

表（一） SA80T 旋进流量计选型表

（续表）

旋进流量计															
仪表结构：															
一体型	E														
分体型	R														
潜水型	Q														
功能类型：															
现场显示，系统供电（24VDC）	D														
现场显示，电池供电（3.6VDC）	B														
连接方式：															
国标法兰连接		1													
DIN法兰连接		2													
ANSI法兰连接		3													
测量介质：															
液体			1												
气体			2												
饱和蒸汽，过热蒸汽<400℃			3												
结构材质：															
304				A											
316L				B											
碳钢				C											
其他				E											
公称口径：															
DN15					015										
DN20					020										
DN25					025										
DN32					032										
DN40					040										
DN50					050										
DN65					065										
DN80					080										
DN100					100										
DN125					125										
DN150					150										
DN200					200										
DN250					250										
DN300					300										
DN350					350										
DN400					400										
公称压力：															
PN10					A										
PN16					B										
PN25					C										
PN40					D										
ANSICLASS 150					F										
ANSI CLASS 300					G										

旋进流量计															
ANSI CLASS 600						H									
其它						E									
探头类型（材质）：															
304							1								
316L							2								
HAS C							3								
HAS B							4								
钛合金							5								
探头密封：															
聚四氟乙烯垫片								1							
石墨垫片								2							
防爆设计：															
非防爆型									A						
本安型（Exia II CT4-T6）									B						
隔爆型（Exd II CT6 Gb）									G						
标定方式：															
标准型（常规出厂标定）										1					
特殊标定（第三方标定）										9					
电气接口：															
M20x1.5											1				
1/2 NPT（F）											2				
通讯协议：															
标准												A			
HART												H			
RS485												M			
超低温探头：													Z		
温压一体：															
温度补偿														-T	
压力补偿														-P	
温压补偿														-TP	
双传感器：															
双传感器															-ST

（一）、选型表说明

- 1、流量计标识：

SA80T
- 2、仪表结构：

E 一体型 —— 传感器信号处理电路部件与表体结合成一个整体。

适用于绝大多数应用场合。结构简单合理，价格较低。

R 分体型 —— 传感器信号处理电路部件与表体分离，可离开管道，分离距离为10米。

适用以下场合：

1) 管内介质温度高（≥220℃）；

2) 环境温度高、湿度高；

3) 仪表安装位置为高空，将分离部件安装在便于调试、观察读数的位置。
- VNER 07
- 08 VNER

- Q 潜水型 —— 分体型的另一种形式。
适用于易被水浸没的工艺现场。

3、功能类型：

- SA80T 旋进流量变送器：
D 当地显示，系统供电 — 表头液晶显示瞬时流量和累计流量，系统供电（24VDC）；
B 当地显示，电池供电 — 表头液晶显示瞬时流量和累计流量，电池供电（3.6VDC）。

4、测量介质：

- 1) 液体 —— 冷水、热水、各种油品、液化石油气、各种化工液体（高粘度的油类需加热，使粘度降低）。
2) 气体 —— 压缩空气、氧气、天然气、石油气以及各种化工气体。
3) 饱和、过热蒸汽——饱和蒸汽和温度低于400℃的过热蒸汽（允许短时超过400℃）。

5、结构材质：

- A 304 —— 适用于绝大多数介质，为标准供货。
B 316L —— 用于腐蚀性较强的介质及食品工业。
C 碳钢（Q235B） —— 用于含水氯气。
E 其他 —— 根据介质特殊要求确定（协议供货），通常可选哈氏C合金，用于高腐蚀性介质。

6、公称压力：

- A PN 10 —— 国标1.0MPa。 F ASME 150lbs —— 相当于2.0MPa。
B PN 16 —— 国标1.6MPa。 G ASME 300lbs —— 相当于5.0MPa。
C PN 25 —— 国标2.5MPa。 H ASME 600lbs —— 相当于11.0MPa。
D PN 40 —— 国标4.0MPa。 E 其他 —— 特殊供货，PN≤30MPa，供货期8周。

7、探头密封：

- 1) 聚四氟乙烯垫片 —— 适用于绝大多数常温介质。
2) 石墨垫片 —— 适用于低温及高温介质。

8、标定方式：

- 1) 标准型 —— 常规出厂检定，用本公司经中国计量科学研究院认证的气体标准装置标定。
2) 特殊标定 —— 根据用户特殊要求标定（需收附加标定费）。

9、电气接口：

- 1 M20x1.5
2 1/2 NPT (F)

10、通讯协议：

- A 标准
H HART协议
M RS485通讯

11、超低温探头：

12、温压一体：

- T 温度补偿 —— 测温铂电阻（PT100/1000）装于仪表本体上，转换器显示被测介质的温度，并进行温度补偿计算，显示、输出补偿后的瞬时流量。适用于饱和蒸汽的测量。
P 压力补偿 —— 测压传感器（变送器）装于仪表本体上，转换器显示被测介质的压力，并进行压力补偿计算，显示、输出补偿后的瞬时流量。适用于饱和蒸汽的测量。
TP 温压补偿 —— 测温铂电阻（PT100/1000）及测压传感器（变送器）装于仪表本体上，转换器显示被测介质的温度和压力，并进行温压补偿计算，显示、输出补偿后的瞬时流量。适用于气体、过热蒸汽的测量。
ST 双传感器 —— 双传感器

（二）、仪表口径的确定

1、 测量气体流量计口径的确定

表（二） 旋进流量计常压空气流量范围

口径mm	最佳测量范围		可测范围	
	最小流量(m³/h)	最大流量(m³/h)	最小可测流量(m³/h)	最大可测流量(m³/h)
15	1.5	15	1.0	20
20	2.5	25	1.5	30
25	4	60	3	75
32	7	130	5	180
40	10	200	8	300
50	15	350	12	540
65	30	600	20	800
80	50	1000	35	1500
100	65	1300	50	2000
125	100	2000	85	3000
150	150	3000	120	3600
200	200	4000	150	6000
250	250	6000	200	7000
300	400	8000	300	13000
350	600	12000	500	16000
400	800	16000	600	20000

上表是指空气在常温常压状态下(t₀=20℃，P₀=0.1013MPa，ρ₀=1.205kg/m³，V₀=15×10⁻⁶m³/s)的流量范围。

旋进流量计的上限流量一般不受介质压力和温度的影响，确定流量范围实际上是确定实际可用的流量范围。其下限流量取决于介质的工况密度和运动黏度，按公式（1）计算由工况密度决定的下限流量 Q_{ρ} ，介质密度较大时，流量计的可测下限流量较低。

$$Q_{\rho} = Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \quad \text{公式（1）}$$

式中： Q_{ρ} ：在该介质工况密度下的可测下限流量，m³/h

Q_0 ：表（二）指定的空气的下限流量，m³/h

ρ_0 ：表（二）指定的空气密度, ρ₀=1.205kg/m³

ρ ：被测介质的工况密度，kg/m³

提示：对常温常压下密度很低，粘度又很高的气体（如氢气），流量计的可用下限流量将会很高。这类气体只有压力较高，流量较大的情况下，旋进流量计才适用。

选型计算示例

例一：已知气体的密度时

测量某气体，密度 ρ =1.668kg/m³，试计算采用DN100流量计可测量的最小工况流量。

计算由密度决定的工况下限流量

$$\begin{aligned} \text{由表（二）查出，DN100气体下限流量为65m³/h，代入公式（1）：} \quad Q_{\rho} &= Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \\ &= 65 \times \sqrt{\frac{1.205}{1.668}} \\ &= 55.3(\text{m}^3/\text{h}) \end{aligned}$$

DN100流量计用于该气体，下限流量是55.3m³/h。

例二：已知气体压力和温度及标况下的流量时

某压缩空气，工况压力P=0.7MPa表压，温度t=30℃，标况流量 Q_N =（10~60）Nm³/min，试确定流量计口径。

步骤1 计算工况流量

1-1 首先将给定的每分钟流量换算成每小时流量： Q_N =(10~60)Nm³/min =(600~3600) Nm³/h

1-2 按理想气体状态方程将标况流量换算成工况流量： $Q_V = Q_N \times \frac{P_N}{P} \times \frac{T}{T_N}$ 公式（2）

式中 Q_V ：工况流量，m³/h
 Q_N ：标况流量，Nm³/h（标况一般是指当地1个标准大气压，0℃下的状况）
 P_N ：标况绝对压力，MPa（当地标准大气压）
 P ：工况绝对压力，MPa（当地1个标准大气压+介质工况表压力）
 T_N ：标况绝对温度，K（273.15+标准状态温度）
 T ：工况绝对温度，K（273.15+介质工况温度）

换算工况最小流量：

$$\begin{aligned} Q &= Q_N \times \frac{0.101325}{P} \times \frac{273.15 + t}{273.15} \\ &= 600 \times \frac{0.101325}{0.101325 + 0.7} \times \frac{273.15 + 30}{273.15} \\ &= 84.2 \text{ (m}^3\text{/h)} \end{aligned}$$

换算最大流量，工况最大流量是：Q = 505.2 (m³/h)

步骤2

根据使用工况流量范围（84.2~505.2）m³/h，查表（二）工况下DN80流量计的流量范围是（50~1000）m³/h，接近使用流量范围，初选DN80流量计，但还应进一步具体核算DN80流量计在该介质使用工况条件下的下限流量。

核算DN80流量计在该工况条件下的下限流量：

$$\begin{aligned} Q_\rho &= Q_0 \times \sqrt{\frac{\rho_0}{\rho}} \\ &= 50 \times \sqrt{\frac{0.101325 \times (273.15 + 30)}{(0.7 + 0.101325) \times 273.15}} \\ &= 18.7 \text{ (m}^3\text{/h)} \end{aligned}$$

即，流量计在该工况条件的下限流量是18.7m³/h，远小于要求的工况下限流量84.2m³/h，确定选用DN80流量计。

例三：已知工况参数及工况流量时

某压缩空气管道，绝对压力0.8MPa，温度常温，工艺流量范围（30~700）m³/h，试确定流量计口径。

对照表（二），考虑到上限流量 700 m³/h初选DN80，其下限流量为50m³/h。核算工况下的仪表下限流量：

$$\begin{aligned} Q_\rho &= Q_0 \times \sqrt{\rho_0 / \rho} \\ &\approx Q_0 \times \sqrt{P_0 / P} \\ &= 50 \times \sqrt{0.101325 / 0.8} \\ &= 17.8 \text{ m}^3\text{/h} \end{aligned}$$

计算结果低于实际流量30m³/h，因此确定流量计口径为DN80。

2、测量液体流量计口径确定

表（三） 旋进流量计液体流量范围

口径mm	流量范围	
	最小起测流量(m³/h)	最大可测流量(m³/h)
15	0.15	1.5
20	0.2	2
25	0.4	6
32	0.8	10
40	1.6	16
50	2.5	25
65	3.5	60
80	5	100
100	7.5	150
125	10	250
150	18	370
200	35	500
250	60	800
300	100	1000
350	130	1300
400	180	1800

说明：1）表中液体是指常温水t=20℃，ρ₀=1000kg/m³，v₀=1(10⁻⁶m²/s)。
2）若测量的液体不是水，且液体密度已知，可按公式（1）计算流量范围。
提示：1）对大多数工业液体，如炼油产品和化工液体，影响其下限流量的主要是密度，可参照公式（1）及表（三）核算由密度决定的下限流量。一些密度与水相差不多的介质，甚至可不经计算而直接采用表（三）指定的下限流量。
2）对高粘度液体，如重油等其他高粘度液体，应加热到适当温度，粘度下降到一定值，才可采用旋进流量计。高粘度的油品，流量计的线性下限流量比水要高出许多。

3、测量蒸汽流量计口径的确定

测量的介质为蒸汽时，常用的计量单位是质量流量，即：吨/小时或公斤/小时。由于蒸汽（过热蒸汽和饱和蒸汽）在不同温度和压力下的密度是不一样的，因此蒸汽流量范围随压力和温度而不同，可由公式（3）进行计算得出。

$$Q_\rho = 1.5 \times Q_0 \times \sqrt{\rho_0 / \rho} \times \rho \times 10^{-3} \text{ (t/h)} \quad \text{公式（3）}$$

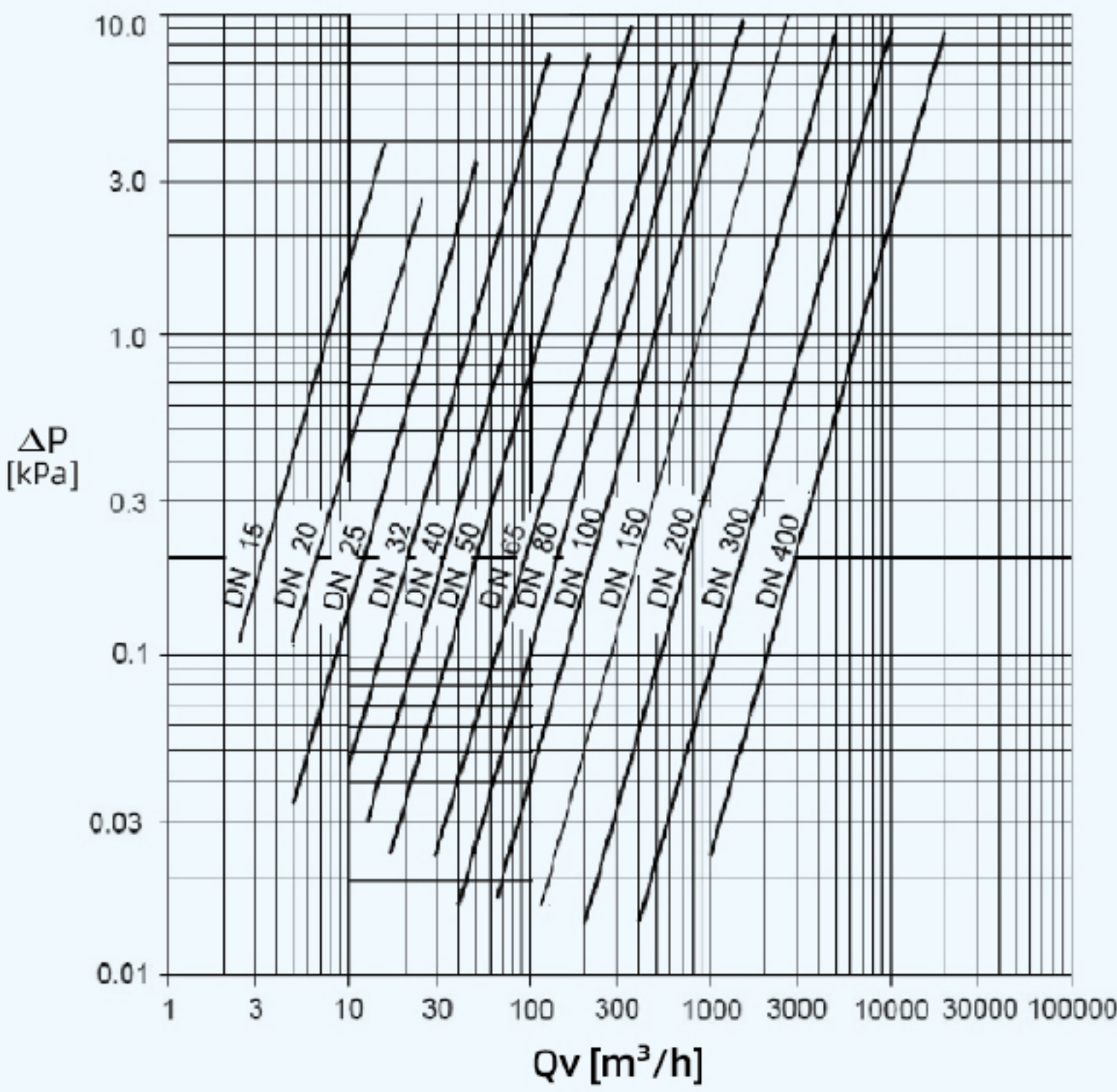
式中：ρ, Q_ρ ：被测蒸汽的密度（kg/m³）和流量（t/h）
ρ₀, Q_0 ：表（二）中空气密度（1.205kg/m³）和流量（m³/h）

4、旋进流量计的压力损失

（1）测量气体时的压力损失：图（二）为旋进流量计测量常温常压（20℃，0.101325MPa，p=1.205kg/m³）空气时的压力损失。当测量介质为其他气体时，可由下式计算压力损失：

$$\Delta \rho' = \frac{\rho}{1.205} \times \Delta \rho \quad \text{公式（4）}$$

式中： $\Delta\rho'$ ：所测气体产生的压力损失，kPa；
 $\Delta\rho$ ：由图（二）查得空气的压力损失，kPa；
 ρ ：所测介质的工况密度，kg/m³。

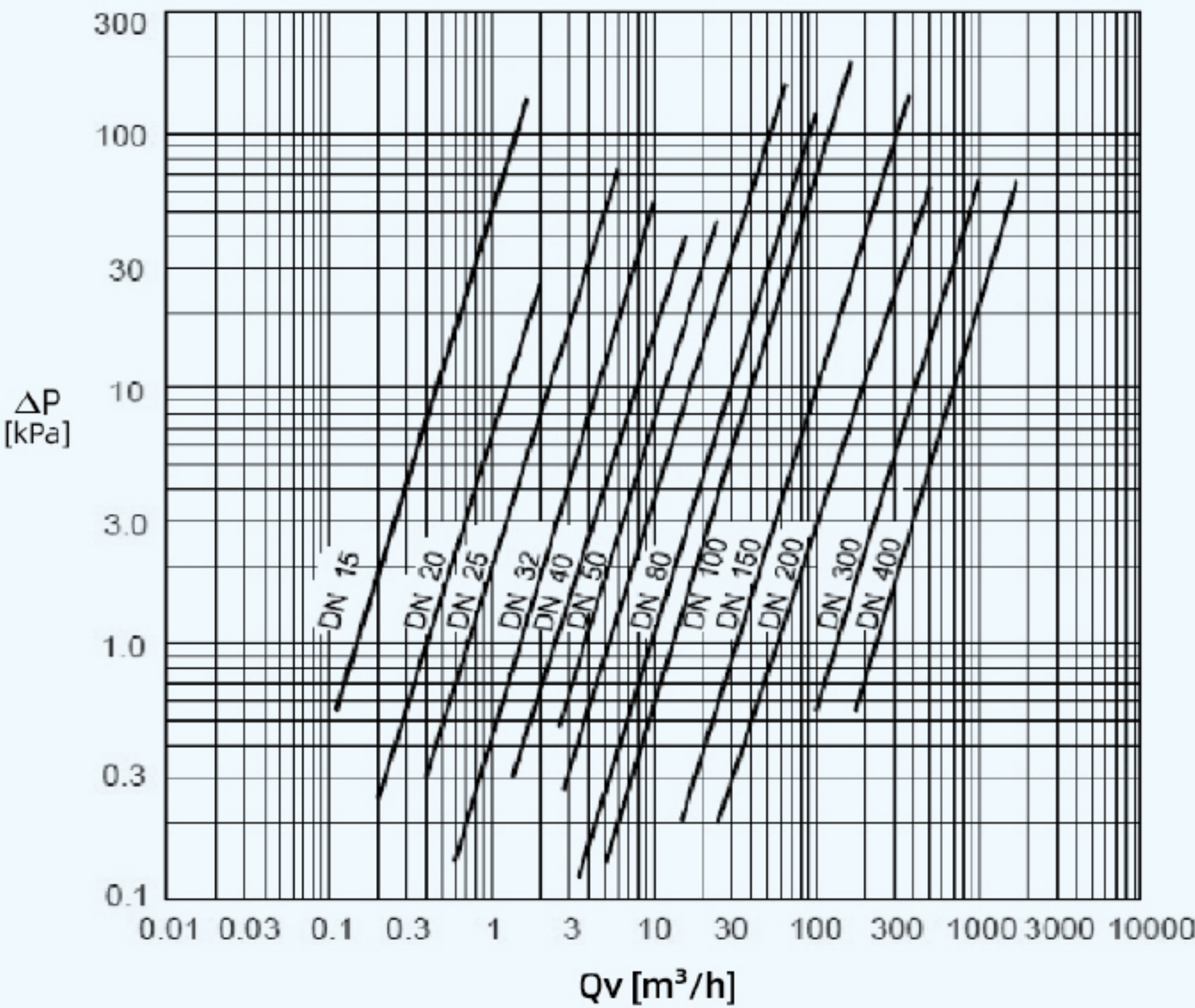


图（二） 测量空气时的压力损失(20°C, 0.101325MPa, ρ=1.205kg/m³)

(2) 测量液体时的压力损失：图（三）为旋进流量计测量常温常压（20°C, 0.101325MPa, ρ=1000kg/m³）水时的压力损失。当测量介质为其他液体时，可由下式计算压力损失：

$$\Delta\rho' = \frac{\rho}{1000} \times \Delta\rho \quad \text{公式 (5)}$$

式中： $\Delta\rho'$ ：所测液体产生的压力损失，kPa；
 $\Delta\rho$ ：由图（二）查得水的压力损失，kPa；
 ρ ：所测介质的工况密度，kg/m³。



图（三） 测量水时的压力损失（20°C, 0.101325MPa, ρ=1000kg/m³）