



“做学教一体化”课程改革系列规划教材 >>>

亚龙集团校企合作项目成果系列教材

机电一体化设备 组装与调试

JIDIAN YITIHUA SHEBEI ZUZHUANG YU TIAOSHI



周建清 陈东红 主编
杨少光 主审

- ★ 事情怎样做就怎样教！事情怎样做就怎样学！做、学、教合一；
- ★ 突破学科体系的框架，按职业岗位对知识和技能的要求，设计工作项目、整合学习内容；
- ★ 提供整体教学解决方案，确保工作项目的完整实施、职业能力的综合培养；
- ★ 本书配有电子教案。



 **机械工业出版社**
CHINA MACHINE PRESS



TH-39

1200



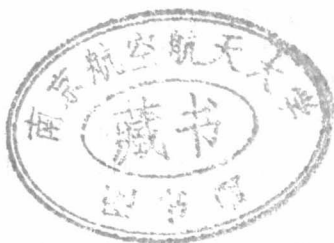
NUAA2013079094

TH-39
1200-1

“做学教一体化”课程改革系列规划教材
亚龙集团校企合作项目成果系列教材

机电一体化设备组装与调试

主 编 周建清 陈东红
副主编 王金娟 陈 丽
参 编 吴仁玉 杭 萍 居 蕾 吴孝玉
主 审 杨少光



机械工业出版社

2013079094

本书为“做学教一体化”课程改革系列规划教材之一,是根据机电技术应用专业人才培养目标和培养规格,企业机电设备安装、调试岗位要求及当下中职中技学生的实际情况编写而成,可供机电技术应用专业、电气自动化设备安装与维修等专业学生实训使用。

本书遵循学生的认知规律,打破传统的学科课程体系,采取项目化的形式将传感器、机械传动、气动控制、PLC、变频器及触摸屏等知识进行了重新建构,通过8个生产实际项目学会机械组装、电路连接、程序输入、参数设置、人机界面工程创建和设备调试等机电技术应用技能。这8个项目为送料机构的组装与调试,机械手搬运机构的组装与调试,传送及分拣机构的组装与调试,搬运、传送及分拣机构的组装与调试,光机电设备的组装与调试,生产加工设备的组装与调试,生产线分拣设备的组装与调试,多功能加工及分拣设备的组装与调试等。

每个项目吸收接纳了企业的施工准备、设备安装、检测检查、设备调试、现场清理及设备验收等作业流程,以企业工作任务为引领,力求还原企业生产环境。本书内容新颖,形式活泼,图文并茂,通俗易懂。

本书可供机电、电气、自动化等相关专业学生实训、考级及备战技能大赛使用。

图书在版编目(CIP)数据

机电一体化设备组装与调试/周建清,陈东红主编. —北京:机械工业出版社, 2013. 8

“做学教一体化”课程改革系列规划教材

亚龙集团校企合作项目成果系列教材

ISBN 978-7-111-42667-7

I. ①机… II. ①周…②陈… III. ①机电一体化—设备—组装—中等专业学校—教材②机电一体化—设备—调试方法—中等专业学校—教材
IV. ①TH-39

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第138229号

机械工业出版社(北京市百万庄大街22号 邮政编码100037)

策划编辑:高倩 责任编辑:高倩 范政文 版式设计:霍永明

责任校对:申春香 封面设计:路恩中 责任印制:李洋

北京华正印刷有限公司印刷

2013年9月第1版第1次印刷

184mm×260mm·19.25印张·476千字

0001—3000册

标准书号:ISBN 978-7-111-42667-7

定价:42.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心:(010) 88361066 教材网:<http://www.cmpedu.com>

销售一部:(010) 68326294 机工官网:<http://www.cmpbook.com>

销售二部:(010) 88379649 机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线:(010) 88379203 封面无防伪标均为盗版

5013073084

序

在落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》新时期职业教育的发展方向、目标任务和政策措施的时候，教育部制定了《中等职业教育改革创新行动计划（2010—2012）》（以下简称《计划》）。《计划》中指出，以教产合作、校企一体和工学结合为改革方向，以提升服务国家发展和改善民生的各项能力为根本要求，全面推动中等职业教育随着经济增长方式转变“动”，跟着产业结构调整升级“走”，围绕企业人才需要“转”，适应社会 and 市场需求“变”。

中等职业教育的改革，着力解决教育与产业、学校与企业、专业设置与职业岗位、课程教材与职业标准不对接，职业教育针对性不强和吸引力不足等各界共识的突出问题。紧贴国家经济社会发展需求，结合产业发展实际，加强专业建设，规范专业设置管理，探索课程改革，创新教材建设，实现职业教育人才培养与产业，特别是区域产业的紧密对接。

《计划》中关于推进中等职业学校教材创新的计划是：围绕国家产业振兴规划、对接职业岗位和企业用人需求，创新中等职业学校教材管理制度，逐步建立符合我国国情、具有时代特征和职业教育特色的教材管理体系。开发建设覆盖现代农业、先进制造业、现代服务业、战略性新兴产业和地方特色产业，苦脏累险行业，民族传统技艺等相关专业领域的创新示范教材，引领全国中等职业教育教材建设的改革创新。2011—2012年，制订创新示范教材指导建设方案，启动并完成创新示范教材开发建设工作。

在落实该《计划》的背景下，中国·亚龙科技集团与机械工业出版社共同组织中中等职业学校教学第一线的骨干教师，为先进制造业、现代服务业和新兴产业类的电气技术应用、电气运行与控制、机电技术应用、电子技术应用、汽车运用与维修等专业的主干课程、方向性课程编写“做学教一体化”系列教材，探索创新示范教材的开发，引领中等职业教育教材建设的改革创新。

多年来，中等职业学校第一线的教师对教学改革的研究和探索，得到了一个共同的结论：要提升服务国家发展和改善民生的各项能力，就应该采用理实一体的教学模式和教学方法。以项目为载体，工作任务引领，完成工作任务的行动导向；让学生在完成工作任务的过程中学习专业知识和技能，掌握获取资讯、决策、计划、实施、检查、评价等工作过程的知识，在完成工作任务的实践中形成和提升服务国家发展和改善民生的各项能力。一本体现课程内容与职业资格标准、教学过程与生产过程对接，符合中等职业学校学生认知规律和职业能力形成规律，形式新颖、职业教育特色鲜明的教材；一本解决“做什么、学什么、教什么？怎样做、怎样学、怎样教？做得怎样、学得怎样、教得怎样？”问题的教材，是中等职业学校广大教师热切期盼的。

承载职业教育教学理念，解决“做什么、学什么、教什么？怎样做、怎样学、怎样教？做得怎样、学得怎样、教得怎样？”问题的教学实训设备，同样是中等职业学校

广大教师热切期盼的。中国·亚龙科技集团秉承服务职业教育的宗旨,潜心研究职业教育。在源于企业、源于实际、源于职业岗位的基础上,开发“既有真实的生产性功能,又整合学习功能”的教学实训设备;同时,又集设备研发与生产、实训场所建设、教材开发、师资队伍建设等于一体的整体服务方案。

广大教学第一线教师的期盼与中国·亚龙科技集团的理念、热情和真诚,激发了编写“做学教一体化”系列教材的积极性。在中国·亚龙科技集团、机械工业出版社和全体编者的共同努力和配合下,“做学教一体化”系列教材以全新的面貌、独特的形式出现在中等职业学校广大师生的面前。

“做学教一体化”系列教材是校企合作编写的教材,是把学习目标与完成工作任务、学习内容与工作内容、学习过程与工作过程、学习评价与工作评价有机结合在一起的教材。呈现在大家面前的“做学教一体化”系列教材,有以下特色:

一、教学内容与职业岗位的工作内容对接,解决做什么、学什么和教什么的问题

真实的生产性功能、整合的学习功能,是中国·亚龙科技集团研发、生产的教学实训设备的特色。根据教学设备,按中等职业学校的教学要求和职业岗位的实际工作内容设计工作项目和任务,整合学习内容,实现教学内容与职业岗位、职业资格的对接,解决中等职业学校在教学中“做什么、学什么、教什么”的问题,是“做学教一体化”系列教材的特色。

职业岗位做什么,学生在课堂上就做什么,把职业岗位要做的事情规划成工作项目或设计成工作任务;把完成工作任务涉及的理论知识和操作技能,整合在设计的工作任务中。拿职业岗位要做的事,必需、够用的知识教学生;拿职业岗位要做的事来做;拿职业岗位要做的事来学。做、学、教围绕职业岗位,做、学、教有机结合、融于一体,“做学教一体化”系列教材就这样解决做什么、学什么、教什么的问题。

二、教学过程与工作过程对接,解决怎样做、怎样学和怎样教的问题

不同的职业岗位,工作的内容不同,但包括资讯、决策、计划、实施、检查、评价等在内的过程却是相同的。

“做学教一体化”系列教材中工作任务的描述、相关知识介绍、完成工作任务的引导、各工艺过程的检查内容与技术规范和标准等,为学生完成工作任务的决策、计划、实施、检查和评价并在其过程中学习专业知识与技能提供了足够的信息。把学习过程与工作过程、学习计划与工作计划结合起来,实现教学过程与生产过程的对接,“做学教一体化”系列教材就这样解决怎样做、怎样学、怎样教的问题。

三、理实一体的评价,解决评价做得怎样、学得怎样、教得怎样的问题

企业不是用理论知识的试卷和实际操作考题来评价员工的能力与业绩,而是根据工作任务的完成情况评价员工的工作能力和业绩。“做学教一体化”系列教材根据理实一体的原则,参照企业的评价方式,设计了完成工作任务情况的评价表。评价的内容为该工作任务中各工艺环节的知识与技能要点、工作中的职业素养和意识;评价标准为相关的技术规范 and 标准,评价方式为定性与定量结合,自评、小组与老师评价相结合。

全面评价学生在本次工作中的表现,激发学生的学习兴趣,促进学生职业能力的形成和提升,促进学生职业意识的养成,“做学教一体化”系列教材就这样解决做得怎

样、学得怎样、教得怎样的问题。

四、图文并茂，通俗易懂

“做学教一体化”系列教材考虑到中等职业学校学生的阅读能力和阅读习惯，在介绍专业知识时，把握知识、概念、定理的精神和实质，将严谨的语言通俗化；在指导学生实际操作时，用图片配以文字说明，将抽象的描述形象化。

用中等职业学校学生的语言介绍专业知识，图文并茂的形式说明操作方法，便于学生理解知识、掌握技能，提高阅读效率。对中等职业学校的学生来说，“做学教一体化”系列教材是非常实用的教材。

五、遵循规律，循序渐进

“做学教一体化”系列教材设计的工作任务，有操作简单的单一项目，也有操作复杂的综合项目。由简单到复杂，由单一向综合，采用循序渐进的原则呈现教学内容、规划教学进程，符合中等职业学校学生认知和技能学习的规律。

“做学教一体化”系列教材是校企合作的产物，是职业院校教师辛勤劳动的结晶。“做学教一体化”系列教材需要人们的呵护、关爱、支持和帮助，才能健康发展，才能有生命力。

中国·亚龙科技集团 陈继权

2011年6月 浙江温州

前言

《机电一体化设备组装与调试》为职业教育改革、工学结合与企业合作探究，全国技能竞赛辐射延伸的成果教材之一。2005年起，全国众多中等职业学校对机电技术应用专业实施课程改革，但受当时职业资格和技能训练平台的影响，许多地区设置的专门化方向为三个：电气控制、机械维修和机械加工。尽管改革充分体现了以人为本的思想和行为导向的理念，取得前所未有的成果，但这些专门化的方向未能将机和电的技术真正一体化，使人才培养规格与实际企业岗位之间存有偏差。

2007年起，教育部每年举办全国机电设备安装与调试技能竞赛，以此推动中等职业学校机电技术应用专业的教学改革，促进教师和学生技能水平的提高。主编所在学校在市课程改革成果的基础上，聘请市教育局职社处领导、职业教育研究所研究员、全国知名的专家、学校专业骨干教师、企业工程人员成立的课程开发与实施团队，进一步推进机电技术应用专业课程改革向纵深发展。本书便是其中坚持工学结合、校企合作，以能力为本位，以生产项目为主体，以工作任务为主线的课改成果教材之一。本书具有以下特点：

1. 坚持“工学结合、校企合作”的人才培养模式，模拟企业生产环境，渗透企业文化，重点强调学生职业习惯、职业素养的养成。力求模拟企业的生产实际环境，紧紧围绕企业生产流程（布置施工任务、施工前准备、实施任务和设备改造），处处营造企业生产环境、点点滴滴感知岗位的职业性和技术性，达到工厂作业与学校学习的有机结合，实现企业作业教学化、学习内容项目化。施工前准备通过阅读机电设备图样及配套技术文件，让学生学习必备的知识和技术要求，而实施任务的内容即为企业作业指导书，学生依据各环节的作业指导书，便能轻松完成各流程的施工任务，并在作业中进一步学习、验证和实践光、机、电和气动的技术与技能。同时通过更多的操作小任务将知识点、技能点融入其中，将学习内容鲜活化，使学习目标得以渗透，让学生始终在做中学、学中做，既达到学做合一、理实一体理念的融合，又符合企业的生产步骤和作业习惯，便于学生职业能力的养成。

2. 遵循学生的认知规律，打破传统的学科课程体系，采取项目化的形式对机电设备的组装与调试的知识和技能进行重新建构。全书共设计八个作业项目，将 DECUM 表分析的岗位工作任务、专项能力所含的专业知识和专项技能全部嵌入其中，每个项目仿真企业生产实际，在提出项目任务后，做好施工前的准备、实施任务和技术改造。这种知识、技能的建构改变了传统的知识编排序列，从人的认知规律出发，充分让学生感知，让学生动起来，从而将传感器、机械传动、气动控制、PLC、变频器及触摸屏等知识融为一体，学会机械组装、电路连接、程序输入、参数设置、人机界面工程创建和设备调试等机电技术应用技能，更能体现学生主体、能力本位和工学结合的理念。

3. 坚持“够用、实用、会用”的原则，吸收了新产品、新知识、新工艺与新技能，

重点培养学生的技术应用能力，帮助学生学会方法，养成习惯，更好地满足企业岗位的需要。中等职业学校的培养目标为一线技能型人才，绝大部分学生将来的主要岗位为操作型岗位，不会具体涉及工程设计、机械设计、电气控制设计、程序设计、气动控制设计及人机控制设计等领域，所以弱化了理论分析、理论设计，紧紧围绕工作任务的需要，通过阅读技术文件的手法识读设备图样及设备随机资料，只要求会识读，能看懂，看懂了便能做，每个项目的各环节施工步骤清晰、任务明确，让学生在完成任务的同时学会机电设备装调的方法，吸收接纳施工准备、设备安装、检测检查、设备调试、现场清理及设备验收等作业流程。书中吸收了变频、人机界面等新技术，与企业技术接轨，强调施工的工艺要求，满足企业岗位的需要。

4. 将企业的实际工作过程、职业活动的真实场景引入到教学内容中，紧紧围绕以工作场所为中心开展教学活动，有很大的自由度，每个项目可独立施工，也可小组合作完成。项目施工的各环节（机械装配、电路连接、气动回路连接、程序输入、触摸屏工程创建、变频器参数设置、设备调试等）操作任务明确，均有对应的作业指导，便于开展小组合作教学和独立探究教学，培养学生与人沟通、与人协作的职业素养。

5. 将操作内容、操作方法、操作步骤、学习知识、注意事项设计成施工记录表单，将各个项目的知识点与小任务渗透其中，让学生操作具体化，有章可循，步骤清晰，方法明了，从而提高本书的可操作性。同时质量记录表单中含有标准值，学生可直接将自己的记录值进行对照，达到自我评价的效果。

6. 图文并茂，通俗易懂，每个项目使用图片数十张，以图片、照片代替文字语言，表现形式直观易懂，一目了然，提高本书的可读性，通过视觉刺激学生的学习兴趣，降低学生的认知难度，符合当下学生的实际情况，便于学生自主学习。

本书由全国职业院校技能大赛中职组电工电子竞赛项目首席评委杨少光担任主审，武进技师学院周建清、亚龙科技集团高级工程师陈东红担任主编，武进技师学院王金娟、陈丽担任副主编，武进技师学院吴仁玉、杭萍、居蕾和亚龙科技集团吴孝玉一同参与了本书的编写工作。本书的编写得到亚龙科技集团的支持与配合，在此致以最诚挚的感谢！同时在本书的编写过程中还得到武进技师学院领导、武进技师学院电子技术应用专业名师工作室成员的大力支持与帮助，在此一并表示感谢！

由于编者水平有限，书中肯定有错漏之处，恳请读者批评指正，联系方式：zjqwj@ yahoo. com. cn。

编 者

目 录

序	1
前言	2
项目一 送料机构的组装与调试	11
项目二 机械手搬运机构的组装与调试	20
项目三 物料传送及分拣机构的组装与调试	48
项目四 物料搬运、传送及分拣机构的组装与调试	78
项目五 YL-235A 型光机电设备的组装与调试	108
项目六 生产加工设备的组装与调试	155
项目七 生产线分拣设备的组装与调试	207
项目八 多功能加工及分拣设备的组装与调试	245
附录 机电设备组装与调试竞赛常用图形符号	293
参考文献	299

项目一

送料机构的组装与调试

一、施工任务

1. 根据设备装配示意图组装送料机构。
2. 按照设备电路图连接送料机构的电气回路。
3. 输入设备控制程序，调试送料机构实现功能。

二、施工前准备

施工人员在施工前应仔细阅读机电设备随机配套技术文件，了解送料机构的组成及其工作情况，彻底弄清其装配示意图、电路图及梯形图等图样，再根据施工任务制定施工计划及方案等准备性措施。

1. 识读设备图样及技术文件

(1) 装置简介 送料机构主要起上料作用，其工作流程如图 1-1 所示。

1) 起停控制。按下起动按钮，机构起动；按下停止按钮，机构停止工作。

2) 送料功能。机构起动后，自动检测物料支架上的物料，警示灯绿灯闪烁。若无物料，PLC 便控制转盘电动机工作，驱动页扇旋转，物料在页扇推挤下，从放料转盘中移至出料口。当物料检测传感器检测到物料时，电动机停止运转。

3) 物料报警功能。若转盘电动机运行 10s 后，物料检测传感器仍未检测到物料，则说明料盘内已无物料，此时机构停止工作并报警，警示灯红灯闪烁。

(2) 识读机械装配图样 送料机构的设备布局如图 1-2 所示，其功能是将料盘中的物料移至出料口。

1) 结构组成。如图 1-3 所示，送料机构由放料转盘、调节固定支架、转盘电动机（直流减速电动机）、物料检测光电传感器（出料口检测传感器）和物料检测支架等组成，其中放料转盘固定在调节固定支架上，物料检测传感器固定在物料检测支架上。

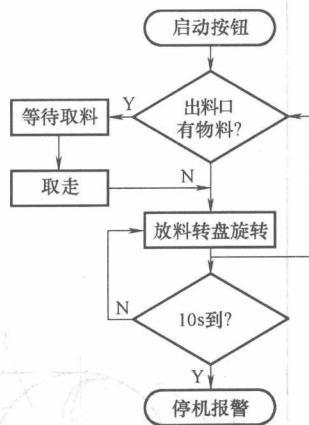


图 1-1 送料机构工作流程图

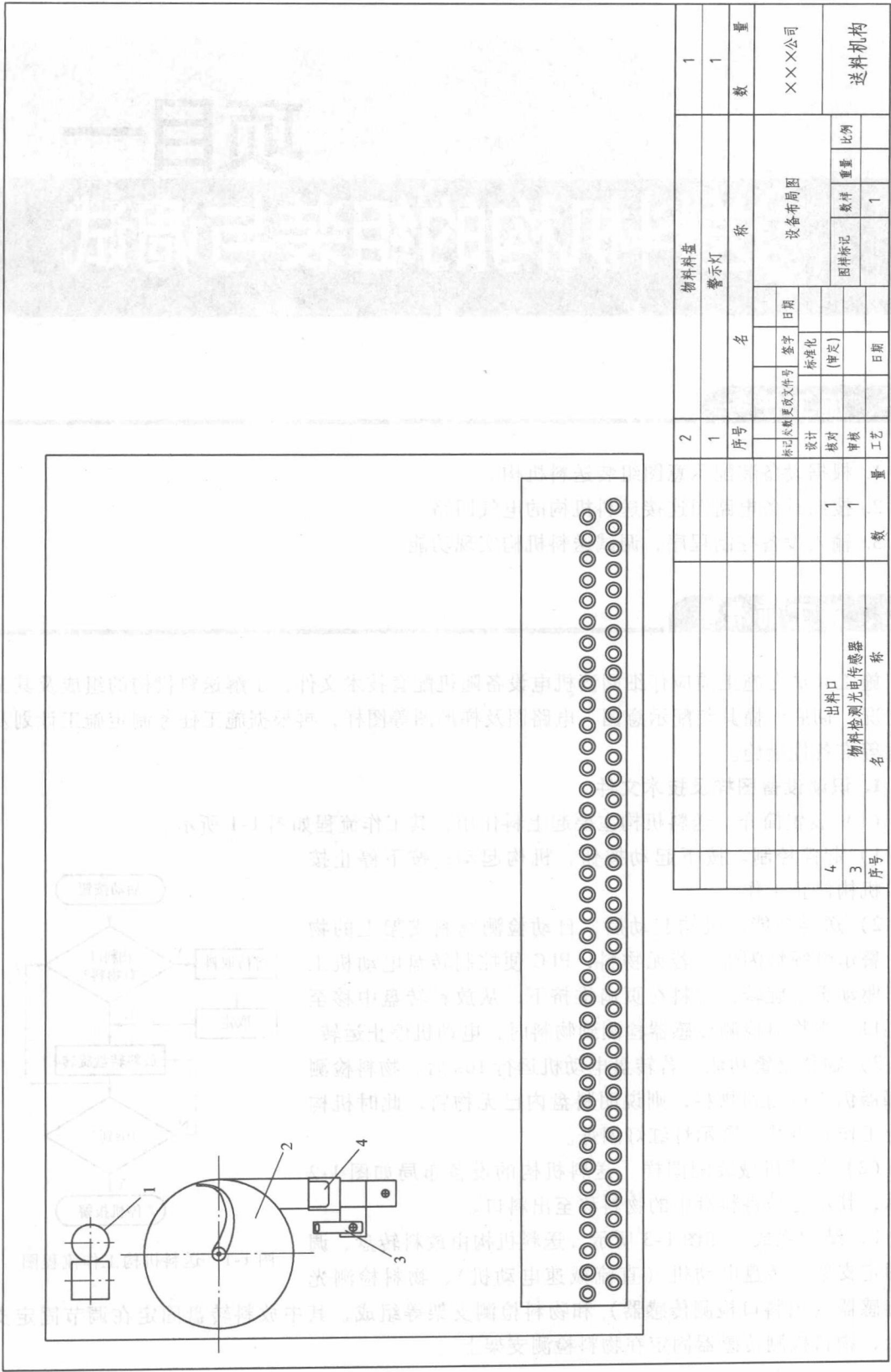


图 1-2 送料机构设备布局图

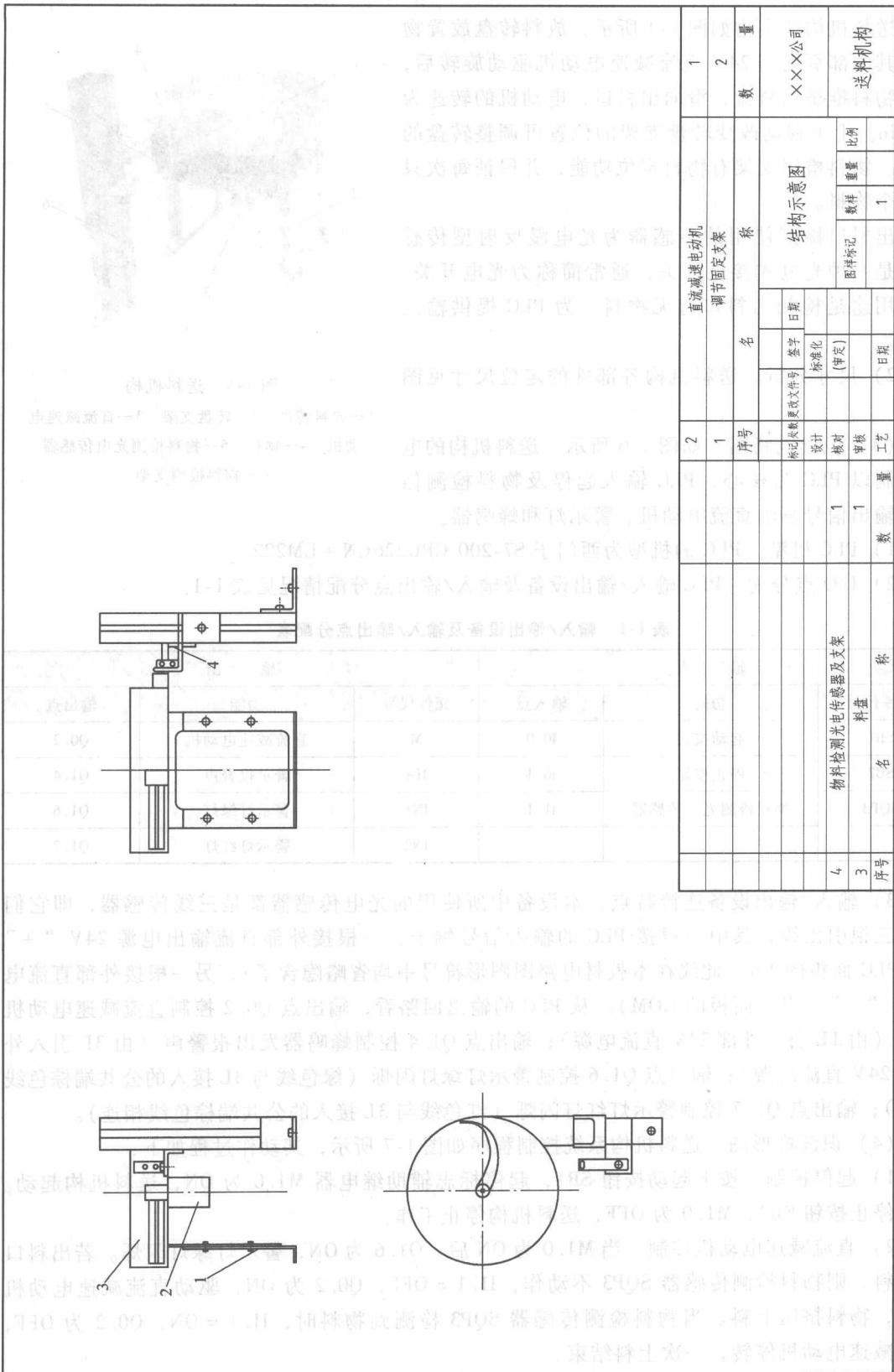


图 1-3 送料机构示意图

送料机构的实物如图 1-4 所示,放料转盘放置物料,其内部页扇经 24V 直流减速电动机驱动旋转后,便将物料推挤出料盘,滑向出料口,电动机的转速为 6r/min。上下移动改变转盘支架的位置可调整转盘的高度。物料检测支架有物料定位功能,并保证每次只上一个物料。

出料口检测使用的传感器为光电漫反射型传感器,是一种光电式接近开关,通常简称为光电开关,此处用途是检测出料口有无物料,为 PLC 提供输入信号。

2) 尺寸分析。送料机构各部件的定位尺寸见图 1-5。

(3) 识读电路图 如图 1-6 所示,送料机构的电气控制以 PLC 为核心,PLC 输入起停及物料检测信号,输出信号驱动直流电动机、警示灯和蜂鸣器。

- 1) PLC 机型。PLC 的机型为西门子 S7-200 CPU226CN + EM222。
- 2) I/O 点分配。PLC 输入/输出设备及输入/输出点分配情况见表 1-1。

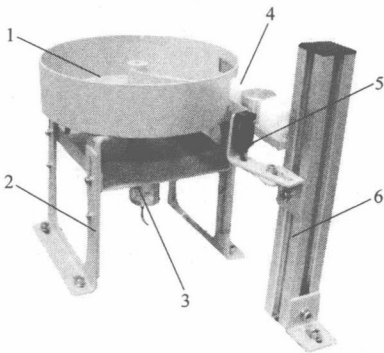


图 1-4 送料机构

1—放料转盘 2—转盘支架 3—直流减速电动机 4—物料 5—物料检测光电传感器 6—物料检测支架

表 1-1 输入/输出设备及输入/输出点分配表

输 入			输 出		
元件代号	功能	输入点	元件代号	功能	输出点
SB1	起动按钮	I0.0	M	直流减速电动机	Q0.2
SB2	停止按钮	I0.1	HA	警示报警声	Q1.4
SQP3	物料检测光电传感器	I1.1	IN1	警示灯绿灯	Q1.6
			IN2	警示灯红灯	Q1.7

3) 输入/输出设备连接特点。本设备中所使用的光电传感器都是三线传感器,即它们均有三根引出线,其中一根接 PLC 的输入信号端子,一根接外部直流输出电源 24V “+”(接 PLC 面板的 1M,此线在本教材电路图图形符号中均省略隐含了),另一根接外部直流电源 24 “-”(PLC 面板的 COM)。从 PLC 的输出回路看,输出点 Q0.2 控制直流减速电动机运转(由 1L 引入外部 24V 直流电源);输出点 Q1.4 控制蜂鸣器发出报警声(由 3L 引入外部的 24V 直流电源);输出点 Q1.6 控制警示灯绿灯闪烁(绿色线与 3L 接入的公共端棕色线相连);输出点 Q1.7 控制警示灯红灯闪烁(红色线与 3L 接入的公共端棕色线相连)。

(4) 识读梯形图 送料机构系统控制程序如图 1-7 所示,其动作过程如下:

- 1) 起停控制。按下起动按钮 SB1,起停标志辅助继电器 M1.0 为 ON,送料机构起动。按下停止按钮 SB2,M1.0 为 OFF,送料机构停止工作。
- 2) 直流减速电动机控制。当 M1.0 为 ON 后,Q1.6 为 ON,警示灯绿灯闪烁。若出料口无物料,则物料检测传感器 SQP3 不动作,I1.1 = OFF,Q0.2 为 ON,驱动直流减速电动机旋转,物料挤压上料。当物料检测传感器 SQP3 检测到物料时,I1.1 = ON,Q0.2 为 OFF,直流减速电动机停转,一次上料结束。

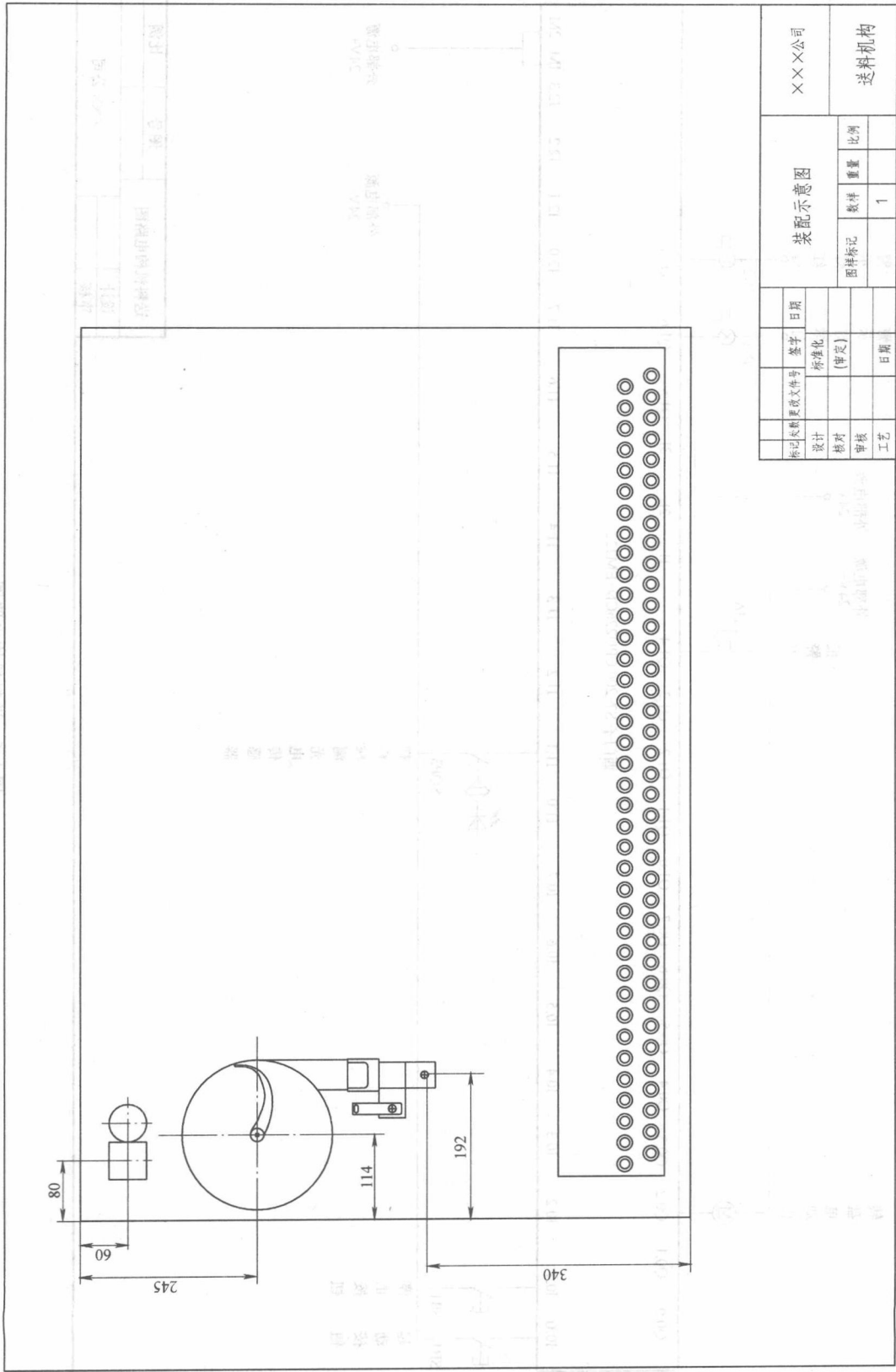


图 1-5 送料机构装配示意图

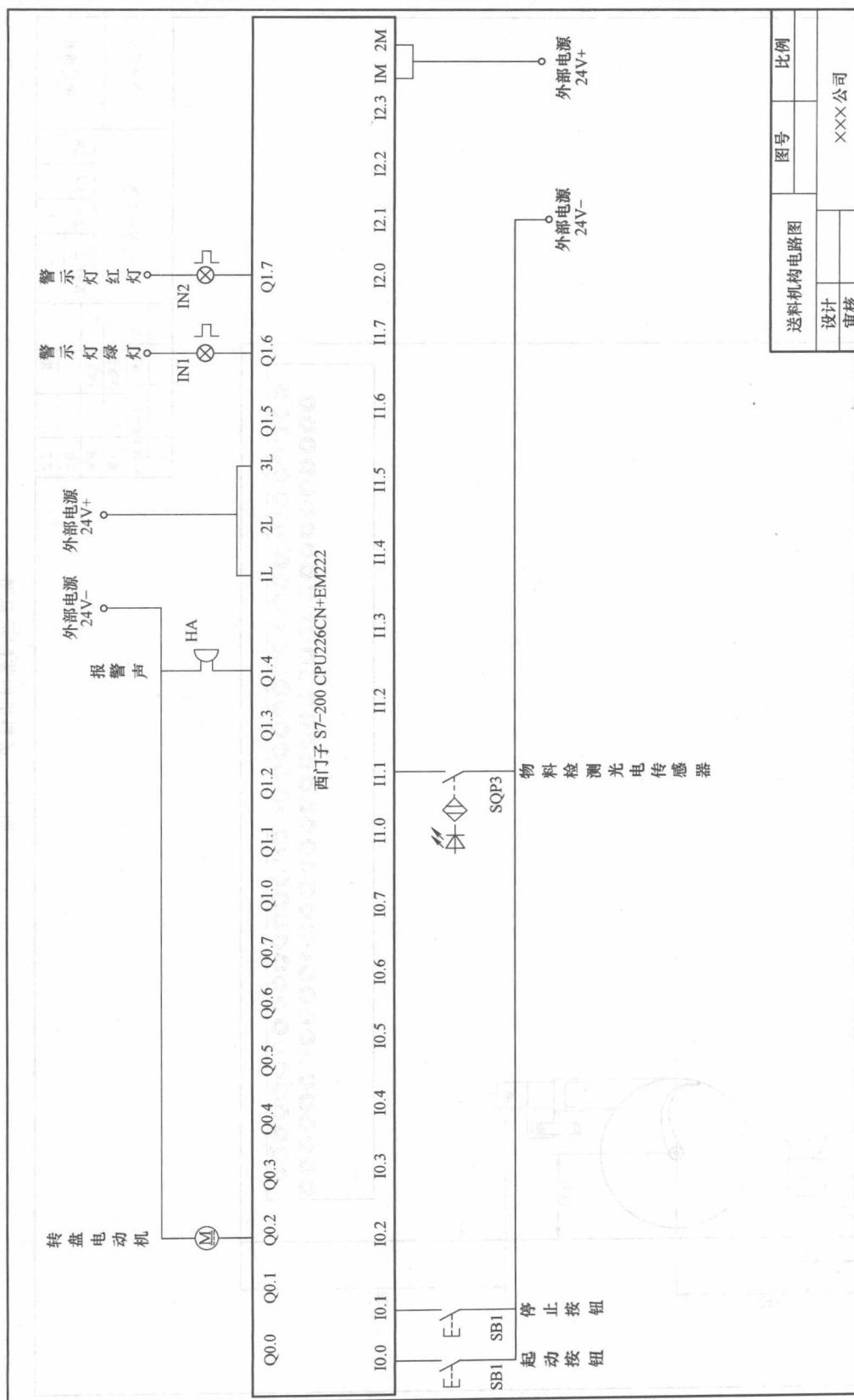


图 1-6 送料机构电路图

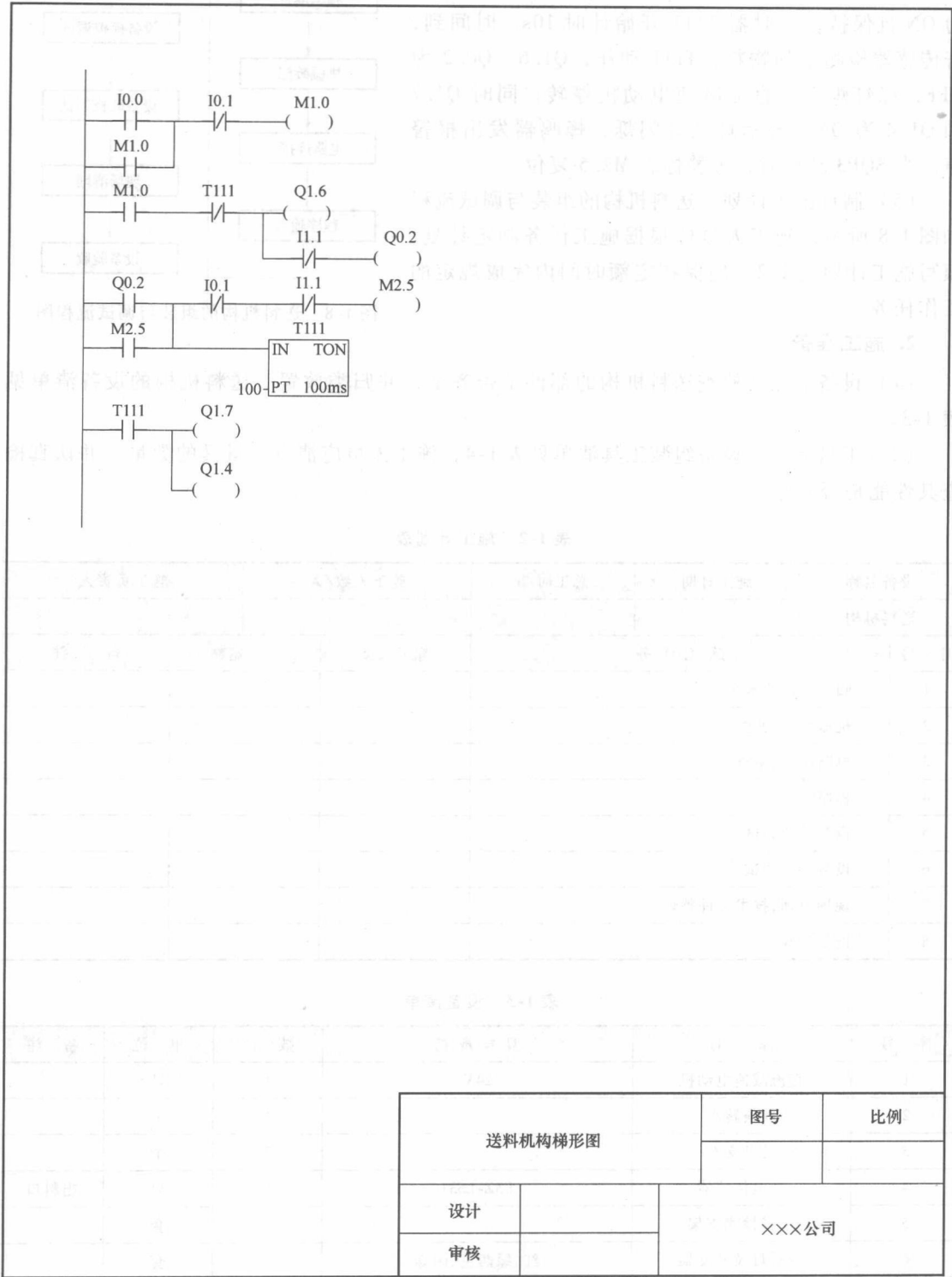


图 1-7 送料机构梯形图

3) 报警控制。Q0.2 为 ON 时,报警标志 M2.5 为 ON 且保持,定时器 T111 开始计时 10s。时间到,若传感器检测不到物料,T111 动作,Q1.6、Q0.2 为 OFF,绿灯熄灭,直流减速电动机停转;同时 Q1.7 和 Q1.4 为 ON,警示灯红灯闪烁,蜂鸣器发出报警声。当 SQP3 动作时,报警标志 M2.5 复位。

(5) 制订施工计划 送料机构的组装与调试流程如图 1-8 所示,施工人员应根据施工任务制定计划,填写施工计划表 1-2,确保在定额时间内完成规定的工作任务。

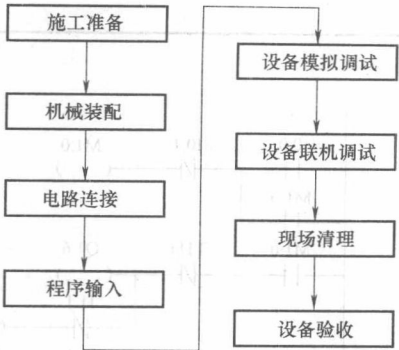


图 1-8 送料机构的组装与调试流程图

2. 施工准备

(1) 设备清点 检查送料机构的部件是否齐全,并归类放置。送料机构的设备清单见表 1-3。

(2) 工具清点 设备组装工具清单见表 1-4,施工人员应清点工量具的数量,并认真检查其性能是否完好。

表 1-2 施工计划表

设备名称	施工日期	总工时/h	施工人数/人	施工负责人
送料机构				
序 号	施 工 任 务	施工人数	工序定额	备 注
1	阅读设备技术文件			
2	机械装配、调整			
3	电路连接、检查			
4	程序输入			
5	设备模拟调试			
6	设备联机调试			
7	现场清理,技术文件整理			
8	设备验收			

表 1-3 设备清单

序 号	名 称	型 号 规 格	数 量	单 位	备 注
1	直流减速电动机	24V	1	只	
2	放料转盘		1	个	
3	转盘支架		2	个	
4	光电传感器	E3Z-LS31	1	只	出料口
5	物料检测支架		1	套	
6	警示灯及其支架	红、绿两色、闪烁	1	套	
7	PLC 模块	YL087、S7-200 CPU226CN + EM222	1	块	
8	按钮模块	YL157	1	块	