

分析机械钣金结构设计存在的问题及解决措施

王文波

(沈阳高压成套开关股份有限公司 辽宁 沈阳 110000)

摘要: 为了提高机械钣金结构设计效果, 总结当前结构设计的实际情况。根据机械钣金结构设计特征, 总结结构设计的基本方向与要求, 随后在板材选择、孔缺设计方面存在的问题, 立足于折弯边设计、孔缺结构设计、强度设计、机械钣金结构其他设计四个方面总结优化措施, 在改善设计工艺与技术的基础上, 完善机械钣金结构设计方案。

关键词: 机械钣金; 结构设计; 折弯边; 强度

0 引言

机械钣金件在诸多领域都有非常多的应用, 例如电器柜、电池包和金属控制箱, 目前我国机械行业在钣金结构设计这一层面的要求相对严格, 难免会在设计中存在一些问题, 例如钣金选用、规范标准等, 这些问题的存在不仅会影响到机械钣金结构设计效果, 还会为后续加工埋下隐患, 不利于加工效率与质量的提升。所以, 结合机械钣金结构设计的要求总结现存问题, 提出针对性地解决建议, 有利于提高机械钣金结构设计水平。

1 机械钣金结构设计特征

机械钣金利用冲压成型工艺制作成金属薄片, 制作过程中为了达到要求的形状、规格, 一般金属片均具有无法恢复原状这一特点, 使用焊接工艺连接金属薄片, 再加工成为结构复杂的部件, 满足诸多功能要求。例如汽车产品的制造需要用到大量钣金工艺, 需要在钣金件结构设计中同时满足实用性、加工便捷性、整体美观性的要求。钣金件结构设计环节, 因为结构设计有明显的差异, 各种类型的结构设计也会在性能上存在差别。总而言之, 钣金件结构设计形式并不固定, 按照产品要求、钣金工艺情况设计即可, 当然这也为钣金件结构设计增加了难度。

2 机械钣金结构设计存在的问题

按照机械钣金结构设计现状, 总结板材选择、孔缺结构设计等方面存在一些需要探讨的问题, 具体如下:

2.1 板材选用方面

机械钣金材料在产品外壳、电气电路安装等方面比较常用, 科学选择板材十分关键。选择性能、规格满足要求的板材进行加工, 既能够达到标准强度规范, 又可以减少成本。基于此, 总结板材选用存在的问题, 有以下几种: ①材料利用率。选择板材时, 会有材料利用率不高的问题, 例如折弯换模次数过于频繁, 相同结构的板材厚度超出 3 种, 一些强度要求比较高的钣金结构优势没有发挥出来。②零件展开之后的尺寸和原材料外廓尺寸一致, 在市面上可选购的板材外形并不能完全保证规范性, 例如不够方正, 展开尺寸和外廓尺寸一致, 整方余量不足, 加工之后可能会有尺寸误差, 对后期的安装、应用带来影响。③非喷涂板材的装饰面提出要求, 但是板料却没有对装饰面、纹路方向这两点因素予以考虑, 导致非外露零部件加工环节保护不到位而出现划痕,

焊接作业结束后焊缝的处理不及时, 加上加工量比较大, 所以材料利用率方面也需要进一步完善。

2.2 孔缺结构设计方面

孔设计不仅要与产品需求相符, 还要为加工提供便利, 结束加工之后不能对后续作业与整体美观度带来影响, 但是孔缺结构设计方面依然存在问题, 具体如下: ①方孔有时会在折弯根部位置设置, 折弯之后板材拉伸导致变形, 如果采用手工做孔这一形式, 整体加工难度则会增加; ②螺孔加工方式比较单一, 例如比较常用的有板材直接攻丝与翻边攻丝这两种, 实际上可以根据板料厚度、螺孔尺寸选择不同的加工方法。

3 机械钣金结构设计优化举措

3.1 折弯边设计的优化措施

针对板材利用率这一问题, 建议尽可能地减少折弯换膜次数, 在一个结构中各个板材厚度规格最多为 3 种, 如果结构对强度要求比较高, 建议采取薄板压筋这种形式。另外, 根据机械钣金结构设计在折弯边这一层面存在的问题, 折弯边设计要按照钣金件功能制定设计方案, 总结钣金工艺特征, 达到最佳的折弯边设计效果。“短边”是折弯边设计最直接的影响因素, 所以折弯边设计应该先确定最短边限制因素, 随后再确定折弯模具开口、弯曲程度等具体参数。为了使折弯边加工效果达到最佳, 根据工厂现有模具规格, 可以将所有材料对接, 还能够提高钣金材料利用率。除此之外, 折弯边的距离必须按照设计参数进行控制, 如果间距过短, 那么加工环节极易容易产生模具之间冲突问题, 增加钣金件加工的难度。

3.2 孔缺结构设计的优化措施

按照产品设计要求制定孔的设计方案, 要求保证整体的美观性与后续操作加工便捷性。选择螺孔加工方法时, 根据板料厚度与螺孔规格作出选择, 比较常见的加工方法有板材上直接攻丝、翻边攻丝、点焊螺母、铆接螺母等。一般板厚和铆接紧固件之间的关系非常密切, 根据铆接紧固件选择要求, 若翻边孔之间与板材之间距离不足, 可能会在加工时出现扭曲、变形等现象, 进而影响机械钣金结构设计加工的效果。所以, 在结构设计阶段, 建议参照翻边孔间距最小值。

3.3 强度设计的优化措施

(下转第 8 页)

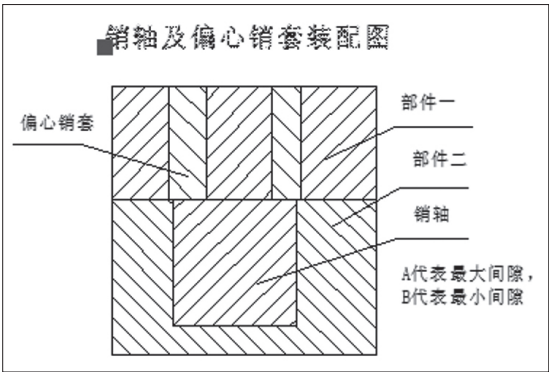


图 3 销轴及偏心销套装配图

间隙大于等于偏心销套的最小边尺寸；

第五步：将偏心销套最大边对准最大间隙处，最小边对准最小间隙处，进行安装。

在使用此新工艺后，那一个难以安装的销套，只用了 1h，就顺利装配到位。

4 应用情况

该新工艺的运用为销套式偏心销的安装提供了一套理论依据，解决了传统安装方法中极易损坏销轴、销套及销孔工作面的问题，同时简化了操作方法，加快了装配速度，不仅节约了检修工期，也使得检修人员的安全风险大大降低。

该新工艺在 2018 年蜀河 5 号机 A 修中提出，并得到了运用，解决了当时转子中心体与大轴上游侧法兰有一个偏心销套装配不进的问题。

该新工艺在 2019 年蜀河 4 号机 A 修中得到全面应用，

传统方法中转子中心体与大轴上游侧法兰及转轮与大轴下游侧法兰销套式偏心销的安装，都需要 3 天时间，现在都只需要一天时间就能全部装配到位，大大节约了检修工期。

5 综合对比

① 传统方法中需要一人转动销轴，一人拿着销套进行比试，新工艺的运用，减少了比试环节，降低了操作风险。

② 传统安装方法有运气的成分，新工艺的运用，为销套式偏心销的安装提供了一套理论依据。

③ 新工艺的运用，简化了操作方式，提高了工作效率，大大节约了检修时间，保证了检修的工期。

④ 由于偏心销套、销轴及销孔的工作面精度很高，传统方法中，需要不停地拿着销套进行比试，甚至还会出现销套装配到一半装不进的情况，而极易损坏偏心销套、销轴及销孔的工作面，而新工艺的运用简化了操作方式，大大降低了偏心销套、销轴及销孔工作面被损坏的风险，保证了安装质量。

6 结语

销套式偏心销安装新工艺，是现场检修人员经长期检修，不断积累检修经验，而得到的产物，该新工艺为销套式偏心销的安装提供了一套理论依据，在同类型机组的检修具有较强的实用性和推广性。

参考文献：

[1] 刘大燕. 联杆偏心销式联接导叶的立面间隙调整 [J]. 江西电力, 2011, 35(6): 56-57
[2] 刘长杰. 偏心销孔偏心值测量方法改进 [J]. 金属加工 (冷加工), 2020(02): 28-29.

(上接第 6 页)

机械钣金结构强度的设计，以往设计人员经常采用传统理念可能会存在限制，选择钣金零件材料时为了加强钣金件强度而采用增加厚度的形式，导致材料浪费，也会使钣金件结构重量增加。建议最为理想的方法是在强度设计时进行计算，也可以直接采用有限元仿真软件，通过这种仿真验证的方式，既能够保证强度设计满足要求，又可以达到钣金件结构轻量化的目的。强度设计加工工艺在新行业环境下需要不断改善与优化，保证焊接工艺与技术要求一致。设计人员先了解钣金结构件载荷的分布情况、应力集中所呈现的特征，选择受力较大的部位设计加强筋。这种方法可以保证钣金件结构强度，如果在设计中选择折弯压平工艺，钣金件强度还能进一步提高。

3.4 机械钣金结构其他设计的优化措施

机械钣金件结构设计过程中，若是采用焊接加工方法，在结束焊接后焊缝必须要做好打磨，但是这一步骤会导致人力资源的大量消耗，甚至会延长加工时间，仅适用于单件产品的生产，如果是大批量钣金件加工，必然会对加工效率、经济成本等造成阻碍。所以，为了加强机械钣金件焊接美观度，缩短焊接、焊缝打磨这两个步骤所需时间，建议改善焊接工艺，既要保证焊接表面的平整度与质量，又要替换焊接工艺，例如可以采用薄板折弯工艺，与钣金折弯加工工艺搭

配应用。如果钣金件前期加工结束，可以将已经完成加工的零部件整合起来，构成全新的钣金件。如此一来，可以减少机械钣金结构设计与加工的工作量，保证钣金件外观的美观度，使加工工艺的使用效果达到最佳。

4 结语

综上所述，机械钣金结构设计过程中，针对一些现存问题必须要及时总结解决方法，才能够保证钣金结构的质量与美观性，为后期产品加工做好准备。另外，当前采用的结构设计方法中，必须要满足钣金结构件的设计要求，只有如此才能够为钣金结构设计与加工提供技术支持，提高结构设计水平。

参考文献：

[1] 朱家豪, 游有鹏, 王鹏宇. 机器人钣金折弯系统仿真平台设计 [J]. 机电工程, 2020, 37(08): 972-976.
[2] 邵燕, 赵岩. 钣金结构件设计冲裁工艺性问题分析 [J]. 科学技术创新, 2020(16): 40-41.
[3] 王童丹. 钣金柔性工装夹具优化设计研究 [J]. 现代工业经济和信息化, 2020, 10(04): 23-24.
[4] 吴碧波. 基于模块化的 CNC 折弯机机械结构设计 [J]. 锻压装备与制造技术, 2019, 054(001): 34-36.