

# PHA2000 research on the electromechanical system of cover press-fitting equipment

Chengtao Duan

Shanghai Songjia Automation Technology Co., Ltd., Shanghai, 200949, China

## Abstract

The research and development of the electromechanical system of PHA2000 cover press-fitting equipment is a complex and multi-link process, aiming to develop an automated equipment that can meet the needs of our company's PHA2000 platform cover press-fitting production through technological innovation and engineering practice. With the progress of science and technology and the improvement of productivity, automated machinery and equipment play an increasingly important role in industrial production. In order to improve production efficiency, reduce labor costs, and ensure product quality, the research and development of automation equipment has become the key to technological upgrading and competitiveness of enterprises. In the early stage of research and development, it is necessary to conduct sufficient demand demonstration to clarify the functions, performance requirements, reliability, and safety that the automation equipment needs to achieve. This article introduces the design and commissioning process of automation equipment in detail through the project of PHA2000 cover press-fitting equipment, which is for reference only.

## Keywords

mechanical design; electrical design; equipment changeover; maintenance

# PHA2000 盖板压装设备机电系统研究

段成涛

上海颂珈自动化科技有限公司, 中国·上海 200949

## 摘要

PHA2000盖板压装设备机电系统研发是一个复杂且涉及多个环节的过程,旨在通过技术创新和工程实践,开发出能够满足我司PHA2000平台盖板压装生产需求的自动化设备。随着科技的进步和生产力的提高,自动化机械在工业生产中发挥着越来越重要的作用。为了提高生产效率、降低人工成本、保证产品质量,自动化设备的研发成为企业技术升级和竞争力提升的关键。在研发初期,需要进行充分的需求论证,明确自动化设备需要实现的功能、性能要求、可靠性、安全性等。本文通过PHA2000盖板压装设备这个项目详细介绍了自动化设备设计调试流程,仅供参考。

## 关键词

机械设计; 电气设计; 设备换型; 保养

## 1 引言

PHA2000 产品指汽车座椅上的电动垂直调高器, PHA2000 是一种标准化产品, 可以集成到几乎所有的汽车座椅, 客户特定的适配部件。目前有四大种类的总成产品。本次改造涉及的齿轮轴总成: 马达通电, 蜗杆带动涡轮组件旋转, 行星齿轮跟随涡轮组件旋转带动齿轮轴总成旋转, 齿轮轴总成连接座椅骨架, 旋转使骨架可以上下调节<sup>[1]</sup>。

## 2 机械设计整体方案

如图 1 所示, 本整体方案共分: 盖板原料上料位, 盖板抓取工位, 盖板抓取机械手、柔性振动盘、四轴机器人上

料工位、自动上螺栓工位、自动压装工位、自动下料工位, 盖板成品下料位等几个工位。共对应料盒自动流转过程、盖板自动流转过程等两大过程。

本项目采用皮带线+四工位转台生产。其中负责料流转的为皮带线, 共有 4 个工位: 盖板原料上料位, 盖板抓取工位, 自动下料工位, 盖板成品下料位。

负责盖板流转的主要为机械手+四工位转台: 盖板抓取机械手、柔性振动盘、四轴机器人上料工位、自动上螺栓工位、自动压装工位、自动下料工位<sup>[2]</sup>。

负责供料的系统为柔性振动盘+相机+机器人机构: 柔性盘上方布置了高精度相机, 用于给柔性盘的物料进行拍照, 并经过算法给出坐标, 用于机器人抓取。机器人设计机械夹爪, 用于工件的夹取。在设计夹爪时, 应考虑以下几个方面的问题: (1) 夹爪的可靠性: 为了防止机器人在取料搬运过程中, 出现掉盖板的情况, 要求机器人夹爪的机械夹

【作者简介】段成涛(1986-), 男, 中国山东德州人, 硕士, 从事智能装备、电气自动化研究。

持面与盖板的接触面应该越大越好，较大的接触面能够使得机械夹持更加牢固。(2) 夹爪的灵巧性：在机器人夹爪夹取盖板的过程中，要防止夹爪与其他部件干涉，因此，要求夹爪具有足够的灵巧性，能够在较小的空间内，实现盖板的夹持与获取；(3) 夹爪的高强度：为顺利地夹持盖板，夹爪的夹持力比较大，因此，夹爪在夹持盖板时所承受的力也较大。此外，为了适应大批量的生产，夹爪还应保证一定的耐久性，

应具备较高的机械强度。

### 3 电气原理图设计

#### 3.1 电气原理图

电气原理图是用来表明设备的工作原理及各电器元件间的作用，一般由主电路、控制电路、保护电路、配电电路、伺服驱动电路等几大部分组成。

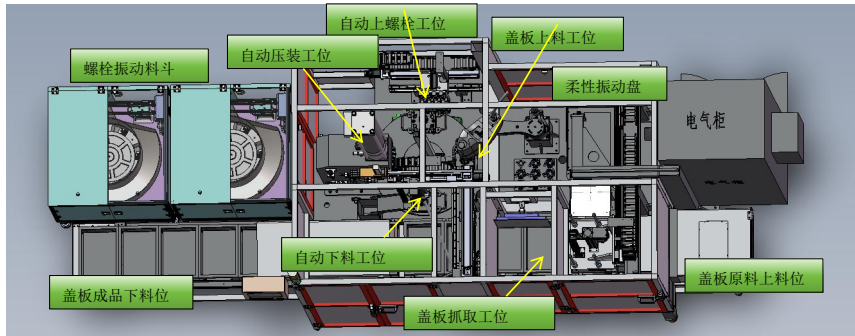


图 1 设计方案

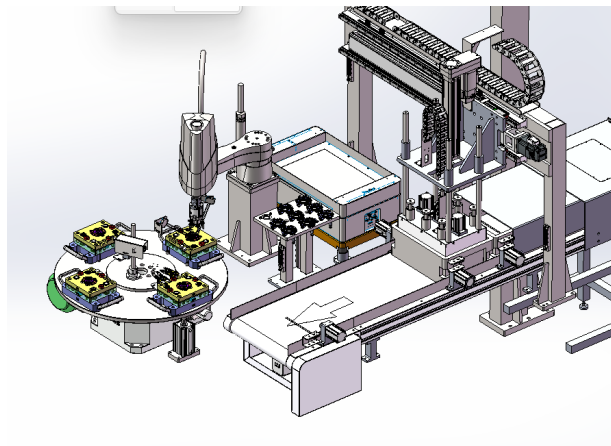


图 2 盖板供料系统

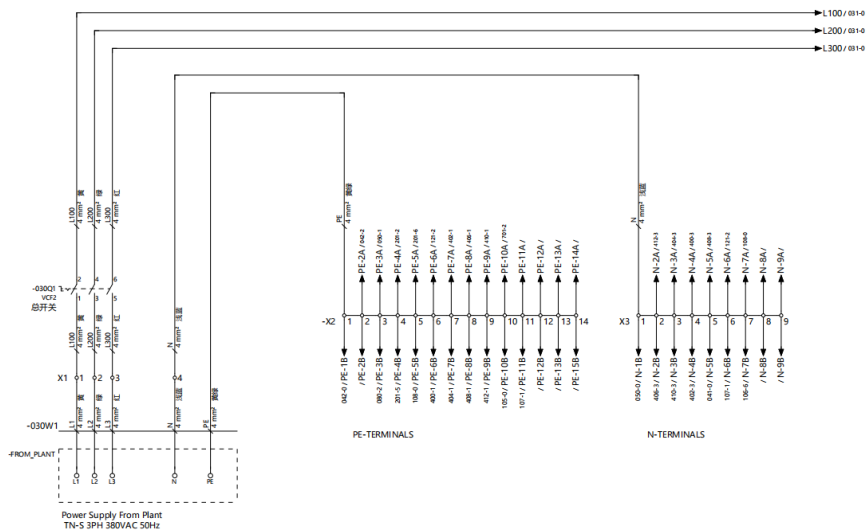


图 3 一次回路接线原理图

该设备电路图中包含标题页，目录，部件，设备图纸及机柜底板布局图

- 1、标题页：此页面包含了本公司名称，地址，联系方式。
- 2、目录：包含了图纸所有的页面分布及页面标题。
- 3、部件：包含了此图纸用到的所有部件，例如断路器，按钮等。
- 4、地板布局图：此页面是该设备的机柜布局图。
- 5、设备图纸：大体规划是从外部引入3相5线电，零线和地线分别接入零线和地线端子排，火线经过端子后走到柜子上的负荷开关，在从负荷开关分别引入到火线端子排。从火线端子排和零线端子排各引出一根线接到开关电源。从开关电源输出0V和24V，分别接到24V和0V端子排上，

此时24V命名为P241，从P241端子排上引出一根到控制安全电的继电器上，再从继电器引出一根到急停后的端子排，命名为P242。在根据设备元器件的要求去接入合适的电源<sup>[3]</sup>。

### 3.2 电柜布置安装图

电柜布置安装图主要用来说明各种电气设备：如继电器、主开关、PLC、变频器、伺服驱动器等在机械设备上和电气控制柜中的实际安装位置。

安装接线图主要是用来表示设备元器件连接关系的一种简图，这种简图是根据元器件实际位置和安装的具体情况绘制而成，这种简图能表明电器元件的位置，配线方式及连接方式。

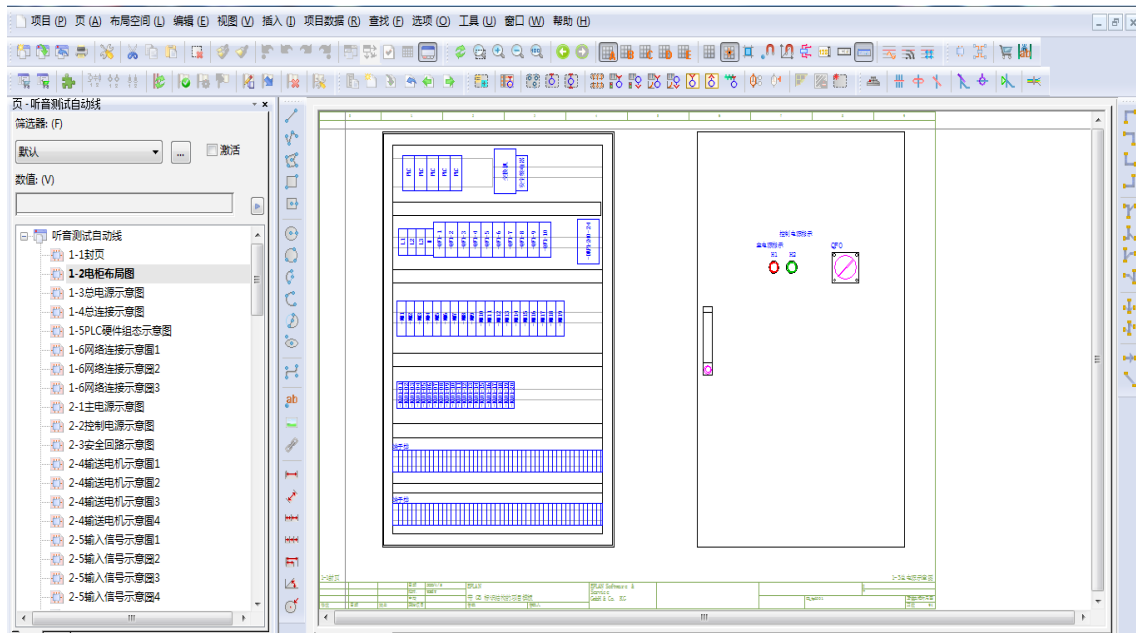


图4 电柜布置安装

## 4 设备换型及维护维修

### 4.1 设备换型

PHA2000 盖板压装设备重点工位在于压铆，针对该工位换模工序进行3D图示。

- a. 设备上气，处于原点位置，设备切换到换模流程，旋转安全门开门请求，将安全门打开。
- b. 拔掉皮带线两处插销，将皮带机移出。
- c. 将NG下料滑槽取出。
- d. 关门将上锁，将压机降下，（这一步可以换型前提前操作）上下模具合拢。
- e. 再次打开安全门，拆除上模锁紧的四个螺丝螺丝，然后关门将TOX缸缩回，可转动转台，将带上模的模具转出，打开安全门。
- f. 分别拆除下模与转台的连接螺丝，关门+转动转台+开门，将模具取出，放入模具小车。

安装模具时候可以采取与拆卸模具同步，或者拆卸完

成后再进行另一个型号的模具安装，以下按照全部拆除形式进行换模操作

- a. 首先放入下模+上模模具放入转台工位（注意下模螺丝不要锁紧，带住模具即可）
- b. 关门转转台开门，这样反复操作，分别将下模放入转台，并锁上螺丝，不需要锁紧，直到带上模的模具进入TOX连接上模区域，（这里需要观察转动过程中，是否有其他和模具可能碰撞物体）
- c. 关安全门将TOX缸降下来，打安全门，将上模下模螺丝全部锁紧，然后，关门，转动转台1次，将TOX缸降下来，锁紧下模螺丝，依次完成4个下模锁紧过程
- d. 将NG滑槽安装上去
- e. 将皮带机推入，插销安装到位，并关闭安全门

### 4.2 日常维护保养

#### 4.2.1 设备日常维护保养细则（一级保养）

1. 每日开机前，应清理设备围框内的杂物。

2. 日常检查:
  - 1) 夹具外观磨损检查;
  - 2) 导轨运动检查,若有,看是否运动自如;
  - 3) 检查传感器功能、磨损检查;
  - 4) 系统紧急停止开关功能是否正常;
  - 5) 定时检查设备运动是否平顺、是否有异常噪音等;
  - 6) 检查各气动元件(如气缸等)是否异常,及时更换或调整;

3. 每月应检查气动系统润滑油的油位、及时加油;
4. 每周应检查气动回路中换向阀的工作情况,如异常,及时更换;
5. 每周应检查移动部件(如导轨)的表面情况,及时加油清洁;

6. 关于运动部件的润滑,本设备所用运动件属于常用件,可以采用一般的润滑脂(如3号钙基润滑脂或3号锂基润滑脂)进行润滑处理,直线导轨的脂润滑可以采用专用给脂枪<sup>[4]</sup>。

#### 4.2.2 设备日常维护保养细则(二级保养)

1. 季度与半年检查与保养
  - 1) 日常检查的内容检查;
  - 2) 气动三联件检查,如必要添加润滑油;
  - 3) 夹具传感器紧固、磨损、功能检查;
  - 4) 检查气动元件执行件(如气缸、电磁阀等)的磨损情况,及时更换。
  - 5) 检测过滤器情况,必要时更换滤芯

#### 4.2.3 电气系统维护保养细则

1. 每天维护
  - 1) 每天检查急停按钮、指示灯功能是否正常;
  - 2) 每天检查设备接地是否保持良好;
  - 3) 每天检查设备接通、断开动作是否可靠;
  - 4) 每天开机第一时间检查保护装置是否有效,若失灵

则立即排除故障;

2. 每周维护
  - 1) 每周检查各固定部件间的连接情况;
  - 2) 各部件间连接应牢固可靠;
  - 3) 连接螺纹有无松动现象;
3. 每月维护
  - 1) 定期检查各光电开关、接近开关及气缸磁性开关是否松动移位,若有问题及时复原。
  - 2) 定期检查发信开关电缆,若有磨损划伤请及时更换。
  - 3) 若长期停用本系统,请关闭各空气开关。

## 5 结语

PHA2000 盖板压装设备创造性的完成了盖板压装的全自动生产。实现了产品生产的无人化。并且为后续类似应用提供了参考依据。

PHA2000 盖板压装设备是由本公司自主研发的第一条自动化流水线,充分展现了公司自身的设备设计制造能力,为后续设备自制积累了宝贵经验。

PHA2000 盖板压装设备的机械设计、电气设计完全自主完成,不仅在实践中锻炼了工程师设计能力及技术员的动手能力,我们还总结了大量设备自主设计工作经验并整理成文档,开展了相关培训分享。

## 参考文献

- [1] 汤辉,吴立新,姚运张,等.组合压装式滤清器盖板多工位自动压装用模具及控制系统开发[J].机电信息,2020(26):2.
- [2] 王国华,王小东.一种电容器盖板压装设备及其操作方法:202410706544[P][2025-05-28].
- [3] 张乐平,李美玲,薛鹏,等.智能监控系统在压装设备中的应用[J].机床与液压,2013,41(20):3.
- [4] 林琦珊.自动化设备电气原理图的规范设计.《轻工科技》-[2013-02-15]