动越野车型。借助包括欧特克Alias软件在内的设计工具，学生们充分发挥了卓越的设计才华，展示了富有创意的设计作品，获得了众多行业专家和设计师的高度认可和赞赏。

Alias工业设计软件正是一款专为工业设计、汽车设计和产品设计定制的数字化样机工具，它采用一系列草图绘制、建模、曲面设计和可视化工具，能够极大得增强创意设计流程，创造出极具吸引力的曲面设计，同时实现更快的速度、更好的控制和更高的精准度。在本届CDN中国汽车设计大赛中，欧特克Alias软件展现了其强大的功能，为未来汽车人才的成长推波助澜。