

自动化控制仪表安装

工程量清单计价一点通

宋景智 麻红育 主编



中国计划出版社

自动化控制仪表安装工程量 清单计价一点通

宋景智 麻红育 主编

TH86

中国计划出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

自动化控制仪表安装工程量计价一点通 / 宋景智, 麻红育主编. —北京: 中国计划出版社, 2005. 9
ISBN 7-80177-500-7

I. 自... II. ①宋... ②麻... III. 自动化仪表—设备—安装—工程造价 IV. TH86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 102447 号

自动化控制仪表安装工程量

清单计价一点通

宋景智 麻红育 主编

☆

中国计划出版社出版

(地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层)

(邮政编码: 100038 电话: 63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

世界知识印刷厂印刷

850×1168 毫米 1/32 13 印张 347 千字

2005 年 9 月第一版 2005 年 9 月第一次印刷

印数 1—4000 册

☆

ISBN 7-80177-500-7/TU·276

定价: 22.00 元

内 容 提 要

本书是以中华人民共和国国家标准《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2003和中华人民共和国建设部、财政部2003年10月15日以“建标(2003)206号”通知印发的《建筑安装工程费用项目组成》的规定为依据编写的。全书共九章,主要内容有:概论、自动化控制设备与材料、自动化控制仪表安装工程定额、自动化控制仪表安装施工图识图、自动化控制仪表工程量清单编制与计价、自动化控制仪表安装工程定额计价、自动化控制仪表安装竣工结(决)算编制、自动化控制仪表安装工程预(结)算校审、自动化控制仪表安装工程造价控制与监理等。

本书编写依据明确,说理分析透彻,实例具体翔实,可作为设计、建设、施工、监理、造价咨询等单位专业人员学习用书,也可作为高等院校和中等专业学校的师生学习参考。

本书编委会成员名单

主编：宋景智 麻红育

主审：雷永德

编写：余 辉 时 亮 刘建德 王一民

宋澄宇 刘清晨 魏国强 张东昇

习永宏 郭守成 宋澄清 周步年

同建国 高鹏飞 秦 英 王晓华

胡长沙 宋文军 鲁西萍 陈小俊

蒙西宁 齐 康

描图：别新存 胡娟丽

前 言

建设工程工程量清单计价在国际上是一种通用的计价方法。工程量清单计价是指招标人将拟建工程项目按照国家统一的工程量计算规则的要求分解为分部分项工程量清单、措施项目清单、其他项目清单。在清单中按照《计价规范》规定的“四个统一”的原则提供工程数量，投标人根据同一清单和市场价格信息及本企业自身的情况自主报价，通过市场竞争形成拟建项目价格的计价方式。

长期以来，我国工程预算定额计价模式在工程发包与承包工程计价中调节双方利益、反映市场价格等方面显得滞后，特别是在公开、公平、公正竞争方面，缺乏合理完善的机制，甚至出现了一些漏洞。改革开放以来，随着我国建设市场的快速发展，招标投标制、合同制的逐步推行，以及加入世界贸易组织（WTO）与国际接轨等要求，建设工程造价计价依据改革不断深化。为适应工程造价计价依据改革的不断深化和我国加入世界贸易组织（WTO）后与国际惯例接轨的需要，中华人民共和国建设部 2003 年 2 月 17 日以第 119 号公告发布了国家标准《建设工程工程量清单计价规范》GB 50500—2003，并规定自 2003 年 7 月 1 日起实施。

为了学好与贯彻执行好《建设工程工程量清单计价规范》，我们以本规范和 2003 年 10 月 15 日建设部、财政部以“建标（2003）206 号”文件印发的《建筑安装工程费用项目组成》为依据，特编写了《自动化控制仪表安装工程量清单计价一点通》一书。本书的编写除侧重于《计价规范》的应用操作方法外，还兼顾了计价工作的理论性和知识性，其特点是说理透彻，内容新颖，深入浅出，通俗易懂，实例具体，可操作性强。

工程量清单计价模式是有别于传统的工程定额计价模式的一种

新的计价模式，尚有许多新的内容需要在实践中不断总结和不断完善。同时，工程量清单计价模式，从目前来说是与定额计价模式共存于招标投标计价活动中的另一种计价方式。为此，笔者在本书中采用一定的篇幅叙述了工程定额和定额计价的传统方式，以适应逐步向工程量清单计价方式过渡。

本书可作为设计、建设、施工、监理、造价咨询等单位专业人员学习用书。也可作为高等院校和中等专业学校、职业学校和造价员培训班师生学习与教学参考之用。

由于自动化控制仪表安装工程造价的确定，相对于其他专业的造价确定要复杂一些，需要的专业知识较多，书中缺点错误在所难免，敬请广大同行读者批评指正，以利改进。

本书在编撰过程中，中国计划出版社的同志给予了大力的支持和帮助，书稿完成后特邀请华陆工程科技有限责任公司监理部部长、陕西诚信监理公司总经理、高级电气工程师雷永德先生，对书稿进行了全面的审核，为此，主编宋景智、麻红育代表本书编委全体成员，谨向上述单位和同志表示衷心感谢。

宋景智 麻红育

2005年3月

目 录

第一章 概论	(1)
第一节 自动化控制仪表装置概述	(1)
第二节 自动化仪表安装工程量清单与计价初步知识	(7)
第三节 自动化控制仪表安装工程造价的构成	(13)
第四节 自动化控制仪表安装工程造价的分类及作用	(19)
第二章 自动化控制设备与材料	(30)
第一节 自动化仪表及控制装置设备	(30)
第二节 自动化控制装置常用材料	(69)
第三章 自动化控制仪表安装工程定额	(82)
第一节 自动化控制仪表安装工程定额的种类和特点	(83)
第二节 自动化控制仪表安装工程预算定额	(88)
第三节 自动化控制仪表安装工程定额编制的 原则和方法	(91)
第四节 自动化控制仪表安装工程定额的组成和运用	(99)
第五节 自动化控制仪表安装工程预算单价	(105)
第六节 自动化控制仪表安装工程概算定额	(114)
第七节 自动化控制仪表安装工程消耗量定额和 企业定额	(116)
第四章 自动化控制仪表安装施工图识图	(132)
第一节 自动化控制仪表安装施工图的分类和组成	(132)
第二节 自动化控制仪表安装施工图识读方法	(137)

第三节	自动化控制仪表安装图例、符号及代号·····	(150)
第五章	自动化控制仪表安装工程清单编制与计价·····	(207)
第一节	工程量清单编制的一般规定·····	(207)
第二节	工程量清单编制的原则和步骤·····	(208)
第三节	自动化控制仪表安装工程量计算·····	(209)
第四节	自动化控制仪表安装工程量清单编制·····	(226)
第五节	自动化控制仪表安装工程量清单实例·····	(232)
第六节	自动化控制仪表安装工程量清单计(报)价·····	(239)
第六章	自动化控制仪表安装工程定额计价·····	(252)
第一节	自动化控制仪表安装工程定额计价的依据、步骤 和方法·····	(252)
第二节	自动化控制仪表安装工程定额计价工程量计算的 意义和原则·····	(256)
第三节	自动化控制仪表安装工程定额计价工程量 计算规则·····	(261)
第四节	自动化控制仪表安装施工图预算书的编制·····	(318)
第五节	自动化控制仪表安装预算编制实例·····	(347)
第七章	自动化控制仪表安装竣工结(决)算编制·····	(352)
第一节	自动化控制仪表安装竣工结算编制的 原则和步骤·····	(352)
第二节	自动化控制仪表安装竣工结算的种类和方式·····	(353)
第三节	自动化控制仪表安装竣工结算与工程决算 的区别·····	(363)
第八章	自动化控制仪表安装工程预(结)算校审·····	(368)
第一节	自动化控制仪表安装工程预算校审的意义	

	和作用.....	(368)
第二节	自动化控制仪表单位安装工程预算校审的要求.....	(370)
第三节	自动化控制仪表单位安装工程预算校审的步骤和内容.....	(372)
第四节	自动化控制仪表单位安装工程预算校审的方法.....	(376)
第五节	自动化控制仪表安装工程竣工结算的审核.....	(379)
第九章	自动化控制仪表安装工程造价控制与监理.....	(386)
第一节	自动化控制仪表安装工程造价控制的原理和方法.....	(387)
第二节	自动化控制仪表安装工程造价控制监理.....	(393)
附录	常用术语释义.....	(398)
	主要参考文献.....	(403)

第一章 概 论

第一节 自动化控制仪表装置概述

在某些现代化（如化工、石油化工、建材、冶炼等）生产中，从原料输入至产品输出，整个生产过程能够有条不紊地连续进行，是因为装备了工业自动化控制仪表，实现了工业生产自动化的结果。什么是自动化，工业生产自动化的意义，工业自动化投资构成和确定方法等，将是本书的中心话题。

一、自动化控制仪表装置的概念

在有些产品如化工、石油化工、冶金、建材等生产过程都必须按照规定的变量（如温度、压力、流量、流速、浓度、密度、粘度、物位和成分等）值稳定操作，确保产品实现优质、高产、安全、低耗。但在生产中，由于自然或人为的原因，这些变量值往往会发生波动，偏离工艺变量的规定值产生偏差，要达到稳定操作，就必须对它进行测量和监视，并对工艺生产过程实现控制。由此所需要的一系列仪表仪器、箱柜盘及线路、管路、阀件等的组合体就称作自动化控制仪表装置。能够检测和调节上述各种生产工艺参数的仪表就叫作工业自动化仪表。

工业生产过程自动化，就是在生产工艺过程中的某些设备上，配置一些自动化装置，代替操作人员的部分直接劳动，使生产在不同程度上自动地进行着检测、记录、监视和调节。这种用自动化装置来管理生产过程的方式，就称为工业自动化，简称生产自动化。

二、自动化装置的分类及组成

(一) 自动化仪表的分类

为了有助于自动化仪表安装造价的核算，对众多的自动化仪表的分类，可采用图 1-1 表示如下。

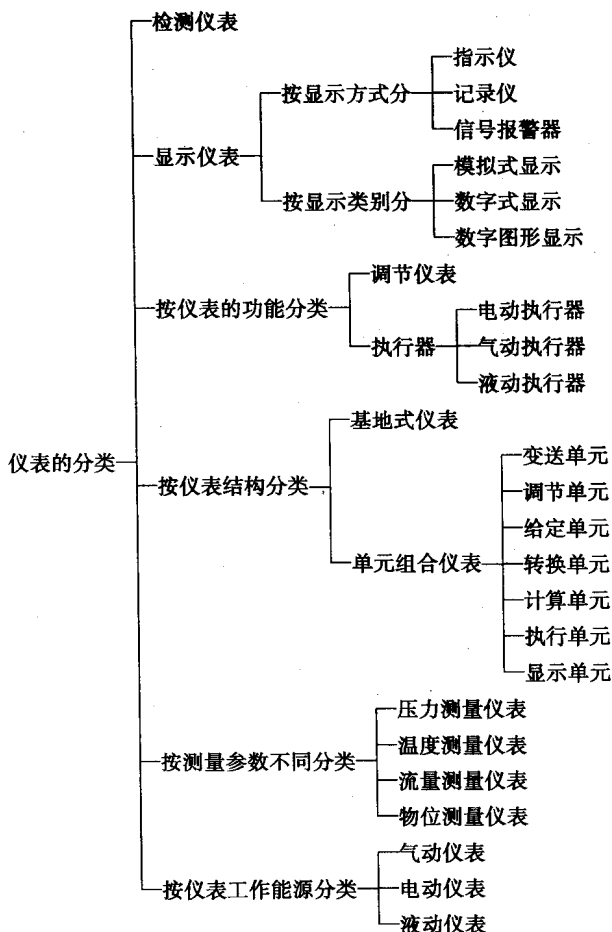


图 1-1 工业自动化仪表分类框板图

(二) 自动化装置(系统)的分类

自动化装置(系统)的分类方法很多,若按不同工艺参数可分为温度控制、流量控制、压力控制、液位控制等。但在定量分析自动控制时,给定值形式的不同,将会涉及到各种不同的分析方法。按给定值还可以分为定值控制系统、随动控制系统、程序控制系统三种类型,现分述如下。

1. 定值控制系统。定值控制系统是指被控参数的给定值在控制过程中恒定不变的系统。由于这类系统的给定值是不变的,干扰就成为引起被控参数偏离给定值的主要因素,因此定值控制系统的基本任务是克服干扰的影响,使被控参数保持在给定值上。在化学工业生产中大多数控制系统属于这类系统。

2. 随动控制系统。随动控制系统是指给定值是不断变化的,而且没有确定的规律,它是时间的未知函数。这类控制系统的主要任务是使被控参数能够及时地、准确地跟踪给定值的变化。例如要求甲物料流量与乙物料流量应保持确定的比值,而当乙物料流量随机变化时,甲物料流量也应按确定的比值随之变化,所以这种控制称作随动控制。

3. 程序控制系统。程序控制系统是指给定值既不是固定不变的,也不是随机变化的,而是根据生产工艺过程的需要,按照某种预定规律(如“时间”等)而变化着,是一个已知的时间函数。这类控制系统的基本任务是使被控参数以一定的精度随给定值而变化。例如化工生产中间歇反应器的温度控制系统即属于这类系统。

(三) 自动化装置(系统)的组成

自动控制系统是在人工控制的基础上产生和发展起来的。所以,在开始介绍自动控制的时候,先分析人工操作,并与自动控制加以比较,对分析和了解自动控制系统是有裨益的。

图 1-2 所示是一个液体贮槽,在生产中常用来作为一般的中间容器或成品罐。从前一个工序来的物料连续不断地流入槽中,而槽中的液体又送至下一工序进行加工或包装。当流入量 Q_1 (或流出

量 Q_o) 波动时会引起槽内液位的波动, 严重时会造成溢出或抽空。解决这个问题的最简单办法, 是以贮槽液位为操作指标, 以改变出口阀门开度为控制手段, 如图 1-2 (a) 所示。当液位上升时, 将出口阀门开大, 液位上升越多, 阀门开得越大; 反之, 当液位下降时, 则关小出口阀门, 液位下降越多, 阀门关得越小。为了使液位上升和下降都有足够的余地, 选择玻璃管液位计指示值中间的某一点为正常工作时的液位高度, 通过改变出口阀门开度而使液位保持在这一高度上, 这样就不会出现贮槽中液位过高而溢至槽外, 或使贮槽内液体抽空而发生事故的现像。归纳起来, 操作人员所进行的工作有三方面 [如图 1-2 (b) 所示]。

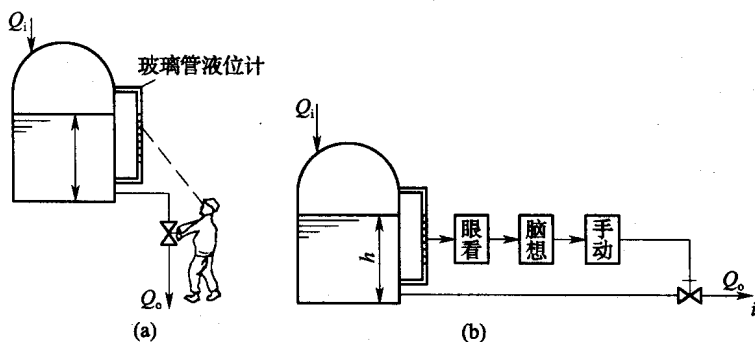


图 1-2 液位人工控制示意图

1. 检测。用眼睛观察玻璃管液位计 (测量元件) 中液位的高低, 并通过神经系统告诉大脑。

2. 运算 (思考)、命令。大脑根据眼睛看到的液位高度, 加以思考并与要求的液位值进行比较, 得出偏差的大小和正负, 然后根据操作经验, 经思考、决策后发出命令。

3. 执行。根据大脑发出的命令, 通过手去改变阀门开度, 以改变出口流量 Q_o , 从而使液位保持在所需高度上。

眼、脑、手三个器官, 分别担负了检测、运算和执行三个作用, 来完成测量、求偏差、操纵阀门以纠正偏差的全过程。由于人

工控制受到人的生理上的限制，因此在控制速度和精度上都满足不了大型现代化生产的需要。为了提高控制精度和减轻劳动强度，可用一套自动化装置来代替上述人工操作，这样就由人工控制变为自动控制了。液体贮槽和自动化装置一起构成了一个自动控制系统，如图 1-3 所示。

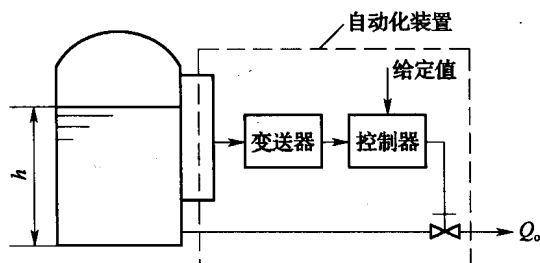


图 1-3 液位自动控制示意图

为了完成人的眼、脑、手三个器官的任务，自动化装置一般至少也应包括三个部分，分别用来模拟人的眼、脑和手的功能。如图 1-3 所示，自动化装置的两个部分分别是：

1. 测量元件与变送器。它的功能是测量液位并将液位的高低转化为一种特定的、统一的输出信号（如气压信号或电压、电流信号等）。

2. 自动控制器。它接受变送器送来的信号，与工艺需要保持的液位高度相比较得出偏差，并按某种运算规律算出结果，然后将此结果用特定信号（气压或电流）发送出去。

3. 执行器。通常指控制阀，它与普通阀门的功能一样，只不过它能自动地根据控制器送来的信号值来改变阀门的开启度。

显然，这套自动化装置具有人工控制中操作人员的眼、脑、手的部分功能，因此，它能完成自动控制贮槽中液位高低的任务。

在自动控制系统的组成中，除了必须具有前述的自动化装置外，还必须具有控制装置所控制的生产设备。在自动控制系统中，将需

要控制其工艺参数的生产设备或机器叫做被控对象，简称对象。图1-3所示的液体贮槽就是这个液位控制系统的被控对象。化工生产中的各种塔器、反应器、换热器、泵和压缩机以及各种容器、贮槽都是常见的被控对象，甚至一段输气管道也可以是一个被控对象。在复杂的生产设备中，如精馏塔、吸收塔等，在一个设备上可能有好几个控制系统。这时在确定被控对象时，就不一定是生产设备的整个设置。譬如说，一个精馏塔，往往塔顶需要控制温度、压力等，塔底又需要控制温度、塔釜液位等，有时中部还需要控制进料流量，在这种情况下，就只有塔的某一与控制有关的相应部分才是某一个控制系统的被控对象。例如，在讨论进料流量的控制系统时，被控对象指的仅是进料管道及阀门等，而不是整个精馏塔本身。

三、生产过程自动化的意义和作用

自动化技术是当今举世瞩目高技术之一，也是我国今后重点发展的一个高科技领域。

自动化技术的研究开发和应用水平是衡量一个国家发达程度的重要标志，也是现代化社会的一大标志。

在工业生产中实现生产过程自动化，不仅可以使生产保持在最佳工况下，提高产品质量和数量，节约原材料和能源，降低成本，而且可以提高设备利用率，延长设备使用寿命，实现优质高产低消耗。同时能够充分保证操作人员和设备安全，减轻劳动强度，改善工作环境。更有意义的是实现生产过程自动化，能根本改变传统的劳动方式，提高劳动者的文化素质和技术素质，有利于社会主义物质文明和精神文明建设；有利于促进我国实现“四个现代化”的进程；有利于提高劳动生产率；有利于为全面建设小康社会提供强有力的技术装备基础。

生产过程自动化是提高社会生产力的有利工具之一。实现工业生产过程自动化的主要目的（作用）如下：

- (1) 加快生产速度，降低生产成本，提高产品数量和质量。

(2) 减轻劳动强度, 改善劳动条件。

(3) 能够保证生产安全, 防止事故发生或扩大, 达到延长设备使用寿命, 提高设备利用能力的目的。

(4) 生产过程自动化的实现, 能根本改变劳动方式, 提高工人文化技术水平, 为逐步地消灭体力劳动和脑力劳动之间的差别创造条件。

第二节 自动化仪表安装工程清单与计价初步知识

一、工程量和工程量清单的概念

工程量, 就是指以物理或自然计量单位所表示的各个具体分项工程的实物数量。物理量计量单位, 一般是指以法定计量表示的长度、面积、体积、质量等。如控制电缆电线敷设的长度 (m), 仪表设备及管路刷油和保温, 分别为“ m^2 ”与“ m^3 ”, 支架制作安装为“kg”或“t”等。自然计量单位, 一般是指以物体本身的自然形态来表示工程项目数量的计量单位。如温度仪表安装分项工程以“支”、压力仪表安装以“台”(块)、组装式综合控制仪表安装以“件”、仪表回路模拟试验以“套”、电缆头制作安装以“个”计量等。

工程量清单是分门别类地表明拟建工程的分部分项工程项目、措施项目、其他项目名称和相应数量的明细清单表格。是由招标人或受其委托的中介机构按照统一的工程量计算规则、统一的项目编码、统一的项目名称、统一的计量单位进行编制的, 这些明细清单表格主要包括分部分项工程量清单、措施项目清单、其他项目清单等。

工程量清单是拟建项目招标文件的重要组成部分, 是由招标人发出的一套注有拟建工程各实物工程名称、性质、特征、单位、数量及开办项目、税费等相关表格组成的文件。在理解工程量清单的概念时, 首先应注意到, 工程量清单是一份由招标人完成的文件, 编制人应由具有编制招标文件能力的招标人或具有相应资质的工程