

文章编号: 0258-0926(2016)S1-0012-02; doi: 10.13832/j.jnpe.2016.S1.0012

# 国产主从式机械手电动部分改为遥控的设计

张显鹏, 江常玉

中国核动力研究设计院, 成都, 610213

摘要: 针对国产 ZC 系列主从式机械手的电动部分进行遥控方式改造。改造后的机械手前、后、左、右均能使用遥控器灵活控制, 操作人员可以更靠近热室窥视窗, 扩大了操作范围。

关键词: 机械手; 遥控; 改造

中图分类号: TK414.3+4 文献标志码: A

## Design of Remote Control to Replace Electric Parts of Master-Slave Manipulator

Zhang Xianpeng, Jiang Changyu

Nuclear Power Institute of China, Chengdu, 610213, China

Abstract: The control mode of domestic ZC series master-slave manipulator is transformed to remote control. The front, rear, left and right of the transformed manipulator can be flexibly controlled by using the remote controller, and the operator can be closer to the hot-cell window, thus to expand the scope of operation.

Key words: Manipulator, Remote control, Transform

### 0 前言

机械手是热室不可缺少的重要工具, 主要用于完成热室内的各项研究试验和生产任务的相关操作, 它的使用情况是否正常直接影响产品的生产周期和产品质量。

目前的机械手都是采用电气控制方式控制其前、后、左、右的移动。电气控制部分主要由主控制盒、控制电缆、移动操作盒组成。安装在机械手的控制手柄上的操作盒不便于操作, 并且只能在热室窥视窗有限的视角范围内进行操作。最主要的问题是移动电缆易坏, 电气维修量很大。

机械手的维修通常包括电气部分和机械部分, 本文主要针对国产 ZC 系列主从式机械手的电动部分进行遥控方式改造。改造后可使机械手电动操作更方便、维修量减小, 并可扩大机械手在热室内的操作范围, 解决热室现有的机械手控制方式难以完成的操作。

### 1 设计方案

机械手的电气维修主要集中在伸缩手柄上的

移动操作盒和主控制盒, 其中较大部分的维修是伸缩手柄上的操作盒内组件和移动控制电缆。

针对这一点, 本次改造的方案确定为: 根据遥控收发装置性能和工作原理, 选购适合 ZC 系列机械手前、后、左、右运动特点的遥控收发装置。在主控制盒内安装信号接收板, 并对主控制盒进行部分改动, 用遥控器代替移动操作盒控制机械手运动, 去除移动控制电缆。

### 2 设计内容

#### 2.1 工作原理

目前比较常用的遥控设备是 4 路、6 路控制接收器, 控制范围分为 200、800、1000、2000 m。根据热室机械手 4 个方向自由操作的需要, 选用 4 路接收控制器和 4 键遥控器(控制距离 200 m)。

4 键遥控器电源使用 DC12V 干电池, 面板上有 A、B、C、D 四位操纵按键及一个发射指示灯。遥控芯片采用 SC2260 低功耗通用编码器。编码器的 1~8 号三态管脚作为码地址管脚确定 0~7 位的编码波形, 每个管脚均可置为“0”、“1”

或“f”（悬空）。10~13号4个输入管脚分别对应A、B、C、D四位操纵按键，当按下任意键时，其对应的管脚置为“1”，其余置为“0”，同时发射指示灯亮。

4路接收控制器采用与SC2260芯片配对使用的一块遥控解码专用集成电路SC2272。1~8号三态管脚是码地址管脚，通过设置这8条管脚来确定0~位7的码地址波形。10~13号管脚为数据输出管脚，与SC2260的10~13号管脚及遥控器的4个按键一一对应。当所接收的地址码波形与码地址输入端的设置相匹配，并且相应位接收到的数据输入置为“1”时，输出为“1”，否则为“0”。

接收板的4路数据输出管脚控制相应的4个继电器，再由继电器控制直流的通断，可达到开关的通、断转换功能。当数据输出端有信号，即输出为“1”时，能输出5V左右的高电平，驱动电流约2mA，继电器吸合，相当于开关闭合。

## 2.2 试验

### 2.2.1 遥控设备调试

(1) 编地址码：对遥控器SC2260芯片及接收板SC2272芯片的1~8号码地址管脚进行编码，确定其地址码波形相同。统一将地址码编码为fffff01。

(2) 调整输出类型：SC2272数据输出类型可分为锁存型和瞬态型。锁存型的SC2272在接到有效编码后将数据输出，并将数据一直保存到下一次接收到有效编码。而瞬态型SC2272在接收到有效编码后，只是将数据瞬输出，接收结束后，并不保留。根据机械手现有的点动式操作方式，需要将SC2272工作状态调整为瞬态输出型。

(3) 通电试验，检验装置性能：利用双路稳压稳流电源调节12V直流电源输入到接收板上，通过遥控器A、B、C、D按键控制接收板上相应的4个继电器吸合。试验可在接收板周围3m范围内进行控制，完全满足机械手操作需要。

2.2.2 电路图设计 研究ZC104式机械手电气控制图纸，与机械手控制盒内部机构相比对，熟悉其电气控制原理，绘制电气原理图。

2.2.3 改造与调试控制盒 为了不影响机械手正常使用，在主控制盒背面安装一个与原控制接口同样的25孔接头，作为遥控控制方式接口。改造后的机械手既可以使用原来的操作手柄进行

控制，也可以使用遥控方式操作。

(1) 接收装置与控制盒第一次联机：将主控制盒内变压器副端得到的12V电源直接引入接收板上的继电器一极，另一极连接控制机械手电机转动的继电器线圈。通过遥控器控制接收板继电器通断，从而达到使主控制盒内继电器吸合，使电机转动的目的。在实验室进行通电试验。按下遥控器，主控制盒内继电器吸合，证明改造方案正确。

(2) 接收板安装后第二次联机：先将接收板固定在专用的长方形塑料盒内，在塑料盒侧面打孔。加长主控制盒背面遥控控制方式电缆接口的固定螺栓，使其能够在塑料盒侧面的孔中穿过，从而固定遥控接收板。

### 2.2.4 试验样机调试

(1) 改进试验样机：某热室ZC104主从式机械手上进行试验，将原有操作盒及移动电缆线路除去，把AC220V和DC110V电源直接引入分别控制机械手前后、左右移动的2台电机。

(2) 样机检验：控制盒与试验样机连接好后，通电试验。试验样机的前、后、左、右均能使用遥控器灵活控制。

由于使用遥控器时操作者可以更靠近热室窥视窗，在窥视窗内的可视范围也扩大了，即扩大了操作范围，达到了预期目标。使用遥控器操作与原来最大的不同点是没有控制电缆与机械手手柄连接，所以不容易损坏，这样就减少了维修量，特别是在有重要生产任务时，不会因维修操作手柄而影响生产。

## 3 结论

针对国产ZC系列主从式机械手的电动部分进行遥控方式改造。使用遥控器操作、没有控制电缆与机械手手柄连接，不容易损坏，减少了维修量。改造后的试验样机的前、后、左、右均能使用遥控器灵活控制。由于使用遥控器时操作者可以更靠近热室窥视窗，在窥视窗内的可视范围增大，即扩大了操作范围。在完成预期目的的同时，也保留了机械手原有的控制方式，实现了一台机械手可分别使用遥控器和操作手柄控制，增加了操作方式，丰富了机械手控制手段。该方案可推广到其它机械手上，改善机械手在试验任务中操作范围，减少维修量。

（责任编辑：张祚豪）