

非标设备的设计与制造初探

张贵东

(中国航发贵州红林航空动力控制科技有限公司 贵州 贵阳 550000)

摘要: 为解决非标设备设计制造方面的问题, 本文在介绍非标设备含义和特点的基础上, 对其设计和制造进行深入分析, 并结合实例深入探讨, 明确具体的方法及要点, 以期为相关人员提供参考。

关键词: 非标设备; 设备设计; 设备制造

0 引言

非标设备实际上就是非标准设备, 指的是设计制造并非完全按照统一标准及规格进行的, 主要将自身用途作为依据进行设计制造。在当前越来越激烈的竞争趋势下, 很多工业企业都开始技术和体制革新, 通过引入由微机进行控制的先进设备来取代大量传统设备, 借助机械设备完成操作, 减少纯手工操作工作量。在这种趋势下, 对非标设备实际需求显著增大, 正广泛应用在各个领域和行业, 亟需加强该设备设计制造。

1 非标设备概述

非标设备具体包含以下几种类型: 其一, 原理与性能和现有设备基本相同, 但技术规格与具体参数有所不同的设备; 其二, 原理与性能均有一定程度的创新的新设备; 其三, 为适应实际生产要求而设计制造的专用设备; 其四, 仿制或直接引进的设备。

非标设备具有以下几方面特点: (1) 非标设备制造均为小批量生产, 这对相关工作人员提出了较高要求, 除了要有较高技术水平, 而且还应具备丰富的经验, 与普通设备相比, 非标设备毛坯实际精度相对较低, 可能产生较大的加工余量; (2) 非保设备需借助机床实施加工, 实际生产效率不高; (3) 非标设备生产工艺大多为借助万能量具与通用夹具采用试切法或划线法实现预期的精度要求; (4) 非标设备生产所需成本相对较高, 无论是对技术还是经验都有极高的要求。

对非标设备而言, 其设计制造施实际效果指的是非标设备正常使用时可表现出的性能与可靠性; 而设计制造效益主要指的是将设备作为一种商品时可表现出的经济价值, 以及在设备使用过程中可以达到的经济效益。考虑到设备的设计制造效果及效益是对设备制造成败进行衡量的重要标准, 故对相关企业而言, 不可

盲目追求高新技术而忽视基本的效果与效益, 通过创造良好效果效益达到吸引客户的作用, 从而创造出理想经济效益。

2 非标设备设计

对于非标设备专业设计人员, 其设计观念及所用方法都会伴随市场经济发展及社会分工改革持续更新, 严格按照客户要求的技术性能和参数开展图纸及工艺上的设计。

对非标设备进行设计时, 一般采用两种标准体系, 即中国标准体系与 ASME, 无论采用何种标准体系, 均严格按照以下原则进行: 将一次薄膜应力或最大直接应力控制在许用应力范围内。从安全系数角度考虑, 在非标设备设计中应充分考虑以下各项因素: 其一, 应力集中与具体类型; 其二, 应力评估方式及其复杂程度; 其三, 材料是否具有良好均匀性; 其四, 几何形状与尺寸; 其五, 焊接接头可能存在的缺陷问题。从材料选择角度考虑, 对于内部集输系统, 其非标设备核心受压元件以优质碳素钢为宜, 若外输或内部集输所用压力容器有很高的压力, 则建议采用低合金钢。

对非标设备开展设计工作的过程中, 不仅要注意设计能否满足客户提出的各项需要, 而且还要确定非标设备整体结构是否具有合理的合理性、安全性与稳定性, 以及是否便于后期加工制作与使用过程中的安全维护。基于此, 对相关设计人员而言, 必须严格执行各项标准规范, 深入了解非标设备具体工艺要求及各项物理参数。此外还需通过多方案综合比选确定最佳的设计方案。在实际的设计工作中, 相关设计人员还需注重非标设备各个零部件, 对零件进行严格的校核, 保证刚度与强度, 并确定适宜的零件材料及配合种类, 采取正确的加工方式。

在实际的非标设备整体设计工作中, 应注意很多方

面的问题,具体包含以下几个方面:

第一,在选择具体零部件时,应优先考虑成品件,以此减少非标设备生产时各类原材料实际消耗,以及管理方面的费用,切实提高成品率与劳动生产率。大量采用成品件可以使制造完成的设备在正式应用后表现出良好可靠性,缩短设计制造周期,保证实际的设计效率。

第二,对于非标设备设计,还应在切实满足各项工艺条件的同时,对设备技术方案予以深入研究,以此设计出技术先进、经济合理且运行状态保持稳定的理想非标设备。

第三,对非标设备进行设计时,还要始终秉承人性化基本理念,对设备应用是否与生产人员使用习惯相符进行反复多次的衡量,注意各项细节问题。

使非标设备的设计达到标准化是切实推动设计工作可以顺利完成,并吸引国外新型技术的重要前提。设计是否良好,在很大程度上决定设备自身水平与质量,要想使设计实现标准化应制定一个完善且详细的设计程序,并对技术方案予以严格论证,得出合理的设计图纸,最后对成品工艺性能进行综合审查,确定实际的标准化程度。对于图样与设计文件,且标准化应严格校核是否与国家相关规定能否完全相符,对包含名称、格式与幅面在内的各个方面进行仔细审查,对设计工作各项标准规范予以严格贯彻和落实。

3 非标设备制造

非标设备生产制造具有很高的严密性,且分工极为精细,要有一套统一且周密的计划为生产制造提供指导与过程控制,在实际工作中可从下列几方面入手确保非标设备生产制造得以顺利完成。

在非标设备生产制造过程中,需要从标准体系方面入手分析各项制造要求,若按照中国标准体系来分析,以压力容器为例,其纵向焊缝必须制作专门的焊接试板,对制取的试样开展各项试验,包括拉伸试验、冷弯试验及冲击试验等,同时对部分要求严格的压力容器实施焊接试板的制作,保证接头与其他受压元件具有的弯曲性能及力学性能达到相关标准及规范提出的要求;若按照 ASME,当设备焊接工艺达到要求时,则可不制作专门的焊接试板,只有特殊的设备需要进行,比如焊接接头系数在 0.8 以下的压力容器等。

非标设备生产制造的特点为单件和定制,也有一些非标设备为一次制造而成,对于定制生产,要根据统一且周密的生产计划实施,但当前很多非标设备生产制造企业在生产计划编制方面存在一些问题亟待改进,

比如对于单个非标设备实际生产计划存在缺陷,或不同计划之间缺乏足够的协同性,对不同生产计划的实际执行未能予以有效控制等,针对这些实际问题,非标设备的生产企业需根据所生产的设备主要特点及生产要求编制完善的生产计划。

在非标设备实际生产制造过程中,难免遇到很多和技术或管理相关的问题,对于这些实际问题,生产企业要结合实际制定必要的策略,以此保证生产效益,进而良好应对日趋激励的竞争。对此以下提出三条具体策略:第一,当借助普通机床实施单件设备的生产加工时,建议采用试切法在测量的同时进行生产加工,以此保证加工精度,避免产生太大的误差;第二,通过对结构进行的科学安排保证零件加工实际精度,尽量不采用人为的方式加工,这样能最大程度减少人为因素干扰;第三,通过对数控技术的合理引入在保证产品加工质量的同时,缩短生产周期,保证设备实际制造效率。

4 实例分析

以某工程项目的非标设备生产制造为例进行分析,设备具体明细如表所示。

4.1 生产准备

签订生产合同并得到设计图纸以后,按照标准管理程序及智能分工开展图纸会审,并编制详细的材料采购与进场计划,为切实保证生产工作顺利完成并达到质量目标做好准备。对于材料的采购工作,除了要按照生产进度计划进行,还要将材料及时组织到位,对材料质量予以严格把关,在确认资料齐全且验收通过后才能正式开始生产。

4.2 制造程序

(1) 下料尽量借助自动气割机或剪板机进行,同时利用刨边机实施坡口加工,以此提高现场生产加工效率,并保证产品质量。

(2) 坡口表面不能存在任何缺陷,如夹杂、裂纹与分层。

(3) 以铆工工艺为依据确定具体的加工裕量,保证椭圆封头形成后实际厚度大小不小于名义厚度和钢板负偏差之间的差值,对于冷卷筒节,使下料时钢板厚度不能小于名义厚度和钢板厚度负偏差之间的差值。

(4) 在生产制造过程中应防止钢板的表面产生机械损伤,当发现尖锐伤痕时,应立即进行修磨,具体的修磨范围,其斜度应达到 1:3 以上,同时修磨深度应控

表 非标设备具体明细

序号	名称	制作或安装
1	主燃油箱	场内制作
2	主滑油箱	场内制作
3	料盒托架	场内制作
4	前进推杆	现场制安
5	滤液回收槽	现场制安
6	滤液总成	现场制安
7	供油系统	现场制安
8	回油系统	现场制安
9	进口调压系统	现场制安
10	旁路调压系统	现场制安
11	回油系统	现场制安
12	燃油中转槽	场内制作
13	滑油中转槽	场内制作
14	冷却水储槽	场内制作
15	燃油计量槽	场内制作
16	滑油计量槽	场内制作
17	20m ³ 料仓	场内制作
18	燃油回收槽	现场制安
19	滑油回收槽	现场制安
20	润滑系统	场内制作
21	空气过滤系统	场内制作
22	空气水分离操	场内制作
23	空气储气槽	现场制安
24	进气调压组件	场内制作
25	水分回收槽	现场制安
26	燃油料支撑槽	现场制安
27	滑油料支撑槽	现场制安
28	抽风罩	现场制安
29	试验件摆放台	场内制作
30	试验操作柜	场内制作

制在板厚 5% 以内，并不超过 2mm，若修磨深度过大，应在补焊完成后再进行修磨。

(5) 在焊接开始前需将坡口与其两侧表面存在的有害杂物清理干净，包括熔渣、氧化物与油漆，以免影响焊接的正常进行。

(6) 对于外协加工件，如封头等，应严格按照相关标准的要求及图纸规定实施逐一检验，经检验合格后才能使用。

(7) 筒体的各项参数都应满足相关标准及工艺文件提出的要求，包括椭圆度、垂直度、棱角度及错边量。在卷制与组对开始前，根据筒体的内径事先准备好弦长达筒体内径 1/6 及以上的样板；在实际的卷制过程中，要以材料的刚性为依据确定具体卷制深度，同时随时使用样板对筒体圆弧度进行检查，要求圆弧度不超过断面内径 1/100；对于筒体板的两端，建议采用压模轧制的方法，同时对轧制完成后的端头进行圆弧度检查，若圆弧度不满足要求，需在展开的尺寸中考虑两端的直边量，在与直边部位靠近的位置的圆弧度符合要求后借助自动气割机将其割除，并将坡口打好；将各筒节上的纵向焊缝焊接结束后，测量两端的实际周长，要求偏差处在工艺文件允许的范围之内；纵向焊缝焊接完成后，若棱角度与椭圆度不合格，应使用卷板机进行校圆，直到棱角度与椭圆度合格。注意不能对棱角度与椭圆度不符合要求的筒体进行锤击。

(8) 对于筒体的长度，应达到 300mm 及以上。在组装过程中，对于相邻筒节，其 A 类接头焊缝中心线间外圆弧长与封头 A 类接头焊缝中心线和相邻筒节 A 类接头焊缝中心线间外圆弧长应大于钢材自身厚度 3 倍，同时应达到 100mm 及以上。

(9) 对于设备上被其他部件覆盖的焊缝，需做好射线检测，经检测确认合格后进行打磨，直到和母材达到齐平。

(10) 法兰面要和接管或圆筒上的主轴中心线达到垂直，接管应确保法兰面达到水平或垂直状态，若图纸提出明确要求，则要严格按照图样的要求进行，要求将偏差控制在法兰自身外径 1/100 以内，当法兰的外径在 100mm 以内时，需按照 100mm 进行计算，同时还不能超过 3mm。

(11) 对于法兰上的螺栓孔，需要和壳体主轴线或铅垂线之间进行跨中布置。

5 结语

综上所述，对于非标设备设计制造，除了要充分考虑具体工艺和技术方面的问题，还要对设计制造效果及效益予以高度重视，将其作为对非标设备设计制造是否成功进行判断的重要标准。要想在当前的市场发展模式下良好适应市场发生的变化，良好应对日趋激烈的竞争，对企业而言必须对非标设备设计制造引起重视，对相关理念与技术进行不断更新，并充分结合自身实际情况开展长时间的研究与探索。

(下转第 41 页)

机变量—概率曲线对不同情况下机械机构的失效区间进行预测,虽然其预测方法会受到实验过程中样本量的影响,但也不失为一种提高机械机构可靠性的方法。劣势为:概率学计算方法需要对机械结构所使用的材料强度分布进行假设,并且对其变异系数进行模糊取值,所以在对机械机构可靠性要求较高时,作出的预测或者设计可能会存在较大误差。

3 结语

综上所述,本文从概率学以及数理统计学的角度对影响机械结构可靠性的不确定性进行了简要分析,并对两种计算方法的优劣势进行了分析。相关人员应当将概率学计算方法和数理统计学计算方法结合使用,从而达到促进机械结构可靠性相关理论发展和规范机械

机构设计的目的。

参考文献:

- [1] 邓钢,祁光威,胡祥涛.基于随机有限元的机械结构可靠性分析规范性方法[J].中国标准化,2022(03):206-211.
- [2] 刘赛,姚凯,洪荣晶.基于元动作的铣齿机机械结构可靠性评估[J].合肥工业大学学报(自然科学版),2021,44(09):1165-1171.
- [3] 周振华,李宝童,董建业.基于证据理论的机械结构高效可靠性分析方法[J].中国机械工程,2020,31(17):2031-2037.
- [4] 罗棚.基于改进的BP-Adaboost算法的机械结构可靠性分析[J].内燃机与配件,2019(15):41-42.

(上接第 37 页)

参考文献:

- [1] 谭曼华,王世旺,董旭辉.高精度装配要求下的设备结构设计[J].现代制造技术与装备,2021,57(05):44-46.
- [2] 肖占方,彭浩,王峰.不锈钢覆面热室非标设备的设计与安装[J].机械工程师,2021(05):115-117.
- [3] 吴瑞,张仁美,吴华江.以安全为导向建立非标设备验收标准[J].设备管理与维修,2020(04):7-10.
- [4] 程刚.深入研究非标设备制作安装质量通病的防治路径[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(09):45-47.
- [5] 刘庆伦,冯嫦,赵江平.非标自动化设备设计中气动传动控制系统的应用[J].液压气动与密封,2018,38(08):52-54.

- [6] 王维,陈波,张群,等.非标设备采购价格控制与影响因素分析[J].石油石化物资采购,2015(01):42-47.
- [7] 谢福寿,陈叔平,岳涛,等.我国化工非标设备现状及其发展趋势浅析[J].石油化工设备,2012,41(01):43-47.
- [8] 徐蕾,姚金辉,赵嵩正,等.非标设备制造企业生产管理系统研究[J].现代制造工程,2011(10):18-22.
- [9] 金慧仙,赵嵩正,徐蕾,等.面向非标设备生产企业的库存管理信息系统的设计与实现[J].机械制造,2010,48(11):49-52.

作者简介:张贵东(1985.11-),男,汉族,河北迁安人,本科,工程师,研究方向:非标液压设备设计。