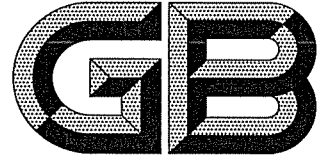


ICS 27.010
F 01



中华人民共和国国家标准

GB/T 16666—2012
代替 GB/T 16666—1996

泵类液体输送系统节能监测

Monitoring and testing for energy saving of motor-pump liquid transport system

2012-12-31 发布

2013-10-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 16666—1996《泵类及液体输送系统节能监测方法》，本标准与 GB/T 16666—1996 相比，除编辑性修改外主要技术变化如下：

- 更改了标准名称；
- 新增了热力学监测方法；
- 新增了流量的间接监测方法；
- 新增了“吨·百米耗电量”的术语和定义；
- 监测项目和评价项目改为泵运行效率、电动机运行效率和吨·百米耗电量；
- 新增了电动机运行效率监测的曲线查询方法；
- 按工艺要求不同分别给出了输送压力确定系统、输送高度及距离确定系统和循环系统管路输送效率的确定方法。

本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会(SAS/TC 20)提出并归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、哈尔滨四远测控技术有限责任公司、黑龙江煤矿矿用安全产品检验中心、唐山冀东矿业安全检测检验有限公司、淮北矿业股份有限公司技术中心、中国石油天然气集团公司节能技术监测评价中心、哈尔滨思瑞芙特节能技术开发有限公司。

本标准主要起草人：魏亚平、赵跃进、魏思远、苏亚光、刘宝东、孙敬明、刘尹、李景海、石明星、梁士军、马玉平、廉守军、胡梦婷。

GB/T 16666—1996 的历次版本发布情况为：

- GB/T 16666—1986、GB/T 16666—1996。

泵类液体输送系统节能监测

1 范围

本标准规定了泵类液体输送系统能源利用状况的监测内容、监测方法和判定规则。
本标准适用于 5 kW 及以上电动机拖动的泵类液体输送系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 1032 三相异步电动机试验方法

GB/T 3214 水泵流量的测定方法

GB/T 12497 三相异步电动机经济运行

GB/T 13469 离心泵、混流泵、轴流泵和旋涡泵系统经济运行

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

吨·百米耗电量 ton · hectometer power consumption

泵类液体输送系统完成 1 t 液体 100 m 扬程所消耗的电量。

3.2

水力学监测方法 hydraulic monitoring method

按水力学原理用泵输出功率与泵输入轴功率之比测算泵效率的监测方法。

3.3

热力学监测方法 thermodynamic monitoring method

按热力学原理用泵出口和进口之间的温度差和压力差测算泵效率和流量的监测方法。

3.4

输送效率 efficiency of transmission

工艺需要的扬程与泵产生扬程的比值,或工艺需要的压力与泵输出压力的比值。

4 节能监测检查

4.1 泵与电动机不应是国家明令淘汰的产品。测试时系统应在正常状态下运行。

4.2 泵进口压力表、泵出口压力表及泵和电动机铭牌应齐全、完好;额定功率 ≥ 45 kW 的电动机应单独配置电流表、电压表、电能表等。

4.3 泵的运行工况点应符合 GB/T 13469 的要求。

4.4 运行时泵的轴密封正常。

- 4.5 多级泵的平衡水应用管路引回泵的吸入端。
- 4.6 输送管道应符合 GB/T 13469 的要求。
- 4.7 被测泵类液体输送系统应有完整的运行台账、性能曲线、改造记录等技术档案。

5 节能监测测试

5.1 节能监测测试项目

泵类液体输送系统节能监测应包括以下测试项目：

- 泵运行效率；
- 电动机运行效率；
- 吨·百米耗电量。

5.2 节能监测的周期

拖动电动机额定功率 >100 kW 的泵类液体输送系统每一年应监测一次；拖动电动机额定功率 5 kW \sim 100 kW 的泵类液体输送系统每两年应监测一次。

5.3 节能监测的要求

- 5.3.1 节能监测应在节能检查项目通过后、泵类液体输送系统正常生产的工况下进行。
- 5.3.2 采用变频调速的泵类液体输送系统，应在切除变频调速器后的运行状态下测试。
- 5.3.3 监测所用的仪器、仪表应在检定周期内，准确度应满足以下要求：
 - a) 流量计不低于 1.5 级；
 - b) 压力表不低于 0.5 级；
 - c) 泵扬程 ≥ 100 m 时，温度差测试误差 $\leq \pm 0.005$ °C；
泵扬程 < 100 m 时，温度差测试误差 $\leq \pm 0.002$ °C；
 - d) 温度表不低于 1.5 级；
 - e) 电流、电压表不低于 0.5 级；
 - f) 交流功率表不低于 1.0 级；
 - g) 被测数值宜在仪表量程的 $1/3\sim 2/3$ 之间。
- 5.3.4 每个测点数据采集的时间不少于 5 min。
- 5.3.5 应通过阀门调节，在 50% 额定流量到工况点流量范围内进行至少 4 个测点的测试，并绘制出泵类液体输送系统的实际性能曲线。实际性能曲线至少应包括流量与泵运行效率、流量与扬程、流量与轴功率、流量与吨·百米耗电量的关系曲线。

6 节能监测测试与计算方法

6.1 水力学方法

- 6.1.1 本方法适用于具备流量和轴功率精确测试条件的场合。
- 6.1.2 测试与计算按以下程序进行：
 - a) 按附录 A.1 对泵扬程进行测试与计算；
 - b) 按 6.1.3 对流量进行测试；
 - c) 按 6.1.4 对电动机输入功率进行测试；

- d) 按 6.1.5 对电动机运行效率进行测试与计算；
 e) 按附录 A.2 对泵轴功率进行测试与计算；
 f) 按 6.1.6 对泵运行效率进行测试与计算。
- 6.1.3 流量测试按 GB/T 3214 的规定。具备测试条件的现场，也可用超声波流量计等其他流量计测量。
- 6.1.4 电动机输入功率按 GB/T 1032 的规定测试。
- 6.1.5 电动机运行效率按以下三种方式之一获得：
 a) 用被测电动机的特性曲线查取；
 b) 按 GB/T 12497 的规定测试计算；
 c) 按 GB/T 1032 的规定测试计算。
- 6.1.6 泵运行效率应按式(1)进行测试与计算：

$$\eta_b = \frac{\rho \times g \times Q \times H}{3.6 \times 10^6 \times N_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- η_b ——泵运行效率；
 ρ ——液体的密度，单位为千克每立方米(kg/m³)，水的密度由附录 D 表 D.2 查取，其他液体的密度从相关技术资料查取；
 g ——重力加速度，单位为米每二次方秒(m/s²)，取 9.807；
 Q ——泵的流量，单位为立方米每时(m³/h)；
 H ——泵扬程，单位为米(m)；
 N_2 ——泵轴功率，单位为千瓦(kW)。

6.2 热力学方法

6.2.1 适用于流量无法测试或精度不易控制，且泵扬程 ≥ 20 m 的液体输送系统。

6.2.2 测试与计算按以下步骤进行：

- a) 测试泵静压差、泵进口和出口间温度差；
 b) 按 6.2.3 对泵运行效率进行计算；
 c) 按 6.2.4 对流量进行计算。

6.2.3 泵运行效率应按式(2)进行测试计算：

$$\eta_b = \frac{10^{-3} \times \rho \times \Delta p + (z_1 - z_2) + \left(\frac{v_2'^2}{2g} - \frac{v_1'^2}{2g} \right)}{k \times \Delta p + (z_1 - z_2) + \left(\frac{v_2'^2}{2g} - \frac{v_1'^2}{2g} \right) + \frac{C_p \times \Delta t}{g} + E_m + E} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：

- ρ ——液体的密度，单位为千克每立方米(kg/m³)；水的密度由附录 D 表 D.2 查取，其他液体的密度从相关技术资料查取；
 Δp ——泵静压差，单位为米(m)；
 z_1 ——泵进口测压点到泵水平中心线的垂直距离，单位为米(m)；
 z_2 ——泵出口测压点到泵水平中心线的垂直距离，单位为米(m)；
 v_1' ——用被测泵额定流量 Q_e 近似计算的泵出口法兰截面处液体平均流速，单位为米每秒(m/s)；
 g ——重力加速度，单位为米每二次方秒(m/s²)，取 9.807；

v'_1 ——用被测泵额定流量 Q_e 近似计算的泵进口法兰截面处液体平均流速,单位为米每秒(m/s);
 k ——液体的等温系数,水的等温系数按附录 D 表 D.3 查取,其他液体的等温系数从相关技术资料求取;

$\overline{C_p}$ ——液体的平均定压比热,水的平均定压比热按附录 D 表 D.4 查取,其他液体的定压比热从相关技术资料求取;

Δt ——泵进、出口间温度差,单位为摄氏度(°C);

E_m ——泵体与环境热交换的单位体积能量,单位为米(m);

E ——密封及轴承摩擦损失的单位体积能量和,单位为米(m)。

v'_1 和 v'_2 的计算应按附录 A.3 进行。

E_m 和 E 的值应按附录 A.4 和附录 A.5 计算。

当 $\Delta p \geq 200$ m 时,按式(3)测试计算;当 $\Delta p \geq 200$ m,且泵体内介质温度与周围环境温度差值 ≤ 20 °C 时,按式(4)测试计算。

$$\eta_b = \frac{10^{-3} \times \rho}{k + \frac{C_p \times \Delta t + E_m + E}{\Delta p \times g}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

$$\eta_b = \frac{10^{-3} \times \rho}{k + \frac{C_p \times \Delta t + E}{\Delta p \times g}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(4)$$

6.2.4 热力学方法的流量 Q 应按式(5)进行计算:

$$Q = \frac{3.6 \times 10^6 \times N_2 \times \eta_b}{\rho \times g \times H'} \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中:

N_2 ——泵轴功率,单位为千瓦(kW),按附录 A.2 确定;

H' ——用被测泵额定流量 Q_e 近似计算的泵扬程,单位为米(m)。

用被测泵额定流量 Q_e 近似计算的泵扬程(H')应按式(6)计算。

$$H' = \Delta p + (z_2 - z_1) + \frac{v'^2_2 - v'^2_1}{2g} \quad \dots\dots\dots(6)$$

7 液体输送系统总效率的计算

液体输送系统总效率应按式(7)进行计算。

$$\eta = \eta_b \times \eta_d \times \eta_g \times \eta_c \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中:

η ——液体输送系统总效率;

η_b ——泵运行效率;

η_d ——电动机运行效率;

η_g ——输送效率,输送效率应按附录 A.7 的规定进行计算;

η_c ——传动效率。

8 吨·百米耗电量的计算

吨·百米耗电量应按式(8)进行计算:

$$e = \frac{0.272\ 33}{\eta} \dots\dots\dots(8)$$

式中：

e ——液体输送系统吨·百米耗电量,单位为千瓦时每吨百米[kW·h/(t·hm)];

η ——液体输送系统总效率。

9 节能监测评价

9.1 节能检测评价指标

评价项目及合格指标见表1。

表1 合格评价表

判定项目	合格指标
泵运行效率/%	$\geq 85\% \times a$
电动机运行效率/%	$\geq 85\% \times b$
吨·百米耗电量/[kW·h/(t·hm)]	$< 0.50 \times \alpha \times \beta$
注： a ——泵额定效率； b ——电动机额定效率； α ——泵型能耗指标修正系数,见表2和表3； β ——电动机能耗指标修正系数,见表4。	

表2 单级泵泵型能耗指标修正系数 α

额定流量 $Q_e/(m^3/h)$	$Q_e \leq 5$	$5 < Q_e \leq 20$	$20 < Q_e \leq 60$	$60 < Q_e \leq 200$	$200 < Q_e \leq 800$	$Q_e > 800$
系数 α	1.446	1.246	1.157	1.080	1.000	0.953

表3 多级泵泵型能耗指标修正系数 α

额定流量 $Q_e/(m^3/h)$	$Q_e < 15$	$15 < Q_e \leq 80$	$80 < Q_e \leq 200$	$200 < Q_e \leq 500$	$Q_e > 500$
系数 α	1.400	1.185	1.100	1.000	0.939

表4 电动机能耗指标修正系数 β

额定功率 P_e/kW	$5 \leq P_e \leq 11$	$11 < P_e \leq 55$	$55 < P_e \leq 315$	$P_e > 315$
系数 β	1.106	1.044	1.000	0.979

9.2 输送黏性液体的换算

输送黏性液体时流量、扬程和泵运行效率按附录 A.6 进行换算。

9.3 节能检测合格判定

节能监测检查项目和节能监测测试项目均合格方可认为节能监测合格。

9.4 节能监测报告

《泵类液体输送系统节能监测数据表》和《泵类液体输送系统节能监测结果判定表》的内容和样式见附录 B 和附录 C。监测报告应作出能源使用情况的评价和提出改进建议。

附 录 A
(规范性附录)

泵类液体输送系统节能监测其他计算与换算公式

A.1 泵扬程计算

泵扬程应按式(A.1)进行计算。

$$H = \Delta p + (z_2 - z_1) + \frac{v_2^2 - v_1^2}{2g} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

H —— 泵扬程,单位为米(m);

Δp —— 泵静压差,单位为米(m);

z_2 —— 泵出口测压点到泵水平中心线的垂直距离,单位为米(m);

z_1 —— 泵进口测压点到泵水平中心线的垂直距离,单位为米(m);

v_2 —— 泵出口法兰截面处液体平均流速,单位为米每秒(m/s);

v_1 —— 泵进口法兰截面处液体平均流速,单位为米每秒(m/s);

g —— 重力加速度,单位为米每二次方秒(m/s^2),取 9.807。

泵静压差应按式(A.2)进行计算。

$$\Delta p = \frac{10^6(p_2 - p_1)}{\rho \times g} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

p_2 —— 泵出口压力值,单位为兆帕(MPa);

p_1 —— 泵进口压力值,单位为兆帕(MPa);

ρ —— 液体的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3),水的密度由附录 D 表 D.2 查取,其他液体的密度从相关技术资料查取。

泵进口法兰截面处液体平均流速应按式(A.3)计算,泵出口法兰截面处液体平均流速应按式(A.4)计算。

$$v_1 = \frac{Q}{900 \times \pi \times D_1^2} \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

$$v_2 = \frac{Q}{900 \times \pi \times D_2^2} \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

Q —— 泵的流量,单位为立方米每时(m^3/h);

D_1 —— 泵进口法兰处管道内径,单位为米(m);

D_2 —— 泵出口法兰处管道内径,单位为米(m)。

A.2 轴功率计算

泵轴功率应按式(A.5)计算。

$$N_2 = N_1 \times \eta_d \times \eta_c \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

N_2 ——泵轴功率,单位为千瓦(kW);

N_1 ——电动机输入功率,单位为千瓦(kW);

η_a ——电动机运行效率;

η_c ——传动效率, η_c 按表 A.1 中的规定查取。

表 A.1 传动效率取值表

单位为百分比

传动形式	泵机同轴直联	连轴器传动	胶带传动		机械变速装置传动
			V型带	普通平带	
传动效率	100	99~99.5	96~97	93~97	产品样本提供

A.3 v'_1 和 v'_2 的计算

用被测泵额定流量 Q_e 近似计算的泵进口法兰截面处液体平均流速应按式(A.6)计算。

$$v'_1 = \frac{Q_e}{900 \times \pi \times D_1^2} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

Q_e ——被测泵的额定流量,单位为立方米每时(m^3/h)。

用被测泵额定流量 Q_e 近似计算的泵出口法兰截面处液体平均流速应按式(A.7)计算。

$$v'_2 = \frac{Q_e}{900 \times \pi \times D_2^2} \dots\dots\dots (A.7)$$

A.4 泵体与环境热交换的单位体积能量(E_m)的计算

泵体与环境热交换的单位体积能量的应按式(A.8)近似计算。当环境温度高于泵内液体的平均温度时 E_m 取负值;当环境温度低于泵内液体的平均温度时 E_m 取正值。

$$E_m = \pm \frac{3600 \times \sigma}{Q_e} \times W \times A \times (t_w - t_a) \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

σ ——液体的比容,单位为立方米每千克(m^3/kg);

W ——热交换系数,单位为瓦每平方米摄氏度[$W/(m^2 \cdot ^\circ C)$],取 $W=10$;

A ——泵的热交换表面面积,单位为平方米(m^2);

t_w ——泵中液体的平均温度,单位为摄氏度($^\circ C$);

t_a ——环境温度,单位为摄氏度($^\circ C$)。

A.5 密封及轴承摩擦损失的单位体积能量和(E)的取值

当泵密封及轴承运行正常时,密封及轴承摩擦损失的单位体积能量和按图 A.1 或图 A.2 取值。

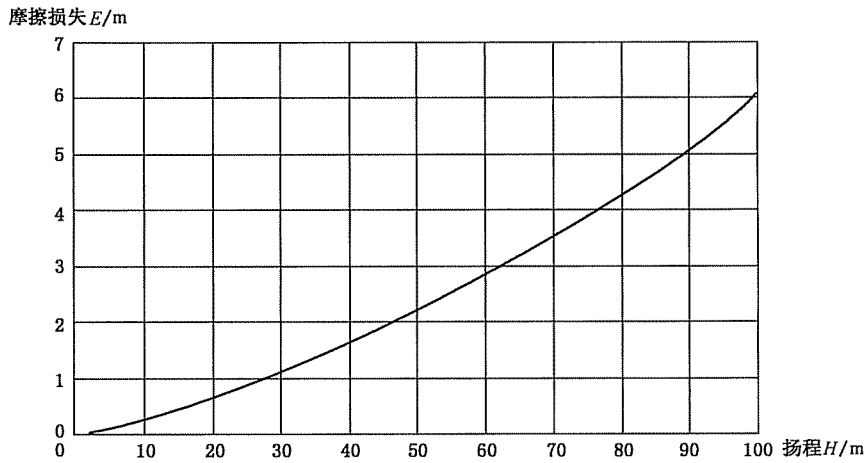


图 A.1 扬程 ≤ 100 m 摩擦损失的数值

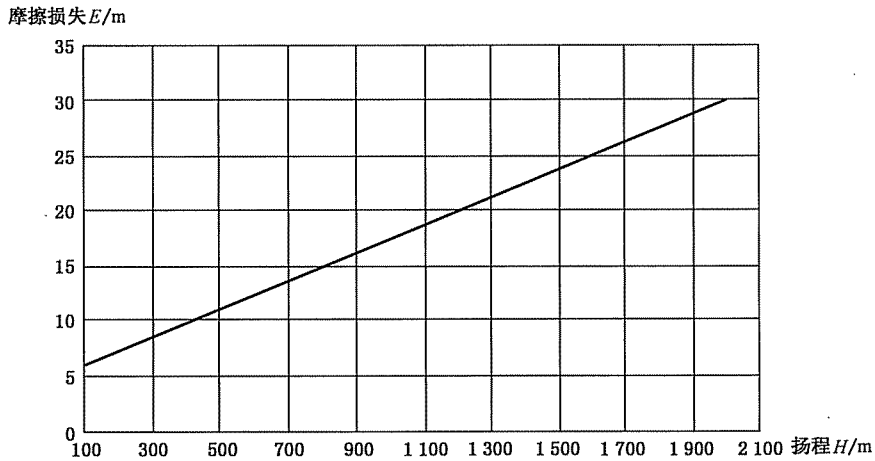


图 A.2 扬程 ≥ 100 m 摩擦损失的数值

A.6 输送黏性液体时性能参数的换算

A.6.1 输送黏性液体时性能参数的换算式

输送黏性液体时实际测算的流量、扬程和效率应分别按式(A.9)、式(A.10)和式(A.11)换算。

$$Q = K_Q Q_V \quad \dots\dots\dots (A.9)$$

$$H = K_H H_V \quad \dots\dots\dots (A.10)$$

$$\eta_b = K_\eta \eta_{bV} \quad \dots\dots\dots (A.11)$$

式中：

Q_V 、 H_V 、 η_{bV} ——输送黏性液体时实际测算的流量、扬程和效率；

K_Q 、 K_H 、 K_η ——使用范围内流量、扬程、效率的换算系数，由图 A.3 或图 A.4 查取值。

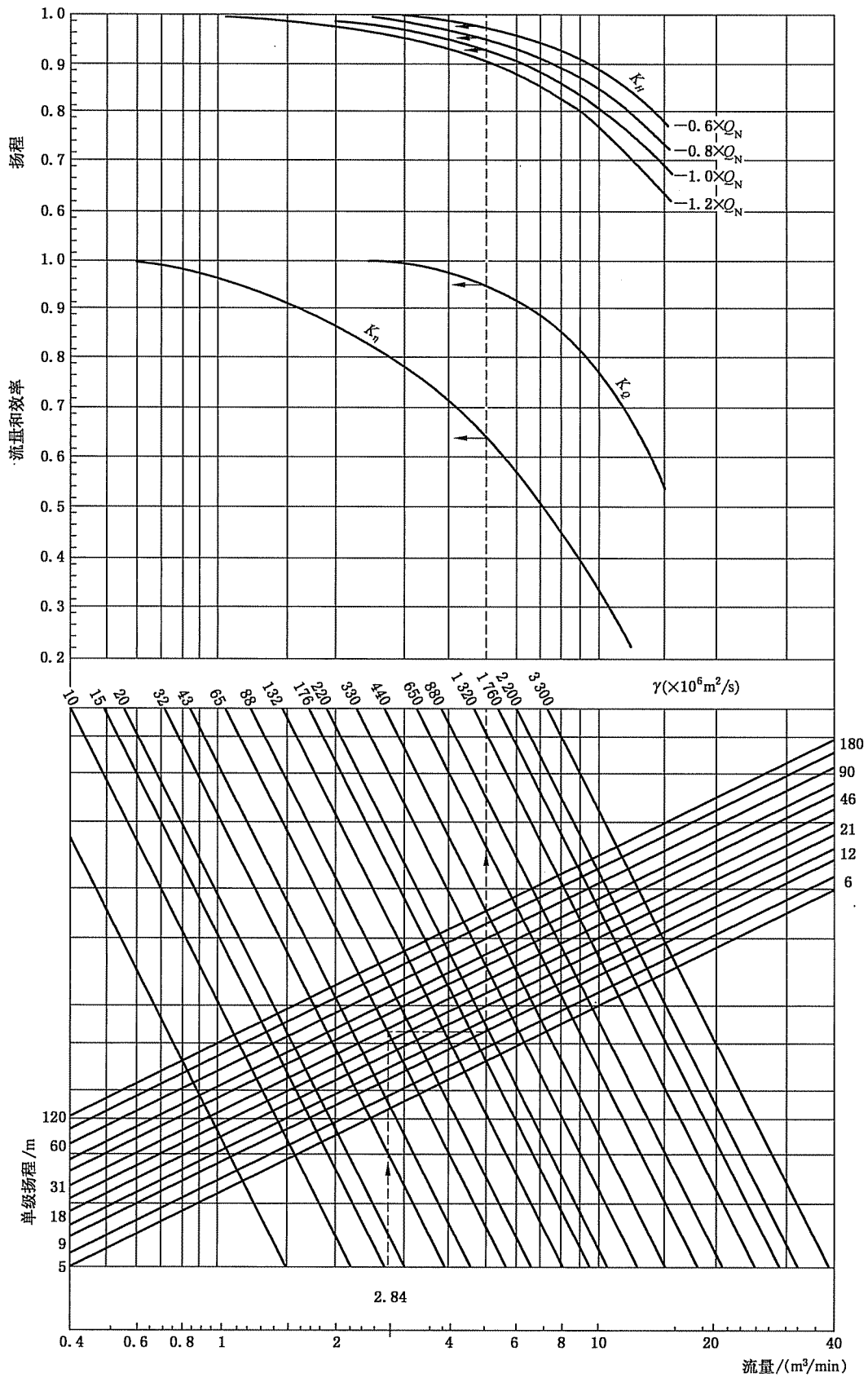


图 A.3 大流量泵换算系数

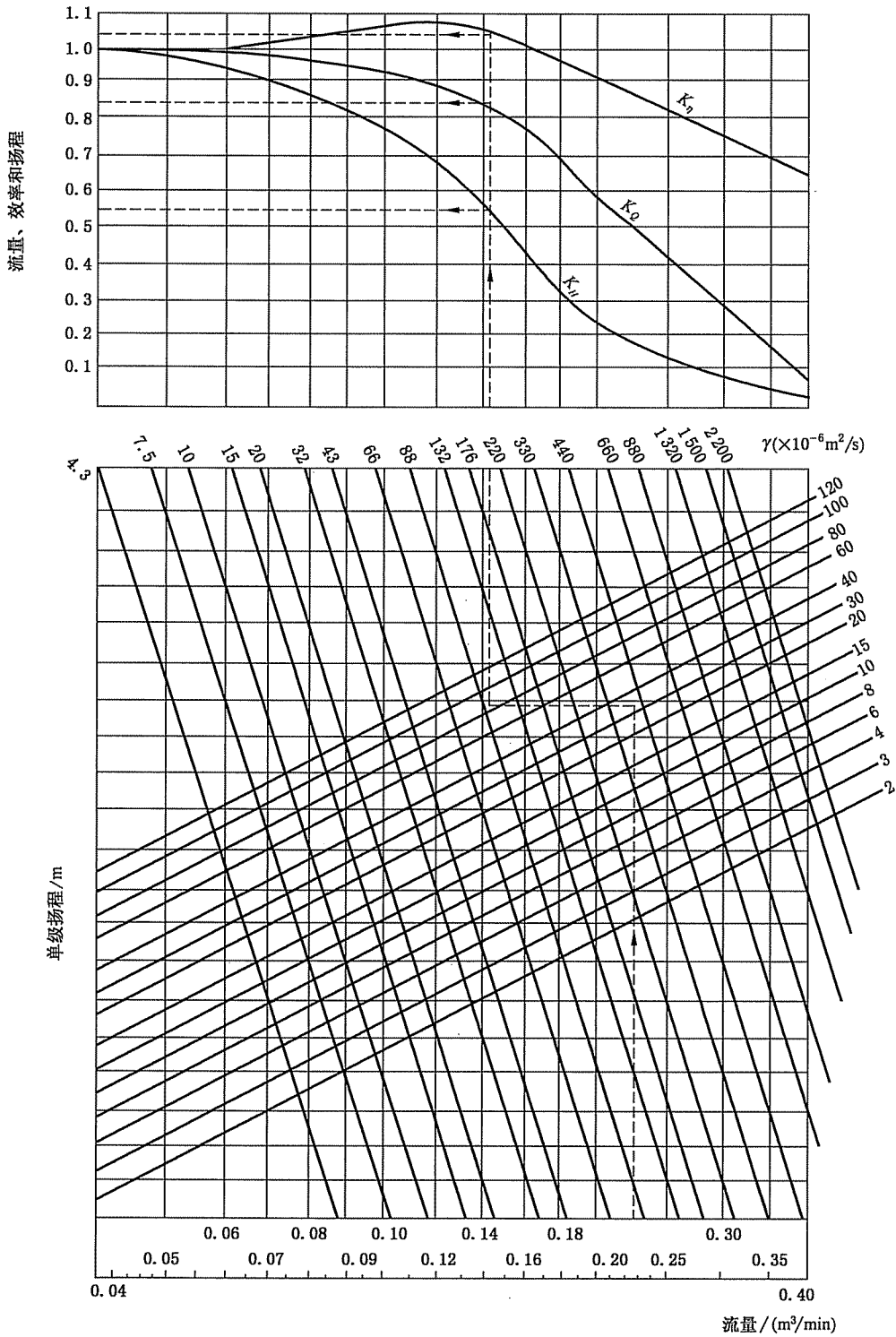


图 A.4 小流量泵换算系数

A.6.2 输送黏性液体时性能参数转换图的应用

先根据输送清水时泵最高效率点(或设计点)的性能,在横坐标上找到流量点(m^3/min),由此点向上在表示扬程的斜线上得到一点,再由此点沿水平线在表示黏度的斜线上又得到一点,从此点垂直上

推,在 K_η 、 K_Q 和 K_H 曲线上即得到换算系数。

图 A.3 中四条 K_H 曲线分别表示流量为最高效率流量 Q_N 的 60%、80%、100% 和 120% 时的扬程换算系数。

A.7 输送效率的测试与计算

A.7.1 高度确定系统的输送效率

由高度确定的系统输送效率应按式(A.12)计算。

$$\eta_g = \theta \times \frac{H_g}{H} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.12)$$

式中:

θ ——倾斜管路的折算系数,取值见附录 D 表 D.1,与地面垂直管路 $\theta=1$;

H_g ——液体输送的垂直高度,单位为米(m)。

A.7.2 压力确定系统的输送效率

由压力确定的系统输送效率应按式(A.13)计算。

$$\eta_g = \frac{p_g}{p_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.13)$$

式中:

p_g ——工艺所需的压力,单位为兆帕(MPa);

p_2 ——泵出口压力,单位为兆帕(MPa)。

A.7.3 循环系统的输送效率

循环系统输送效率应按式(A.14)计算。

$$\eta_g = \frac{p_2 - p_c}{p_2} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.14)$$

式中:

p_c ——系统回水末端或出口的剩余压力,单位为兆帕(MPa)。

附 录 B
(规范性附录)

泵类液体输送系统节能监测数据表样式

表 B.1 泵类液体输送系统节能监测数据表

被监测单位			时 间				
地 点			机组号				
泵型号		泵额定流量	m ³ /h	泵额定扬程	m		
泵额定效率	%	泵额定转速	r/min	电机额定功率因数			
电机型号		额定功率	kW	电机额定电流	A		
电机额定效率	%	电机额定电压	V				
序号	项 目	单 位	工 况	流 量 调 节 点			
				1	2	3	4
1	泵入口压力	MPa					
2	泵出口压力	MPa					
3	泵进、出口温差	℃					
4	泵扬程	m					
5	泵流量	m ³ /h					
6	泵运行效率	%					
7	输送效率	%					
8	吸水高度	m					
9	排水高度 (高度确定的输送系统)	m					
	工艺所需压力 (压力确定的输送系统)	MPa					
	系统回水末端压力 (循环系统)	MPa					
10	表位差	m					
11	电 压	V					
12	电 流	A					
13	电动机输入功率	kW					
14	电动机输出功率	kW					
15	电动机运行效率	%					
16	液体输送系统总效率	%					
17	吨·百米耗电量	kW·h/(t·hm)					

监测人员:(签字)

审核人员:(签字)

附录 C
(规范性附录)

泵类液体输送系统节能监测结果判定表样式

表 C.1 泵类液体输送系统节能监测结果判定表

被监测单位			时 间		
地 点			机组号		
泵型号		泵额定流量	m ³ /h	泵额定扬程	m
泵额定效率	%	泵额定转速	r/min	电机额定功率因数	
电机型号		电机额定功率	kW	电机额定电流	A
电机额定效率	%				
监测检查项目					
监测检查项目			检查结果	结果评价	
泵与电动机不应是国家明令淘汰的产品;测试时系统应在正常状态下运行					
泵进口压力表、泵出口压力表及泵和电动机铭牌应齐全、完好;额定功率≥45 kW 的电动机应单独配置电流表、电压表、电能表等					
泵的运行工况点应符合 GB/T 13469 的要求					
运行时泵的轴密封正常					
输送管道应符合 GB/T 13469 的要求					
泵类液体输送系统应有完整的运行台账、性能曲线、改造记录等技术档案					
采用“热力学方法”时,受检单位应在泵进口和出口管路上安装测温套管					
监测测试项目					
监测测试项目			测试结果	考核指标	结果评价
泵运行效率/%					
电动机运行效率/%					
吨·百米耗电量/[kW·h/(t·hm)]					
<p>监测结果评价:</p> <p style="text-align: center;">单位名称(节能监测专用章)</p> <p style="text-align: center;">年 月 日</p>					
监 测:	审 核:	批 准:			

附 录 D
(资料性附录)

泵类液体输送系统节能监测相关数据表

表 D.1 倾斜管路折算为垂直高度的系数表

倾斜角度	H_c					
	100 m	200 m	300 m	400 m	500 m	600 m
10°	1.18	1.25	1.29	1.32	1.34	1.35
15°	1.11	1.15	1.18	1.19	1.21	1.21
20°	1.07	1.10	1.12	1.13	1.14	1.14
25°	1.05	1.07	1.08	1.09	1.10	1.10
30°	1.04	1.05	1.06	1.07	1.07	1.07
35°	1.03	1.04	1.05	1.05	1.07	1.07
40°	1.02	1.03	1.03	1.04	1.05	1.05
45°	1.02	1.02	1.03	1.03	1.03	1.03
50°	1.01	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
55°	1.01	1.01	1.01	1.01	1.02	1.02
60°	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01	1.01

表 D.2 水的密度 ρ ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)

温度/ °C	绝对压力/(10 ⁵ Pa)																				
	1.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150					
0	999.8	1 000.3	1 000.8	1 001.3	1 001.8	1 002.3	1 002.8	1 003.3	1 003.8	1 004.3	1 004.8	1 005.3	1 005.8	1 006.3	1 006.8	1 007.3					
1	999.9	1 000.4	1 000.9	1 001.4	1 001.9	1 002.4	1 002.9	1 003.4	1 003.9	1 004.3	1 004.8	1 005.3	1 005.8	1 006.3	1 006.8	1 007.3					
2	1 000.0	1 000.4	1 000.9	1 001.4	1 001.9	1 002.4	1 002.9	1 003.4	1 003.9	1 004.4	1 004.8	1 005.3	1 005.8	1 006.3	1 006.8	1 007.3					
3	1 000.0	1 000.4	1 000.9	1 001.4	1 001.9	1 002.4	1 002.9	1 003.4	1 003.9	1 004.4	1 004.8	1 005.3	1 005.8	1 006.3	1 006.8	1 007.3					
4	1 000.0	1 000.4	1 000.9	1 001.4	1 001.9	1 002.4	1 002.9	1 003.4	1 003.8	1 004.3	1 004.8	1 005.3	1 005.8	1 006.3	1 006.7	1 007.2					
5	999.9	1 000.4	1 000.9	1 001.4	1 001.9	1 002.4	1 002.8	1 003.3	1 003.8	1 004.3	1 004.8	1 005.3	1 005.7	1 006.2	1 006.7	1 007.2					
6	999.9	1 000.4	1 000.9	1 001.4	1 001.8	1 002.3	1 002.8	1 003.3	1 003.8	1 004.2	1 004.7	1 005.2	1 005.7	1 006.2	1 006.6	1 007.1					
7	999.9	1 000.3	1 000.8	1 001.3	1 001.8	1 002.3	1 002.7	1 003.2	1 003.7	1 004.2	1 004.7	1 005.1	1 005.6	1 006.1	1 006.5	1 007.0					
8	999.9	1 000.3	1 000.8	1 001.2	1 001.7	1 002.2	1 002.7	1 003.2	1 003.6	1 004.1	1 004.6	1 005.0	1 005.5	1 006.0	1 006.5	1 006.9					
9	999.8	1 000.2	1 000.7	1 001.2	1 001.6	1 002.1	1 002.6	1 003.1	1 003.5	1 004.0	1 004.5	1 005.0	1 005.4	1 005.9	1 006.4	1 006.8					
10	999.7	1 000.1	1 000.6	1 001.1	1 001.6	1 002.0	1 002.5	1 003.0	1 003.4	1 003.9	1 004.4	1 004.8	1 005.3	1 005.8	1 006.2	1 006.7					
11	999.6	1 000.0	1 000.5	1 001.0	1 001.4	1 001.9	1 002.4	1 002.9	1 003.3	1 003.8	1 004.3	1 004.7	1 005.2	1 005.6	1 006.1	1 006.6					
12	999.5	999.9	1 000.4	1 000.9	1 000.3	1 001.8	1 002.3	1 002.7	1 003.2	1 003.7	1 004.1	1 004.6	1 005.0	1 005.5	1 006.0	1 006.4					
13	999.4	999.8	1 000.3	1 000.7	1 000.2	1 001.7	1 002.1	1 002.6	1 003.1	1 003.5	1 004.0	1 004.4	1 004.9	1 005.4	1 005.8	1 006.3					
14	999.2	999.7	1 000.1	1 000.6	1 000.1	1 001.5	1 002.0	1 002.4	1 002.9	1 003.4	1 003.8	1 004.3	1 004.7	1 005.2	1 005.7	1 006.1					
15	999.1	999.5	1 000.0	1 000.4	1 000.9	1 001.4	1 001.8	1 002.3	1 002.7	1 003.2	1 003.7	1 004.1	1 004.6	1 005.0	1 005.5	1 005.9					
16	998.9	999.4	999.8	1 000.3	1 000.7	1 001.2	1 001.7	1 002.1	1 002.6	1 003.0	1 003.5	1 003.9	1 004.4	1 004.8	1 005.3	1 005.8					
17	998.8	999.2	999.6	1 000.1	1 000.6	1 001.0	1 001.5	1 001.9	1 002.4	1 002.8	1 003.3	1 003.8	1 004.2	1 004.7	1 005.1	1 005.6					
18	998.6	999.0	999.5	999.9	1 000.4	1 000.8	1 001.3	1 001.7	1 002.2	1 002.7	1 003.1	1 003.6	1 004.0	1 004.5	1 004.9	1 005.4					
19	998.4	998.8	999.3	999.7	1 000.2	1 000.6	1 001.1	1 001.5	1 002.0	1 002.4	1 002.9	1 003.3	1 003.8	1 004.2	1 004.7	1 005.1					
20	998.2	998.6	999.1	999.5	1 000.0	1 000.4	1 000.9	1 001.3	1 001.8	1 002.2	1 002.7	1 003.1	1 003.6	1 004.0	1 004.5	1 004.9					
21	998.0	998.4	998.9	999.3	999.8	1 000.2	1 000.7	1 001.1	1 001.6	1 002.0	1 002.5	1 002.9	1 003.3	1 003.8	1 004.2	1 004.7					

表 D.2 (续)

温度/ °C	绝对压力/(10 ⁵ Pa)															
	1.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150
22	997.8	998.2	998.6	999.1	999.5	1 000.0	1 000.4	1 000.9	1 001.3	1 001.8	1 002.2	1 002.7	1 003.1	1 003.5	1 004.0	1 004.4
23	997.5	997.9	998.4	998.8	999.3	999.7	1 000.2	1 000.6	1 001.1	1 001.5	1 002.0	1 002.4	1 002.9	1 003.3	1 003.7	1 004.2
24	997.3	997.7	998.1	998.6	999.0	999.5	999.9	1 000.4	1 000.8	1 001.3	1 001.7	1 002.2	1 002.6	1 003.0	1 003.5	1 003.9
25	997.0	997.4	997.9	998.3	998.8	999.2	999.7	1 000.1	1 000.6	1 001.0	1 001.5	1 001.9	1 002.3	1 002.8	1 003.2	1 003.7
26	996.8	997.2	997.6	998.1	998.5	999.0	999.4	999.9	1 000.3	1 000.7	1 001.2	1 001.6	1 002.1	1 002.5	1 002.9	1 003.4
27	996.5	996.9	997.4	997.8	998.3	998.7	999.1	999.6	1 000.0	1 000.5	1 000.9	1 001.3	1 001.8	1 002.2	1 002.7	1 003.1
28	996.2	996.6	997.1	997.5	998.0	998.4	998.9	999.3	999.7	1 000.2	1 000.6	1 001.1	1 001.5	1 001.9	1 002.4	1 002.8
29	995.9	996.3	996.8	997.2	997.7	998.1	998.6	999.0	999.4	999.9	1 000.3	1 000.8	1 001.2	1 001.6	1 002.1	1 002.5
30	995.7	996.1	996.5	996.9	997.4	997.8	998.3	998.7	999.1	999.6	1 000.0	1 000.4	1 000.9	1 001.3	1 001.7	1 002.2
31	995.3	995.7	996.2	996.6	997.1	997.5	997.9	998.4	998.8	999.3	999.7	1 000.1	1 000.6	1 001.0	1 001.4	1 001.9
32	995.0	995.4	995.9	996.3	996.8	997.2	997.6	998.1	998.5	998.9	999.4	999.8	1 000.2	1 000.7	1 001.1	1 001.5
33	994.7	995.1	995.5	996.0	996.4	996.9	997.3	997.7	998.2	998.6	999.0	999.5	999.9	1 000.3	1 000.8	1 001.2
34	994.4	994.8	995.2	995.7	996.1	996.5	997.0	997.4	997.8	998.3	998.7	999.1	999.6	1 000.0	1 000.4	1 000.9
35	994.0	994.4	994.9	995.3	995.8	996.2	996.6	997.1	997.5	997.9	998.4	998.8	999.2	999.7	1 000.1	1 000.5
36	993.7	994.1	994.5	995.0	995.4	995.8	996.3	996.7	997.1	997.6	998.0	998.4	998.9	999.3	999.7	1 000.2
37	993.3	993.7	994.2	994.6	995.0	995.5	995.9	996.3	996.8	997.2	997.7	998.1	998.5	998.9	999.4	999.8
38	993.0	993.4	993.8	994.2	994.7	995.1	995.5	996.0	996.4	996.8	997.3	997.7	998.1	998.6	999.0	999.4
39	992.6	993.0	993.4	993.9	994.3	994.7	995.2	995.6	996.0	996.5	996.9	997.3	997.8	998.2	998.6	999.0
40	992.2	992.6	993.1	993.5	993.9	994.4	994.8	995.2	995.7	996.1	996.5	996.9	997.4	997.8	998.2	998.7

注：中间值可通过线性插值得。

表 D.3 水的等温系数 $k(10^{-3} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{kg}^{-1})$

温度/ °C	绝对压力/(10 ⁵ Pa)																				
	1.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150					
0	1.018 4	1.016 9	1.015 3	1.013 7	1.012 1	1.010 5	1.008 9	1.007 4	1.005 8	1.004 3	1.002 7	1.001 2	0.999 7	0.998 2	0.996 8	0.995 3					
1	1.013 7	1.012 3	1.010 7	1.009 2	1.007 6	1.006 1	1.004 6	1.003 0	1.001 5	1.000 1	0.998 6	0.997 1	0.995 6	0.994 2	0.992 8	0.991 3					
2	1.009 1	1.007 7	1.006 2	1.004 7	1.003 2	1.001 7	1.000 3	0.998 8	0.997 3	0.995 9	0.994 5	0.993 0	0.991 6	0.990 2	0.988 8	0.987 5					
3	1.004 6	1.003 3	1.001 8	1.000 3	0.998 9	0.997 5	0.996 0	0.994 6	0.993 2	0.991 8	0.990 4	0.989 1	0.987 7	0.986 3	0.985 0	0.983 6					
4	1.000 2	0.998 9	0.997 5	0.996 1	0.994 7	0.993 3	0.991 9	0.990 5	0.989 2	0.987 8	0.986 5	0.985 1	0.983 8	0.982 5	0.981 2	0.979 9					
5	0.995 8	0.994 6	0.993 2	0.991 8	0.990 5	0.989 1	0.987 8	0.986 5	0.985 2	0.983 9	0.982 6	0.981 3	0.980 0	0.978 7	0.977 4	0.976 2					
6	0.991 5	0.990 3	0.989 0	0.987 7	0.986 4	0.985 1	0.983 8	0.982 5	0.981 3	0.980 0	0.978 7	0.977 5	0.976 2	0.975 0	0.973 8	0.972 5					
7	0.987 4	0.986 2	0.984 9	0.983 7	0.982 4	0.981 1	0.979 9	0.978 6	0.977 4	0.976 2	0.975 0	0.973 8	0.972 5	0.971 3	0.970 2	0.969 0					
8	0.983 3	0.982 1	0.980 9	0.979 7	0.978 5	0.977 2	0.976 0	0.974 8	0.973 6	0.972 5	0.971 3	0.970 1	0.968 9	0.967 8	0.966 6	0.965 5					
9	0.979 2	0.978 2	0.977 0	0.975 8	0.974 6	0.973 4	0.972 3	0.971 1	0.969 9	0.968 8	0.967 7	0.966 5	0.965 4	0.964 3	0.963 1	0.962 0					
10	0.975 3	0.974 3	0.973 1	0.972 0	0.970 8	0.969 7	0.968 6	0.967 4	0.966 3	0.965 2	0.964 1	0.963 0	0.961 9	0.960 8	0.959 7	0.958 6					
11	0.971 5	0.970 5	0.969 4	0.968 3	0.967 1	0.966 0	0.965 0	0.963 9	0.962 8	0.961 7	0.960 6	0.959 6	0.958 5	0.957 4	0.956 4	0.955 3					
12	0.967 7	0.966 8	0.965 7	0.964 6	0.963 5	0.962 5	0.961 4	0.960 4	0.959 3	0.958 3	0.957 2	0.956 2	0.955 2	0.954 1	0.953 1	0.952 1					
13	0.964 1	0.963 1	0.962 1	0.961 0	0.960 0	0.959 0	0.958 0	0.956 9	0.955 9	0.954 9	0.953 9	0.952 9	0.951 9	0.950 9	0.949 9	0.948 9					
14	0.960 5	0.959 6	0.958 6	0.957 6	0.956 6	0.955 6	0.954 6	0.953 6	0.952 6	0.951 6	0.950 6	0.949 7	0.948 7	0.947 7	0.946 7	0.945 8					
15	0.957 0	0.956 1	0.955 2	0.954 2	0.953 2	0.952 2	0.951 3	0.950 3	0.949 4	0.948 4	0.947 4	0.946 5	0.945 6	0.944 6	0.943 7	0.942 7					
16	0.953 6	0.952 8	0.951 8	0.950 9	0.949 9	0.949 0	0.948 1	0.947 1	0.946 2	0.945 3	0.944 3	0.943 4	0.942 5	0.941 6	0.940 7	0.939 8					
17	0.950 3	0.949 5	0.948 6	0.947 7	0.946 7	0.945 8	0.944 9	0.944 0	0.943 1	0.942 2	0.941 3	0.940 4	0.939 5	0.938 6	0.937 7	0.936 9					
18	0.947 1	0.946 3	0.945 4	0.944 5	0.943 6	0.942 8	0.941 9	0.941 0	0.940 1	0.939 2	0.938 4	0.937 5	0.936 6	0.935 7	0.934 9	0.934 0					
19	0.944 0	0.943 2	0.942 4	0.941 5	0.940 6	0.939 8	0.938 9	0.938 0	0.937 2	0.936 3	0.935 5	0.934 6	0.933 7	0.932 9	0.932 1	0.931 3					
20	0.941 0	0.940 2	0.939 4	0.938 5	0.937 7	0.936 8	0.936 0	0.935 2	0.934 3	0.933 5	0.932 7	0.931 9	0.931 0	0.930 2	0.929 4	0.928 6					
21	0.938 0	0.937 3	0.936 5	0.935 6	0.934 8	0.934 0	0.933 2	0.932 4	0.931 5	0.930 7	0.929 9	0.929 1	0.928 3	0.927 5	0.926 7	0.925 9					

表 D.3 (续)

温度/ ℃	绝对压力/(10 ⁵ Pa)															
	1.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150
22	0.935 4	0.974 4	0.933 6	0.932 8	0.932 0	0.931 2	0.930 4	0.929 6	0.928 8	0.928 0	0.927 2	0.926 4	0.925 6	0.924 8	0.924 0	0.923 3
23	0.932 2	0.931 5	0.930 7	0.929 9	0.929 1	0.928 3	0.927 6	0.926 8	0.926 0	0.925 2	0.924 5	0.943 7	0.922 9	0.922 2	0.921 4	0.920 6
24	0.929 3	0.928 6	0.927 8	0.927 1	0.926 3	0.925 5	0.924 8	0.924 0	0.923 3	0.922 5	0.921 8	0.921 0	0.920 3	0.919 5	0.918 5	0.918 0
25	0.926 4	0.925 7	0.925 0	0.924 2	0.923 5	0.922 8	0.922 0	0.921 3	0.920 6	0.919 8	0.919 1	0.918 4	0.917 6	0.916 6	0.916 2	0.915 5
26	0.923 5	0.922 9	0.922 2	0.921 5	0.920 7	0.920 0	0.919 3	0.918 6	0.917 9	0.917 1	0.916 4	0.915 7	0.915 0	0.914 3	0.913 6	0.912 9
27	0.920 7	0.920 1	0.919 4	0.918 7	0.918 0	0.917 3	0.916 6	0.915 9	0.915 2	0.914 5	0.913 8	0.913 1	0.912 4	0.911 7	0.911 0	0.910 3
28	0.917 9	0.917 3	0.916 6	0.915 9	0.915 2	0.914 6	0.913 9	0.913 2	0.912 5	0.911 9	0.911 2	0.910 5	0.909 8	0.909 2	0.908 5	0.907 8
29	0.915 1	0.914 5	0.913 9	0.913 2	0.912 5	0.911 9	0.911 2	0.910 6	0.909 9	0.909 2	0.908 6	0.907 9	0.907 3	0.906 6	0.906 0	0.905 3
30	0.912 4	0.911 8	0.911 1	0.910 5	0.909 9	0.909 2	0.908 6	0.907 9	0.907 3	0.906 6	0.906 0	0.905 4	0.904 7	0.904 1	0.904 1	0.902 8
31	0.909 6	0.909 1	0.908 4	0.907 8	0.907 2	0.906 6	0.905 9	0.905 3	0.904 7	0.904 1	0.903 4	0.902 8	0.902 2	0.901 6	0.901 6	0.900 4
32	0.906 9	0.906 4	0.905 8	0.905 2	0.904 5	0.903 9	0.903 3	0.902 7	0.902 1	0.901 5	0.900 9	0.900 3	0.899 7	0.899 1	0.899 1	0.897 9
33	0.904 2	0.903 7	0.903 1	0.902 5	0.901 9	0.901 3	0.900 7	0.900 2	0.900 0	0.899 0	0.898 4	0.897 8	0.897 2	0.896 6	0.896 6	0.895 5
34	0.901 6	0.901 0	0.900 5	0.899 9	0.899 3	0.898 7	0.898 2	0.897 6	0.897 0	0.896 5	0.895 9	0.895 3	0.894 8	0.894 2	0.894 2	0.893 1
35	0.898 9	0.898 4	0.897 9	0.897 3	0.896 7	0.896 2	0.895 6	0.895 1	0.894 5	0.894 0	0.893 4	0.892 9	0.892 3	0.891 8	0.891 8	0.890 7
36	0.896 3	0.895 8	0.895 3	0.894 7	0.894 2	0.893 7	0.893 1	0.892 6	0.892 0	0.891 5	0.891 0	0.890 4	0.889 9	0.889 4	0.889 4	0.888 3
37	0.893 7	0.893 2	0.892 7	0.892 2	0.891 7	0.891 1	0.890 6	0.890 1	0.889 6	0.889 1	0.888 5	0.888 0	0.887 5	0.887 0	0.887 0	0.885 9
38	0.891 1	0.890 7	0.890 2	0.889 7	0.889 2	0.888 7	0.888 1	0.887 6	0.887 1	0.886 6	0.886 1	0.885 6	0.885 1	0.884 6	0.884 6	0.883 6
39	0.888 6	0.888 1	0.887 7	0.887 2	0.886 7	0.886 2	0.885 7	0.885 2	0.884 7	0.884 2	0.883 7	0.883 2	0.882 8	0.882 3	0.882 3	0.881 3
40	0.886 1	0.885 6	0.885 2	0.884 7	0.884 2	0.883 7	0.883 3	0.882 8	0.882 3	0.881 8	0.881 4	0.880 9	0.880 4	0.880 0	0.880 0	0.879 0

注：中间值可通过线性插值求得。

表 D.4 水的比热 \bar{C}_p ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$)

温度/ °C	绝对压力/(10 ⁵ Pa)																				
	1.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150					
0	4 207	4 203	4 198	4 193	4 189	4 184	4 180	4 176	4 171	4 167	4 163	4 159	4 154	4 150	4 146	4 142					
1	4 206	4 202	4 197	4 193	4 188	4 184	4 180	4 175	4 171	4 167	4 163	4 158	4 154	4 150	4 146	4 142					
2	4 205	4 201	4 197	4 192	4 188	4 183	4 179	4 175	4 171	4 167	4 162	4 158	4 154	4 150	4 146	4 143					
3	4 204	4 200	4 196	4 191	4 187	4 183	4 179	4 174	4 170	4 166	4 162	4 158	4 154	4 150	4 147	4 143					
4	4 203	4 199	4 195	4 191	4 186	4 182	4 178	4 174	4 170	4 166	4 162	4 158	4 154	4 150	4 147	4 143					
5	4 202	4 198	4 194	4 190	4 186	4 182	4 177	4 173	4 169	4 166	4 162	4 158	4 154	4 150	4 147	4 143					
6	4 201	4 197	4 193	4 189	4 185	4 181	4 177	4 173	4 169	4 165	4 161	4 157	4 154	4 150	4 146	4 143					
7	4 200	4 196	4 192	4 188	4 184	4 180	4 176	4 172	4 169	4 165	4 161	4 157	4 154	4 150	4 146	4 143					
8	4 199	4 195	4 191	4 187	4 183	4 179	4 175	4 172	4 168	4 164	4 161	4 157	4 153	4 149	4 146	4 143					
9	4 197	4 194	4 190	4 186	4 182	4 178	4 175	4 171	4 167	4 164	4 160	4 157	4 153	4 149	4 146	4 143					
10	4 196	4 193	4 189	4 185	4 181	4 178	4 174	4 170	4 167	4 163	4 160	4 156	4 153	4 149	4 146	4 142					
11	4 195	4 191	4 188	4 184	4 180	4 177	4 173	4 170	4 166	4 163	4 159	4 156	4 152	4 149	4 146	4 142					
12	4 194	4 190	4 187	4 183	4 179	4 176	4 172	4 169	4 165	4 162	4 159	4 155	4 152	4 149	4 145	4 142					
13	4 192	4 189	4 185	4 182	4 178	4 175	4 171	4 168	4 165	4 161	4 158	4 155	4 151	4 148	4 145	4 142					
14	4 191	4 188	4 184	4 181	4 177	4 174	4 170	4 167	4 164	4 161	4 157	4 154	4 151	4 148	4 145	4 142					
15	4 189	4 186	4 183	4 180	4 176	4 172	4 169	4 166	4 163	4 160	4 157	4 154	4 150	4 147	4 144	4 141					
16	4 188	4 185	4 181	4 179	4 175	4 171	4 168	4 165	4 162	4 159	4 156	4 153	4 150	4 147	4 144	4 141					
17	4 186	4 183	4 180	4 178	4 174	4 170	4 167	4 164	4 161	4 158	4 155	4 152	4 149	4 146	4 143	4 141					
18	4 185	4 182	4 179	4 175	4 172	4 169	4 166	4 163	4 160	4 157	4 154	4 152	4 149	4 146	4 143	4 140					
19	4 183	4 180	4 177	4 174	4 171	4 168	4 165	4 162	4 159	4 157	4 154	4 151	4 148	4 145	4 142	4 140					
20	4 181	4 179	4 176	4 173	4 170	4 167	4 164	4 161	4 158	4 156	4 153	4 150	4 147	4 145	4 142	4 139					
21	4 181	4 179	4 176	4 173	4 170	4 167	4 164	4 161	4 159	4 156	4 153	4 150	4 148	4 145	4 142	4 140					

表 D.4 (续)

温度/ °C	绝对压力/(10 ⁵ Pa)															
	1.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	70.0	80.0	90.0	100.0	110.0	120.0	130.0	140.0	150
22	4 182	4 179	4 176	4 173	4 170	4 167	4 165	4 162	4 159	4 156	4 153	4 151	4 148	4 145	4 143	4 140
23	4 181	4 179	4 176	4 173	4 170	4 168	4 165	4 162	4 159	4 157	4 154	4 151	4 148	4 146	4 143	4 140
24	4 182	4 179	4 176	4 173	4 171	4 168	4 165	4 162	4 159	4 157	4 154	4 151	4 149	4 146	4 143	4 141
25	4 182	4 179	4 176	4 173	4 171	4 168	4 165	4 162	4 160	4 157	4 154	4 152	4 149	4 146	4 144	4 141
26	4 182	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 165	4 163	4 160	4 157	4 155	4 152	4 149	4 147	4 144	4 142
27	4 182	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 165	4 163	4 160	4 158	4 155	4 152	4 150	4 147	4 144	4 142
28	4 182	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 160	4 158	4 155	4 152	4 150	4 147	4 145	4 142
29	4 182	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 160	4 158	4 155	4 153	4 150	4 147	4 145	4 142
30	4 182	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 160	4 158	4 155	4 153	4 150	4 148	4 145	4 143
31	4 182	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 161	4 158	4 155	4 153	4 150	4 148	4 145	4 143
32	4 181	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 161	4 158	4 156	4 153	4 151	4 148	4 146	4 143
33	4 181	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 161	4 158	4 156	4 153	4 151	4 148	4 146	4 143
34	4 182	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 161	4 158	4 156	4 153	4 151	4 148	4 146	4 144
35	4 181	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 161	4 159	4 156	4 154	4 151	4 149	4 146	4 144
36	4 181	4 179	4 176	4 174	4 171	4 168	4 166	4 163	4 161	4 159	4 156	4 154	4 151	4 149	4 146	4 144
37	4 181	4 179	4 176	4 173	4 171	4 168	4 166	4 163	4 161	4 159	4 156	4 154	4 151	4 149	4 147	4 144
38	4 181	4 178	4 176	4 173	4 171	4 168	4 166	4 164	4 161	4 159	4 156	4 154	4 151	4 149	4 147	4 144
39	4 181	4 178	4 176	4 173	4 171	4 168	4 166	4 164	4 161	4 159	4 156	4 154	4 152	4 149	4 147	4 145
40	4 181	4 178	4 176	4 173	4 171	4 168	4 166	4 164	4 161	4 159	4 156	4 154	4 152	4 149	4 147	4 145

注：中间值可通过线性插值得。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
泵类液体输送系统节能监测
GB/T 16666—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 www.spc.net.cn
总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

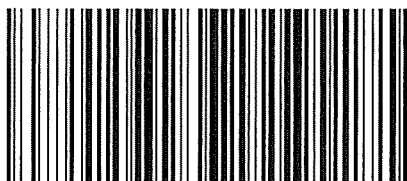
*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 43 千字
2013年1月第一版 2013年1月第一次印刷

*

书号: 155066·1-46091 定价 27.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107



GB/T 16666-2012