

化工设计应用 AuToCAD2018

对节省企业成本的积极作用

杜宇鹏（承德新新机械制造有限公司，河北 承德 067000）

摘要：化工企业生产涉及到各项专业设计内容，包括化工工艺设计，化工设备设计、生产车间设备布局设计、化工厂整体布局设计等设计项目，化工设计不同于其他行业，对设计的精准性要求更高。在化工设计过程中，应用 AutoCAD 软件，可以非常方便而且精准的进行设计，本文简单介绍如何利用 AutoCAD2018 自带的参数化命令来绘制化工设计图纸，优化化工设计，对于提升化工机械性能和应用效率，起到非常重要的作用。

关键词：AuToCAD2018；化工设计；生产效率；节省成本；应用价值

0 引言

AutoCAD 自从 2010 版本开始，就多了参数化约束的功能，这个功能在三维软件中是很常用的。参数化设计在工业设计中的运用越来越多。现在一些优秀的 CAD 软件渐渐都具备了参数化设计功能。例如，化工企业实际生产加工过程中，会用到某一种零部件，对于这一类型零部件的设计、绘制、甚至出图，经常会出现非常多的重复性的工作，不但浪费了设计人员宝贵的时间，而且还影响了企业的生产效率。若是设计人员能够根据生产的实际情况，对某一类型的工程图纸进行参数化设计，对于设计人员来说，可以节约非常多的时间，对于化工企业来说，可以节省大量的人工和技术成本，企业会因此收获极大的利益。

1 化工设计中 CAD 约束的具体应用

由于传统的 CAD 系统是面向具体的几何形状，属于交互式绘图，要想在化工设计中改变图形大小的尺寸，可能需要对原有的整个图形进行修改或重建，这就增加了设计人员的工作负担，大大降低了工作效率。而使用参数化的图形，要绘制与该图结构相同，但是尺寸大小不同的图形时，只需根据需要更改对象的尺寸，整个图形将自动随尺寸参数而变化，但形状不变。参数化技术适合应用于绘制结构相似的图形，而要绘制参数化图形，“约束”是不可少的要素，约束是应用于二维几何图形的一种关联和限制方法。

1.1 化工设计中 CAD 约束的位置和分类

AuToCAD2018 中的约束分为几何约束和标注约束，这些约束的图标都在功能区“参数化”选项卡中。①几何约束控制的是对象彼此之间的关系，比如相切、平行、垂直、共线等；②标注约束控制的是设计对象

的具体尺寸，比如距离、长度、半径值等。CAD 尺寸驱动可以这样直观的修改常量，标注约束控制设计的大小和比例。它们可以更改标注约束的值，能计算对象上的所有约束，并能自动更新受影响的对象。CAD 尺寸驱动还可以把已知常量通过表达式的形式进行计算。参数公式可以将公式和方程式表示为标注约束参数内的表达式或通过定义用户变量来进行表示。一般情况下，建议设计时先使用几何约束确定图形的形状，再使用标注约束，确定图形的尺寸。约束可以设置成可见，也可以设置成不可见。当将光标移动到包含约束的对象上时，光标附近将显示一个蓝色的“约束图标”。

使用了约束的图形，在创建或更改时，将会处于以下三种状态中的一种，①未约束：图形中不包含约束；②欠约束：部分图形含有约束；③完全约束：将所有相关几何约束和标注约束应用于几何图形。完全约束的一组对象还需要包括至少一个固定约束，来锁定几何图形的位置。

1.2 CAD 约束应用于对块和参照

第一，块参照中的对象与图形中的对象之间，可以添加约束，但是同一个块里的对象之间，不能添加约束；第二，某个块中的对象，与其他块中的对象之间可以添加约束；第三，外部参照中的对象，不能与其他对象进行约束，但是外部参照的插入点可以与对象或者块进行约束；第四，可以在块定义中使用约束，从而生成动态块，进而直接从图形内部控制控制动态块的大小和形状；第五，对动态块应用约束后，其动态夹点将不显示。仍然可以使用“特性”选项板，更改动态块中的值，但是，要重新显示动态夹点，必

须首先从动态块中删除约束。

1.3 AutoCAD 约束的删除和释放

当设计人员需要对设计进行更改时,有三种方法可取消约束效果:单独删除约束:可以将光标悬停在要删除的约束图标上,按 Delete 键或按右键,使用快捷菜单删除该约束;临时释放选定的对象上的约束:使用夹点编辑或在执行编辑命令期间,按 Shift 键可临时释放选定对象上的约束,重复按 shift 键可以在“保留约束”和“释放约束”之间循环切换。进行编辑期间不保留已释放的约束。编辑过程完成后,如果约束依然有效,将被自动回复,如果约束无效,将被自动删除;可以直接使用功能区里的“删除约束”命令(命令名称 DELCONSTRAINT 快捷键 DELCON),可以删除选中对象中的所有几何/标注约束。

1.4 相关命令

① CONSTRAINTBAR:使用该命令可以控制选定对象上的约束是显示还是隐藏,或将所有约束进行重置;② CONSTRAINTSETTINGS:使用该命令可以打开“约束设置”对话框,控制约束栏上几何约束的显示,相当于在约束上面右键——约束栏设置。被勾选的约束选项,可以在图形中显示出来。

2 AutoCAD 参数化设计类型和实践经验

通常情况下,在常见的工程图中尺寸标注是常值不能进行尺寸驱动,如果想要进行尺寸驱动,首先要将常规图形的尺寸参数化。这种尺寸驱动的过程便是 AutoCAD 机械软件参数化过程的核心,这与我们现在常用的 3D 绘图软件(例如 Pro/E、UG、solidwork)的绘图思路是一样的。

CAD 参数化可以让图形自由的随着尺寸值的更改而变化,形成最终图形。这方面的应用有利于化工企业进行机械设计、零件设计、模具设计、装配体和工程图设计、化工产品等方面的设计工作。

AutoCAD 中的约束分两种常用类型,即几何约束和标注约束。几何约束控制对象相对于彼此的关系,而标注约束控制对象的距离、长度、角度和半径值。正是应用约束,用户可以通过约束图形中的几何图形来保持设计规范和求,可以立即将多个几何约束应用于对象,可以在标注约束中使用公式和方程式,可以通过更改变量值来快速更改设计。

在此总结一条经验:首先在设计中应用几何约束以确定设计的形状,再应用标注约束以确定对象的形状大小。在 AutoCAD 中,有以下两种方法可以通过约

束进行设计。所选的具体方法取决于设计实践以及生产实际的要求。

第一,可以在欠约束图形中进行操作,同时进行更改,其方法是使用编辑命令和夹点的组合,添加或更改约束;第二,可以先创建一个图形,并对其进行完全约束,然后以独占方式对设计进行控制,其方法是释放并替换几何约束,更改标注约束中的值。要临时释放选定对象上的约束以进行更改,则在已选定夹点或在执行编辑命令期间指定选项时,轻敲〈Shift〉键以交替使用释放约束和保留约束。在编辑期间不保留已释放的约束,而完成编辑过程后,如果可能则约束会自动恢复,而不再有效的约束将被删除。

3 化工设计中 AutoCAD2018 应用的具体实例

化工工艺设计内容涉及:化工生产方法的选择,生产工艺流程设计,工艺计算,设备选型,车间布置设计以及管道布置设计,向非工艺专业提供设计条件,设计文件以及概算的编制等众多方面。以应用 AutoCAD2018 机械软件为例,其中参数化图纸设计具有显著的优点,应用便捷,设计简单,节约时间。

3.1 插入图纸

插入一张齿轮图纸(如下图1)。在使用参数化命令之前,首先要检查我们的图纸,视图最好控制在2个视图以内,建议不要过多,那样会增加制作难度同时也不好控制。其次要确保图形没有多余的重复线段,线条交点要重合。最后再检查中心线与图形轮廓线的交点最好是重合的,主视图与左视图的中心线要共线等。之所以做上面这些准备,是为了视图图形尺寸建立约束及各视图之间建立约束联系。

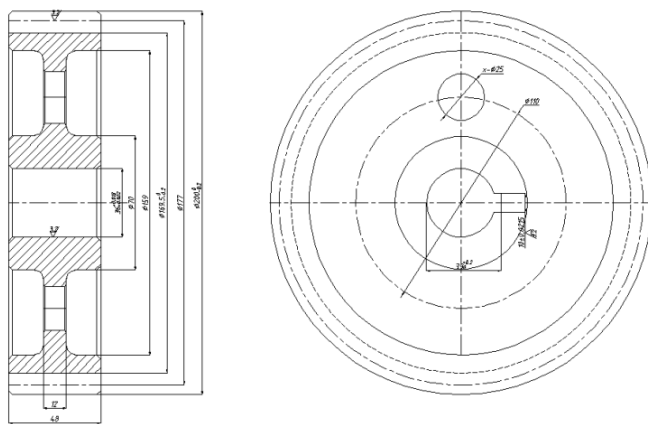


图1 插入齿轮图纸

3.2 自动约束的操作

在“草图与注释”工作空间中,功能区的“参数化”

选项卡提供了用于参数化图形设计的“几何”面板、“标注”面板和“管理”面板。最好全部选中图形（包括尺寸线），然后使用参数化设计中的自动约束命令（若当图形稍微复杂一点，单独一个一个的建立约束，会变的繁琐）。这个时候几何尺寸大部分都被约束了，但几何形状没有被完全约束，若图形需要添加对称特约束、相等约束等，可再后续添加，补全几何形状约束，这样建立约束可以节省大部分时间及精力（见图2）。

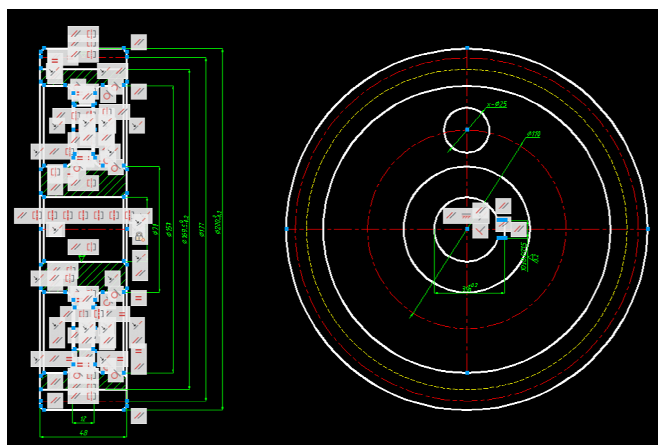


图2 自动约束演示

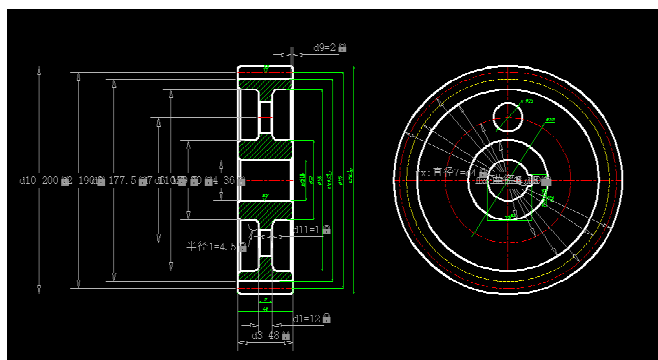


图3 标注驱动尺寸

在标注驱动尺寸设计方面，标注驱动尺寸最主要实现目的：一个是控制标注约束、一个是通过公式和方程式实现视图的关联。如图3所示，先要在左边的视图添加驱动尺寸，（一般先标注主要视图的尺寸）添加左边的视图驱动尺寸后，再添加右边视图驱动尺寸。

需要“关联”视图尺寸，由于标注驱动尺寸以后，右边的图形尺寸现在和左边视图的尺寸是没有关联关系的，现在添加约束关系，当左边输入驱动尺寸数值

后，右边的尺寸也所着改变。如左边视图添加齿顶圆的约束尺寸是 d_{10} ，在右边视图添加齿顶圆的约束尺寸通过公式和表示为：直径 $1=d_{10}$ 。这样改变驱动尺寸数值的时候，右侧的视图也会跟着改变。

“锁住”几何尺寸。功能区的“参数化”选项卡中的“固定”命令是将一个点或一条曲线，使其固定在相对于世界坐标系的特定位置和方向上。当我们驱动尺寸改变图形时，多个视图发生干涉了，就需要我们对图形的某个点或某一条边线进行“锁住”。

4 化工设计应用 AuToCAD2018 对提升企业效率的重要作用

化工设计应用 AuToCAD2018，可以提供不同的设计方案、减少设计过程中的错误，并且能够提高产品质量。AutoCAD 提供的强大功能，使每位工程师和设计者操作简单方便、易学易用。使用 CAD 参数化绘制图纸的方法，从设计的熟练掌握的程度来看，相对更加容易一些，同时也适用于一线广大工程技术人员，能够为设计人员节约宝贵时间，也能够很好的提升工作效率，进而为企业节约设计和时间成本。

对于企业来说，可以进行系列化产品的设计：根据自身行业的非标准常用图形或结构，目前而言，没有一款软件可以将这些元素全部包括在内。用户必须通过非编程手段建立大量的、这样的基于参数化的图形，才能在设计工作中大幅度提高设计效率和质量。化工机械设计中的“参数化设计”就能满足这样的需求。同时还能建立各种标准的参数化图形库：标准件与“系列产品设计”不同，它不仅要达到参数化的要求，使用尺寸约束图形。还要有标准数据库，让尺寸变量之间的约束关系满足特定标准件的使用要求，提高了化工机械设计的精准度，进一步为提升设备生产效率打下基础。

5 结束语

总而言之，参数化绘图工具可以帮助我们极大缩短设计时间，用户可以按照设计意图控制绘图对象，这样即使对象发生了变化，具体的关系和测量数据仍将保持不变，能够对几何图形和标注进行控制，可以帮助用户应对耗时的修改工作，产生不可多得的应用效果。

参考文献：

- [1] 盛宏友. 谈 AUTOCAD 参数化绘图的应用 [J]. 计算机工程应用技术, 2011(10).