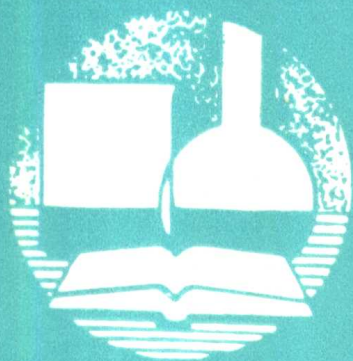




中等专业学校教材

化工自动化工程毕业设计

兰州化工学校

张德泉 编

化学工业出版社

中等专业学校教材

化工自动化工程毕业设计

兰州化工

本书以精开校之，能反商时齐钱强下所除

图 像 表

本书以精开校之，能反商时齐钱强下所除

化学工业出版社
· 北 京 ·

(京)新登字 039 号

图书在版编目(CIP)数据

化工自动化工程毕业设计/张德泉编. —北京:化学工业出版社,1995.10(1998.4 重印)
中等专业学校教材
ISBN 7-5025-1553-4

I. 化… II. 张… III. 化学工业-自动化技术-毕业实践-
专业学校-教材 IV. TQ056.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(95)第 09241 号

中等专业学校教材
化工自动化工程毕业设计
兰州化工学校 张德泉 编
责任编辑:王丽娜
封面设计:宫 历

*

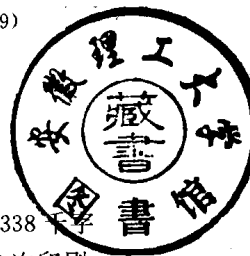
化学工业出版社出版发行
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)
新华书店北京发行所经销
北京市燕山联营印刷厂印刷
北京市燕山联营印刷厂装订

*

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 13 $\frac{3}{4}$ 字数 338 千字
1995 年 10 月第 1 版 1998 年 4 月北京第 2 次印刷
印 数:5001—10000

ISBN 7-5025-1553-4/G · 398

定 价:15.00 元



版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换

前 言

《化工自动化工程毕业设计》是根据全国化工中专仪表及自动化专业教学计划和毕业设计教学大纲的要求编写的。本书为化工中专仪表及自动化专业的教材,也可供炼油、化工、石油化工、电力、冶金、轻工等部门从事仪表及自动化工作的工程技术人员和中等专业学校的师生参考。

毕业设计工作实践性强,涉及的知识面较广,参考资料较多。为了帮助学生顺利地完 成毕业设计,达到教学目的,本书以石油化工厂中一个精馏塔的化工自动化工程毕业设计为例,比较系统、完整地讲述了毕业设计的基本程序、内容和方法,力图使本书突出指导性、实用性和可操作性。

本书共分六章。第一章简要介绍正规设计院(所)进行化工自控工程设计的一般知识和中专学校进行毕业设计的基本内容、一般步骤及参考资料。第二章介绍化工自动化工程设计符号。第三、四、五、六章按照毕业设计的程序,较为详细地讲述了自动化方案的确定,仪表选型,设计计算,施工图、表格、文件等设计、编制的内容、深度、格式、方法和要求,还简要介绍信号报警及联锁系统设计和仪表设备防护等知识。根据需要,书后有针对性地附了一些常用仪表、自控设备、元(部)件等的选型资料,以供毕业设计时参考。

本书由兰州化工学校张德泉编写,兰州化工学校高级讲师叶昭驹主审,南宁化工学校高级讲师孙良振和河北省化工学校讲师王爱广为参审,他们提出了许多宝贵意见。在编写过程中,得到了南宁化工学校钟汉武,上海市化工学校郁操中、侯奎源,辽宁省石油化工学校勾义文,湖南省化工学校曹松柏,泸州化工学校李传辉,广西化工技校陈其正,陕西省化工学校奚宛斐,兰州化工学校张德森、李克勤、杜效荣等老师,以及兰州化学工业公司石油化工厂、兰州石油化工设计院和兰州化工学校等单位的热情帮助和指导,在此一并表示衷心的感谢。

限于编者水平,书中难免存在着错误和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

1995 年 1 月

内 容 提 要

本书以石油化工厂精馏塔的化工自动化工程毕业设计为例,比较系统、完整地讲述毕业设计的基本程序、基本内容,设计图纸绘制和文件编制的方法、格式和要求,以及设计中所应遵守的图例符号,有关设计标准和技术规定等。

本书为化工中专仪表及自动化专业的教材,也可供炼油、化工、石油化工、电力、冶金、轻工等行业从事仪表及自动化工作的工程技术人员和中等专业学校的师生参考。

目 录

第一章 概述	1
第一节 化工自动化工程设计一般知识.....	1
一、化工自动化工程设计的基本任务	1
二、化工自动化工程设计的基本程序	2
三、自控专业与其他专业之间的关系	5
第二节 化工自动化工程毕业设计的内容和步骤.....	7
一、毕业设计内容	8
二、毕业设计步骤	8
三、毕业设计准备工作	9
第三节 毕业设计答辩	10
一、答辩的程序和时间.....	10
二、答辩提问的主要内容.....	10
三、对学生的要求.....	10
第四节 毕业设计参考资料简介	10
一、设计标准、规定	11
二、设计手册、图册	12
第二章 化工自动化工程设计符号	14
第一节 过程检测、控制系统设计符号.....	14
一、字母代号.....	14
二、图形符号.....	17
三、仪表位号及编制方法.....	21
第二节 施工图中的设计符号	23
一、字母代号.....	23
二、平面敷设图中的图形符号.....	24
三、自控常用电器符号.....	25
四、仪表管线编号原则和方法.....	27
第三章 自动化方案的确定与仪表选型	32
第一节 自动化方案的确定	32
一、自动化方案的确定.....	32
二、带控制点工艺流程图.....	33
三、示例.....	36
第二节 仪表选型	42
一、仪表电动、气动型式的选择	42
二、测量仪表选型.....	43

三、显示控制仪表选型·····	46
四、气动控制阀选型·····	48
五、仪表选型示例与自控设备表·····	49
第三节 计算书与数据表·····	50
一、设计计算书及示例·····	50
二、计算数据表及示例·····	69
三、标准节流装置制造图·····	73
第四章 施工图设计 ·····	77
第一节 控制室和仪表盘设计·····	77
一、控制室设计·····	77
二、控制室平面布置图·····	80
三、仪表盘设计·····	81
四、仪表盘正面布置图·····	86
第二节 仪表接线图·····	89
一、复杂控制系统图·····	89
二、仪表盘背面电气接线图·····	97
三、仪表盘背面气动管线连接图·····	106
第三节 仪表供电供气设计·····	108
一、仪表供电设计·····	108
二、仪表供气设计·····	111
第四节 电缆电线及气动管线外部连接系统图·····	115
一、电缆电线外部连接系统图·····	115
二、接线端子箱接线图·····	117
三、气动管线外部连接系统图·····	117
四、电线电缆、管线管缆及测量管线选择·····	120
第五节 电缆管缆平面敷设图·····	122
一、控制室电缆管缆平面敷设图·····	122
二、控制室外部电缆管缆平面敷设图·····	125
三、配线配管与电缆管缆敷设要求·····	130
第五章 信号联锁与仪表防护 ·····	133
第一节 信号报警及联锁系统设计·····	133
一、信号报警及联锁系统设计要点·····	133
二、信号报警系统设计·····	133
三、继电器信号报警系统线路·····	136
四、联锁系统设计·····	145
五、继电器信号报警及联锁系统示例·····	147
第二节 仪表设备防护·····	148
一、防爆·····	148
二、保温保冷·····	150

三、防腐	152
四、接地	153
第六章 其它设计文件	156
第一节 毕业设计说明书	156
一、写作要求	156
二、基本内容	156
第二节 其它表格	157
一、自控图纸目录	157
二、自控设备汇总表	160
三、综合材料表	166
四、电气设备材料表	168
五、设备材料安装概算表	172
六、标题栏及设备材料表统一格式	172
附录	174
附录 1 被测变量及仪表功能字母组合示例	174
附录 2 工艺流程图上设备和机器图例符号	176
附录 3 工艺流程图上的物料代号	178
附录 4 工艺流程图上管道、管件、阀门及附件图例	178
附录 5 温度检出元件及保护管材质一览表	179
附录 6 流量测量仪表选型参考表	180
附录 7 液面、界面和料面测量仪表选型推荐表	181
附录 8 常用控制阀选型参考表	182
附录 9 常用仪表盘	183
附录 10 D 系列接线端子	191
附录 11 仪表常用电线电缆	192
附录 12 常用气动管路接头、阀门	196
附录 13 KXG 系列供电箱	201
附录 14 接线箱和接管箱	204
附录 15 爆炸性气体混合物的分级、分组、仪表选型参考表	206
附录 16 常用隔离液的性质及用途	208
参考文献	210

第一章 概 述

化工自动化工程毕业设计是学校教学过程中的一个重要的实践性教学环节,为了使大家对化工自动化工程毕业设计有一个概括性的了解,本章将简要地介绍一些化工自动化工程设计的一般知识和毕业设计的基本知识。

第一节 化工自动化工程设计一般知识

化工自动化工程设计,就是把实现化工生产过程自动化的全部内容,用设计图纸和设计文件表达出来的全部工作。

在基本建设项目确定以后,工程设计就成了关键问题。在工程项目建设时,能不能加快进度,保证质量和节省投资;在工程项目建成后,能不能获得最大的经济效益,设计工作起着决定性的作用。因此,工程设计工作是国家基本建设的一个重要环节,是保证党和国家经济建设方针、政策贯彻落实的前提条件。

计划建设的工程项目,首先要用设计文件和设计图纸体现出来。这些设计文件和图纸,一方面可以供给上级主管部门对该工程项目进行审批;另一方面作为建设单位施工安装和生产单位进行生产管理的依据。因此,设计工作对当前的工程建设和今后的生产管理起着重要的指导作用。在进行设计时,设计人员必须按照国家的技术标准,结合工艺特点精心设计。

一、化工自动化工程设计的基本任务

化工自动化工程设计的基本任务是按照工艺生产的要求,对生产过程中的温度、压力、流量、物位、成分等变量的自动检测、反馈控制、顺序控制、人工遥控、自动信号报警、自动连锁保护等进行设计。同时,还应对全厂和车间的水、电、蒸汽、原料和成品的计量进行设计。具体地说,就是要进行下列一些工作:

- (1)从我国和本厂的实际情况出发,确定自动化水平;
- (2)根据工艺要求确定各种被测变量;
- (3)主要变量的控制系统设计;
- (4)信号报警及连锁系统设计;
- (5)控制室和仪表盘的设计;
- (6)各种自控设备和材料的选择;
- (7)各类自控设备防护的设计;
- (8)仪表车间设计。

根据工程项目的性质不同,设计任务一般有以下几种类型:

- (1)新建项目的工程设计;
- (2)老厂技术改造扩建的工程设计;
- (3)国外建设项目的工程设计;
- (4)引进项目配套工程设计;
- (5)技术开发项目的工程设计和有关试验装置的工程设计等。

在设计工作中,必须严格地贯彻执行一系列技术标准和规定,根据现有同类型工厂或试验装置的生产经验及技术资料,使设计建立在可靠的基础上,并对工程的情况、国内外自动化水平、仪表制造质量和供应情况、当前生产中的一些技术革新情况等内容进行调查,从实践中取得第一手资料,这样才能作出正确的判断。在设计工作中还要加强经济观念,对自动化水平的确定要适合国情,注意提高经济效益。

设计工作还应当根据不同的任务类型,区别对待,因地制宜,这样才能做出技术先进、操作简便、经济合理、安全可靠的工程设计。

二、化工自动化工程设计的基本程序

(一)工程设计的依据

开展设计工作的必要条件是依据要落实。一般地,一个工程项目的设计应有上级下达的设计任务书或计划任务书、可行性研究报告的批文、上一阶段工作的有关审批文件;要有与建设单位、生产单位等签订的设计合同书;要有初步设计的基础资料,例如天文气象、工程地质、水文地质、地形地貌图等;要有主要的工艺过程数据,以及有关的图纸和文件等资料。自控专业主要依据的是工艺专业提供的工艺流程图、工艺过程机理介绍、工艺管道及设备安装布置图、工艺操作指标、物性数据、对控制的要求等资料。

(二)工程设计阶段

一般大中型工程建设项目按两个阶段进行设计,即初步设计和施工图设计。对于采用新技术和复杂的、尚未完全掌握的、不太成熟的工程建设项目,经主管部门指定,可在初步设计前进行方案设计,也可以在施工图设计之前进行技术设计。对于大型的石油化工企业或某些引进的大型工程设计项目,可根据需要,在初步设计之前进行总体规划设计。

设计工作之所以要分阶段进行,主要是为了便于审查,以保证党和国家的方针政策及各项技术规定的贯彻执行。同时也便于随时纠正设计中的错误,避免在施工中造成返工,及时协调各专业之间的矛盾,使设计工作能顺利地按计划完成。

1. 初步设计

初步设计是根据上级下达的设计任务书进行的。初步设计主要是作为报请上级机关审批的文件资料,并为订货作好准备,是施工图设计的依据。初步设计首先要确定工艺生产的自动化水平,确定自动化方案,对重要的控制系统要做出较详细的说明,提出检测仪表,控制仪表、显示仪表、电气设备以及主要安装材料的规格和数量,还应完成设计概算。

根据我国目前的情况,工艺生产的自动化水平主要有以下几种:

(1)就地分散检测、就地控制 采用较简单的检测仪表和少量的基地式仪表对生产进行监测和控制。

(2)岗位或工段生产现场就地集中控制 在生产现场,用检测仪表和控制仪表对生产进行集中监测和控制。

(3)车间或工厂级集中控制 过程控制、生产操作和管理都集中在中央控制室里进行。

(4)工业计算机综合控制 在中央控制室中利用工业计算机对生产过程进行集中控制。

(5)工厂微机综合集散型控制 利用微型计算机,对生产装置、车间和工厂进行分级分散控制,集中操作、监测和信息综合管理。

确定自动化方案,就是要根据工艺专业提出的设计条件,在充分了解工艺流程特点的基础上,和工艺专业设计人员一起,共同商讨确定自动检测系统、自动控制系统、自动信号报警

和连锁系统、自动操纵系统,并按规定画出带控制点的工艺流程图,这是决定自动化水平和保证设计质量的关键。对于重大的控制方案,要认真调查研究,进行多方案比较和技术经济论证,制定出既先进合理又切实可行的设计方案。设计方案的审查要发扬技术民主,走群众路线,经有关部门审查、修改和调整确定。

初步设计说明书是初步设计的主要内容之一。它的作用是便于审批者和施工图设计者及时了解本设计的基本情况。说明书的内容主要包括以下几个方面:

- (1)初步设计的依据和设计指导思想;
- (2)工艺流程和环境特征简介;
- (3)自动化水平和控制方案的确定;
- (4)对复杂控制系统的说明;
- (5)电源、气源和热源等动力供应要求;
- (6)对仪表及自控设备提出的安全防护措施;
- (7)控制室的确定;
- (8)采用新技术、新方案的依据;
- (9)初步设计中存在的问题和解决办法。

自动化仪表、设备及材料以表格形式提出。主要表格有自控设备汇总表、电气设备材料表和综合材料表,它们是编制概算的依据,也是仪表、设备、材料订货的参考依据。

自控设计概算是工程总概算的一部分,自控专业人员应与概算专业人员配合进行。自控专业人员应提供仪表设备汇总表和材料表,还应提供这些设备、材料的单价及有关设备费的汇总。概算专业人员编制设备运杂费、工资、间接管理费、定额依据、技术经济指标等。

新产品或试制产品的估价可由试制单位提供,或者由设计、概算人员共同估价。一般的仪表设备和材料的单价可以在有关仪表设备的产品目录等资料中找到。

在初步设计工作中,如出现某些技术上难度较大,而工程中又要求必须解决的课题,应在设计中提出,请上级审批初步设计时给以解决,一般问题可以结合施工图设计准备阶段,作进一步调研来解决。

2. 施工图设计

在初步设计完成并经过审批后,就要开始施工图设计。施工图是为施工而编制的图纸资料。因此,必须从施工的角度出发,解决设计中的细节问题。在施工图设计完成后,不允许再留下技术上未解决的问题。图纸的多少可根据施工单位的技术安装水平、系统的复杂程度和设计技术规定来确定,有的需要详细些,有的需要简单些。自控施工图主要包括下列表格、图纸和文件:

- (1)自控图纸目录;
- (2)施工图说明书;
- (3)自控设备汇总表;
- (4)自控设备表;
- (5)综合材料表;
- (6)电气设备材料表;
- (7)电(管)缆表;
- (8)测量管线表;

- (9)仪表及管线绝热伴热保温表;
- (10)节流装置计算数据表;
- (11)控制阀计算数据表;
- (12)差压式液位计数据表;
- (13)管件加工明细表;
- (14)闪光信号报警器正面图;
- (15)供电系统图;
- (16)信号及联锁原理图;
- (17)(控制室)仪表盘正面布置总图(包括控制室平面布置图);
- (18)仪表盘正面布置图;
- (19)半模拟盘正面布置图;
- (20)继电器箱正面布置图;
- (21)仪表盘背面电气接线图;
- (22)半模拟盘背面电气接线图;
- (23)继电器箱电气接线图;
- (24)仪表盘背面气动管线连接图;
- (25)仪表供气空视图(或仪表供气系统图);
- (26)仪表及管线伴热保温供汽空视图(或仪表及管线伴热保温供汽系统图);
- (27)气动管线外部连接系统图;
- (28)接管箱接管图;
- (29)电缆、电线外部连接系统图;
- (30)供电箱(或接线端子箱)接线图;
- (31)电缆管缆平面敷设图;
- (32)复杂控制系统图;
- (33)非标准部件安装制造图;
- (34)带控制点工艺流程图。

对于采用计算机控制的设计文件,还应根据需要增加下述图纸和资料:

- (1)现场控制站规格表;
- (2)工艺操作站规格表;
- (3)通信系统规格表;
- (4)信号报警器规格表;
- (5)计算机(包括计算机硬件和软件)规格表;
- (6)外部设备(包括显示器、存储器、打印机、拷贝机等)规格表;
- (7)过程输入输出模件卡一览表;
- (8)应用软件说明书;
- (9)控制原理说明书;
- (10)操作说明书;
- (11)顺序控制表;
- (12)折线函数表;

- (13)回路显示分组表;
- (14)趋势显示分组表;
- (15)操作指导信息一览表;
- (16)设定值一览表;
- (17)组态工作单;
- (18)过程输入输出文件一览表;
- (19)程序、任务汇总表;
- (20)存储分配表;
- (21)程序文件表;
- (22)线、缆施工表;
- (23)接地系统图;
- (24)计算机硬件系统组成图;
- (25)控制室和计算机房平面布置图;
- (26)打印制表格式图;
- (27)画面显示图。

(三)设计文件的校审、签署和会签

为了保证初步设计和施工图设计的质量,各级岗位负责人员应对设计文件和图纸质量层层把关。设计、校核、审核、审定等各级人员要按各自的岗位责任制,对设计文件认真负责地进行校审。

为了使各专业之间的设计内容互相衔接,避免错、漏、碰、缺,各专业之间应对设计文件认真会签。

(四)参加施工、试生产考核和设计回访

施工图完成后,设计单位派出设计代表到现场配合施工,了解设计文件的执行情况,处理施工中出现的 design 问题,指导生产开车,参加试生产考核,直到全部基建工程交付生产。设计代表应认真记录,积累在施工、试车中有关设计问题的资料,并加以整理、总结、分析,找出产生问题的原因,改进工作,改善管理,提高设计水平。

当基建工程经过考核验收,移交生产后一年左右的时间,要派出设计人员对所设计的工程进行回访。设计回访的目的是调查了解生产使用情况,学习现场技术革新的经验,虚心听取生产单位对设计的意见,在充分占有第一性资料的基础上,按专业或专题加以总结,写成技术总结报告,以不断提高设计水平。

三、自控专业与其他专业之间的关系

工程设计是一种集体创造性劳动,自控专业的设计内容是整个工程总体设计的一部分。设计工作的各部分具有密切的有机联系,是完整的统一体。因此,自控专业设计人员除了应该精通本专业设计业务知识外,还必须加强与外专业的联系,密切配合,才能做好设计,真正反映出设计人员的集体智慧。

(一)自控专业与工艺专业之间的关系

(1)工艺专业设计人员必须向自控专业设计人员提供工艺流程图、工艺车间平面配管图。自控专业人员与工艺专业人员一起共同研究,确定检出元件和控制阀安装位置,制定带控制点的工艺流程图,确定中央控制室、就地仪表盘、仪表管线、电缆电线在现场的安装、敷

设位置,确定自动化水平,确定仪表类型和设计的总投资。

(2)工艺专业设计人员必须向自控专业设计人员提出自控设计条件,包括提出详细的节流装置计算数据,控制阀计算数据,差压式液位计计算数据以及其它设计计算用条件和数据。根据工艺专业设计人员提供的条件和数据,自控专业设计人员可以提出反条件,要求工艺专业对某些条件进行适当的修改和补充。各种条件与反条件,应该二级(设计、校核或审核)签字。

(3)工艺专业设计人员必须了解节流装置,控制阀,温度、压力、流量、物位和成分等仪表检出元件根部部件的安装尺寸及与它们配用的管线截止阀、法兰等规格。

(4)自控专业设计人员必须了解工艺流程和车间布置的特点,特别要了解工艺在防爆、防腐、防堵等方面的要求,还应熟悉化工单元的操作和控制。

在设计会签阶段,自控专业设计人员应对各种设计文件和图纸精心细致地核对,发现错误和遗漏及时改正、补充,并在有关图纸、文件上签字。

(二) 自控专业与设备专业之间的关系

(1)自控专业设计人员必须了解车间设备的大概情况,特别是塔设备、反应器、传热设备和传动设备的结构特点及性能。凡有仪表检出元件需要在工艺设备上安装时,必须与设备专业设计人员共同磋商仪表部件在设备上的安装开孔位置和尺寸大小。特别是注意所开安装孔的方位、高低是否合适,是否符合仪表的安装要求,是否有利于仪表安装、调整和维修。对于开孔的要求,自控专业设计人员可根据《自控安装图册》的规定,提出详细的条件表。

(2)对于特殊仪表的机械设备和零件,可提请设备专业人员进行设计,自控专业提出设计条件和要求,设备专业设计人员有权提出反条件进行修改。

(3)温度计、液位计等检出元件的插入深度及安装高度等,应由自控专业设计人员根据工艺要求及设备特点来确定。

(三) 自控专业与电气专业之间的关系

(1)自控专业设计人员应向电气专业设计人员提出仪表供电电源的等级,供电电压,允许电压的波动范围和耗电总容量。应向电气专业设计人员提出控制室仪表盘前、后及现场就地仪表的照明要求。

(2)自控专业设计人员应与电气专业设计人员共同确定信号报警及联锁系统,泵、压缩机的启动、停止信号和按钮在仪表盘上的布置关系。电气接线以仪表盘电源接线端子排为界限,有关电气设备、元件及电气仪表的配线均由电气专业设计。控制室的接地网络和防雷措施的设计,应由自控专业设计人员提出适当的要求,由电气专业人员设计。

(3)电气专业供电系统电缆应与仪表信号电缆分开敷设,以防止动力电源对仪表信号产生干扰作用。

(四) 自控专业与建筑学专业之间的关系

(1)自控专业设计人员与建筑学专业设计人员共同商定中央控制室的结构、建筑要求和仪表修理车间、辅助房间的土建条件。自控专业设计人员必须提出地沟和预埋件的土建条件。楼板、墙上穿孔大于 $300 \times 300\text{mm}$ 时,必须向建筑学专业提出条件予以预留,也可以由施工决定。

(2)根据仪表和管线的安装、敷设位置,自控专业设计人员还应提出防爆、防火、防晒、防雨、防潮、防热辐射、防强电干扰等要求。

(3) 建筑结构专业人员有权向自控专业提出反条件, 提请自控专业设计人员考虑和修改。有关的土建成品图应由自控专业设计人员会签, 予以确认。

(五) 自控专业与采暖通风专业之间的关系

(1) 自控专业设计人员必须提出中央控制室的采暖通风条件、防爆正压通风要求, 以及采暖设备、蒸汽、热水、回水管、送风、排风管等在控制室内的安装位置。控制室要求空调时, 必须提出室内温度和相对湿度的要求。

(2) 空调机组和通风工艺过程的自控设计, 必须与采暖通风专业密切配合。这里, 主导专业是采暖通风专业。其条件关系等, 应当同工艺专业一样处理。

(六) 自控专业与给排水专业之间的关系

给、排水专业设计人员根据实际需要, 可以向自控专业提出设置流量计量仪表的要求。给、排水系统所需的温度、压力、流量等仪表的安装位置, 由给、排水专业设计人员提出, 协商确定。同时, 向建筑结构专业提出有关土建条件。

除了上述六个专业外, 自控专业与机修、外管、总图、概算、动力等专业之间的关系虽然不十分密切, 但设计工作中仍需相互配合, 协同处理, 此处不再详细叙述。

总之, 处理好各专业之间的关系是做好设计工作的重要条件, 自控专业应当充分重视与其他专业的联系合作, 只有这样, 才能保证设计工作的顺利进行和设计任务的圆满完成, 确保自控设计质量的提高, 进而确保整个工程的设计质量。

第二节 化工自动化工程毕业设计的内容和步骤

化工自动化工程毕业设计是以现有化工厂中某一典型生产装置或生产工序为对象, 以这种对象的生产工艺机理、流程特点、操作条件、设备及管道布置状况等为基础所进行的化工自动化工程模拟设计。这种毕业设计是在课堂教学内容基本结束后, 对学生所学知识的综合练习和总结, 也是对学生将知识转化为能力程度的综合考察, 因此, 毕业设计是非常重要的综合实践性教学环节。

实施毕业设计教学的目的是为了培养学生综合运用所学的基本理论、基本知识和基本技能, 分析和解决工程中实际问题的能力, 强化工程计算、工程制图和编制设计文件等能力的训练, 使学生对化工自动化工程设计的基本程序有一个较全面、系统的了解, 加深印象, 训练基本功, 通过亲自动手做毕业设计后, 基本上达到化工仪表及自动化专业技术人员所应具备的能力。

学生在做毕业设计时, 要树立实事求是, 理论联系实际, 一切从实际出发的工作作风, 严肃认真、一丝不苟、独立思考、谦虚谨慎的工作态度。要独立地完成毕业设计的各项工作, 学习编写设计文件、绘制设计图纸的方法, 学会查阅各种设计资料和使用有关工具书籍, 学会设计计算、比较和分析的方法。要了解党和国家在经济建设方面的基本方针、政策, 自觉贯彻执行工程设计标准和技术规定、规范, 树立正确的设计思想, 为毕业后适应工作的需要打下基础。

毕业设计工作是一项十分艰苦的劳动, 时间紧、任务重、资料繁多、要求较高。因此, 学生在做毕业设计时, 一方面要增强完成设计任务的信心, 另一方面要做好扎实的准备工作, 踏实认真地搞好毕业实习, 掌握第一手原始资料, 学习毕业设计基础知识, 复习与毕业设计有关的课程, 制定切实可行的进度计划。在设计时勤想、勤看、勤问、勤改, 使毕业设计工作顺利

地进行。

一、毕业设计内容

与正规设计院(所)所做的自控工程设计相比,毕业设计的时间较短,要完成化工设计标准要求的全部自控施工图是很困难的。实践证明,从全部自控施工图中挑选一些主要的、有代表性的图纸文件作为毕业设计的内容,是能够达到毕业设计教学目的的。一般地,毕业设计应完成下列图纸和文件:

- (1)自控图纸目录;
- (2)毕业设计说明书;
- (3)毕业设计计算书;
- (4)自控设备汇总表;
- (5)自控设备表;
- (6)综合材料表;
- (7)电气设备材料表;
- (8)自控设备概算表;
- (9)节流装置计算数据表;
- (10)控制阀计算数据表;
- (11)差压式液位变送器计算数据表;
- (12)带控制点工艺流程图;
- (13)控制室平面布置图;
- (14)仪表盘正面布置图;
- (15)仪表盘背面电气接线图;
- (16)仪表盘背面气动管线连接图;
- (17)复杂控制系统图;
- (18)供电系统图;
- (19)电缆电线外部连接系统图;
- (20)气动管线外部连接系统图;
- (21)控制室电缆管缆平面敷设图;
- (22)控制室外部电缆管缆平面敷设图;
- (23)标准节流装置制造图;
- (24)信号报警及联锁原理图。

二、毕业设计步骤

在做毕业设计之前,指导教师即向学生下达毕业设计任务书。

毕业设计任务书一般包括设计题目、设计条件、设计要求、设计进度计划、应提交的设计文件和图纸等内容,是毕业设计的基本依据。学生在将正式的毕业设计文件和图纸装订成册时,应把毕业设计任务书放在毕业设计正文的前面,以便教师审阅和批示。

根据毕业设计任务书的要求,经过学习毕业设计基础知识和下厂实习后,毕业设计大致按下列步骤进行:

(1)确定自动化方案 根据工厂实际情况和对自控的要求,确定自动化水平和自动化方案,绘制带控制点的工艺流程图草稿。

(2)仪表选型 确定仪表类型,选择设计所需要的各种检测仪表、控制仪表及自控设备,编制自控设备表草稿。

(3)设计计算 根据在毕业实习时收集的,并经过指导老师审查的数据和资料进行设计计算,编写计算书草稿和编制计算数据表草稿。

(4)完善选表 根据计算结果,进一步确定检测仪表、变送器和执行器等仪表的型号、规格,补充和完善自控设备表草稿和计算数据表草稿的内容。

(5)绘制草图 绘制施工图草稿,编制设计表格草稿。

(6)编写毕业设计说明书草稿。

(7)交指导教师审查 将以上设计文件和图纸草稿交给指导教师审阅,主动向老师汇报毕业设计的思路、方法和过程,认真回答老师的提问,记下老师所指出的成功之处、错误、不足及修改意见。

(8)修改草稿 对指导教师提出的问题认真思考,纠正错误,补充不足,完善设计草稿。必要时,可将修改后的草稿再次提请指导教师审查,进一步完善设计草稿。

(9)完成正式设计 按照化工自控施工图设计标准所推荐的标准示例图格式,完成正式的毕业设计文件和图纸。

(10)整理装订 按指导教师统一要求的格式,将正式的毕业设计文件和图纸装订成册。

三、毕业设计准备工作

为了保证毕业设计的顺利进行,在毕业设计展开之前,必须做好各项准备工作。

(1)认真学习化工自动化工程毕业设计基础知识。包括学习化工自控设计技术规定、毕业设计的内容、步骤和方法等。

(2)在毕业实习过程中,抽出一些时间,在老师指导下,阅读化工工厂自控设计施工图标准示例图,了解和熟悉施工图中各种设计文件和图纸的内容、格式、设计深度,各种设计符号所表示的意义,各种图纸之间的相互关系和作用等情况。

(3)认真学习毕业设计任务书的全部内容,深刻领会设计意图,分析和研究设计的内容和条件,弄清楚设计要求。

(4)复习化工基础、机械制图、化工测量及仪表、自动调节仪表、化工自动化基础等课程中与毕业设计有关的知识。

(5)毕业实习,调查研究。进行毕业实习时,要深入工厂,虚心向厂里的工人师傅和工程技术人员请教,了解和掌握以下几方面的情况:

- ①生产装置的工艺流程、内部机理、环境特点、主要物理变化和化学变化。
- ②生产原料、能源、成品或半成品等物料的性质及数据。
- ③各种被控变量及控制指标。
- ④各种被测变量的正常值及变化范围、变化情况。
- ⑤装置区厂房布置、设备特征、管道配置等情况。
- ⑥现有的自动化水平、自动化方案、主要采用的仪表类型和特点。
- ⑦现有控制室的设置和仪表盘安装、布置情况。
- ⑧现场仪表安装设置、配管配线、管线敷设。
- ⑨现有自动化系统、仪表及自控设备使用中存在的问题,向厂里工人师傅和技术人员请教解决问题的办法或设想。