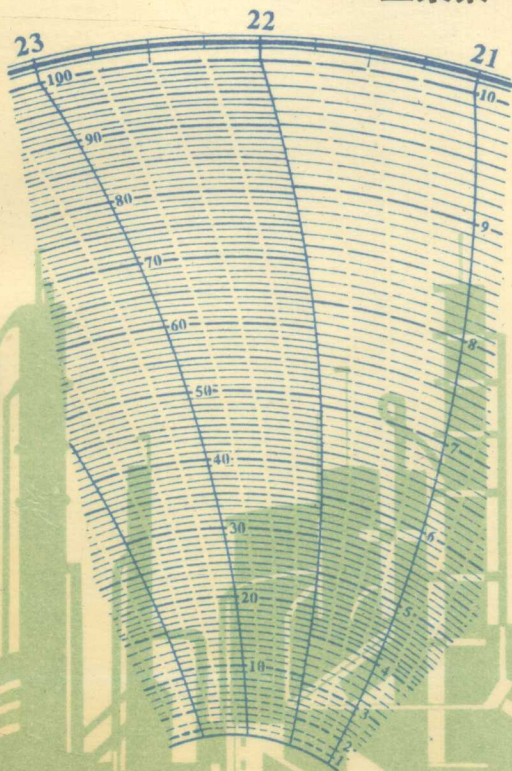


自动化仪表刻度 换算速查表

王泉景 著



NEUPRESS

东北大学出版社

自动化仪表刻度换算速查表

王泉景 著

业学院图书馆
书 章

东北大学出版社

(辽) 新登字第 8 号

图书在版编目 (CIP) 数据

自动化仪表刻度换算速查表/王泉景著. —沈阳:
东北大学出版社, 1993. 12

ISBN 7-81006-710-9

I. 自…

II. 王…

III. ①自动化仪表-换算-表②换算-自动化仪表-表

IV. TH86-64

©东北大学出版社出版

(沈阳·南湖 110006)

沈阳市宏业印刷厂印刷

辽宁省新华书店发行

1993 年 12 月第 1 版

1993 年 12 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 1/32

印张: 4.375

字数: 143 千字

印数: 1~3000 册

定价: 5.90 元

编者的话

自动化仪表已经广泛应用于石油、化工、机械、电力、医药、冶金、煤气等部门的生产与管理过程，并对安全、优质、高产、低耗发挥着巨大作用。

为了保证仪表运行灵敏、准确、稳定，操作人员和仪表工作者要经常对仪表示值进行读数换算、检查校验，这就需要有一个简便实用的对照手册。《自动化仪表刻度换算速查表》就是为适应这种需要而编写的。书中简要地叙述了速查表的工作原理、技术参数和使用方法，并列举了一些换算示例，同时介绍了维修经验。本书共列入 17500 个换算数据，可进行成千上万个示值之间的换算对照，对基地式仪表、电动或气动单元组合仪表均适用。

在本书的编写过程中，承蒙中国专利局、辽宁专利事务所、《化工自动化及仪表》编辑部、中国科学院沈阳计算技术研究所、东北大学、沈阳市气源开发总公司和辽宁国防科技工业测量技术中心等单位的大力支持和帮助，也得到了许多仪表同行的热情关怀和指点，在此谨一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，书中错误在所难免，恳请批评指正。

编 者

一九九三年十月于沈阳

目 录

编者的话

一、工作原理	(1)
二、技术参数	(9)
三、使用方法	(10)
四、换算举例及维修点滴	(11)
五、速查表	(31)

一、工作原理

自动化技术是现代科学技术之一。自动化仪表在现代工业生产中得到了广泛应用,发挥其自动检测、自动程控、自动调节和自动信号联锁保护等功能,保证了企业生产与管理过程的安全、优质、高产、低耗。按照组装方式,自动化仪表可分为基地式仪表、单元组合式仪表和集装式仪表。而电动、气动单元组合仪表又可分为变送、调节、执行、计算、转换、显示、给定、辅助等“八大”单元。图1为单元组合仪表系统方块图。

自动化仪表品种规格很多,标尺刻度范围也很宽,其最终显示常见的是记录纸和刻度盘,也有机械数显屏和电子数显屏。随着电子计算机技术与工业电视技术的应用及普及,直观显示水平也大大提高。为了加强统一管理,便于制造使用,自动化仪表实现了标准化。电动单元组合仪表传输标准信号为 $4-20\text{mA} \cdot \text{DC}$ (Ⅲ型)、 $0-10\text{mA} \cdot \text{DC}$ (Ⅰ型);气动单元组合仪表传输标准气压为 $0.2-1.0\text{kgf/cm}^2$ (旧制)、 $20-100\text{kPa}$ 即 $0.02-0.1\text{MPa}$ (新制)。仪表记录纸与仪表刻度盘基本上选用 $0-100$ 等分刻度和 $0-10$ 方根刻度。图2为常用长形记录纸刻度。图3为常用圆形记录纸刻度。仪表刻度范围也进行了统一规定。

自动化仪表在制造、校验、运行过程中,仪表的装校、维修,操作人员需要根据仪表标尺示值,或换算成仪表联络值、或换算成参数实际值,然后进行仪表方面的调整和工艺方面的操作。《自动化仪表刻度换算速查表》(以下简称《速查表》)就是以 $(0-100)\%$ 为基准刻度,按照换算公式整理出来的、供仪表有关人员进行示值对照的换算手册。

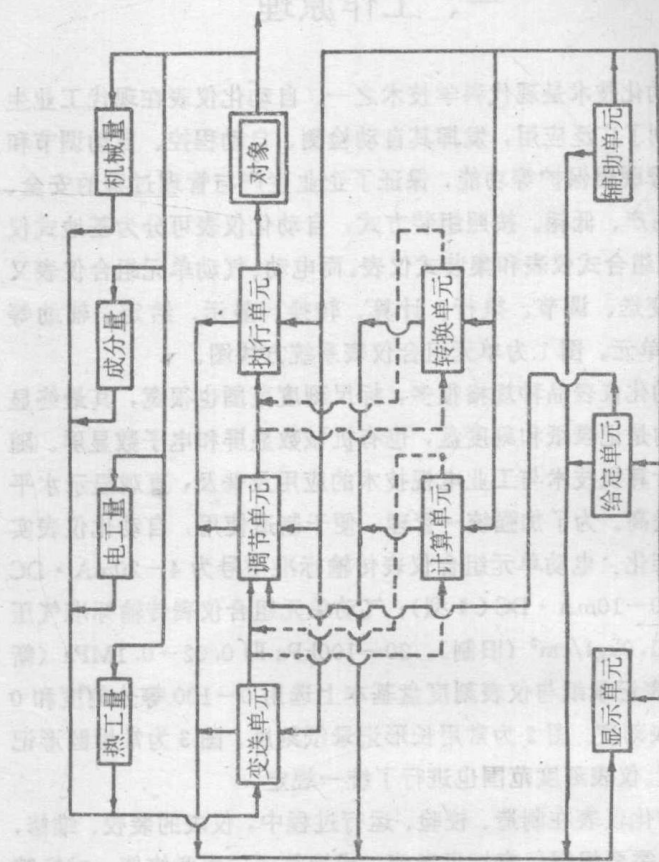


图 1 单元组合仪表系统方块图

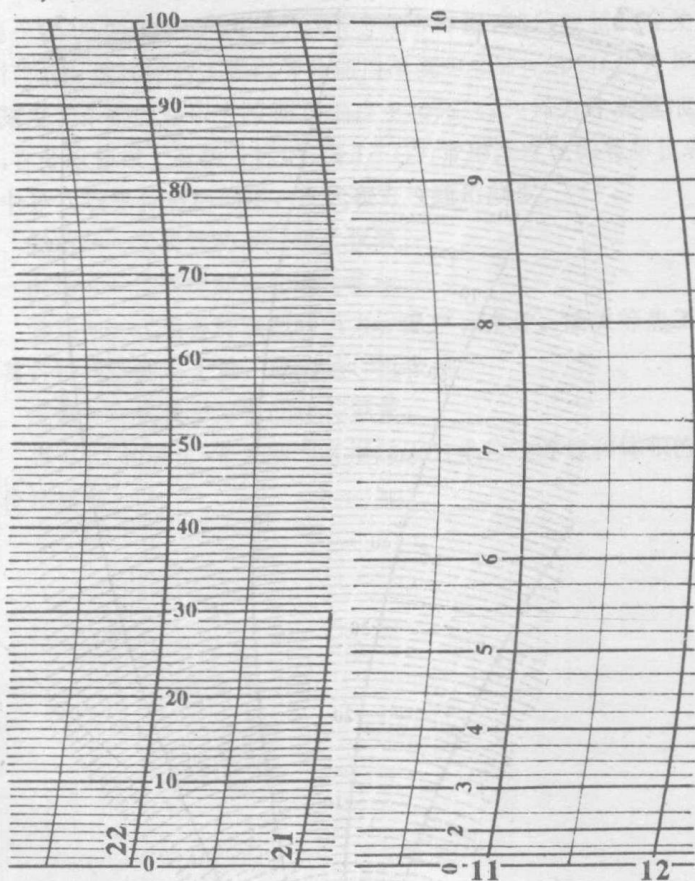


图 2 常用长形记录纸刻度

《速查表》可以用于国内、外单元组合仪表和其他各类仪表的输出与输入、显示与变送、差压与流量、电动与气动等常用标尺标准刻度之间的示值换算与对照。

《速查表》将等分与平方根两大类常用刻度范围的示值,取出0%—100%的主要、重要显示点,分成500组,然后按照对应关系进行排列。这种排列主要以等分通用刻度D. 0%—100%为计算基准刻度,个别组是以方根通用刻度F. 0%—100%为计算基准刻度,在分组号栏上有括号标记。表1-1为常用刻度范围与单位表,表中D代表等分通用刻度, F代表方根通用刻度。

气动——代表气动单元组合仪表。

电动——代表电动单元组合仪表。

参数——代表各种线性的压力、温度、流量、液位等热工量及其各种线性的电工量、成分量、机械量。

流量——代表平方根的各种流量。

表1-2和表1-3分别为常用的压力单位换算表和体积流量单位换算表。

表 1-1

常用刻度范围与单位表

类 别	代号	刻 度 范 围	刻 度 单 位
通用刻度	D	0—100	%
	F	0—100	%
等分刻度	气动	1	20—100
		2	0.2—1.0
		3	3—15
		4	147.2—736
		5	147.6—738
	电动	6	0—10
		7	4—20
		8	1—5
	参数	9	0—125
		10	0—160
		11	0—200
		12	0—250
		13	0—320
		14	0—400
		15	0—500
		16	0—600
		17	0—630
		18	0—800
方根刻度	气动	19	20—100
		20	0.2—1.0
	电动	21	0—10
		22	4—20
		23	1—5
	流量	24	0—125
		25	0—160
		26	0—200
		27	0—250
		28	0—320
		29	0—400
		30	0—500
		31	0—600
		32	0—630
		33	0—800

表 1-2 压力单位换算表

帕斯卡 (Pa)	巴 (bar)	千克力/厘米 ² (kgf/cm ²)	毫米水柱 (mmH ₂ O)	标准大气压 (atm)	毫米汞柱 (mmHg)	英寸水柱 (inH ₂ O)	英寸汞柱 (inHg)	磅力/英寸 ² (lbf/in ²)	磅力/英尺 ² (lbf/ft ²)
1	10 ⁻⁵	0.102×10 ⁻⁴	0.102	0.98692×10 ⁻⁵	750×10 ⁻⁵	401.463×10 ⁻⁵	29.53×10 ⁻⁵	14.5×10 ⁻⁵	2089×10 ⁻⁵
10 ⁵	1	1.02	1.02×10 ⁴	0.98692	750	401.463	29.53	14.5	2089
0.981×10 ⁵	0.981	1	10 ⁴	0.96784	735.6	394	28.959	14.22	2048.16
9.81	9.81×10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	1	0.96784×10 ⁻⁴	735.6×10 ⁻⁴	394×10 ⁻⁴	28.959×10 ⁻⁴	14.22×10 ⁻⁴	2048.16×10 ⁻⁴
1.01325×10 ⁵	1.01325	1.03323	1.03323×10 ⁴	1	760	406.782	29.9213	14.6959	2116.2
133.3	133.3×10 ⁻⁵	13.6×10 ⁻⁴	13.6	13.1579×10 ⁻⁴	1	0.535	39.37×10 ⁻³	19.34×10 ⁻³	2.7845
249.089	249.089×10 ⁻⁵	25.4×10 ⁻⁴	25.4	24.5832×10 ⁻⁴	1.86832	1	73.56×10 ⁻³	36.1×10 ⁻³	5.20
3386.39	3386.39×10 ⁻⁵	345×10 ⁻⁴	345	334.211×10 ⁻⁴	25.4	13.6	1	0.491	70.7262
6894.76	6894.76×10 ⁻⁵	703×10 ⁻⁴	703	680.462×10 ⁻⁴	51.71	27.7	2.036	1	144
47.9	47.9×10 ⁻⁵	4.882×10 ⁻⁴	4.882	4.72542×10 ⁻⁴	0.359131	0.912222	14.1×10 ⁻³	6.944×10 ⁻³	1

表 1-3 体 积 流 量 单 位 换 算 表

米 ³ /秒 (m ³ /s)	米 ³ /时 (m ³ /h)	升/时 (l/h)	升/分 (l/min)	升/秒 (l/s)	分米 ³ /秒 (dm ³ /s)	厘米 ³ /秒 (cm ³ /s)	英尺 ³ /秒 (ft ³ /s)	美加仑/秒 U.S (gal/s)	美加仑/秒 U.S (Barrel/s)
1	3600	3.6×10 ⁶	6×10 ⁴	1000	1000	10 ⁶	35.3	264.2	6.29
278× 10 ⁻⁶	1	1000	16.7	278× 10 ⁻³	278× 10 ⁻³	278	9.8× 10 ⁻³	73.5× 10 ⁻³	1.75× 10 ⁻³
278× 10 ⁻⁹	0.001	1	16.7× 10 ⁻³	278× 10 ⁻⁶	278× 10 ⁻⁶	0.278	9.8× 10 ⁻⁶	73.5× 10 ⁻⁶	1.75× 10 ⁻⁶
16.7× 10 ⁻⁶	0.06	60	1	0.0167	0.0167	16.7	589× 10 ⁻⁶	4.41× 10 ⁻³	105× 10 ⁻⁶
0.001	3.6	3600	60	1	1	1000	35.3× 10 ⁻³	0.2642	6.29× 10 ⁻³
0.001	3.6	3600	60	1	1	1000	35.3× 10 ⁻³	0.2642	6.29× 10 ⁻³
10 ⁻⁶	3.6× 10 ⁻³	3.6	0.06	0.001	0.001	1	35.3× 10 ⁻⁶	264.2× 10 ⁻⁶	6.29× 10 ⁻⁶
28.3× 10 ⁻³	102	102× 10 ³	1.70× 10 ³	28.3	28.3	28.3× 10 ³	1	7.48	0.178
3.785× 10 ⁻³	13.6	13.6× 10 ³	227	3.785	3.785	3.785× 10 ³	0.134	1	1/42
0.159	572	572× 10 ³	9.54× 10 ³	159	159	159× 10 ³	5.61	42	1

二、技术参数

1. 刻度类别：等分（线性）刻度类和方根刻度类。
 2. 刻度范围：35 个系列常用标准刻度范围，其中等分刻度 19 个，方根刻度 16 个。
 3. 数据组：500 组。
 4. 数据量：17500 个。
 5. 数据最多位数：7 位（含小数点）。
 6. 计算基准刻度：D 0%—100%；F 0%—100%（带有括号标记）。
 7. 定位计算误差：0%— $\pm 0.005\%$ （全量程）。
 8. 刻度换算误差：
 - (1) 500 组内换算误差：0%— $\pm 0.05\%$ （全量程），用于自动化仪表校验与运行场合。
 - (2) 500 组外换算误差： $\pm 0.5\%$ （全量程），即采取近邻值换算，可用于自动化仪表运行的某些特殊场合。
- 虽然因速查表数据的位数、取值及分组均为有限，以致决定了速查表存在着定位计算误差和刻度换算误差，但却均能满足仪表校验、运行等各种场合不同程度的要求。

三、使用方法

使用速查表前，换算人员必须弄懂自动化仪表的基本原理、各种信号的范围及单位。还必须弄清自动化仪表的测量与调节、流程及刻度类别。同时应找准速查表中的各个换算位置，不能看错组、查错行。

速查表的具体使用方法如下：

1. 根据仪表或仪表系统，确定其刻度是等分刻度还是方根刻度，然后在速查表上找出全部已知刻度范围。
2. 沿着已知刻度范围，找出已知换算数据，确定换算的分组号。
3. 在该换算组内，其他已知刻度范围所对应的数据即为换算结果。

若已知刻度范围在速查表上查找不到，这时可以选一合适的刻度，在换算过程中乘上或除上相应系数。例如，某仪表为等分 0—2500kPa 测量范围，可按 0—250×10kPa 换算。

若已知换算数据在速查表上查找不到，则可选用邻近值进行近似换算。例如，某仪表为等分 0—320kg/h，若取值 127kg/h 时可按 127.01 近似换算（192 组）。

四、换算举例及维修点滴

例 1 某台输出信号为 20—100kPa 气动液位变送器, 当指示 62kPa 时实际液位是多少?

257 组

	D	0—100	52.5
等分	1	20—100	62

实际液位是 52.5%。

注: 表中右侧箭头所指的方向是查寻方向。下同。

维修点滴 自动化仪表运行总的要求是: 反应灵、测量准、控制稳、部件齐、资料全。

例 2 某台 0—630mmH₂O 差压计, 当指示 63.5% 时差压是多少?

326 组

	D	0—100	63.5
等分	17	0—630	400.05

差压是 400mmH₂O。

维修点滴 仪表维修人员要加强“六定”工作: 定期清洁、定期润滑、定期对零、定期校验、定期检查、定期修理。

例 3 某台 0—2.5MPa 压力计, 指示 1.9MPa 时其占百分数是多少?

391 组

	D	0—100	76
等分	12	0—250×10 ⁻²	190×10 ⁻²

1.9MPa 是 76%。

维修点滴 对于显示仪表的基本要求是灵敏度要好，精确度要高，分辨能力要强，动作速度要快。

例 4 某台 0—125t/h 流量计，当指示 69% 时流量是多少？

354 组		D	0—100	69
	等分	9	0—125	86.25

233 组		F	0—100	69
	方根	24	0—125	86.25

流量是 86.25t/h。

两种换算方法其结果相同。通常采用第一种方法。

维修点滴 平衡原理是自动化仪表的基本原理，带膜片机构的属于力平衡；带杠杆机构的属于力矩平衡；带四连杆机构的属于位移平衡；带电桥回路的属于电压平衡。

例 5 某台 0—125kgf/cm² 压力表，指示 89kgf/cm² 时其占百分数是多少？

365 组		D	0—100	71.191
	等分	9	0—125	88.99

89kgf/cm² 是 71.2%。

在等分 9 刻度上查找不到 89，其前近邻值是 88.99，后近邻值是 89.06，故取 88.99 值查表，其结果为 71.191% 或 71.2%。这种方法属于“500 组外换算”。

维修点滴 仪表校验时，其误差值应在标准表上读数。仪表最大允许误差等于上限值减下限值再乘上精确度等级%。