

汽车涂装线 PLC 控制自动化行车设计

本科毕业设计

题 目：汽车涂装线 PLC 控制自动化行车设计

汽车涂装线 PLC 控制自动化行车设计

摘要

本文对汽车厂重型载货汽车车架涂装生产线的设计做出了一个系统的论述，指出了本课题需要对涂装电控方案的设计研究，前处理电泳漆线生产方式的设计、输送行车方案的设计是摆在本课题项目组面前的关键技术难题。通过对产品结构、产能、投资、质量要求、工艺平面布置、工艺方案对比等方面的分析研究，应用电动机行车输送系统确定了前处理电泳漆线采用 PLC 控制方式控制系统流程从而解决了多种的喷涂难题。

在导师的指导下本人和电气控制总负责人承担了项目可行性报告的编写、项目立项报告的编写、确认工艺平面方案及工艺布置图和设备布置总图、负责制定电气总体布置及总体控制方案、负责项目进度协调及推进工作、负责电气设计的审定、设计、调试的指挥，并指导项目组完成了项目的调研、试验、设计、制作、安装、调试工作。

课题项目实施后取得了理想成果：利用 PLC 控制汽车涂装车间，比起前的人工控制节省了时间提高了工作效率，产品产量得到极大提高，而且利用自动控制设备完成的喷涂工作喷涂质量好，延长了使用寿命。

关键词：电泳，PLC 控制，涂装。

汽车涂装线 PLC 控制自动化行车设计

ABSTRACT

In this paper, heavy-duty truck chassis car factory coating production line design and make a systematic exposition, pointed out the need to paint this issue in the design of electronic control, pre-treatment electrophoresis paint line production design, delivery driving program is designed to be placed in front of this issue the project team the key technical problems. By the the product mix, productivity, investment, quality requirements, process layout, process plan and contrast aspects of analysis and research on application of electric motors driving conveyor system to determine the pre-treatment electrophoresis paint line control system using PLC control solves all kinds of spray problemes.

Under the guidance of instructors and electrical control I assumed overall responsibility for the preparation of feasibility reports, project reports prepared by project, program and process to confirm process graphic layout and equipment, general layout plan, is responsible for the overall layout of electrical and overall control scheme responsible for coordinating and promoting the progress of the project, responsible for electrical design validation, design, debug command, and guide the project team completed the project research, testing, design, production, installation and commissioning.

After the implementation of research project yielded the desired results: The PLC control car painting workshop, the manual control than

汽车涂装线 PLC 控制自动化行车设计

before to save more time and improve efficiently, product yields have been greatly improved, and automatic control equipment used to complete the spray coating of good quality work to extend the service life.

Key words: coating, PLC control, automobile frame

汽车涂装线 PLC 控制自动化行车设计

目录

目录.....	0
1 绪论.....	2
1.1 汽车涂装在生产的重要应用	2
1.2 汽车涂装线的发展	2
1.3 目前涂装线存在的问题	3
1.4 研究的目的是和意义	3
1.5 本文的主要研究内容和工作	3
2 汽车涂装线的组成.....	4
2.1 电泳技术.....	5
2.2 汽车涂装技术要求.....	5
2.3 涂装线基本组成部分的作用.....	6
2.4 对涂装线自动控制系统的要求	6
3 涂装线自动化行车.....	7
3.1 自动化行车基本运行情况	7
3.2 自动化行车的设计要求	8
3.3 继电器接触控制自动化行车	8
4 PLC 控制自动化行车	9
4.1 可编程控制器技术	9
4.1.1 可编程序控制器的工作原理和分类	9
4.1.2 可编程序控制器的特点	10
4.2 PLC 控制自动化行车	11

汽车涂装线 PLC 控制自动化行车设计

4.3 PLC 控制设计	12
4.3.1 生产工艺流程	12
4.3.2 电气原理图.....	12
4.3.3 程序编写	15
5 结束.....	18
5.1 结论及展望.....	18
5.2 PLC 的工业自动化	18

1 绪论

1.1 汽车涂装在生产的重要应用

涂装对于汽车制造来说有两个重要作用：1、增强汽车的防腐蚀能力。2、增加汽车的外观美。据资料表明，国内外每年因金属锈蚀造成的损失相当惊人。由世界银行提供资料表明，1996 年美国国民总产值为 74335 亿美元，因金属腐蚀损失约为 2000 亿美元，约占国民生产总值的 2.7%。而汽车是以钢材金属为主的工业制品，若不能很好解决金属腐蚀问题，将严重影响汽车的使用寿命和外观，因此汽车自问世，就及涂装结下了不解之缘。

1.2 汽车涂装线的发展

国内汽车涂装业主要经历了以下几个阶段：

1、五十年代到六十年代中期，国内只有长春第一汽车厂一个专业制造汽车的厂家，汽车涂装主要是引进前苏联的汽车车身涂装生产线，操作方式均为手工操作，喷漆室为简易的侧抽风水幕式，输送方式采用普通悬挂链，涂装工艺水平不高。

2、六十年代中期到八十年代中期，随着国外汽车的发展以及国内二汽和上汽的建成投产，汽车涂装技术有了一个大的提高，开发并采用了阳极电泳涂装以及湿碰湿面漆涂装工艺，表面活性剂清洗、辐射烘干和静电喷涂等涂装技术。

3、八十年代中期到九十年代中期，随着轿车生产线的引进，国内汽车涂装技术也进入了前处理磷化处理、阴极电泳涂装和面漆自行静电喷涂等先进涂装技术。

4、九十年代中期到现在，随着欧美日不同系统的轿车车型的不断引进，我国轿车进入规模化、现代化的生产阶段，汽车涂装技术水平也跨入了世界较先进行列，机器人自动静电喷涂技术、全浸式磷化处理、阴极电泳涂装技术、滑撬输送系统、集中送排风的大型上送风下抽风喷漆室、带废气处理的燃烧炉(TAR)烘干炉系统、中央控制技术等国际先进的汽车涂装技术和装备在轿车涂装行业得到了广泛的应用和发展。由于国内重型载货汽车行业都是国内厂家自主研发的产品，生产设备要求不高，自动化程度不高，没有采用机器人自动静电喷涂，没有在前处理电泳底漆线采用双工位生产方式，多品种柔性化生产情况，重型载货汽车涂装线技术还处在一个比较低的技术水平。

1.3 目前涂装线存在的问题

目前涂装线系统主要采用由继电器接点控制系统，其缺点：由于采用固定接线形式没有灵活性和通用性，在工艺要求提出后才能实现系统化生产，并且采用触点开关动作，动作有延时并伴有电弧产生，造成触点损坏，以致动作不可靠维护不方便。而且浪费了大量的劳动力资源，不利于工业自动化的发展。

1.4 研究的目的是和意义

工业自动化是现在和未来工业发展的必然之路。对于涂装线生产，涂装设备的发展很快，不断有新技术出现，不可能大量更新装备，旧的装备还需要在一段时间内发挥其潜力，这就需要在旧装备上进行一定的改造。在电泳涂装生产线中引入 PLC 工业控制技术，使原有设备可靠性、稳定性得到改善，降低了工人的劳动强度，提高了生产效率，为今后电泳涂装生产线的改造提供了参考。

1.5 本文的主要研究内容和工作

本文主要通过对目前汽车行业涂装线存在的一些不方便进行改进设计，引入现在常用的 PLC 来控制涂装过程，比起以前的人工控制节省了时间提高了工作效率，产品产量得到极大提高，而且利用自动控制设备完成的喷涂工作喷涂质量好，延长了使用寿命。

第一章主要介绍了汽车涂装在汽车生产中的重要性，以及目前汽车行业涂装线的组成及其存在的一些缺点。

第二章系统介绍汽车涂装线的组成，包括技术要求、参数设定和一些基本概念，是引进 PLC 控制的前提。

第三章着重阐述涂装线中自动化行车的运行原理和工作职能，并且在目前涂装线中引入自动化行车的现实意义，是本文的重要部分。

第四章重点介绍使用 PLC 控制自动化行车，其中有 PLC 的设计编程、控制布线、工艺设计等，是整篇文章的重中之重。

第五章主要对 PLC 在以后的自动化控制中做一个展望，以及对本设计的一个总结。

2 汽车涂装线的组成

汽车涂装车间的控制系统主要分为三个层次：监控层，控制层和设备层。每个层次使用不同的网络结构及相应的软硬件配置，以实现不同的功能。（本文只讨论控制层的设计，不涉及其他层的开发研究。）控制层主要采用 PLC 控制单元以及现场总线接受来的现场数据（数字信号或模拟信号），经过 PLC 内的存储的控制程序的运算和处理后，发出相应的指令（输出信号）对现场设备进行控制。

涂装线主要由以下部分组成。

(1) 前处理—电泳线：包括前处理、电泳、电泳后冲洗、电泳烘干室及强冷室等。

(2) PVC 线：包括粗细密封照明工位、PVC 喷胶室、PVC 烘干室及强冷室等。

(3) 中涂线：包括底漆打磨室、中涂擦净喷漆室、晾干间、中涂烘干室等。

(4) 面漆线：包括钣金修理、中涂打磨间、面漆擦净喷漆室、晾干间、面漆干室及强冷等。

(5) 修饰喷蜡点修补线：包括面漆修饰工位、喷蜡间、点修补。

涂装流程如图 2.1 所示。

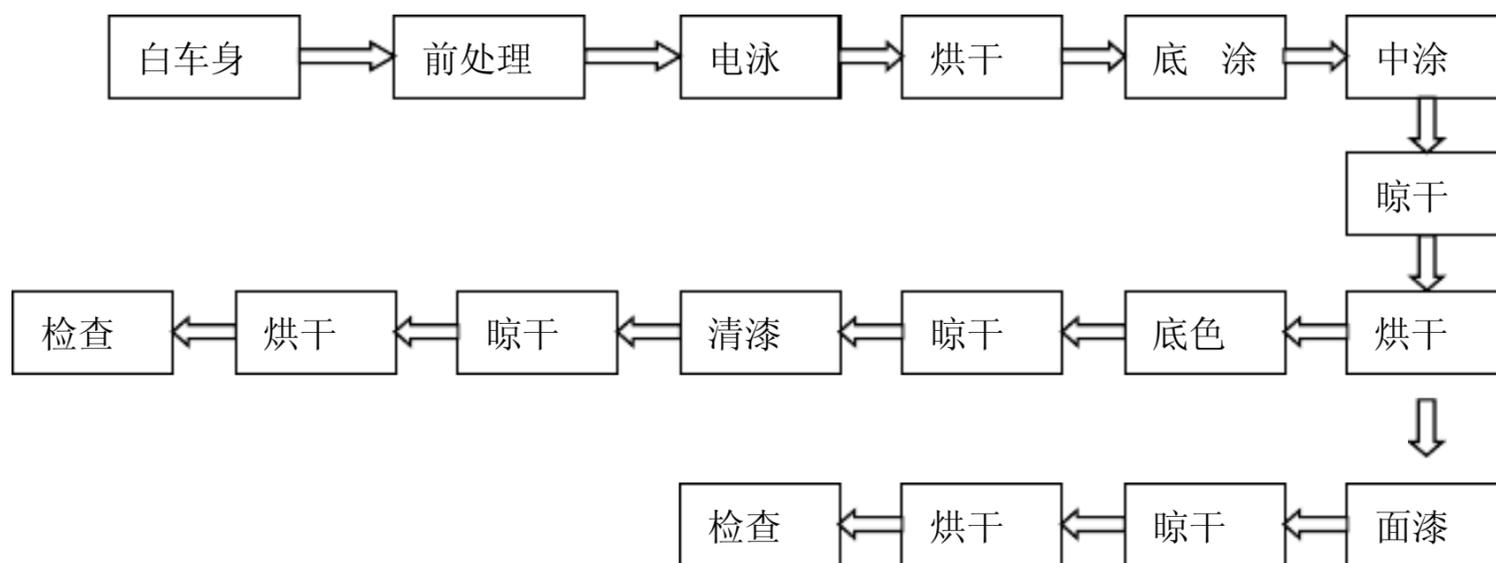


图 2.1 涂装流程

2.1 电泳技术

电泳就是溶液中带电粒子（离子）在电场中移动的现象。利用带电粒子在电场中移动速度不同而达到分离的技术称为电泳技术。1937 年瑞典学者 A. W. K. 蒂塞利乌斯设计制造了移动界面电泳仪，分离了马血清白蛋白的 3 种球蛋白，创建了电泳技术。在确定的条件下，带电粒子在单位电场强度作用下，单位时间内移动的距离（即迁移率）为常数，是该带电粒子的物化特征性常数。不同带电粒子因所带电荷不同，或虽所带电荷相同但荷质比不同，在同一电场中电泳，经一定时间后，由于移动距离不同而相互分离。分开的距离及外加电场的电压及电泳时间成正比。

按分离原理的不同，电泳分为 4 类：移动界面电泳、区带电泳、等电聚焦电泳和等速电泳。

本文所研究的涂装生产就是利用电泳技术完成对工件的涂装。

2.2 汽车涂装技术要求

生产方式：空中积放链

工件类型：车身

电泳方式：阴极电泳

工序：如表 2.1 所示。

表 2.1 生产工序

序	工序名称	处理	处理时	温度
1	电泳前处理			常温
2	电泳前喷湿	喷		常温
3	阴极电泳	浸	3	28—32
4	电泳出槽喷淋	喷		
5	UF1 喷洗	喷	0.6	常温
6	UF2 浸洗	浸	浸入即	常温
7	纯水浸洗	浸	浸入即	常温
8	新鲜纯水喷淋	喷		
9	后处理			

2.3 涂装线基本组成部分的作用

(1) 前处理：车件用铸钢制造而成，由于在制造过程中的现场工艺，以及钢铁本身的特点极易造成车件生锈沾染油污，电泳前必须做除锈、除油、除酸、脱脂等处理。

(2) 电泳：将前处理后的车件放入电泳液中电泳，使车件完成涂漆工作。

(3) 烘干：将电泳完的车件送入烘干炉做烘干处理。

(4) 滑橇：传动设备，作用于前处理、电泳和烘干的整个过程，及各个过程配合完成整个车件涂装工作。

2.4 对涂装线自动控制系统的要求

(1) 电泳槽液的温度控制。按照设定值进行温度自动控制，保证槽液温度范围在 $29\sim 31^{\circ}\text{C}$ 之间。

(2) 出槽喷淋。在纯水洗、电泳、UF1 水洗、UF2 水洗工位，当工件出槽时，根据工艺要求自动识别工位，进行相应的新鲜纯水或超滤水槽上喷淋，提高和改善涂膜表面质量，减轻二次流痕。

(3) 电泳。按照定长时间分两段通不同的电压值，使槽液中的成膜物质泳涂到工件表面上。

(4) 极液电导率控制。按照设定值 $850\ \mu\text{s}/\text{cm}$ 自动控制。

(5) 槽液液位控制。通过液位计、电磁阀实现 PLC 对电泳槽、极液槽的液位控制。

(6) 各电动机的手动、自动起动和停机。

(7) 实施监测并显示各设备的运行情况，可实现对生产线几个故障信息的自动声光报警。

3 涂装线自动化行车

自动化行车具有自动化程度高、承载大、运行可靠、输送工件体积大、工件垂直升降、节省空间、适用多种工况等诸多优点，在许多自动化生产线得到推广和应用，如大型客车的车身、汽车的车架前处理自动化生产线，大规格型材表面处理自动化生产线、大型工件表面处理自动化生产线等，完全实现生产自动化，彻底解决了在这些恶劣生产线环境下工作时，存在的生产效率低、劳动强度高、对操作人员产生身体伤害等问题。自动化程控行车由机械作业系统和自动化控制两部分组成。其中机械作业系统包含有垂直升降机构、运行机构、安全装置、结构件等部分；自动化控制部分包含有上位监控机、PLC、变频器、检测元件等硬件部分以及管理程序、控制程序、故障检测程序等软件部分。

3.1 自动化行车基本运行情况

电镀车间自动化行车是涂装车间专门为提高生产效率、促进生产自动化和减少劳动强度，提出制造的一种专用自动起吊设备。它采用远距离控制，起吊重量可根据实际情况选择合适的电动机。起吊物品是待进行电镀及表面处理的各种工件。其具体流程图如图 3.1 所示。

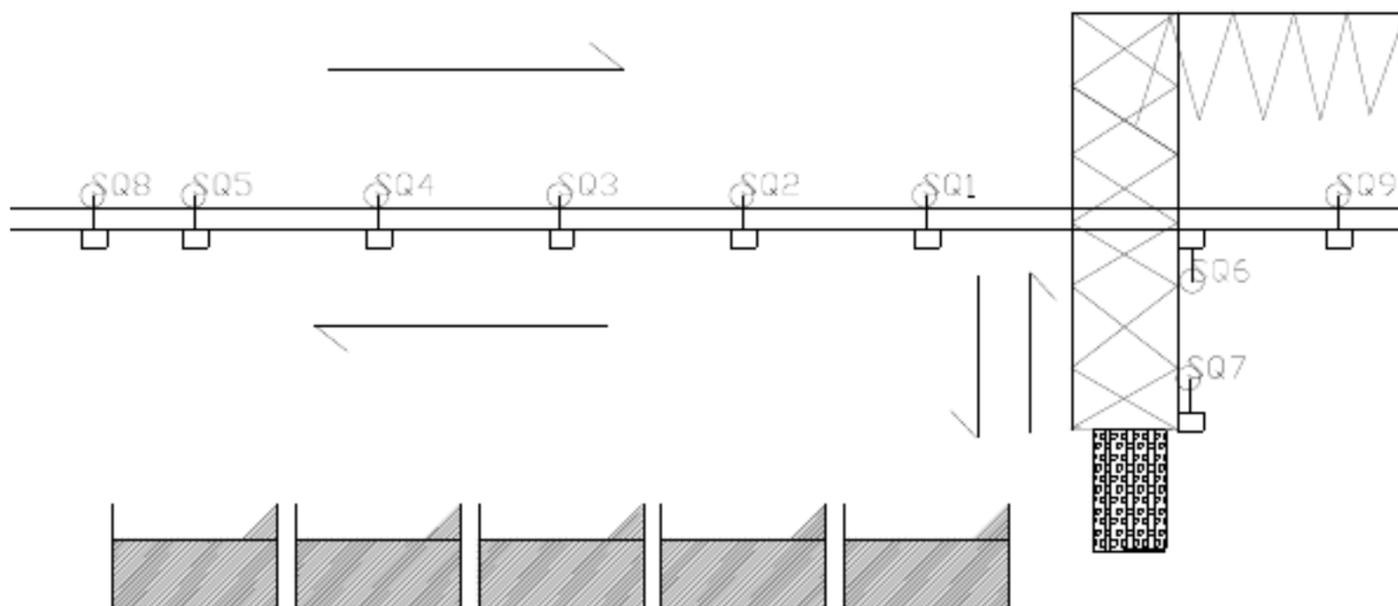


图 3.1 自动化行车流程示意图

电镀车间有多个电镀槽，其作用各部相同，本系统只考虑五个电泳槽作用，分别为脱脂、酸洗、电泳、水洗。实际情况是根据生产方需要具体设定。本文设计五个电泳槽，分别标记为 1 槽、2 槽…5 槽。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/105310021334012002>