

F.R.L	关于空气流量的显示方法 空气流量因该空气状态的不同，流量显示值有所差异。需要确认是何种状态下的流量显示后，选择气动元件，请注意。 空气流量的显示方法大致可分为2种。 ① 表示<u>基准状态</u>下体积的流量单位 ℓ/min(normal) (Nℓ/min) ② 表示<u>标准状态</u>下体积的流量单位 ℓ/min(ANR) 所谓<u>基准状态</u>是指，绝对压力：101.3KPa 温度：0℃ 相对湿度：0% 的状态，流量计通常使用该状态。 所谓<u>标准状态</u>是指，绝对压力：101.3KPa 温度：20℃ 相对湿度：65% 的状态(请参阅社团法人日本FLUID POWER 工业协会规格 JPAS008)，将其定位于人活动的标准状态。 进行两者换算时，通常采用近似公式 1 ℓ/min(normal) (1Nℓ/min) ≈ 1.08ℓ/min(ANR)， 即使相同空气流量时，也以较小的数值显示Nℓ/min。另外，社团法人日本FLUID POWER 工业协会将空气流量的单位统一为ANR^(注)显示，产品目录的流量显示全部为ANR显示。(流量传感器除外)除此以外，有的厂家采用独自の基准显示流量，请加以注意，请将其换算为ANR显示后，选择机种。 (注) ANR这个词来源于Standard reference atomospheric conditions 的法语表达 Conditions de l'atmosphère normale de référence。
F.R	
F	
R	
L	
冷凝水分离器	
机械式压力开关	
残压排出阀	
缓慢启动阀	
抗菌除菌F	
阻燃FR	
禁油R	
中压FR	
防紫色化FRL	
室外FRL	
适配器连接件	
压力表	
小型FRL	
大型FRL	
精密R	
真空F、R	
洁净FR	
电空R	
空气增压器	
调速阀	
消音器	
止回阀・单向阀等	
接头・气管	
喷嘴	
气源处理单元	
精密元件	
电子式压力开关	
到位・密合确认开关	
空气传感器	
冷却液用压力开关	
气体用流量传感器・控制器	
水用流量传感器	
全气动系统(全空压)	
全气动系统(Y)	
气体发生装置	
冷冻式干燥机	
干燥剂式干燥机	
高分子膜式干燥机	
主管路过滤器	
排水器等	
卷末	

关于空气的价格和节能

1 空气的价格

压缩空气的价格，是指通过大气压换算计算将1m³的空气压缩到规定压力时所需的所有费用的总和。

压缩空气的成本=
$$\frac{\text{电费(空压机} \cdot \text{干燥机} \cdot \text{泵等辅助元件)} + \text{设备折旧费} + \text{运行费} + \text{保养费[日元/年]}}{\text{压缩空气排出量[m}^3\text{/年]}}$$

单纯通过装置能力计算该值时，因电费基本费用等不同而有所差异，通常为2.5日元/m³左右。
实际使用时，使用流量(空气排放量)因每天的时间区间、白天、黑夜、每周次数、月份不同而发生变化。另外，流量、压力发生变化时，功耗也将发生变化。因此，实际空气所花费的成本，需要实际测量年度内的所有电力使用量和使用空气流量，把握年度平均成本。
估算通常运行状况时，有的计算示例中空气的成本为3.0日元/m³。

把握空气成本，不仅对于推进空压系统的节能改善、明确改善效果具有很大的作用，还对提高改善意识具有很大的意义。

2 节能要点

- ① 控制多余的耗气量。
 - 改善漏气
 - 重新评估和降低空气吹气消耗量
 - 气动元件选型的最优化等
- ② 选择功耗较小的装置、元件。
- ③ 降低空气压力。

排放压力越低，在功耗中占很大比重的空压机轴动力越小。(例如，丝杆时，0.7MPa→0.6MPa减少量大于8%)因此，在尝试降低末端使用压力的同时，需要选择压力损失较小的气动元件。

3 CKD对应

- CKD产品在各方面都在追求高效率。
 - 通过提高效率，能够以较少的功耗实现更多的处理。
- 通过抑制装置的压力损失，有助于实现气源的低压化=降低空压机的轴动力(功耗)。

F.R.L
F.R
F
R
L
冷凝水分离器
机械式压力开关
残压排出阀
缓慢启动阀
抗菌除菌F
阻燃FR
禁油R
中压FR
防紫色化FRL
室外FRL
适配器连接件
压力表
小型FRL
大型FRL
精密R
真空F、R
洁净FR
电空R
空气增压器
调速阀
消音器
止回阀・单向阀等
接头・气管
喷嘴
气源处理单元
精密元件
电子式压力开关
到位・密合确认开关
空气传感器
冷却液用压力开关
气体用流量传感器・控制器
水用流量传感器
全气动系统(全空压)
全气动系统(Y)
气体发生装置
冷冻式干燥机
干燥剂式干燥机
高分子膜式干燥机
主管路过滤器
排水器等
卷末

F.R.L
F.R
F
R
L
冷凝水分离器
机械式压力开关
残压排出阀
缓慢启动阀
抗菌除菌F
阻燃FR
禁油R
中压FR
防紫色化FRL
室外FRL
适配器连接件
压力表
小型FRL
大型FRL
精密R
真空F、R
洁净FR
电空R
空气增压器
调速阀
消音器
止回阀・单向阀等
接头・气管
喷嘴
气源处理单元
精密元件
电子式压力开关
到位・密合确认开关
空气传感器
冷却液用压力开关
气体用流量传感器・控制器
水用流量传感器
全气动系统(全空压)
全气动系统(Y)
气体发生装置
冷冻式干燥机
干燥剂式干燥机
高分子膜式干燥机
主管路过滤器
排水器等
卷末

露点

为了表现干燥机的性能，使用露点这一词语。这是与阀的有效截面积、Cv值或气缸口径类似，在选择机种时最重要的规格之一。

露点分为大气压露点和压力露点，两者都是经常被使用，需要理解其中的差别。

所谓露点

在空气中，除氮气和氧气外，还有以水蒸汽的形式存在的水份。空气温度越高，空气中包含的水蒸汽越多。空气温度降低，空气中的水蒸汽变为水滴(露)的温度称为露点。

例如，在炎热的夏季将凉啤酒倒入酒杯时，马上会在杯子的外侧结露。这是因为酒杯附近的空气遇冷，空气中的水蒸汽变为水滴渗出。

☆水蒸汽无法用肉眼看到。浴缸中的热气是细小的水滴。

我们呼吸的空气称为大气。大气中出现水滴时的温度(露点)正确的说法应该是。

大气压露点

压力露点

如右下图所示，在已压缩的空气(简称压缩空气)状态下，水蒸汽变为水滴的温度称为压力露点。

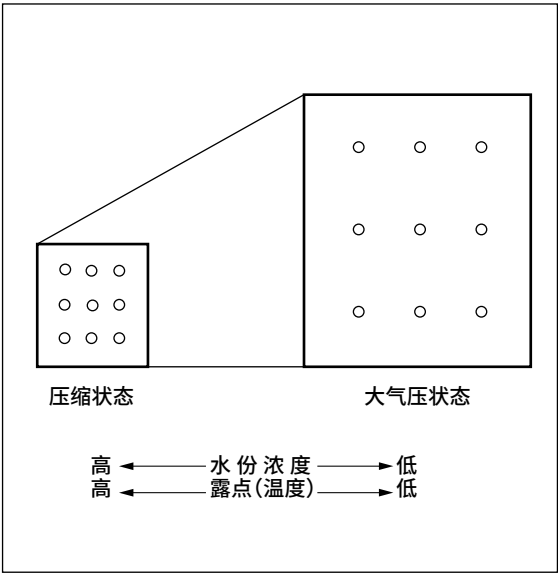
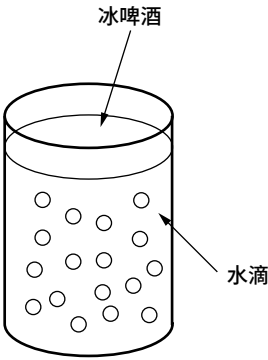
压力露点

大气压露点和压力露点

如果知道空气的压力和温度，使用饱和水蒸汽量表或压力露点-大气压露点换算表(记载于产品目录上)，可通过大气压露点计算压力露点，反之亦可。

干燥机种类和能够获得的露点

干燥机是去除压缩空气中的水蒸汽，制造干燥空气的装置。根据干燥机种类的不同，能够获得的露点有所差异。



露点换算表

	[℃]														
压力露点	15	10	7	5	3	-8	-10	-20	-30	-31	-40	-43	-50	-60	-70
大气压露点	-13	-17	-19	-20	-22	-30	-32	-40	-48	-50	-57	-60	-66	-74	-83

注)压力露点为0.7MPa时

饱和水蒸汽量表(相对湿度100%) (单位: g/m³)

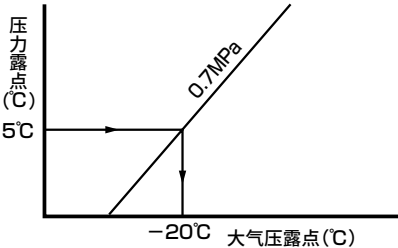
		1℃单位中的温度℃									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10℃单位中的温度℃	90	418	433	449	465	481	498	515	532	551	569
	80	291	302	313	325	337	350	363	376	390	404
	70	197	205	213	222	231	240	250	259	270	280
	60	130	135	141	147	154	160	167	174	182	189
	50	82.8	86.7	90.8	95.0	95.5	104	109	114	119	124
	40	51.1	53.7	56.4	59.3	62.2	65.3	68.5	71.9	75.4	79.0
	30	30.3	32.0	33.7	35.6	37.6	39.6	41.7	43.9	46.2	48.6
	20	17.2	18.3	19.4	20.6	21.8	23.0	24.4	25.8	27.2	28.7
	10	9.39	10.0	10.7	11.3	12.1	12.8	13.6	14.5	15.4	16.3
	0	4.85	5.19	5.56	5.94	6.36	6.79	7.26	7.75	8.27	8.81
	- 0	4.84	4.84	4.13	3.82	3.52	3.24	2.99	2.75	2.53	2.33
	-10	2.14	1.96	1.80	1.65	1.51	1.39	1.27	1.16	1.06	0.967
	-20	0.882	0.804	0.732	0.667	0.607	0.551	0.501	0.454	0.412	0.373
	-30	0.338	0.305	0.276	0.249	0.225	0.203	0.183	0.164	0.148	0.133
	-40	0.119	0.107	0.0955	0.0854	0.0763	0.0681	0.0608	0.0541	0.0482	0.0428
	-50	0.0381	0.0338	0.0299	0.0265	0.0234	0.0207	0.0183	0.0161	0.0142	0.0125
	-60	0.0109	0.00959	0.00840	0.00734	0.00642	0.00560	0.00488	0.00425	0.00369	0.00320
	-70	0.00277	0.00240	0.00207	0.00179	0.00154	0.00133	0.00114	0.000977	0.000836	0.000715
	-80	0.000610	0.000520	0.000442	0.000376	0.000318	0.000269	0.000228	0.000192	0.000162	0.000136
	-90	0.000114	0.0000952	0.0000795	0.0000663	0.0000551	0.0000458	0.0000379	0.0000313	0.0000259	0.0000213

饱和水蒸汽量表的查看方法
表的查看方法以纵列10℃单位的温度、横列1℃单位的温度加以区分。
(例) 计算32℃时的饱和水蒸汽量。

		1℃单位中的温度℃			
		0	1	2	3
10℃单位中的温度℃	40				
	30			33.7	
	20				

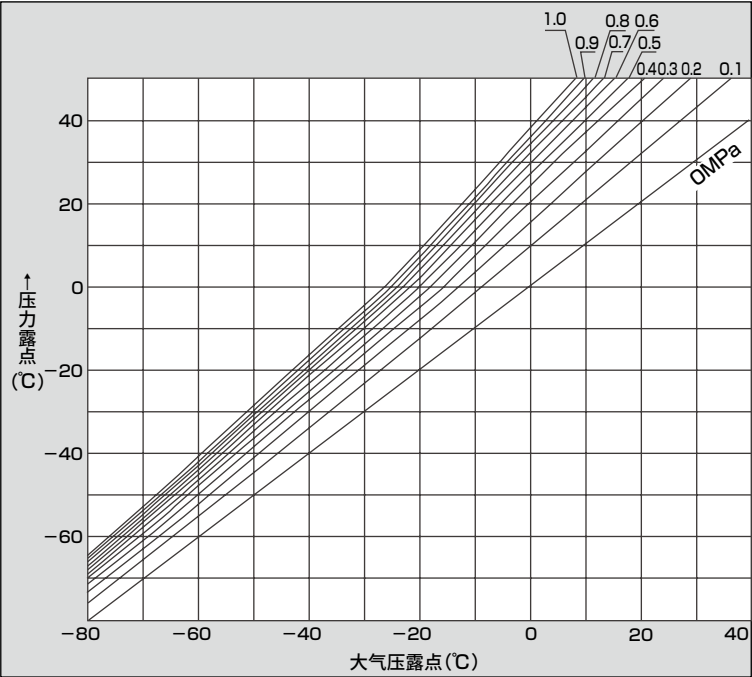
根据上表的查看方法, 选择33.7g/m³。

压力露点—大气压露点换算表的查看方法
该表用于将各压力中的压力露点换算为大气压露点或将大气压露点换算为压力露点。
例: 压力0.7MPa、压力露点5℃时, 计算大气压露点。



压力0.7MPa时, 将压力露点5℃换算为大气压露点时, 结果为-20℃。

压力露点—大气压露点换算表



F.R.L
F.R
F
R
L
冷凝水分离器
机械式压力开关
残压排出阀
缓慢启动阀
抗菌除菌F
阻燃FR
禁油R
中压FR
防紫色化FRL
室外FRL
适配器连接件
压力表
小型FRL
大型FRL
精密R
真空F、R
洁净FR
电空R
空气增压器
调速阀
消音器
止回阀、单向阀等
接头、气管
喷嘴
气源处理单元
精密元件
电子式压力开关
到位、密合确认开关
空气传感器
冷却液用压力开关
气体用流量传感器、控制器
水用流量传感器
全气动系统(全空压)
全气动系统(Y)
气体发生装置
冷冻式干燥机
干燥剂式干燥机
高分子膜式干燥机
主管路过滤器
排水器等
卷末

F.R.L
F.R
F
R
L
冷凝水分离器
机械式压力开关
残压排出阀
缓慢启动阀
抗菌除菌F
阻燃FR
禁油R
中压FR
防紫色化FRL
室外FRL
适配器连接件
压力表
小型FRL
大型FRL
精密R
真空F、R
洁净FR
电空R
空气增压器
调速阀
消音器
止回阀・单向阀等
接头・气管
喷嘴
气源处理单元
精密元件
电子式压力开关
到位・密合确认开关
空气传感器
冷却液用压力开关
气体用流量传感器・控制器
水用流量传感器
全气动系统(全空压)
全气动系统(Y)
气体发生装置
冷冻式干燥机
干燥剂式干燥机
高分子膜式干燥机
主管路过滤器
排水器等
卷末

空气干燥机的选择基准

空气干燥机大致分为冷冻式干燥机、干燥剂式干燥机、高分子分离膜式干燥机
请根据所需露点、使用状况、用途进行选择。

空气干燥机的种类	冷冻式	干燥剂式
		无热
大气压露点性能(℃)	~-17	-20~-72
干燥原理	使用冷冻机对压缩空气进行冷却，使空气中的水蒸汽凝聚，从而将其作为排水。	通过干燥剂吸附、去除压缩空气中的水蒸汽。基本结构与加热式相同。再生干燥剂时，不吸收热量，而是使部分已完成干燥处理的空气减压膨胀，通过湿干燥剂，完成再生。
特 点	• 最普通的 • 设备费、运行费都很低廉	• 能够稳定获得低露点 • 与加热式相比，设备费便宜 • 干燥剂再生用空气消耗量较大
主要用途	• 一般工厂用 • 常规空气回路、常规气动元件用	• 需要超干燥空气的制造生产线用 • 半导体制造设备、液晶面板制造生产线、食品、药品工厂、化学设备、臭氧发生装置用、粉体运输
外 观 (例)	 • GT系列	  • HD系列 • SHD系列
记载页码	1753	1785

干燥剂式	高分子分离膜式
手动	(膜片式)
-43、-72	-15~-60
通过干燥剂吸附、去除压缩空气中的水蒸汽。 无干燥剂的再生功能	使用便于透过水蒸汽的高分子膜，将压缩空气中的水份排放、分离到膜外。 采用将数千根细中空线状膜重叠的基本结构。
• 一次性使用型 (需要每次更换干燥剂) • 无需电源 • 即使低压也可使用	• 可靠性高 • 无需电源 • 可用于防爆 • 需要清洁空气
• 需要超干燥空气的制造生产线用 • 医疗设备保护 • 分析设备保护	• 工厂后加工工艺、装置内置用 分析设备、检查装置、机床
 • 4002系列  • 4001系列	 • SD/SU系列  • SDM系列
1785	1809

F.R.L
F.R
F
R
L
冷凝水分离器
机械式压力开关
残压排出阀
缓慢启动阀
抗菌除菌F
阻燃FR
禁油R
中压FR
防紫色化FRL
室外FRL
适配器连接件
压力表
小型FRL
大型FRL
精密R
真空F、R
洁净FR
电空R
空气增压器
调速阀
消音器
止回阀・单向阀等
接头・气管
喷嘴
气源处理单元
精密元件
电子式压力开关
到位・密合确认开关
空气传感器
冷却液用压力开关
气体用流量传感器・控制器
水用流量传感器
全气动系统(全空压)
全气动系统(Y)
气体发生装置
冷冻式干燥机
干燥剂式干燥机
高分子膜式干燥机
主管路过滤器
排水器等
卷末