

焊接机器人驱动方式应用研究

时大戎

(安徽合力股份有限公司 安徽 合肥 230032)

摘要: 焊接机器人技术的发展为我国工业生产带来了更好的支持, 其中驱动方式的应用发挥了重要的作用, 应对焊接机器人的驱动方式进行优化, 使其产生更好的效果, 加强机器人的使用性能。为了提升焊接机器人的使用水平, 应合理选择驱动方式, 本文通过对焊接机器人的分类的阐述, 提出焊接机器人的动力源类型, 分析机器人的驱动方式以及焊接机器人的主要驱动方式, 使焊接机器人的使用得到不断地优化, 能够在生产中带来更多的效益。

关键词: 焊接机器人; 驱动方式; 应用

0 引言

在工业生产智能化水平逐渐提升的趋势下, 焊接工艺作为一类重要的工艺, 在机械加工、汽车加工以及航天等领域得到了广泛的应用。在人工智能技术的应用下, 焊接机器人也发挥了重要的作用。使用焊接机器人可使产品的生产效率提升, 保证生产的质量, 在量化生产中有着良好的效果, 能够提升产业的自动化水平。

1 焊接机器人的分类

1.1 工艺方法分类

当前焊接机器人包括了弧焊机器人、点焊机器人、等离子焊机器人等多种类型, 比较常用的是弧焊机器人及点焊机器人。其中, 弧焊机器人的作业方式是熔化极焊接作业及非熔化极焊接两种。焊接机器人是一种能够长时间进行焊接作业的设备, 具有生产效率高及焊接质量高的特点。点焊机器人的结构中包括了机器人本体、驱动系统、焊接系统等。点焊机器人有着结构简单、容易操作等优势。点焊工艺可应用在金属薄板的焊接上, 被广泛地应用在汽车制造业及航空航天生产等领域。

1.2 受控运动方式分类

根据受控运行方式来看, 可将焊接机器人分成点位控制型及连续轨迹控制型。

点位控制是在操作空间的某些规定的离散点上的定位运动, 使机器人能够更加高效准确地相邻各点之间进行精确运动, 指标是运动时间及定位精度。点位控制类型应用比较简单, 控制方式容易实现。

连续轨迹控制是根据设定好的轨迹及速度在要求的精度范围之内运动, 这种方式下速度可控制, 轨迹比较光滑, 运动具有平稳性。连续轨迹控制的焊接机器人各个关节可连续、同步地运动, 焊接执行部件可形成连续的轨迹, 该类型机器人的指标是轨迹跟踪精度及平稳性。

2 焊接机器人的动力源类型

机器人运动需要动力支持, 当前采用的能源类型有传统

能源及新型能源, 传统能源指的是以单一电能供电, 应用在固定工位, 对单一的产品进行焊接, 供电主要由线缆来进行。固定工位焊接机器人作业包括了车间内设移动轨道及单自由度机械手焊接两种。能够移动的焊接机器人, 动力源是蓄电池, 可保证完成焊接作业区面积大、运动距离长的作业, 但是在使用中存在一些缺陷, 例如电池寿命短以及充电花费时间久等, 这使生产作业的进行受到了影响。要想加强机器人的性能, 应对传统能源的使用问题进行改善, 可使用具有环保特点的新能源, 使焊接机器人动力系统的运作具有更好的效果。利用清洁能源作为动力, 以氢气为燃料的质子交换膜燃料电池, 有着环保性能好、转换效率高的特点, 能够摆脱电缆的约束。但是单一的燃料电池在使用有着设备启动速度慢以及响应慢等问题。技术人员应对电池的性能进行分析, 将两种能源方式结合起来, 形成混合动力能源向移动焊接机器人提供动力。可将超级电容及清洁燃料电池结合起来, 使焊接机器人的功率需求得到满足; 将锂电池及清洁燃料电池结合, 使锂电池实现快速供电的目的, 满足正常的功率需求。

3 机器人的驱动方式

3.1 传统驱动

3.1.1 液压驱动

液态驱动是将油泵产生的工作油压力能转化成机械能, 这种驱动方式有着比较高的功率重量比, 在低速时能够产生较大的驱动力, 在搬运重量大的物体的时候可发挥出更多优势。液压驱动结构比较简单, 机器人的体积小, 油液具有不可压缩的特点, 因此驱动控制的效果比较好, 精度也比较高。即使在恶劣的环境条件下, 能够发挥出良好的使用效果。但是, 液压驱动方式容易受到液体泄漏的影响, 导致工作稳定性减弱, 还会使控制的精确性受到影响, 对环境有着一定的影响。油液在受到了环境影响的时候, 粘稠度及纯净度会出现变化, 影响了机器人的正常工作, 因此, 可液压驱动多应用在功率较大的机器人系统之中。

3.1.2 气压驱动

气压驱动的工作原理与液压驱动之间比较相似, 将空气压缩机作为动力源, 压缩空气是工作介质。气压驱动器的结构比较简单、安全性高、经济性好, 压缩之后不会产生粘性过大的情况, 使用气压驱动设备可实现迅速变化的要求, 产



图 1 激光焊接机器人

生的废气不会对环境产生影响。这种方式主要应用在搬运重量小的物体及机械中，但是在应用中存在着功率重量小的缺陷，导致机器人系统体积变大的情况，由于空气具有可压缩的特点，使气压驱动定位精度降低，难以满足精度要求。

3.2 新型驱动

新型驱动方式的产生使焊接机器人的使用性能加强。当前，新型机器人驱动方式中包括磁致伸缩驱动、压电驱动、形状记忆合金驱动、超声波驱动等方式，为了进一步应用这些新技术，应对新的驱动方式进行深入分析。

3.2.1 磁致伸缩驱动

磁致伸缩驱动利用了磁致伸缩现象，指的是磁致伸缩材料磁化状态变化导致长度产生了改变，可在微小的驱动场合中使用。研究者在对该驱动方式进行研究的时候，发明了以超磁致伸缩薄膜为驱动器的仿生游动微型机器人，将驱动的频率及磁场大小改变，使机器人的运动速度及方向发生变化。

3.2.2 压电驱动

压电驱动器的压电材料是一种受到力作用的时候表面上产生与外力成比例的电荷的材料，这种驱动设备有着响应快及体积小等特点，应用有着较多的优势。研究者将压电陶瓷材料制作成机器人的驱动功能元件，将其设计成微型多节蛇形游动的机器人，相比传统的机器人可更加灵活地运动，同时系统的体积比较小，重量也比较轻。

3.2.3 形状记忆合金驱动

形状记忆合金驱动指的是一种具有记忆功能的合金，在受到了外力影响的情况下会产生形变，当温度达到了一定的数值的时候，合金可自动恢复到之前的状态，使用合金制作驱动元件，体积比较小，容易进行控制，一些研究者将合金使用在微型机器人中，带来了更好的使用效果。当前，国外及国内都开始对形状记忆合金开展了研究，使驱动机器人的创新具有了良好的条件。

3.2.4 超声波驱动

超声波驱动是借助超声波振动特性来驱动，引起振动物体及移动物体之间的相对运动，产生了摩擦力，将摩擦力作为驱动力驱动机器人动作。超声波驱动器及形状记忆合金驱动的体积都比较小，结构简单，而超声波驱动有着响应快的优势，可在机器人驱动中应用。一些研究者开发出了超声波无轴承直接驱动的机器人，使用超声波驱动机器人不需要安装减速装置可实现低速运行的效果，使用性能有所增强。

4 焊接机器人的主要驱动方式

焊接机器人技术的快速发展下，多种驱动形式随之产生。通过对不同驱动形式的分析，可为焊接机器人的改善提供相应的参考依据，使焊接机器人的使用效果加强，提升作业的效率。

4.1 差速驱动

当前大部分移动焊接机器人都使用差速驱动方式，研究者建立了差速驱动的移动焊接机器人动力学模型，使用前后的差速驱动来实现对机器人的轨迹控制及姿态调整目的，经过仿真验证机器人的焊缝跟踪控制精度比较高，有着良好的稳定性特点。另有设计了两轮差速驱动移动焊接机器人，

性能加强，能够满足生产的需求。最新的焊接机器人是四轮驱动的全轮差速转向移动焊接机器人，使用机器人的左右车轮差速驱动机器人转向，能够使其运动更加灵活，还解决了移动焊接机器人转向侧滑的问题，使机器人在运动中得到保障，能够保证轨迹的精确性。

4.2 新型驱动

当前新的驱动方式被应用在了焊接机器人中，研究者将冗余机器人与焊接技术相结合，借助冗余驱动技术来加强焊接机器人的灵活性，使机器人的位置及姿态得到控制，可避免本体与焊接肢体之间产生碰撞而影响焊接质量的情况产生。一些研究者根据球形电机的多自由度特点设计了一种球形电机驱动的焊接机器人结构，使电机数量减少，还使系统结构得到了优化，能够加强其经济性，还可满足焊接的要求，提升了系统的性能水平。通过对新的驱动形式的应用，可使焊接机器人的使用更加便捷准确，保证了焊接生产的效果，对我国的焊接机器人技术发展带来了帮助。

5 焊接机器人驱动方式实际应用

焊接机器人运动速度是一个重要指标，要求能够快速完成小节距的多点定位（例如每 0.3 ~ 0.4 秒移动 30 ~ 50mm 节距后定位）；为确保焊接质量，定位精度要求较高（一般为 ±0.25mm）；并具有一定的持重（50 ~ 100Kg），以便携带内装变压器的焊钳。因此，在设计驱动方式的时候，需要考虑到焊接机器人的运动速度，按照以下某弧焊机器人的参数为例（表 1），该焊接机器人驱动源为伺服电动机，电伺服采用交流测速发电机作为伺服电动机的速度检测元件，能够进行速度反馈以及力矩反馈。

表 1 某弧焊机器人动作范围及运动速度参数表

运动自由度	动作范围	速度
整机摆动	240°	90° /s
上臂俯仰	20° ~ -40°	1100mm/s
上臂前后	± 40°	800 mm/s
手臂弯曲	180°	100° /s
手腕旋转	360°	150° /s

是主要标准。为了保证焊接的精度，应对其动作范围及速度参数进行明确，使其符合生产要求。要想达到焊接作业的标准，应对不同类型机器人的驱动方式进行合理设计。

6 结语

机器人技术的发展为多个领域带来了良好的支持，利用机器人可实现工业生产的发展目标，提升生产加工的精确性及质量。在焊接机器人的应用中，其驱动方式及动力能源方式都有着较大的影响，要想使机器人的性能加强，应对焊接机器人的动力能源及驱动方式进行分析，选择有效的方式，使机器人的使用更加顺利，避免在生产中出现问题，为焊接机器人的研究及发展带来保障。

参考文献：

[1] 孟宪伟,肖玉龙,唐宇佟,刘世铎,王炎.焊接智能化的研究现状及应用[J].电焊机,2019(09).
[2] 王敏,吕学勤,瞿艳,王裕东,钦超.机器人驱动方式及其在焊接机器人中的应用[J].机械制造文摘(焊接分册),2018(02).