

■ 杨少光 主编

机电一体化设备的 组装与调试

JIDIAN YITIHUA SHEBEI
DE ZUZHUANG YU TIAOSHI

中国·亚龙科技集团组织编写

杜从商 李兴莲 龚魏清 滕士雷 王钱盛 编写



广西教育出版社

责任编辑 青兆娟 李 燕 张星华
美术设计 鲍 翰
责任校对 杨红斌 潘姿汝 何 云
插 图 吴左平

ISBN 978-7-5435-6693-4



9 787543 566934 >

定价：49.60 元

■ 杨少光 主编

机电一体化设备的 组装与调试

中国·亚龙科技集团组织编写

杜从商 李兴莲 龚魏清 滕士雷 王钱盛 编写

广西教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

机电一体化设备的组装与调试 / 杨少光主编. —
南宁: 广西教育出版社, 2009.4 (2013.1 重印)

ISBN 978-7-5435-6693-4

I. 机… II. 杨… III. ①机电一体化—设备
—组装—专业学校—教材 ②机电一体化—设备
—调试—专业学校—教材 IV. TH-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 044747 号

总 策 划◎李小勇 石立民
策划编辑◎石立民
组稿编辑◎青兆娟
责任编辑◎青兆娟 李 燕 张星华
责任校对◎杨红斌 潘姿汝 何 云
美术设计◎鲍 翰
插 图◎吴左平

出 版 人◎张华斌
出版发行◎广西教育出版社
地 址◎广西南宁市鲤湾路 8 号
邮政编码◎530022
电 话◎0771-5865797
本社网址◎<http://www.gxeph.com>
电子信箱◎book@gxeph.com
印 刷◎广西大一迪美印刷有限公司
开 本◎787mm×1092mm 1/16
印 张◎18.75
字 数◎418 千字
版 次◎2009 年 5 月第 1 版 2012 年 4 月第 2 版
印 次◎2013 年 1 月第 5 次印刷
书 号◎ISBN 978-7-5435-6693-4
定 价◎49.60 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与出版社联系调换。

编委会名单

主 编 杨少光

编 委 程 周 李乃夫 孙俊台 葛金印

韩亚兰 杜从商 陈传周

本册编写 杨少光 杜从商 李兴莲 龚魏清

腾士雷 王钱盛

内容提要

本书以中国·亚龙科技集团研发的 YL-235A 型光机电一体化实训装置为载体,按照“任务引领,工作过程导向”的职业教育教学理念,设置了皮带输送机的安装与调整、皮带输送机的调速、工件的识别、工件的分拣、气动机械手的组装与调试、搬运机械手的动作程序、安装和调整圆盘、供料与搬运、工件分拣设备、触摸屏的应用、组装和调试机电一体化设备、机电一体化设备的自检和报警功能、机电一体化设备多种工作方式共 13 个训练项目。为围绕设备安装与调试、电路与气路连接、程序编写与运行等整合机电一体化设备组装与调试涉及的专业知识和技能、整合职业岗位的工作过程知识,规划了 27 个工作任务,让读者在完成工作任务的过程中,学会机电一体化设备的组装与调试。

本书可作为中等职业学校机电技术类、电气技术类和电子技术类专业的专业课教材,也可供高等职业学校相关专业学生、自动控制设备安装与调试或机电设备安装与调试的工程技术人员参考。

序

职业教育事业在探索中前行,在创新中发展。职业教育应该具有什么样的教育理念、采用什么模式、用什么样的教学方法,才能有效培养适合经济发展和企业需要的人才?这是职业教育战线同仁不断思考和践行的问题。

《机电一体化设备的组装与调试》教材,是专注于职业教育事业的人们在探索中国特色的职业教育教学模式和方法、探索适应经济建设和企业需要人才的培养途径的践行路上留下的一片足迹。

按职业活动设计教学活动,在完成工作任务的行动中学习专业知识技能并获得工作过程知识,这是职业教育教学的基本做法,在中国被概括为“做中学”。适合“做中学”的教学设备和教材开发,是职业教育教学改革中两个重要的任务。

职业教育教学设备应既具有生产性功能,又具有整合的学习功能。只有真实的生产性功能,才能提供真实的职业情境,才能设置与真实工作相近的工作与学习任务;只有整合的学习功能,才能让学生在完成工作任务的过程中获得专业知识、技能和工作过程知识。学生在完成项目工作任务的过程中,构建自己的知识体系,形成包括专业能力、方法能力和社会能力在内的综合职业能力。中职教学使用的光机电一体化实训装置,是在分析了大量自动生产线等机电一体化设备的主要机构、主要元件和部件后提炼的,整合了机械装配、电气控制电路安装、气动系统安装、机电设备安装和程序编写与调试、元件参数设定与调整等专业知识与工作过程知识,为实训提供信息采集、处理和输出的元件和部件,学生可以按自己设定的、有一定生产功能的机电一体化设备中需要的元件和部件、元件和部件的相对位置、部件之间运动的相互联系和工作程序,进行组装和调试。YL-235系列光机电一体化实训装置就是这样的设备。

《机电一体化设备的组装与调试》是一本在亚龙 YL-235A 型光机电一体化实训装置上,完成具有一定生产功能的机电一体化设备的安装与调试任务,并在完成这些任务过程中学习专业知识、技能和工作过程知识的教材。它的每个项目中的“工作任务”,让学生明确了做什么和做到什么程度;在每一个工作任务中的“相关知识”中,介绍了与工作任务相关的专业知识和工作过程知识。“做中学”的教材不阐述系统的学科知识,也不是围绕教师“教”与学生“学”的教学资料,而是学生“做”和“学”的指导书。每个

工作任务中的“完成工作任务指引”，按照组装机电一体化设备的工作步骤、安全和技术要求，指引学生明确要求、制订计划、实施工作计划、检查进度与修改工作计划、总结与评价任务完成情况等完成工作任务的各个环节。

在现代职业教育中，有效学习的基本途径是理论与实践一体化，即促进学生认知能力发展和建立职业认同感相结合，符合职业能力发展规律与遵循技术、社会规范相结合，学生通过对技术工作的任务、过程和环境所进行的整体化感悟和反思，实现知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观学习的统一。源于企业实际的亚龙 YL-235 系列光机电一体化实训装置的开发是一种有益的尝试，围绕亚龙 YL-235A 型光机电一体化实训装置开发的新型教材——《机电一体化设备的组装与调试》的编写更是一种尝试。

愿更多从事职业教育的朋友们参与这些尝试，并取得成功。

赵志群 陈继权

2009 年 5 月

(赵志群 博士 北京师范大学教育技术学院技术与职业教育研究所所长)

编者的话

作为职业教育改革与发展重要推进器的全国职业院校技能大赛，引领了当前和今后一段时期职业教育的院校建设、课程建设、实训基地建设、师资队伍建设和教学改革。中等职业学校学生组机电一体化设备组装与调试的技能竞赛项目，传递了中等职业教育改革与发展的信息，使人们看到了职业教育发展的希望，也给人们留下了许多思考。

思考最多的有两点：一是技能大赛中，学生选手在组装机电一体化设备、连接电路与气路时动作规范、操作熟练，编写控制程序时思维严谨敏捷、思路清晰准确，程序简捷流畅。学生选手机电一体化设备安装与调试的职业能力、新技术掌握程度，令竞赛的组织专家惊叹，令参观竞赛的企业、行业专家赞叹，令参观技能竞赛的媒体和社会各界人士感叹。我们思考着：参赛学生选手的表现证明了中等职业学校的学生能够掌握机电一体化技术，怎样可以使机电一体化设备组装与调试成为一门课程，让更多的中等职业学校的学生学习和掌握这门技术呢？

二是技能竞赛的设备——YL-235 系列光机电一体化实训装置，配置了生产实际中典型的皮带输送机、机械手和圆盘，综合了光电控制、气动控制、PLC 控制、变频器控制等控制技术，承载了真实的生产性功能。它整合了机电设备安装与调试、电气控制电路安装、气动系统安装、PLC 控制程序编写与调试、变频器参数设置等学习功能。我们思考着：怎样让这样的教学设备在中等职业学校的日常教学使用，为社会经济发展培养更多的技能型人才，为形成和提升学生的职业能力发挥更大、更好的作用？

这些思考，促使我们编写这本教材。

按职业能力形成的规律，按中等职业学校学生的认知特点进行这本教材的编写是我们的思路。为此：

1. 用“以项目为载体，任务引领，工作过程导向”的职业教育教学理念，指导教材的编写。在认真分析 YL-235 系列光机电一体化实训装置传达的实际生产信息后，我们尽量还原这些信息所加载的职业情景，按职业岗位的真实情况规划学习项目。如：用实训装置中的圆盘、机械手和皮带输送机组合，可以完成工件输送、搬运和分拣任务，传达了实际生产中需要输送、搬运和分拣等工艺流程的信息。在实际的自动生产线上，一些产品或零件加工都有类似的工艺流程，我们可以将圆盘、机械手和皮带输送机组合装

置传达的信息还原为生产线上相应的设备或加工某种零件的设备。按这样的思路规划的学习项目,可以为学生创设真实的职业情景,加快学生与机电一体化设备安装调试工程技术人员之间的角色转换,有利于学生职业能力的形成。

2. 职业能力的形成与系统的学科知识相关程度不大,而与完成工作任务的工作过程知识的相关程度却较大。在设计的工作任务中,整合专业知识和工作过程知识的学习,整合专业技能的训练。在每一个工作任务中,用“工作任务”表述学生需要做的事情及其要求,让学生明确“做什么、学什么”。在“相关知识”中,介绍完成指定的工作任务涉及的专业知识和工作过程知识。在“完成工作任务指引”中,提出完成该工作任务的步骤、检查方法,指引学生完成指定的工作任务。每个工作任务还设计了评价表,对学生完成的工作进行评价。工作过程包含的对象、内容、方式、方法、经验、工具等要素,我们都呈现在中等职业学校的学生面前,让学生学习有用、够用的专业知识与技能。

3. 规范、有序地组织学生进行职业训练,是职业学校实训基地建设的根本目的。为了让中等职业学校的学生规范、有序地学习和掌握机电一体化设备组装与调试,按照由简单到复杂,由单一到综合,由一般功能到特殊功能的循序渐进的原则,组织教学项目和规划工作任务,这样更符合中等职业学校学生的认知心理和认知特点。因此,按简单的皮带输送机拆装到由圆盘、机械手和皮带输送机的组装,单一部件的单一功能到组合部件的多种功能的顺序,将一个个工作任务呈现在教材中,让学生一步一步地向全面掌握机电一体化设备组装与调试技术前进,形成和提升学生的职业能力。

本书由杨少光组织编写,杜从商编写项目一、项目五、项目七,李兴莲编写项目二、项目三、项目四和项目十三中的工作任务一,龚魏清编写项目六、项目八、项目九,滕士雷编写项目十一、项目十二和项目十三中的工作任务二,王钱盛编写项目十。全书由杨少光统稿并作修改。

本书在编写过程中,得到中国·亚龙科技集团的大力支持和协助,得到珠海第三中等职业学校、江苏张家港职教中心、上海大众工业学校、无锡机电专科学校等学校的支持,得到程周、李乃夫、孙俊台、葛金印、韩亚兰等专家的指导,在此一并表示感谢。

限于编者的水平和编写时间仓促,书中难免存在错误和不足,恳请读者和使用本书的师生批评指正。

编者

2009年春 广西·南宁

目 录

项目一 皮带输送机的安装与调整 /1

任务一 拆装皮带输送机机架 /1

任务二 安装皮带输送机 /6

项目二 皮带输送机的调速 /23

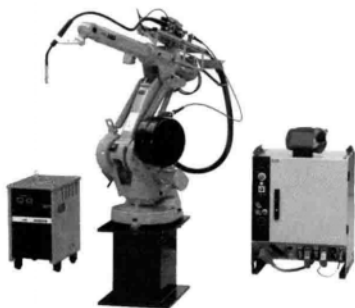
任务一 调试手动调速的皮带输送机 /23

任务二 调试自动调速的皮带输送机 /38

项目三 工件的识别 /54

任务一 调试工件识别装置 /54

任务二 调试带指示的工件识别装置 /69



项目四 工件的分拣 /74

任务一 安装与调试工件分拣装置 /74

任务二 调试工件分拣与包装装置 /89

项目五 气动机械手的组装与调试 /99

任务一 拆装气动机械手 /100

任务二 调试气动机械手 /112



项目六 搬运机械手的动作程序 /118

任务一 编写并调试机械手搬运工件的控制程序 /118

任务二 编写并调试机械手高效搬运工件的控制程序 /124

任务三 编写并调试机械手多控的控制程序 /128



项目七 安装和调整圆盘 /134

项目八 供料与搬运 /141

任务一 安装与调试某生产线的进入环节 /141

任务二 编写和调试送料与搬运装置的控制程序 /146

项目九 工件分拣设备 /151

任务一 安装与调试分拣设备 /151

任务二 调试××生产设备 /159

任务三 调试××装配设备 /166

项目十 触摸屏的应用 /175

任务一 用触摸屏控制皮带输送机运行 /175

任务二 用触摸屏监控工件数量 /193

项目十一 组装和调试机电一体化设备 /199

任务一 组装与调试生产线工件分送装置 /199

任务二 调试条件启/停的工件分送装置 /216

项目十二 机电一体化设备的自检和报警功能 /227

任务一 组装与调试具有自检功能的零件加工线 /227

任务二 编写具有报警功能的零件加工线控制程序 /241

项目十三 机电一体化设备多种工作方式 /249

任务一 调试有两种分拣方式的分拣设备 /249

任务二 调试多种运行方式的生产设备 /260

附录 /273

2007 年全国中等职业学校“亚龙杯”机电一体化设备组装与调试竞赛试题 /273

2008 年全国中等职业学校机电一体化设备组装与调试竞赛试题 /283

项目一 皮带输送机的安装与调整

输送机是使用非常广泛的机电设备，在物料输送、产品生产线、物件分拣中，输送机是不可缺少的设备。

通过完成拆装皮带输送机机架和安装皮带输送机两项工作任务，了解皮带输送机的基本结构，学会皮带输送机的安装。

任务一 拆装皮带输送机机架



工作任务

皮带输送机机架及各部件的名称如图 1-1-1 所示。

- (1) 请你拆卸皮带输送机机架，取下输送皮带和输送机主辊筒、皮带辊筒。
- (2) 请你组装皮带输送机机架，并满足：
 - ① 皮带输送机主辊筒轴与皮带辊筒轴在同一平面，两轴的不平行度不超过 0.5mm。
 - ② 调节两轴之间的距离，使皮带松紧适度。
 - ③ 转动皮带输送机主辊筒轴时，皮带应能运动，无卡阻、打滑现象。

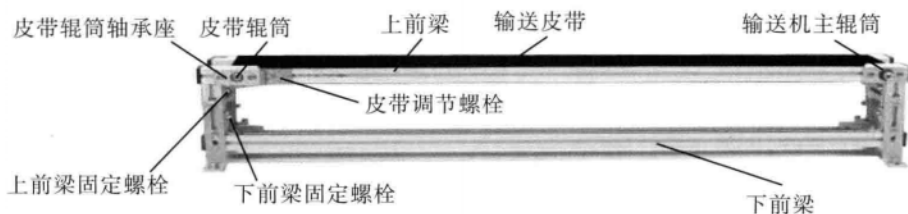


图 1-1-1 皮带输送机机架及各部件名称



相关知识

输送机是一种物料输送设备。按输送机的输送能力分，有重型输送机，如矿用输送机；轻型输送机，如用在电子、塑料、食品轻工、化工医药等行业的输送机。按输送机的结构分，有皮带输送机、板式输送机、螺旋输送机、链式输送机和筒式输送机等。常见的输送机如图 1-1-2 所示。

皮带输送机的输送皮带有橡胶、帆布、PVC、PU 等多种材质，除用于普通物料的输送外，还可满足耐油、耐腐蚀、防静电等有特殊要求物料的输送。常用的皮带输送机可分为普通帆布芯胶带输送机、钢绳芯高强度胶带输送机、全防爆胶带输送机、难燃型胶带输送机、双速双运胶带输送机、可逆移动式胶带输送机和耐寒胶带输送机等。



用于输送物料的皮带输送机



电子产品生产线上的皮带输送机



化工生产线上的输送机



饮料生产线上的输送机



机场、商场等公共场所的载人输送机



烟草生产线上的输送机

图 1-1-2 常见的输送机

皮带输送机输送物料的原理：电动机带动输送机主辊筒轴转动，输送皮带与主辊筒之间的静摩擦力使输送皮带运动；依靠输送皮带与物料之间的静摩擦力就可以使物料与输送皮带一起向同一方向运动。

皮带输送机具有输送能力强、输送距离远、输送平稳、噪音小、结构简单、维修方便、能量消耗少、零部件便于标准化、能方便地实现程序化控制和自动化操作等优点。皮带输送机可输送的物料种类繁多，既可输送各种散料，也可输送各种纸箱、包装袋等单件质量不大的物件。

皮带输送机可单机应用，亦可与机械手、提升机和装配线等其他设备组成自动化生产线，以满足零部件加工、各种物品生产的需要。在工业生产中，皮带输送机常用作生产机械设备之间构成连续生产的纽带，以实现生产环节的连续性和自动化，提高生产效率，减轻工人的劳动强度。

皮带输送机的主要结构如图 1-1-3 所示，有机架、输送皮带、皮带辊筒、张紧装置、主辊筒和传动装置等。皮带输送机的机身由优质钢材连接而成，由前后支腿形成机

架，机架上装有皮带辊筒、托辊等，用于带动和支撑输送皮带。

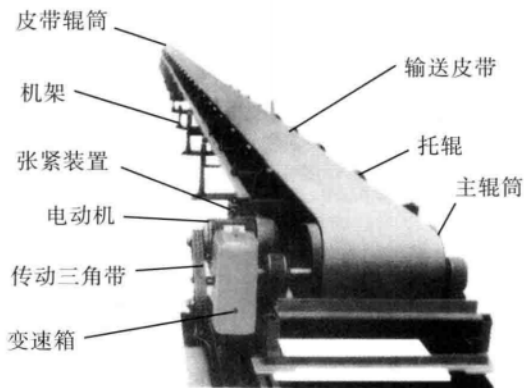


图 1-1-3 皮带输送机的结构



完成工作任务指引

一、拆卸皮带输送机机架

YL-235A 型光机电一体化实训装置中的皮带输送机采用内六角头螺栓做紧固零件，因此在拆卸皮带输送机时，应使用内六角扳手，如图 1-1-4 所示。该套内六角扳手为 YL-235A 型光机电一体化实训装置配套工具。

除工具外，还要准备一个存放拆卸下来的零件、元件和部件的容器，以免这些零部件丢失。

拆卸皮带输送机机架的方法和步骤如图 1-1-5 所示。

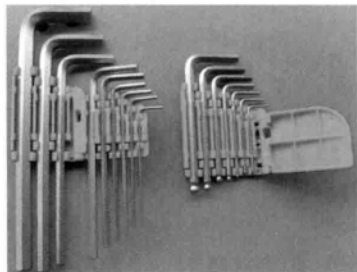
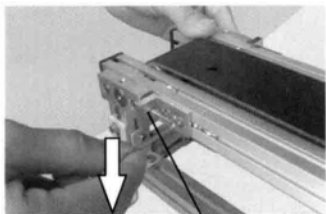
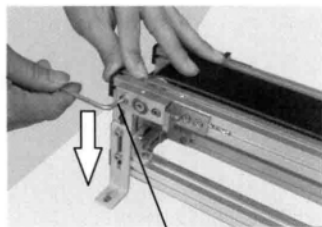


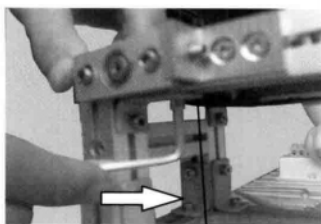
图 1-1-4 拆卸机架的内六角扳手



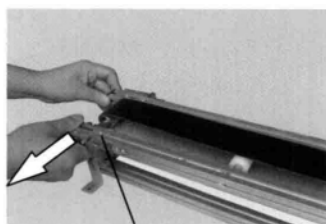
1. 用 2mm 内六角扳手松开调节螺栓。



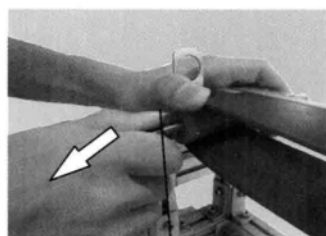
2. 用 4mm 内六角扳手松开轴承座紧固螺栓。



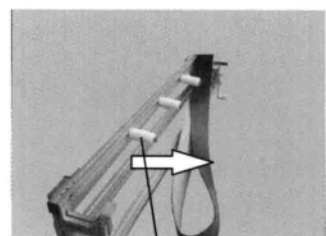
3.用4mm内六角扳手松开上前梁两端固定螺栓。



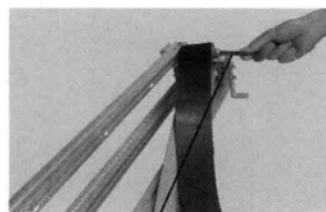
4.取出上前梁。



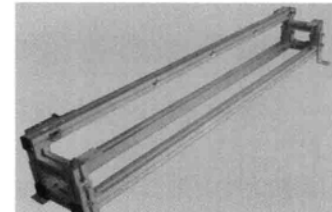
5.取出皮带辊筒。



6.取出皮带托辊。



7.取出主辊筒。

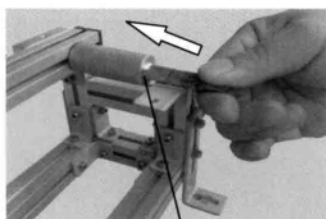


8.完成拆卸。

图 1-1-5 皮带输送机的拆卸方法与步骤

二、皮带输送机机架的组装

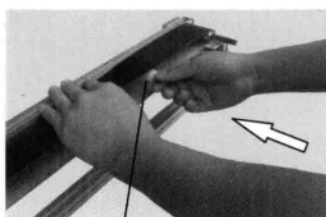
皮带输送机机架组装的方法与步骤如图 1-1-6 所示。



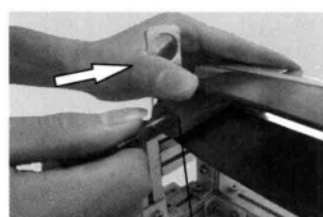
1.装入主辊筒。



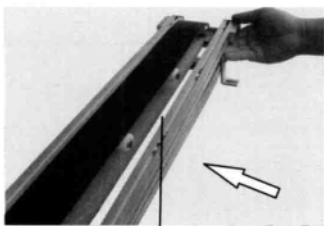
2.套入输送皮带。



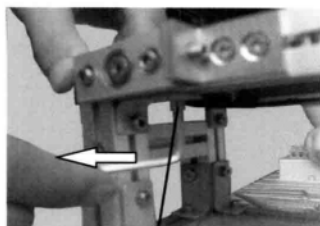
3.装上所有托辊。



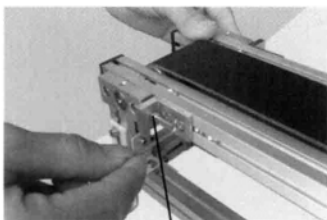
4.装上皮带辊筒。



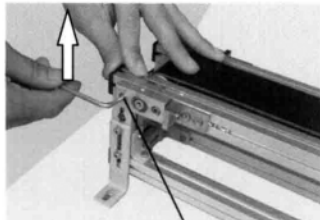
5. 装上前梁。



6. 用4mm内六角扳手拧紧上前梁两端固定螺栓，固定上前梁。



7. 用2mm内六角扳手调节螺栓，使主辊筒与皮带辊筒平行，皮带松紧适当。



8. 用4mm内六角扳手拧紧两侧轴承座紧固螺栓，完成组装。

图 1-1-6 皮带输送机的组装方法与步骤

注意：调节主辊筒与皮带辊筒两轴平行，是机电设备安装的关键技术，你可要下工夫啊！



1. 请你总结在完成皮带输送机机架拆卸的工作任务中，在工具的使用、安排拆卸的步骤、完成拆卸的操作等方面的体会和经验。在拆卸过程中，你遇到了什么困难？用什么办法克服了这些困难？

困难？

2. 在组装皮带输送机机架的过程中，你认为哪些问题最重要？哪些操作直接影响机架的组装质量？哪些组装技术在机电设备的安装中是关键的技术？

3. 零件的测绘是机电设备安装与维护职业岗位的经常性工作。拆卸皮带输送机机架后，请你测绘皮带辊筒，并将测绘的零件图交给老师或工人师傅看看，跟实际生产图纸有没有差别？还要做哪些改进？

4. 你觉得按“完成工作任务指引”中讲的步骤进行拆卸和组装皮带输送机机架合理吗？你是按怎样的步骤进行拆卸和组装皮带输送机机架的？你能自己设计拆卸和组装皮带输送机机架的工艺步骤吗？请说出你的想法。

5. 在调节皮带松紧的过程中，你遇到困难了吗？遇到哪些困难？你是怎样测量输送机主辊筒轴与皮带辊筒轴平行的？

6. 请你填写完成工作任务评价表。