

可持续发展背景下的机械制造与设计

李正帆, 王伟伟

(中铁大桥(郑州)缆索有限公司, 河南 郑州 450000)

摘要 本文通过对机械制造与设计及可持续发展理念和特点的剖析, 指出了当代机械制造与设计一些值得关注的问题, 比如: 设备回收和再利用率低、能源和原材料的浪费现象严重、生产中的废物没有进行无污染处置等。除此之外, 机械产品的设计也没有注意到“度”的问题, 过多的数量和产品种类, 以及遥远距离都会给机械产品的设计与生产造成一定的困难。在当前社会发展的背景下, 以“和”“宜”“趣”为核心的机械制造产品设计理念应该引起人们的广泛关注, 为实现可持续发展做出更大的努力。

关键词 可持续发展; 机械制造; 机械设计

中图分类号: TH12

文献标识码: A

文章编号: 2097-3365(2024)04-0109-03

机械制造业是一个国家技术和社会进步的基础工业, 机械制造业是指把现有的资源和能源, 通过制造业转变成可以被人类使用的工业化产品或生产性消费品的行业, 在进行机械制造的过程中会生成很多的废弃物, 其中有材料废弃物、能源废弃物、产品使用结束后的废物等。这些废弃物的出现已成为我国城市环境污染的重要污染源, 要想从根本上解决此现象, 实现可持续发展目标, 就必须在机械制造与设计环节上制定相关防治手段, 以解决我国机械制造业所产生的环境污染问题。

1 可持续发展综述

1.1 可持续发展理念

随着我国社会经济的快速发展, 生态环境遭受了一定程度的破坏, 导致诸如气候变化, 水资源短缺, 生物多样性减少等一系列问题。可持续发展战略已成为国际社会的普遍共识, 它意味着人类必须在经济、社会、环境等各方面取得发展均衡, 在保证现有需求的前提下, 不损害后代人的利益。可持续发展理念产生于 20 世纪 60 年代, 在近几年得到了普遍的认可和关注, 其核心思想是把人的发展与生态系统需求、资源利用、环境污染和废物处置等有机结合起来, 以实现可持续发展的目的。可持续发展理念包括三个层面: 经济发展、社会进步、环境保护^[1]。就经济发展而言, 要实现可持续发展, 必须构建一种新的、可持续发展的经济发展模式, 在不对生态和资源进行破坏的前提下, 构建复合产业结构, 发展绿色生态产业, 节约能源, 是实现可持续发展的重要途径。从社会发展的角度看, 要想实现可持续发展, 就必须建立公平、合理的社会

分配制度, 推动城乡一体化, 促进教育、文化和卫生等社会资源的统一。从环境保护角度看, 要树立“绿色生产、生态先行”的理念, 对已有的天然资源进行保存与恢复, 提倡自然环境保护与生态修复技术, 在可持续发展过程中, 还必须采取诸如减少环境污染, 减少矿物燃料消耗等环保措施。这对于解决环境问题, 减轻社会压力, 推动经济发展有着十分重要的作用, 期望更多的国家和企业可以认识到可持续发展的重要意义, 为实现可持续发展目标做出贡献^[2]。

1.2 可持续发展设计特点

1.2.1 持续性

企业可持续发展设计的持续竞争力是通过持续创新和持续学习培养出来的, 是能够不断地满足各利害关系方需求的设计。

1.2.2 生态性

在企业的可持续发展设计中, 既包含传统技术创新设计、学习产品设计能力, 又包含引入绿色设计理念, 注重绿色文化、绿色创新和绿色市场营销能力的培养。

1.2.3 协同性

企业可持续发展着重于培育和竞争对手之间的协同性, 将企业的发展从过去封闭的、自我学习的状况中解脱出来, 与竞争者进行更多的合作, 从而实现共赢或者多赢。

1.2.4 公平性

企业可持续发展的公平性主要体现在对企业的公平选择上, 其中包含两个层面: 一是代际公平性, 也就是企业在当前和将来利益相关者之间实现的纵向公平; 二是现代企业中各利益主体之间要满足横向公平。

2 机械制造与设计中的环保问题

我国机械制造业仍停留在传统的高能耗、高投入、“三废”大量排放、对生态环境造成巨大影响的道路上,每一种机械产品的设计与加工,都会释放出大量污染环境的废物。传统制造业通常是单纯从经济效益出发来进行制造流程设计的,在进行产品的设计时,主要将重点放在了产品的功能和质量上,在生产中只是一味地追求高效益、低费用,以低成本高收益的思想来进行机械产品的设计^[3]。随着新型、高效的先进生产技术的出现,机械制造业也得到了迅速发展,机械产品更新换代周期的不断缩短,使得大量的垃圾废物被排放,已经远远超出了人们赖以生存的生态系统的极限,严重阻碍到社会、经济的可持续发展。就环保而言,机械制造业面临的主要问题可以分为以下几点:

1. 废弃或未使用设备的循环和重复使用效率不高:随着数控机床、加工中心以及FMS/CIMS技术的广泛使用,使得大部分的机床设备逐渐退出历史舞台,如何对老旧的机械进行技术改造成为需要思索的问题之一。

2. 能耗大、原料资源浪费大:我国机械制造业生产技术不够先进,且大部分企业的环境保护意识不强,传统的工艺水平无法对我国能源和资源实现有效利用,经常会造成大量的资源浪费。

3. 产品重复使用效率不高:在很长一段时间内,我国的工业企业一直遵循着“产出-流通-报废”的开放式循环进行生产,在制造过程中,几乎没有对废旧产品进行循环再利用,尤其是机械制造的循环利用率更是低下^[4]。

4. 生产中所形成的废物没有进行无污染处置:很多企业只关注于生产中的低投入和高效率,而忽视生产中所用设备和原料造成的环境污染问题。高能耗、高污染的制造工艺仍然被大量且广泛地应用着,利于环境保护的技术因其高昂的使用费用被遗忘,企业虽然获取了高额的收益,但人们生活的生态环境却受到了严重的破坏。

3 可持续发展背景下的机械制造与设计

3.1 统一机械功能与形态

机械产品同一切人造的产物一样,都是用来满足人们需求的,作为功能性的载体,通常都会有一种形式,这种形式常服从于功能的需求,且风格也是通过更好地实现和方便的操作来确定的。但这两个要素往往存在着冲突,设计者只注重其中的某一方面,而忽视另

外一方面。例如,形态设计人员过分注重外形设计,忽视产品的功能性,容易落入“为设计而设计”的圈套中,工艺设计人员总是专注于把功能做好,却忽略造型设计,落入“粗大笨重”的泥潭中^[5]。在设计领域,人们普遍倾向于采用极简主义的形式,以求达到“功能与形态之间的协调”。随着现代产品机械加工技术的日趋完善,其性能的实现多依赖于微小的、可内置的元件,例如高集成度的线路板。在生产过程中,设计人员可以通过LCD与使用者进行信息交流,这种技术的产生,一方面促进了产品微型化的发展,另一方面也促进了产品结构简单化。近些年,科技的飞速发展使机械产品的生产过程发生了翻天覆地的变化,功能与现实、投入与产出的协调一致其实就是一种诚信的设计理念,唯有如此,机械制造与设计才能满足可持续发展的需求。

3.2 满足适宜性使用原则

对可持续发展理念产生积极作用的设计,是可以有效促进经济发展的,只有投入、产出之间达到均衡设计出来的产品才能满足适宜性的使用原则,适宜的设计方式,既可以满足设计师的需求,又能满足使用者的需求。设计人员在机械产品设计时要考虑到使用的适宜性,让使用者在使用过程中最大限度地发挥其功能,避免浪费和对环境造成污染^[6]。在进行设计时要遵循以下几点要求:

1. 产品的设计应以满足使用者需求为基础,不能为了追求某种功能而牺牲其他功能。

2. 在考虑经济因素时考虑使用对象的实际喜好,并以此作为衡量使用效果的重要依据,以最小的资源消耗为前提,综合考虑机械产品的制造成本和使用成本。

3. 产品设计应尽可能使用户容易操作、快速装配、减少拆卸次数。

4. 机械产品在设计时必须满足生产安全性和使用安全性的要求,设计人员在机械产品设计时要考虑到材料的选用、结构设计、内部布线和元件布置、人机工程学、人机界面设计等。

5. 设计人员在机械产品设计时,还要考虑到产品质量保证和性能测试,并将其作为评估该机械产品性能的依据。

3.3 合理选择材料种类

设计人员在选择材料时必须考虑其对环境的影响,还要考虑到使用过程中的可回收性、可分解性、可再加工性、可修复性,尽量选用对环境影响较小的材料。

在设计过程中可以使用清洁能源如太阳能、风能等,减少对大气和水的污染,或者选用固体废弃物作为原料,设计时利用可溶性较高的合金或复合材料作为零件材料,这样可以有效节省贵重金属资源。选用无污染或少污染、资源消耗少、能源消耗低、价格便宜以及回收处理容易等优点的环保材料,也可以选择可降解或易降解材料,以减少对环境的污染^[7]。选择的结构形式和结构材料必须合理,相关人员要充分考虑到产品的经济性和适用性,尽量减少产品原材料的使用量。使用成熟可靠,制造工艺简单,容易实现自动化或半自动化生产的工艺,同时也要考虑到产品生产过程中对环境质量如噪声、废气排放等可能产生的影响。

3.4 遵循绿色可回收原则

绿色设计主要以可持续发展思想为指导,在设计 and 制造过程中要充分考虑产品的使用寿命、生态效应和资源消耗,减少对环境的污染,实现资源利用最大化。绿色设计可以通过使用无毒、无害、无污染的材料,采用可拆卸、可回收或易拆卸的设计方法来减少废物的产生量。可再制造性设计是实现回收再利用的重要方法之一,可以有效提高资源利用效率,减少机械制造过程中废物的排放量。设计人员在机械产品设计时可以适当减少零部件数量,缩小零部件尺寸,针对功能单一、体积大的零部件使用标准化设计。不同用途和材质的零件,要将其归类,尽可能使其标准化、系列化,以便重复使用与维护,各类可重复使用的零件,既可以通过简易的机械加工、循环使用,也可以通过其他方式进行修理、再生。

3.5 保障功能的多样性

随着科技的不断发展,机械产品的功能拓展越来越丰富,设计人员在功能多样性设计的时候,也要注意其带来的负面影响,例如在保护环境的机械设计中,尽管对产品的性能需求不变,但是在生产过程中对材料的选用和加工过程的需求发生了变化,当采用不太清洁的原材料和工艺时,可能会引起能源和环境污染,进而降低产品的功能性。因此,从可持续发展的角度来看,机械产品必须实现其功能的多样化和合理化,从功能上来说,产品可以分为两大类:一类是机器类,如各类机床、加工中心、仪器仪表等;另一类是其他机械,如各种运输车辆、建筑机械、设备制造等。这两类产品的结构形式不同,要求设计者在进行产品设计开发时,根据市场需要和使用者对产品功能多样化的需求进行合理设计。例如,在农业机械中有拖拉机和联合收割机两种,拖拉机主要用于耕

地、播种和收割农作物,联合收割机则用于谷物的粉碎、脱粒和输送。根据使用者对拖拉机功能需求的不同,可以将其设计成手扶拖拉机、轮式拖拉机和履带式拖拉机三种。传统的机械产品设计开发,往往只重视产品结构、工艺等方面,十分容易忽视市场环境的变化,导致产品的市场营销能力受到限制。采用智能化技术则可以有效解决这一问题,传统机械设计过程中往往需要设计师根据自身经验进行判断,存在很大的主观随意性,应用智能化技术可以通过计算机辅助设计手段快速发现产品中存在的问题,并对设计方案进行快速优化和调整。制造过程中所用设备、工艺和材料大多是相同或相近的,设计人员可以通过智能化技术来对产品制造过程中所用的设备和材料是否与现有工艺相匹配进行分析,有效避免由于其不同而导致设计出现问题。除此之外,智能化技术在机械设计开发中的实际应用还可以提高产品的市场适应性,通过对市场环境和使用者要求等方面进行分析后,有针对性地选择相应的产品结构、工艺以及设备和材料,满足使用者对产品功能多样性的实际需求。

4 结语

机械制造是我国经济发展的重要组成部分,机械制造与设计不但可以给人们提供更加环保的机器、装备和产品,还可以对人类依赖的生态环境和资源进行有效的保护,从而促进社会的可持续发展。我国政府对此已经作出了郑重的保证,表明要寻找一条人口、经济、社会、环境和资源和谐发展的可持续发展之路,这不但有助于社会生活环境不断地得到提高,对于机械制造与设计来说,也是一种必要的途径。

参考文献:

- [1] 刘安军. 基于可持续发展的港口机械制造项目生命周期管理分析[J]. 模具制造, 2023, 23(12): 148-150.
- [2] 杨勇. 机械自动化在现代机械制造中的应用研究[J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(11): 73-75.
- [3] 冀永曼. 绿色设计理念在机械制造中的应用[J]. 农机使用与维修, 2023(11): 53-55.
- [4] 张武强. 机械设计制造及其自动化的应用及发展方向[J]. 造纸装备及材料, 2023, 52(10): 70-72.
- [5] 王丽艳. 节能设计理念在机械制造与自动化中的应用[J]. 模具制造, 2023, 23(09): 57-60.
- [6] 于浪. 机械制造工艺与合理化机械设计方式浅析[J]. 中国金属通报, 2023(08): 111-113.
- [7] 郝雯霞. 节能设计理念在机械制造及其自动化中的应用方法分析[J]. 石河子科技, 2023(04): 32-34.