



中华人民共和国国家标准

GB/T 16666—1996

泵类及液体输送系统 节能监测方法

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

1996-12-19 发布

1997-07-01 实施

国家技术监督局 发布

中华人民共和国国家标准

泵类及液体输送系统
节能监测方法

GB/T 16666—1996

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

1 主题内容与适用范围

本标准规定了泵类及液体输送系统能源利用状况的监测内容、监测方法和合格指标。
本标准适用于 5 kW 及以上电动机拖动的离心泵及其液体输送系统的节能监测。

2 引用标准

GB/T 3216 离心泵、混流泵、轴流泵和旋涡泵试验方法
GB/T 3485 评价企业合理用电技术导则
GB/T 12497 三相异步电动机经济运行
GB/T 13468 泵类系统电能平衡测试与计算方法
GB/T 15316 节能监测技术通则

3 泵类及液体输送系统节能监测项目

3.1 监测检查项目

3.1.1 泵及电动机不得使用国家规定的淘汰产品；
3.1.2 功率为 50 kW 及以上的电动机应配备电流表、电压表和电度表。功率为 100 kW 及以上的电动机应采取就地无功补偿等节电措施。泵机组与管网匹配，运行正常，管网布置合理，无明显泄漏。

3.2 监测测试项目

3.2.1 电动机负载率。
3.2.2 泵类及效率。
3.2.3 泵类及液体输送系统效率。

4 泵类及液体输送系统节能监测方法

4.1 泵类及液体输送系统节能监测应在正常生产实际运行工况下进行。
4.2 监测所用的仪器仪表应能满足监测项目的要求，仪器、仪表必须完好，在检定周期内并满足以下准确度要求：
a. 交流功率表准确度不应低于 1.5 级；
b. (高压电机时)电度表准确度不应低于 2.0 级；
c. 流量仪表准确度不应低于 2.5 级；
d. 压力仪表准确度不应低于 2.5 级。
4.3 监测时间不少于 30 min，每隔 10 min 记录一组数据，取算术平均值。

国家技术监督局 1996-12-19 批准

1997-07-01 实施

GB/T 16666—1996

4.4 电动机负载率。

4.4.1 电动机输入功率：

a. 当电动机电源为低压时，采用功率法直接测量；

b. 当电动机电源电压为高压时，电机输入功率可利用电动机控制柜上的电度表配合秒表进行测量，并用式(1)计算：

$$P_{Rr} = K_{CT} K_{PT} \frac{n}{t\zeta} \times 3\,600 \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中：\$K_{CT}\$——电流互感器的变比；

\$K_{PT}\$——电压互感器的变比；

\$n\$——测量期内电度表铝盘所转的圈数，\$r\$；

\$t\$——电能表转 \$n\$ 圈所用的时间，\$s\$；

\$\zeta\$——电能表常数，\$r/(kW \cdot h)\$。

4.4.2 电动机负载率的测试计算按 GB 12497 的有关规定进行。

4.5 泵类效率

泵类效率按式(2)计算：

$$\eta_R = \frac{P_u}{P_{Rr}} \times 100 \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中：\$\eta_R\$——泵类效率，%；

\$P_u\$——泵输出功率，\$kW\$，按式(3)计算；

$$P_u = \rho g H Q \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots(3)$$

式中：\$\rho\$——液体密度，\$kg/m^3\$；

\$g\$——重力加速度，为 \$9.81\, m/s^2\$；

\$H\$——泵的总扬程，\$m\$，按式(4)计算；

\$Q\$——泵实际排量，\$m^3/s\$。

$$H = \frac{P_2 - P_1}{\rho g} + Z_2 - Z_1 + \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} \quad \dots\dots\dots(4)$$

式中：\$P_2\$、\$P_1\$——泵出、进口压力，\$Pa\$；

\$Z_2\$、\$Z_1\$——泵出、进口压力表高度差，\$m\$；

\$V_1\$、\$V_2\$——泵进、出口处液体流速，\$m/s\$。

当泵的出、进口压力表高度差(\$Z_2 - Z_1\$)和动能差\$((V_2^2 - V_1^2)/2g)\$可以忽略的情况下允许按式(5)计算泵输出功率：

$$P_u = (P_2 - P_1) \times Q \times 10^{-3} \quad \dots\dots\dots(5)$$

4.6 泵类及液体输送系统效率

泵类及液体输送系统效率按式(6)计算：

$$\eta_{sys} = \eta_R \times \eta_t \times 100 \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中：\$\eta_{sys}\$——泵类及液体输送系统效率，%；

\$\eta_t\$——指用于液体输送有效利用功率与泵类及输出功率比值的百分数，%，按式(6)计算：

$$\eta_t = \frac{\rho g (H - H_1) Q \times 10^{-3}}{P_u} \times 100 \quad \dots\dots\dots(7)$$

式中：\$H_1\$——调节阀引起的扬程损失，\$m\$，按式(8)计算：

$$H_1 = \frac{P_2 - P_3}{\rho g} + Z_2 - Z_3 + \frac{V_2^2 - V_3^2}{2g} \quad \dots\dots\dots(8)$$

式中：\$P_3\$——调节阀出口后的压力，\$Pa\$；

GB/T 16666—1996

Z_2-Z_3 ——调节阀前后的压力表高度差,m;
 V_3 ——调节阀后处液体流速,m/s。

5 泵类及液体输送系统节能监测合格指标

- 5.1 电动机负载率应大于 40%。
- 5.2 泵类及效率和泵类及液体输送系统效率合格指标见表 1。

表 1 水泵类及效率和泵类及液体输送系统效率合格指标

	电机功率 kW	泵类及效率 %	泵类及液体输送系统效率 %
离心泵	5~50	37	30
	≥50~250	44	35
	≥250	51	45
柱(活)塞泵	5~50	51	40
	≥51~250	54	43
	≥250	58	46

注：对输送高粘性液体的泵类及效率和泵类及液体输送系统效率,有关节能主管部门可根据情况作适当调整。

6 泵类及液体输送系统节能监测结果评价

- 6.1 本标准规定的泵类及液体输送系统节能监测检查项目和测试项目合格指标是监测合格的最低标准。监测单位应以此进行合格与不合格的评价。
全部监测指标同时合格方可视为“节能监测合格泵类及液体输送系统”。
- 6.2 对监测不合格者,监测单位应做出能源浪费程度的评价报告和提出改进建议。

GB/T 16666—1996

附录 A
泵类及液体输送系统节能监测报告
(补充件)

编号:

被监测单位		监测通知号	
泵型号		监测日期	年 月 日
电机型号		监测依据	
监测结果	监测项目	监测数据	合格指标
	电动机负载率 泵类及效率 泵类及液体输送系统效率		
评价结论、处理意见及建议:			
监测负责人: (签字) 审核人: (签字) 技术负责人: (签字)			
监测单位:(盖章) 年 月 日			

附加说明:
本标准由国家经贸委资源节约综合利用司、国家技术监督局标准化司提出。
本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会能源管理分技术委员会技术归口。
本标准由中国石油天然气总公司油田节能监测中心负责起草。
本标准主要起草人于忠民、李卫东、宁英男、闫长伟、李敬杰等。

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
泵 类 及 液 体 输 送 系 统
节 能 监 测 方 法
GB/T 16666—1996

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 1/2 字数 8 千字
1997 年 5 月第一版 1997 年 5 月第一次印刷
印数 1—1 000

*

书号: 155066 • 1-13804

*

标 目 311—52