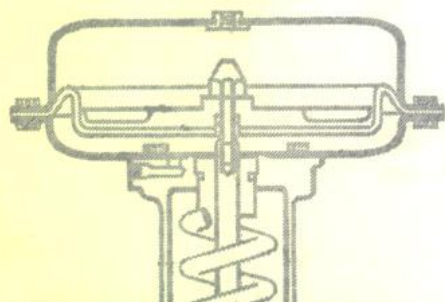
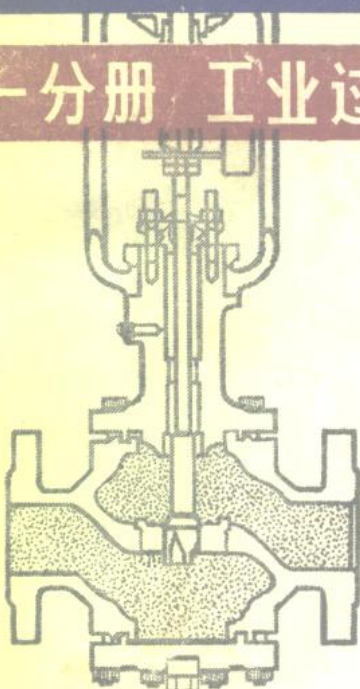


美国石油学会



炼油厂仪表及调节系统安装手册

第一分册 工业过程仪表及调节系统



石油工业出版社

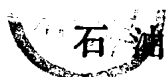
炼油厂仪表及调节系统安装手册

第一分册 工业过程仪表及调节系统

美国石油学会

沈加明 严邦明 等译

蒋照忠 王为华 校

石油工业出版社

07/33/25

内 容 提 要

《炼油厂仪表及调节系统安装手册》由四个分册组成。本书为第一分册，主要介绍流量、液位、温度、压力、自动调节器、调节阀及其附件、传送系统、隔离、吹洗及防冻、供风系统、液压系统、供电、控制中心、报警及保护装置。手册对以上诸项内容进行讨论并提供可行的设计与安装方式。

本书可供从事过程控制设计的技术人员，以及炼油厂和化工厂从事仪表专业的工程技术人员和工人阅读。

Manual on Installation of Refinery Instruments and Control Systems

Part 1—Process Instrumentation and Control

Third edition 1977

American Petroleum Institute

炼油厂仪表及调节系统安装手册

*

第一分册 工业过程仪表及调节系统

美国石油学会

沈加明 严邦明 等译

蒋照忠 王为华 校

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外外馆东后街甲36号)

化工出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

850×1168毫米 32开本 13印张 2插页 334千字 印1—5,000

1983年3月北京第1版 1983年3月北京第1次印刷

书号：15037·2375 定价：1.30元

出版说明

《炼油厂仪表及调节系统安装手册》为美国石油学会(API)的指导性文献。本社曾于1976年出版过其中的第一、二两个分册(据1965年版本译出),分别定名为《美国炼油厂仪表及调节系统安装手册》、《石油产品质量自动分析仪表安装手册》。此次重译,除上述一、二两个分册根据最新版本做较大增补、修订外,另据新本译出三、四两个分册,一并出版。为系统计,四个分册统一定名为《炼油厂仪表及调节系统安装手册》。计第一分册《工业过程仪表及调节系统》、第二分册《工业流程分析器》、第三分册《加热炉和惰性气体发生器》、第四分册《蒸汽锅炉》。

我们希望手册的出版将有助于从事过程控制设计与仪表安装的工程技术人员学习和借鉴国外的经验。

1981年10月

前 言

本规范所推荐的准则是根据从事石油工业的工程师多年积累的知识和经验写成的。其目的在于帮助人们在安装那些比较通用的测量、调节和分析仪表、传送系统以及有关附件时能在维修量最小的情况下，得到安全、连续、准确和有效的操作。尽管本书所包括的资料主要是为炼油厂准备的，但是，多数的资料无需更改即可适用于化工厂、汽油厂以及类似的装置中。

卓有成效的仪表工程依靠一种切实可行的安排，它取决于是否有一套能满足各种特殊要求的最简单的系统和装置。建设者要掌握足够数量的表格、图纸、草图和其它数据，才能按照一定的要求去安装设备，并必须遵守各种工业规程和标准、法规以及有关单位公布的规则。本书内的资料，不是规程或规定，也不应把它看成是规程或规定。此外，本书并不用暗示或其它方式，给予人们一种权利去制造、出售、或使用专利证书所保护的任何方法、仪器和产品。也不想为任何人在侵犯专利权时推卸其所负的责任。

为了最大限度地确保人身安全，推荐采用变送系统，以避免将烃类、酸和其它危险或有害的物料通过管线进入控制室的仪表。为了充分地利用仪表或变送系统的效能，正确的安装是很重要的。

在安装一套仪表时，各个组件必须容易接近，以便进行有效的维修，其中某些部件必须易于观看，以便很好地操作。孔板、调节阀、变送器、热电偶、液位计和就地安装的调节器及分析器取样点，通常应安装在接近地面、永久性平台或固定阶梯的地方。在本手册中，特别注意到仪表的安装位置，如何装得易于接近，以及如何装得易于观看。

本手册各章的使用者应注意，由于仪表工程的飞跃发展，这类出版物不可能十分完善，也不可能有什么现成的任何文件来代替权威的工程分析。

由于某些系统只有特定的性能和有限的用途，所以本手册没有把它们包括进去。当某一类这种装置得到了广泛的使用，以及它的安装达到相当程度的标准化时，将进一步修订本手册，以便把这些资料补充进来。

向所有帮助过这一工作的工程师、操作和维护人员致谢，他们经过多年来的学习、考察、创造和有时甚至是摸索，曾经对仪表工程工艺学有所贡献。

美国石油学会精馏部的领导人欢迎提出修正意见(地址：哥伦比亚特区、华盛顿、西北L街2101号。20037)。

序 言

本册是所制订的RP·550“炼油厂仪表及调节系统安装手册”
第一分册。RP·550分为四个分册：

第一分册——工业过程仪表及调节系统；

第二分册——工业流程分析器；

第三分册——加热炉和惰性气体发生器；

第四分册——蒸汽锅炉。

第一分册论述常用测量和控制仪表及其保护设施和有关附件的安装；第二分册详细讨论工业流程分析器；第三分册介绍加热炉和惰性气体发生器所用仪表的安装；第四分册介绍蒸汽锅炉仪表的安装。这些讨论均包括详细的资料和实例。

RP·550版本的第一分册的格式已修改得易于连贯、查阅方便和便于修订。现在每一章都单独出版。

在这些资料的编制中，必须决定一种编制方法：是对每一点应作尽可能充分的解释呢，还是在各章之间作广泛相互的说明？

最后的资料包括这些编制方法的综合。要使每一章尽可能地完整，这一努力已经做到，相互说明仅在要求广泛重复的地方才写到。

使用这本规范推荐方法的人请注意，对各章要获得一个完整的概念，以求有效地达到充分了解课题的任何相互说明。

目 录

第一章 流量	1
1.1 适用范围	1
1.2 概述	1
1.2.1 差压仪表	1
1.2.2 面积式流量计	2
1.2.3 力或靶式流量计	2
1.2.4 涡轮流量计	2
1.2.5 电磁流量计	2
1.2.6 正位移仪表	2
1.3 差压一次元件	2
1.3.1 薄板孔板	2
1.3.2 流量喷嘴	8
1.3.3 文丘利管和流量管	9
1.3.4 比托管和比托式文丘利管	12
1.3.5 仪表管段	13
1.4 差压式测量仪表	25
1.4.1 膜式变送器	25
1.4.2 波纹管式仪表	26
1.4.3 差压计	27
1.5 连接管	27
1.5.1 仪表位置	27
1.5.2 仪表引管	27
1.5.3 仪表阀组	28
1.5.4 分离器、冷凝器及缓冲罐	30
1.5.5 吹洗	30
1.6 面积式流量计	31
1.6.1 概述	31

1.6.2	安装	32
1.7	靶式流量计	35
1.7.1	概述	35
1.7.2	安装	36
1.7.3	起动和校准	37
1.8	涡轮流量计	37
1.8.1	概述	37
1.8.2	安装	39
1.8.3	起动和校准	41
1.9	电磁流量计	42
1.9.1	概述	42
1.9.2	安装	44
1.9.3	起动和校准	48
第二章	液位	50
2.1	适用范围	50
2.2	概述	50
2.2.1	易接近性	50
2.2.2	可见性	51
2.2.3	容器上的接头	51
2.2.4	多台仪表的安装	51
2.2.5	切断阀	51
2.2.6	应变的消除	52
2.2.7	振动	52
2.2.8	排液和放空	52
2.3	就地安装的指示式液位计	53
2.3.1	玻璃管液位计	53
2.3.2	铠装式玻璃板液位计	54
2.3.3	浮子和钢绳式(自动)油罐液位计	56
2.3.4	液压头式压力计	58
2.3.5	差压式液位指示器	59
2.4	液位变送器	60
2.4.1	浮筒式变送器	60

2.4.2	差压变送器	64
2.4.3	液压头式变送器	66
2.4.4	电动及电子式液位变送器	66
2.5	就地安装的调节器	71
2.5.1	浮筒式调节器	71
2.5.2	外浮球调节器	71
2.5.3	内浮球调节器	71
2.5.4	差压式调节器	72
2.6	远传或盘上安装的受信器	72
2.6.1	安装	72
2.6.2	测量范围	73
2.6.3	讯号传送	73
2.7	液位报警器	73
2.7.1	浮球报警器的安装	73
2.7.2	其它报警器的安装	73
2.8	附件	73
2.8.1	隔离和吹洗	73
2.8.2	玻璃板液位计的照明装置	73
2.8.3	气候防护	74
第三章 温度		76
3.1	适用范围	76
3.2	测温保护套	76
3.2.1	概述	76
3.2.2	测温保护套的插入深度	76
3.2.3	测温保护套的浸入深度	76
3.2.4	测温保护套的材质	78
3.2.5	测温保护套的结构	78
3.3	热电偶式温度仪表	80
3.3.1	用途	80
3.3.2	概述	81
3.3.3	管道温度测量	83
3.3.4	加热炉温度测量	83

3.3.5	补偿导线	86
3.3.6	温度仪表	87
3.3.7	平均值热电偶	89
3.3.8	温度差	90
3.3.9	参比接点	90
3.4	电阻式温度测量	91
3.4.1	用途	91
3.4.2	电阻元件	91
3.4.3	延伸导线	91
3.4.4	电阻转换器	91
3.5	就地测量的温度计	92
3.5.1	概述	92
3.5.2	圆盘式温度计	92
3.6	充灌式温度计	93
3.6.1	概述	93
3.6.2	用途	94
3.6.3	自力式温度调节器	94
3.6.4	温度变送器	95
3.6.5	注意事项	95
3.7	辐射式高温计	95
3.8	光学高温计	96
第四章	压力	97
4.1	适用范围	97
4.2	概述	97
4.2.1	应用准则	97
4.2.2	可接近性	97
4.2.3	可见度	98
4.2.4	振动	98
4.2.5	脉动	98
4.2.6	吹洗及隔离	98
4.2.7	配管	99
4.2.8	保护箱	101
4.2.9	元件及接头材料	101

4.3	工艺指示压力表	101
4.3.1	接头	101
4.3.2	支撑	101
4.3.3	安全设施	102
4.3.4	虹吸弯管	103
4.3.5	表壳材料和尺寸	103
4.4	压力变送器、压力开关及就地安装的调节器和记录仪	103
4.4.1	接头	103
4.4.2	支撑	105
4.4.3	就地指示	105
4.4.4	电子仪表	105
4.4.5	差压仪表	105
4.5	接收仪表	105
4.5.1	概述	105
4.5.2	接头	105
4.5.3	变送器输出指示器	106
第五章 自动调节器		107
5.1	适用范围	107
5.2	术语和定义	107
5.3	调节方式	108
5.3.1	两位式调节	109
5.3.2	比例调节 (P)	110
5.3.3	比例加积分调节 (PI)	110
5.3.4	比例加微分调节 (PD)	111
5.3.5	比例加积分加微分调节 (PID)	112
5.3.6	比例加积分加反微分	112
5.4	应用调节方式所要求的调整范围	113
5.5	一般应用时典型的调节方式和调整	113
5.5.1	流量	113
5.5.2	压力	114
5.5.3	温度	114
5.5.4	液位	114
5.6	调节器的整定	115

5.7 其它调节的应用	118
5.7.1 串级调节	118
5.7.2 比值调节	119
5.7.3 前馈调节	119
5.7.4 超驰调节	121
5.7.5 与计算机相接的调节器	123
5.8 调节器的位置	125
5.8.1 概述	125
5.8.2 影响调节器位置的因素	125
5.8.3 传送滞后	126
5.8.4 对气动讯号滞后减至最小的考虑	127
5.8.5 控制仪表的集中化	127
5.8.6 就地安装的气动调节器	127
5.8.7 对电动调节系统一些特殊的说明	130
5.9 安装	131
5.9.1 总则	131
5.9.2 就地调节器的安装	131
5.10 各种调节的要求	131
5.10.1 副线板(气动)	131
5.10.2 副线板(电动)	132
第六章 调节阀及其附件	134
6.1 适用范围	134
6.2 概述	134
6.2.1 易接近性	134
6.2.2 安装位置	134
6.2.3 安装间距	134
6.2.4 注意事项	135
6.3 调节阀设计条件	135
6.3.1 概述	135
6.3.2 制造材料	136
6.3.3 承压件	136
6.3.4 端部连接	137
6.3.5 填料	137

6.3.6	阀座泄漏	138
6.3.7	调节阀特性	139
6.4	调节阀的类型	140
6.4.1	概述	140
6.4.2	球形阀	140
6.4.3	蝶阀	142
6.4.4	球阀	142
6.4.5	偏心旋转阀	142
6.4.6	三通阀	142
6.4.7	隔膜阀	144
6.4.8	其它阀体形式	144
6.4.9	自力式调节器	146
6.5	影响调节阀口径计算的因素	147
6.5.1	一些术语的定义	147
6.5.2	概述	147
6.5.3	配管的影响	148
6.5.4	压力恢复	148
6.5.5	空化作用	149
6.5.6	闪蒸	149
6.5.7	可调范围	149
6.5.8	指南	149
6.6	调节阀的噪音	150
6.6.1	概述	150
6.6.2	机械振动	150
6.6.3	空化	150
6.6.4	空气动力学噪声	151
6.7	调节阀执行机构	151
6.7.1	概述	151
6.7.2	弹簧膜式执行机构	152
6.7.3	活塞式执行机构	153
6.7.4	马达式执行机构	154
6.8	调节阀附件	154
6.8.1	概述	154

6.8.2	带散热片和加长颈的阀盖	155
6.8.3	定位器	155
6.8.4	手轮	156
6.8.5	电气转换器	156
6.8.6	继动器	156
6.8.7	电磁阀	158
6.8.8	其它	158
6.9	调节阀配管	158
6.9.1	概述	158
6.9.2	切断阀和旁路阀——通用设计	160
6.9.3	切断阀和旁路阀——极限设计	160
6.9.4	调节阀的大小头	160
6.9.5	无切断阀和旁路阀的配管	162
6.9.6	配管方案	163
6.10	至调节阀执行机构的配管和配线	165
6.10.1	概述	165
6.10.2	动力源	166
6.10.3	膜式执行机构	166
6.10.4	气动活塞式或气缸式执行机构	168
第七章 传送系统		170
7.1	适用范围	170
7.2	概述	170
7.2.1	传送信号的优点	170
7.2.2	传送系统设计的考虑因素	170
7.3	气动系统	171
7.3.1	概述	171
7.3.2	标准气动信号范围	172
7.3.3	管子和管件材料	172
7.3.4	安装	179
7.3.5	清理和耐压试验	194
7.4	电信号系统	194
7.4.1	概述	194
7.4.2	管理规程和推荐的准则	196

7.4.3	减少电气干扰	198
7.4.4	导线型号选择的工程因素	200
7.4.5	导线和电缆的技术要求	213
7.4.6	典型应用及所用导线的类型	218
7.4.7	间距指导	220
7.4.8	对称结构的线路	223
7.4.9	安装传送距离的影响	223
7.4.10	安装方法	225
第八章 隔离、吹洗及防冻		283
8.1	适用范围	283
8.2	概述	283
8.3	隔离	284
8.3.1	概述	284
8.3.2	膜片隔离	284
8.3.3	液体隔离	285
8.3.4	隔离容器	287
8.3.5	隔离液	287
8.4	吹洗	291
8.4.1	概述	291
8.4.2	吹洗流体	293
8.4.3	流速	294
8.5	防冻	295
8.5.1	概述	295
8.5.2	蒸汽加热	297
8.5.3	电加热	305
8.5.4	其它加热方法	308
第九章 供风系统		309
9.1	适用范围	309
9.2	概述	309
9.2.1	压缩机	309
9.2.2	处理装置	309
9.2.3	备用设备	310
9.2.4	布置	310

9.2.5	注意事项	314
9.3	容量	314
9.4	干燥及净化	314
9.4.1	压缩机后冷却器	314
9.4.2	空气储罐	314
9.4.3	空气干燥器	315
9.4.4	允许压力降	316
9.5	分配系统	316
9.5.1	管线尺寸	316
9.5.2	仪表供风配管	316
9.6	备用系统的控制	317
9.6.1	采用工厂空气的仪表供风系统	317
9.6.2	采用单独压缩机的仪表供风系统	317
9.6.3	远距离仪表供风系统	317
9.6.4	报警	318
9.6.5	调节阀	318
第十章	液压系统	319
10.1	适用范围	319
10.2	概述	319
10.3	泵、驱动器和其它动力源	319
10.4	筒式容器	321
10.4.1	蓄压器	321
10.4.2	收集器	322
10.5	惰性气体	322
10.5.1	蓄压器	322
10.5.2	收集器	322
10.6	安全阀和泄放阀	323
10.6.1	泵的泄放阀	323
10.6.2	蓄压器的安全阀	323
10.6.3	收集器的放空阀	323
10.7	液位报警	323
10.7.1	收集器的低液位报警	323
10.7.2	蓄压器的低液位报警	323