

基于零件表达方案选择及优化的思考

赵晋峰^[1] 武学峰^{[2]*} 张敬芳^[2]

(1. 太原科技大学材料科学与工程学院, 山西 太原 030024;

2. 太原科技大学机械工程学院, 山西 太原 030024)

摘要 绘制零件工程图是全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛(机械类)中一项重要的比赛项目,也是工程制图教学的难点,但学生在学习、备赛、比赛中存在识图困难、制定表达方案不合理、效率低、不知如何优化的问题。针对以上问题,本文提出了“位置在哪里、形状是什么”的识图十字准则;阐述通过零件功用的分析和经典图例的阅读积累这两个途径,从零件共通性、借鉴性、各异性三个方面确定零件表达方案的思路;并进一步提出从“对错”“优劣”“巧妙”几个层次对表达方案进行优化和评价的方法,旨在为加强零件图教学、成图比赛训练等方面提供借鉴和参考。

关键词 零件表达方案 读图识图 方案优化 评价标准

中图分类号:G642

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2022)12-0009-03

“高教杯”全国大学生先进成图技术与产品信息建模创新大赛(以下简称“大赛”)是国内图学类课程最高级别的国家级赛事,主要目的是为了培养大学生的工匠精神和创新意识,全面提高大学生图学技能,为中国制造业的发展发掘和培养大量优秀人才^[1]。大赛的机械类比赛是以工程图学课程为基础,考察学生读图识图、绘制工程图及计算机建模方面的能力。工程制图是根据零件立体图采用尺规绘图或cad软件绘制工程图。不论是采用何种形式,其本质都是要用工程图样把所给零件正确、简明、快速地表示清楚。

随着大赛的发展,竞赛题目推陈出新,难度逐年增加,学生在备赛中存在识图困难、制定表达方案不合理、效率低、不知如何优化的问题。如何能够快速准确地读懂零件的轴测图并制定一个合理的表达方案?如何进一步优化表达方案?这些是备赛过程中必须解决的关键问题。

本文就上述问题提出识图十字准则,阐述了如何确定零件表达方案的思路,进一步提出对表达方案进行优化和评价的方法;对零件图教学、成图比赛训练及机械产品设计等方面有一定的借鉴和参考意义。

1 零件立体图或工程图的读图与识图

图学课程要求工科大学生掌握用二维成图技术、三维建模工具绘制工程图的能力,具备这些能力是从事工程领域工作重要的基本功,如果没有这些扎实的

基本功,不可能成为一名出色的工程师^[2]。读图是制定表达方案思路的前提条件。在绘制工程图或三维建模前,可遵循“位置在哪里?形状是什么?”的十个字准则进行读图。

在绘制工程图时,首先根据题中基本信息,分析机件的加工工艺、功能用途,合理地把零件分隔为若干部分。相对于零件整体,各个部分位置在哪里?形状是什么?遵循这个原则,就可以快速准确地辨析复杂的结构和繁多的尺寸。图1所示的蜗轮减速器:该零件加工工艺为铸造及切削加工,功用是容纳蜗轮蜗杆并安装减速器其他零件;蜗轮蜗杆要实现啮合并传动,它们的轴线(即图中所示的两条中心线)就是该壳体的基准。以蜗轮所在的空腔轴线为基准,与蜗杆所处位置轴间距为37mm,与零件方形端面距离为55mm;确定这一位置,即可捕捉对应的形状尺寸,蜗轮所处空腔为回转结构,蜗杆所处空腔为长方体结构;以 $\Phi 36\text{mm}$ 法兰的端面为基准,这是切削加工时的工艺基准,可以确定方腔体上长度尺寸和 $\Phi 20\text{mm}$ 凸台的端面位置;端面上的螺纹孔、3个沉头孔亦可确定。

2 零件表达方案思路的来源

确定零件表达方案的思路是工程图绘制过程中最核心的要义,表达的优劣直接影响着生产部门的制造与检验,因此设计者必须选择一个简明的方案。从学习与竞赛实战出发,可以从实际功能用途角度分析、

★基金项目:2014年山西省科技攻关计划——高可靠性采煤机及其关键技术开发(编号: MJ2014-05-06)。

*本文通讯作者, E-mail: 86000309@qq.com。

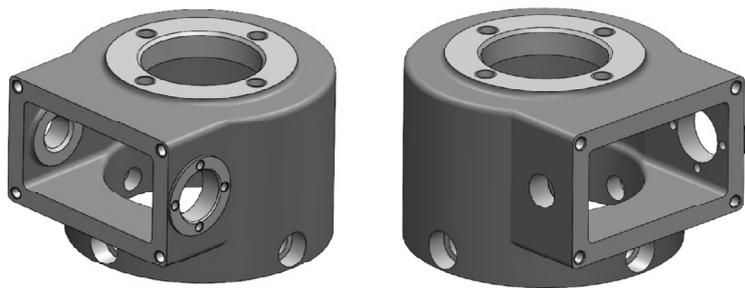


图1 蜗轮减速器壳体

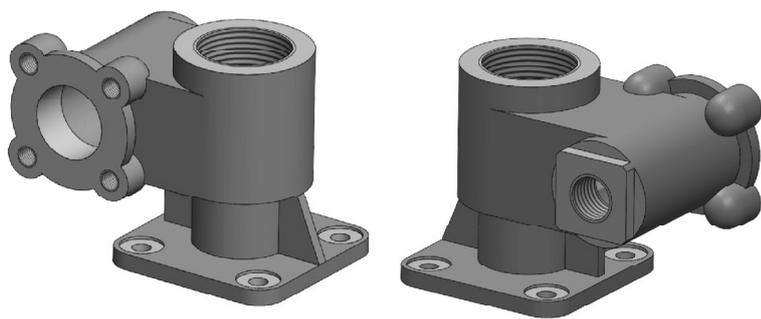
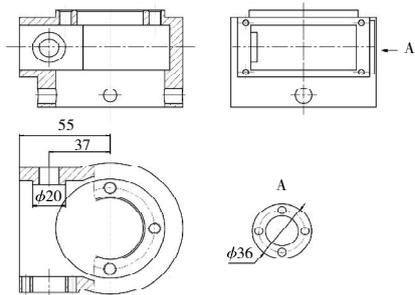
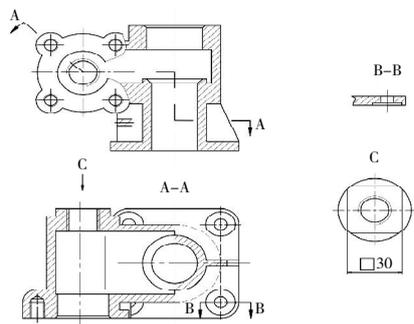


图2 阀体



阅读积累图例总结归纳两个方面来确定零件表达方案的思路。

2.1 从功用角度确定表达方案

机械零件都有功能用途,从结构形状上考虑表达方案存在局限性;从设计角度考虑,每个零件都由实际生产需求而设计的,即零件根据其所要承担的功能作用而产生,根据这个想法逆向思考,零件表达方案思路也可以根据其功能作用来确定^[3]。以图2阀体为例:

该零件有通止流体的作用,表达方案要体现以下三点:两条通道及其相贯情况、阀体与其他零件配合部位、阀体如何固定。所以选择主、俯视图表达第一点,第二、三点要表达的内容可通过剖切来实现,只有“□30mm”的凸台因其是非独立凸台,可以通过C向局部视图表达出来。

2.2 从阅读已有表达方案中总结归纳

面对陌生零件时,所给信息不能完全反映零件的功用,可以通过大量阅读已有的机械零件图不断积累。在阅读和汲取经验的过程中,有以下三层境界。

2.2.1 共通性

按照零件结构特点、视图特点、功能作用综合考虑把零件分为轴套、轮盘、叉架和箱体四类零件。

从加工工艺角度分析:轴套类零件要通过自由锻

和车削加工制造;轮盘类零件由模锻和切削加工制造、简单薄壁盖可通过冲压制造、箱盖可由铸造制造;叉架类零件由模锻或铸造获得毛坯,再由车削、铣削等工序加工;箱体类零件的加工主要有毛坯铸造、铣削、孔加工、攻螺纹、去毛刺等工序。

从功能用途角度分析:轴套类中轴一般用来传递动力和支承传动零件(如齿轮、带轮),套一般与轴间隙配合起轴向定位作用;轮盘类中轮为传递动力,盖起密封定位的作用;叉架类中拨叉类零件传递运动,支架支座起支承固定的作用;箱体类零件中箱壳类起容纳作用,泵体类起导流传递的作用,阀体类配合阀芯起使流体通止的作用。

视图表达与结构特点因上述加工方式、功能作用相似,共通之处就更多。这体现了零件的共通性:即便没有哪两种零件形状功能完全一致,但在思考方向(制定原则)这一维度上是统一的^[4-6]。

2.2.2 各异性

在制图课程中系统地对四类典型零件的表达方案都做了具体图例说明,但实践中,在对零件确定表达方案时,会发现没有哪一种表达方案思路能够作为一个通用的模板。这取决于诸多的因素:功能各异的零件结构一定不同,所以表达方案不同;即使功能类似,

由于设计思路、使用环境等方面的不同,设计出的零件也有很大区别;面对同一个零件,同学们都有自己独特的看法,会形成各具特点的表达方案,在符合标准的情况下没有对错之分。在实际制定表达方案的思路这一维度上体现出零件之间的各异性。

2.2.3 借鉴性

通过大量读图并总结后,尽管零件互不相同,表达方案也没有定式,但在统一的机械规律、画法标准下,能梳理出不同表达方案之间的借鉴之处。

例如箱体类零件从机械功用角度可分为各类功能大同小异的柱塞泵体、减速器壳体、油泵泵体等,它们在功能上类似,自然在结构上有诸多相似之处,图样画法也就有了相似之处^[7]。

对于具体的图样画法来说,许多比较复杂的零件不足以在基本视图中把内外形都表达清楚,这时候剖切看内形,外形就需要另行表达。其中凸台或类似凸台结构的画法就有以下三种:体现在基本视图中、独立凸台的局部视图、非独立凸台的局部视图。能在基本视图中画出凸台或类似凸台结构是最佳的,如果画不出则需要另外的局部视图表达,凸台或类似凸台结构独立与否,所画出的局部视图是不一样的。凸台独立性判据是:如果凸台的位置在基本视图中表达清楚,且只与机体在一个方向上相连,则该凸台独立,否则不独立;类似凸台结构可不考虑上述第二个条件。

阅读图例归纳总结思路是周期较长的工作,在对零件及图样画法有深入思考和细致归类分析的基础上,通过共通性-各异性-借鉴性这三重境界的循序渐进,并对其辩证思考,就可以建立一个自己独特的表达方案思路体系。

3 零件表达方案的优化

表达方案确定后,需要考虑该方案是否可优化,这是评价体系的重要标准。优化问题既是对已制定的表达方案进一步的凝练,也是对表达方案的评判标准。工程图样的优化有三层要求:

首先是标准问题。绘制工程图样时要注意规范性,严格遵守相应的国家标准。图纸是有着对错之分的,如全剖、半剖、局部剖的区别和画法;旋转剖和阶梯剖的区别,第六届大赛手绘题中,不少同学混淆了概念,把题中所展示的剖切分界线当作了旋转剖回转轴线进行剖切,则表达方案选择错误。此外,视图的配置问题、图线字体的使用、尺寸及技术要求的标注,都要遵守国家标准或技术规范中的要求。

其次是优劣问题。从表达方案思路的制定和绘制

工程图的速度两方面优化。通过对比各种方案的简洁性、明确性以及绘图的速度,得出一个相对优质的表达方案。在平时训练中,可以着重单方面提升,先精心琢磨表达方案如何更加简明;然后再着重提升绘图速度。方案的简明程度会正向反馈到绘图速度中,速度会大幅度得到提升。

最后是图纸的巧妙性与美观性。如优化图2中阀体,可采用灵活使用局部剖,将高度尺寸为22mm空腔和 $\Phi 30\text{mm}$ 空腔的上表面相切,可明确下表面截交的情况;利用局部剖视图,将底板的镗平沉孔融入主视图中,这样表达方案就更加清晰了。此外,引入美学的概念,如各视图的布置、尺寸与技术要求的标注等,这些既有国家标准的约束,又呈现出均匀美观的效果。

在整个绘图过程中,将上述的标准、思路、速度、美观四方面有机的统一结合起来,所绘制的工程图将是近乎完美,相适应地在学习或竞赛中会有一个较好的成绩。

4 总结

在学习、备赛比赛过程中,按照“位置在哪里,形状是什么”十个字准则进行读图、识图;从功用角度分析与大量阅读经典图例这两条途径来确立和丰富自己制定表达方案的思路;从“对错”“优劣”“巧妙”这三个层次的要求不断优化表达方案,从而达到符合教学与竞赛的要求,获得比较好的成绩,并且在这个过程中也能够了解到一些实际生产过程中的知识,以弥补平时学习中多理论少实践的短板。

参考文献:

- [1] 陈海波,陶冶,吴慕春,等.图学竞赛对图学教学改革和创新的推动[J].图学学报,2018,39(01):164-168.
- [2] 李怀健,王剑平,张琪,等.基于成图与建模创新大赛的思考[J].图学学报,2013,34(03):134-137.
- [3] [美]Neil Sclater,Nicholas P.Chironis.机械设计实用机构与装置图册[M].邹平,译.北京:机械工业出版社,2007.
- [4] 高菲,等.机械制图(7版)[M].大连:大连理工大学出版社,2013.
- [5] 牟信虎.箱体类零件机械加工工艺及其夹具设计[J].中国高新科技,2021(09):114-115.
- [6] 来逢亮.盘类零件的加工工艺分析[J].机械工程师.2014(10):203-204.
- [7] 孟宪源.现代机构手册——选例·构型·设计(下册)[M].北京:机械工业出版社,1994.