

机械结构设计常见错误分析

李 铎 张 创

陕西银河消防科技装备股份有限公司 陕西 宝鸡 721000

摘 要: 机械结构设计是机械设备生产的首要环节,设计效果关系到机械设备的应用性能和功能,但实际情况是机械结构设计出现各种各样问题的概率较高,会对机械设备生产及应用造成不利影响。设计人员必须要严格按照行业规范和设计原则开展相关工作,还需要对材料以及结构合理性进行深入分析。

关键词: 机械; 结构设计; 常见错误; 分析

一、机械结构设计的主要特点

由于机械工程自身具有复杂性的特点,而且随着社会的发展,机械工程中融入各种先进的技术和理念,复杂程度进一步提升,机械结构设计难度非常大,容易出现各种问题。机械结构设计主要包括3方面工作内容,分别为制图、分析以及计算,这3项工作的任何一项如果出现缺失,都会引发机械结构问题,甚至成为各种机械事故的诱因^[1]。结构设计是机械结构设计中的核心内容,据统计,在开展机械结构设计过程中,结构设计需要占据大部分的时间,一般为80%以上,而且机械结构设计合理与否,也是机械性能的主要影响因素。值得注意的是,机械结构设计工作不具有唯一性,在确定机械设备具体性能以及使用功能以后,往往有多种设计方案,这些方案的落实,都可达到规定的设计要求,需要结合实际情况,对设计方案择优选择。基于结构设计的重要性,在这项工作开展的过程中,不能过于片面,设计人员需要从整体角度考虑问题,严格的落实各种设计要求,完善设计方案,保证机械设备的重要作用可以得到有效的发挥。

二、机械结构设计常见错误

1. 材料与结构不对称

以机械加工为例,文件设计与自身机械性能影响加工质量最主要的因素,以机械结构为基底,如从不同角度进行设计与分析,产生的加工难度也具有较大差异性,同时,加工精度、成品性能也略有不同。在此种问题下,要求设计者必须对机械设备进行全方面了解,清楚的认知到机械加工过程中每一个机械部件所产生效果。从材料方面来讲,不同材质原料间性能的差异性,决定着零件本身的质量性能,如切削工艺、打磨工艺等,都将在一定程度上改变零件的质量。

2. 温度问题

基于热胀冷缩原理,机械结构体积变化会受到温度的影响,在长度上的变化最为显著,并且体积越大的机械结构受温度因素的影响越明显。在机械设备中,不乏体积较大的机械结构,但在实际机械结构设计过程中,很多设计人员会出现忽略温度因素的问题,一旦机械设备在运行中受温度影响较大,便可能导致故障,进而出现无法正常运行的情况^[2]。为了规避温度问题,设计人员需要从机械结构尺寸入手,尽量增加机械结构的伸缩空间,避免机械结构出现由于热胀冷缩无法实现自由伸缩的情况,具体来讲,可以将传统的固定模式转变为能够自由移动的模式。

3. 传动结构问题

动力传输是较为关键的机械结构设计内容,目前,应用频率较高的机械结构动力传输方式有链传动、带传动,两种传输方式的差别在于传输带制作材料的选择。在带传动结构中,由于两侧传输带的受力程度不同,导致受力程度较大一面的下垂角度相对较小,受力程度较小一面的下垂角度相对较大,基于此,设计人员在开展机械结构设计时,需令受力程度较大一面传输带位于下方,这样能够降传动结构出现问题的概率。但链传动结构则与带传动结构完全相反,这表示设计人员需要结合具体的动力传输方式选择针对性机械结构设计方式。

4. 轴承结构问题

轴承属于一种应用频率较高的机械结构,基本所有的机械设备都会应用到轴承结构,常见的有滚动轴承和滑动轴

承两种,两种轴承最大的差异便是滑动轴承的结构间隙较大^[3]。在机械设备运行过程中,轴承结构必然会出现机械磨损,并且磨损程度会随着运行时间的增加而加大,一旦出现磨损,轴承的轴心便会发生偏移,进而降低机械设备的应用性能。为了规避轴承结构问题,设计人员需要尽量避免应用密封结构,以此来减少轴承磨损对机械设备应用的影响,同时为机械设备的安全稳定运行提供基础保障。

5. 高速旋转体问题

部分机械设备运行需要高速旋转体结构,此结构设计需要引起设计人员的足够重视,这是因为高速旋转体在运行速度较快的情况下会产生强度较大的气流,这不但可能会对机械设备的正常运行造成不利影响,还可能会导致运行风险及安全隐患,进而加大机械设备出现故障的概率。为规避高速旋转体问题,设计人员需要在高速旋转体端口位置处设置防护设施,以此将结构运行产生的气流控制在既定范围内,实现对结构运行风险及安全隐患的合理规避^[4]。此外,基于机械结构设计标准,高速旋转轴联轴器螺栓的头部及螺母需要超过法兰面。

6. 弯矩螺杆结构问题

弯矩螺杆是主要的机械结构,会在机械设备运行过程中产生一定程度的荷载,长此以往便会对机械设备的运行造成不利影响,减少机械设备的应用寿命。为了规避弯矩螺杆结构问题,设计人员需要尽量减少机械设备中的弯矩螺杆数量,进而起到降低机械设备运行荷载的目的。

三、提升机械结构设计效果的策略

1. 有限元分析的应用

随着科学技术的发展,人们在机械设计中不断地应用更加精密的设备,在设计的过程中,就需要相关的设计人员能够预测出产品的性能、强度、寿命等,并且正确引入相关技术参数来进行精确的计算。近些年来,随着我国计算机技术的发展以及数据分析相关技术的发展,为相关的计算提供了有效的方法与手段。将有限元应用力分析应用到机械体结构上,能够充分计算外部的荷载量,以及所引发的应力应变、强度、耐久度的分析,从而能够有效地提高零件的质量,减少零件材料的成本^[1]。将有限元分析方法应用到机械设计中,常用的量纲主要包括质量、长度、应力、能量等,所以在输入各种量纲的过程中,必须要协调一致。尽管理论上而言是可以随便选择量纲的,但实际如果量纲选择不合理也会造成数据处理中的一些数据偏大或者偏小,在计算的过程中出现比较大的误差,从而影响有限元分析计算的结果。因此在有限元分析处理计算的过程中,必须要选择合适的量纲。解算器中求解收敛精度的设置,影响计算成本的大小,也影响求解的精确度,对收敛精度的设置是一项重要的工作。从理论上讲,协调量纲的关系,不可随意选择精度值,判定模型数据的结果。一旦量纲选择不合理,会造成参数出现差异性,数据精度受到限制,计算出现误差。例如几何模型数据过大或者过小时,在数量级上接近几何模型数据的也会发生误差。操作中,协调考虑容差的设置,合理选择容差设置。

2. 科学分配机械结构功能

机械结构功能分配直接关系到了机械设备运行性能,为此,设计人员需要科学分配机械结构功能。具体来讲,设计人员需要结合机械设备应用需求和实际应用情况,将整体功能细分成每一项功能,再将每一项功能细分到每一个结构上,确保每项功能都能够被及时有效地完成,进而形成科学的机械结构设计方案。为了进一步提高机械结构设计科学性,设计人员可以选择将一项功能分配到多个结构上,以此来减少每个结构在运行过程中的负担,同时也能够避免一个结构出现问题会对相应功能造成较为严重的影响,全面提高机械设备应用性能,确保机械设备应用功能。

3. 对润滑剂进行合理应用

在进行机械结构设计加工的过程中,企业为了能得到几何形状的零件,并保证它们的表面质量及精度等,他们也需开展零件的切削、冲压、拉拔等工作。

(1)金属加工润滑剂具有很好的冷却性能。由于零件在加工期间会消耗大量的能量,而这些能量也会转化为切削能,此能量的出现不但会造成刀具的磨损,严重时甚至还会导致零件出现烧伤的问题,而这对于机械零件加工的质量和精度都会产生不利的影响^[2]。机械企业要想解决此问题,在进行零件设计加工的过程中就需要合理应用金属加工润滑剂,这样零件加工摩擦所产生的热量也会得到大幅度减少,而通过采用切削液也可借助热传导、汽化等实现散热;

(2)金属加工润滑剂还具有很强的润滑性能。加工人员在使用刀具进行零件切削的过程中需要承受切削力的作用,

通过应用切削润滑剂, 加工人员也可大幅度降低刀面与零件以及切屑之间的摩擦力, 这样加工功率的消耗也会得到控制, 而刀具的使用寿命也会随之延长。通过使用切削润滑剂, 零件的光滑度可以得到提高, 出现积屑瘤的情况也会大幅度减少;

(3) 润滑剂还具有一定的清洗性能。加工人员在对机械零件进行切割的过程中常常会出现很多切屑, 这些切屑在加工期间也会残留在加工机床、刀具以及零件上, 这在很大程度上都会对零件的质量产生影响, 而刀具以及砂轮的使用寿命也会大幅度降低^[3]。不仅如此随着切屑的增多对机床的精度也会产生影响, 通过对润滑剂进行应用, 由于其具有清洗性能, 也可避免金属粉末及切屑对机床以及零件的粘连, 而产品的设计加工工作也得到更顺利开展。

4. 科学选择机械结构材料

不同机械结构对制作材料材质、性能、受力情况、强度、刚度等参数的要求不同, 为此, 设计人员需要结合机械结构具体位置和应用需求, 科学选择制作材料。具体来讲, 机械结构在运行过程中需要承受一定荷载, 一旦结构材料由于不能够承受荷载, 出现断裂、变形、破损等问题, 不但会对机械设备应用造成影响, 还可能会导致安全事故, 进而更加严重的损失。为此, 设计人员需要科学计算机械结构所需要的承载力和应用年限, 结合计算结果选择相应的制作材料。例如, 按照结构需要承受的最大荷载力, 来确定材料的刚度和强度, 进而实现对变形问题的有效预防^[4]。

结语

机械结构设计要求在不断增多、难度在不断提高, 这增加了机械结构设计过程出现问题的概率, 进而对机械设备的性能造成不利影响。因此, 设计人员需要关注机械结构设计问题, 科学选择机械结构材料, 明确机械结构各项功能, 科学分配机械结构功能, 以此来提高机械结构设计质量和效率。

参考文献

- [1] 赵楚修. 浅谈机械结构设计中几个常见错误[J]. 江西煤炭科技, 2016, (1): 42-42.
- [2] 安明强. 机械结构设计常见错误分析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2016, (8).
- [3] 白晨媛. 机械设计中轴系结构设计常见错误分析[J]. 内燃机与配件, 2019, (17): 83-84.