



中华人民共和国国家标准

GB 19762-XXXX
代替GB 19762-2007
GB 32284-2015

离心泵能效限定值及能效等级

Minimum allowable values of energy efficiency and energy efficiency grades for
centrifugal pumps

(报批稿)

20××-××-××发布

20××-××-××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/T1.1—2009 给出的规则起草。

本标准替代 GB 19762-2007《清水离心泵能效限定值及节能评价值》和 GB 32284-2015《石油化工离心泵能效限定值及能效等级》。与 GB 19762-2007 和 GB 32284-2015 相比，除编辑性修改外主要技术内容变化如下：

- 删除了原标准中的“泵目标能效限定值”、“节能评价值”定义及要求；
- 删除了原标准中的“基本要求”的内容；
- 增加了能效等级计算公式及能效等级系数计算法；
- 用各类泵能效等级曲线图替代了原标准中基准值效率图；
- 将管道泵从单级单吸清水泵中分离，单独设置能效限定值和能效等级；
- 增加了渣浆泵的能效限定值和能效等级
- 适当扩大了泵流量范围。本标准由国家发展和改革委员会资源节约和环境保护司，工业和信息化部节能和综合利用司提出。本标准由全国能源基础与管理标准化技术委员会（SAC/TC20）归口。

本标准主要起草单位：

本标准起草人：

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

GB 19762—2015

GB 19762—2007

GB 32284—2015

离心泵能效限定值及能效等级

1 范围

本标准规定了离心泵（以下简称“泵”）的术语和定义、泵能效限定值和泵能效等级。

本标准适用于泵比转速范围在 $n_s=20\sim 300$, 单级单吸清水泵(流量 $Q=5\text{m}^3/\text{h}\sim 15000\text{m}^3/\text{h}$)、单级双吸清水泵（流量 $Q=5\text{m}^3/\text{h}\sim 15000\text{m}^3/\text{h}$ ）、多级清水泵（流量 $Q=5\text{m}^3/\text{h}\sim 2000\text{m}^3/\text{h}$ ）、管道泵（流量 $Q=5\text{m}^3/\text{h}\sim 1500\text{m}^3/\text{h}$ ）；输送洁净液体的石油化工泵（流量 $Q=5\text{m}^3/\text{h}\sim 6000\text{m}^3/\text{h}$ ），以及渣浆泵（流量 $Q=5\text{m}^3/\text{h}\sim 6000\text{m}^3/\text{h}$ ）。

本标准不适用于非金属泵和无轴封回转动力泵。

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 7021 离心泵 名词术语

3 术语和定义

GB/T 7021界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

规定点 specified point

泵性能曲线上由规定流量和规定扬程所确定的点。

3.2

泵能效限定值 minimum allowable values of energy efficiency for pumps

在标准规定的测试条件下，规定点允许的最低效率。

4 计算规定点效率

4.1 泵效率计算

泵效率应按公式（1）进行计算。

$$\eta = \frac{P_u}{P_a} \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

式中：

η — 泵效率，%；

P_u — 泵输出功率（有效功率），单位为千瓦（kW）；

P_a — 泵轴功率（输入功率），单位为千瓦（kW）。

4.2 泵比转速 n_s 计算

泵比转速应按公式（2）进行计算。

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
Q — 流量，单位为立方米每秒（m³/s）（双吸泵计算流量时取Q/2）；
H — 扬程，单位为米（m）（多级泵计算取单级扬程）；
n — 转速，单位为转每分（r/min）。

- 4.3 确定效率修正值Δη
查图7或图8，根据所计算的比转速查得效率修正值（Δη）。

- 4.4 规定点效率计算
泵规定点效率应按公式（3）进行计算。

$$\eta_0 = \eta - \Delta\eta \dots\dots\dots (3)$$

式中：
η₀ — 泵规定点效率，单位为（%）；
η — 泵效率，单位为（%）；
Δη — 效率修正值，单位为（%）。

5 泵能效等级

5.1 泵能效等级的确定

泵能效等级分为3级，其中1级最高。不同类型及不同流量的泵各能效等级效率应按公式（4）和表1中能效等级系数计算确定，或按图1～图6确定；规定流量的泵，各能效等级按表2～表7的规定确定。泵能效等级计算方法示例参见附录A。

$$\eta = A + B \cdot \log(q) + C \cdot \log(q)^2 + D \cdot \log(q)^3 + E \cdot \log(q)^4 + F \cdot \log(q)^5 + G \cdot \log(q)^6 \dots\dots\dots (4)$$

式中：
η —— 泵效率，单位为百分数（%）；
q —— 流量，单位为立方米每小时（m³/h）；
A、B、C、D、E、F、G—— 计算系数。
注：单级双吸泵的流量为全流量值。

5.2 泵能效限定值

泵能效限定值应不低于表公式1和表1计算出的能效3级（η₃），或图1-图6以及表2—表7规定值的能效3级。

表1 各类泵能效等级系数

系数	单级单吸			单级双吸			多级泵		
	1级系数	2级系数	3级系数	1级系数	2级系数	3级系数	1级系数	2级系数	3级系数
A	9.8000	-21.2000	-59.5000	20.1000	5.8000	-19.2000	36.5000	17.5000	-49.9000
B	77.7000	112.3000	112.0000	59.8000	57.7800	88.2000	53.1000	52.5000	102.4000
C	-57.0000	-70.1400	-35.8900	-38.2000	-31.0000	-75.0000	-38.4000	-31.2000	-76.7000
D	36.0500	34.1200	0.5700	20.4300	17.6000	45.5000	20.4200	17.5400	45.3500
E	-13.4500	-10.7610	3.7300	-6.4760	-6.0350	-14.6440	-6.4760	-6.0120	-14.6900
F	2.4757	1.8100	-1.0930	1.0400	1.0100	2.3160	1.0420	1.0030	2.3000
G	-0.1752	-0.1220	0.0970	-0.0661	-0.0652	-0.1431	-0.0656	-0.0634	-0.1360

续表1 各类泵能效等级系数

系数	管道泵			石化泵			渣浆泵		
	1级系数	2级系数	3级系数	石化1级系数	石化2级系数	石化3级系数	渣浆1级系数	渣浆2级系数	渣浆3级系数
A	7.5800	-15.8000	-45.0000	13.563	-23.8483	-68.8643	-0.6918	-19.6000	-50.0000
B	91.8100	110.0000	101.0000	72.3245	119.8267	102.6428	72.0000	76.8000	71.0000
C	-71.0000	-70.3700	-33.0000	-50.9991	-80.5548	-18.8692	-55.0000	-54.8900	-40.0000
D	44.0510	34.3000	0.8000	32.036	41.1841	-9.9119	38.4000	38.4000	28.0000
E	-16.4000	-10.7200	3.7000	-12.1357	-13.3158	7.3061	-15.0200	-15.0300	-11.3200
F	3.0510	1.7810	-1.2100	2.2776	2.2782	-1.7621	2.8590	2.8560	2.2000
G	-0.2186	-0.1197	0.1206	-0.16456	-0.1563	0.1485	-0.2110	-0.2110	-0.1627

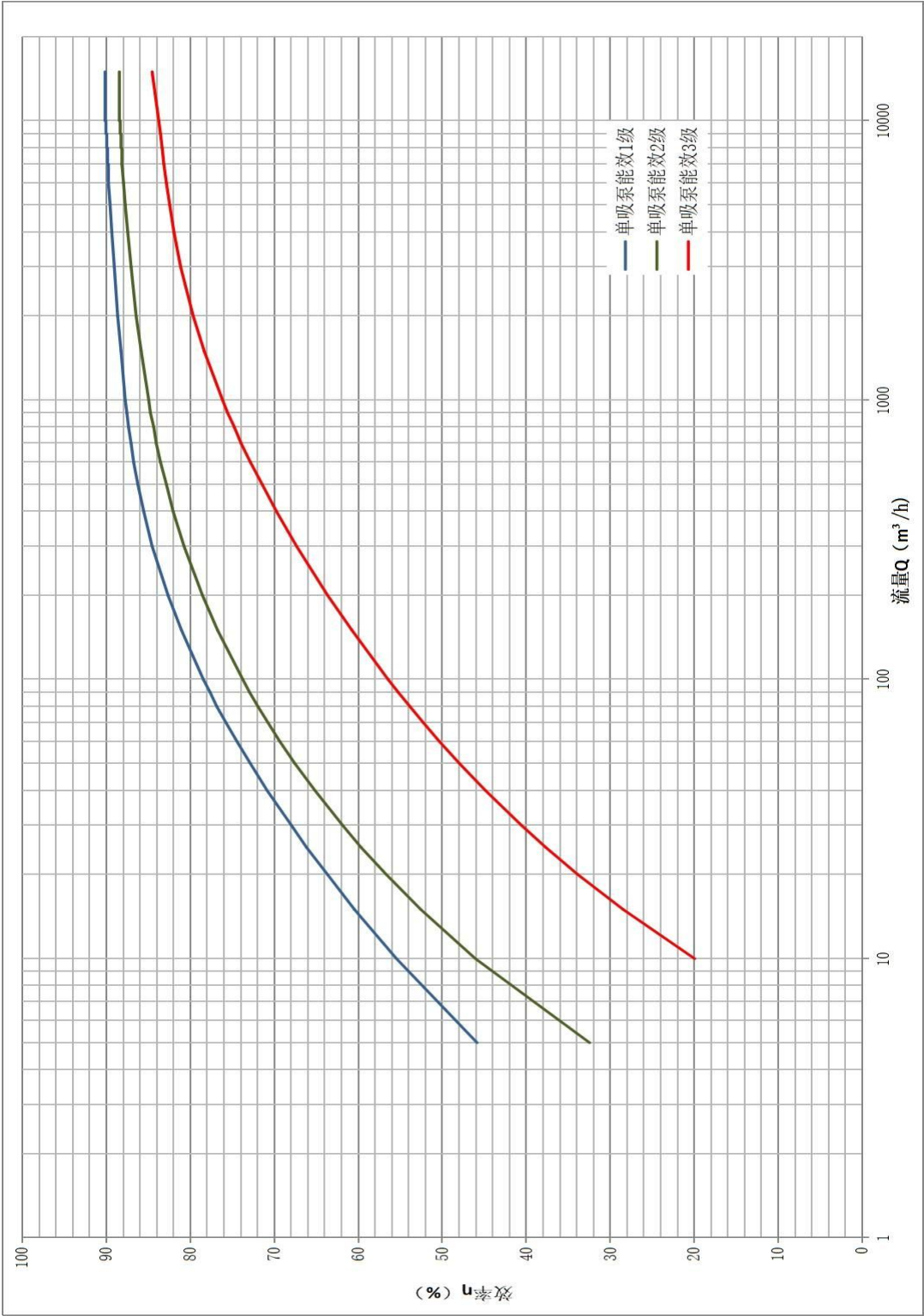


图 1 单级单吸清水泵能效等级曲线图

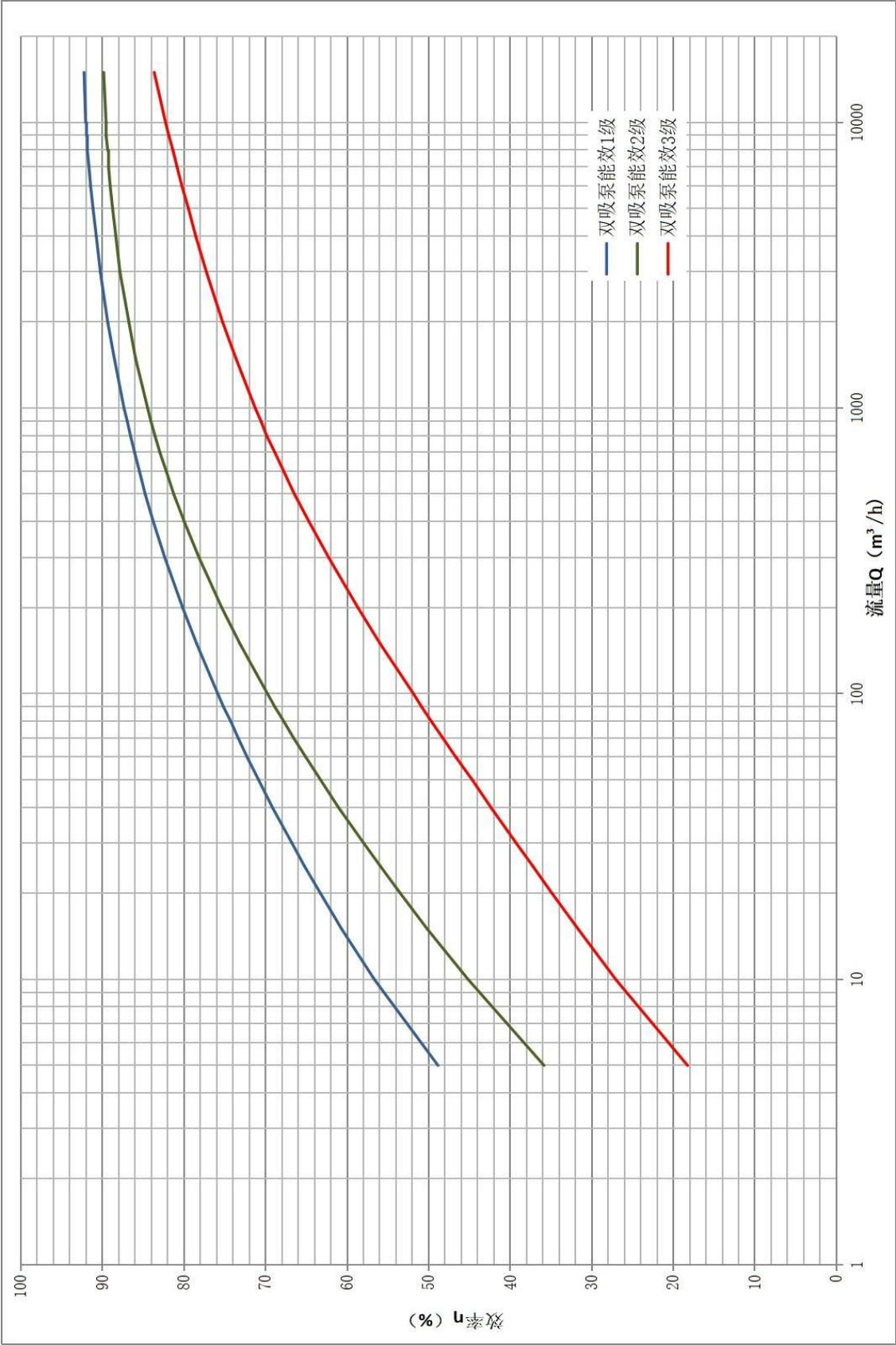


图 2 单级双吸清水泵能效等级曲线图

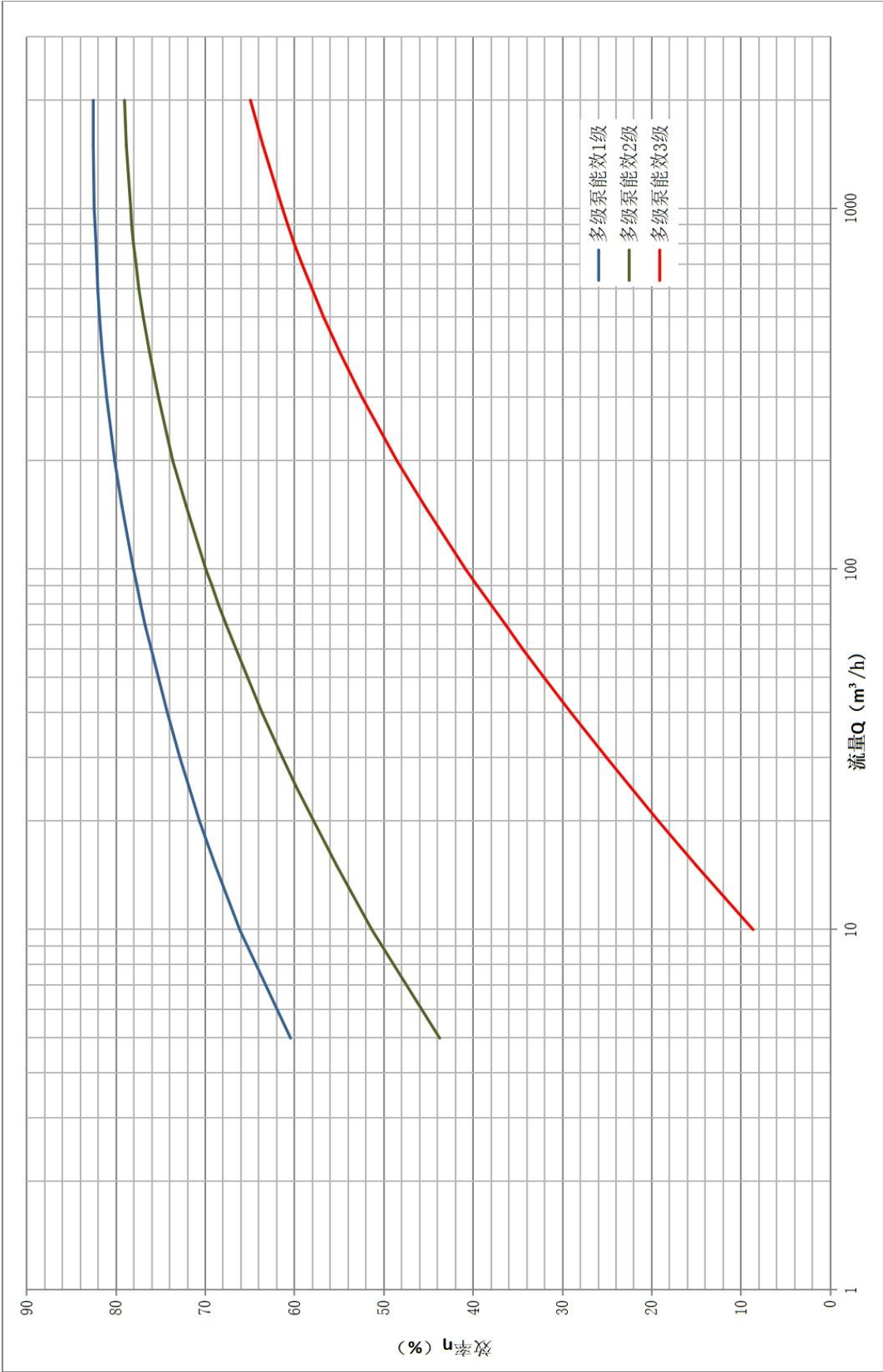


图 3 多级清水泵能效等级曲线图

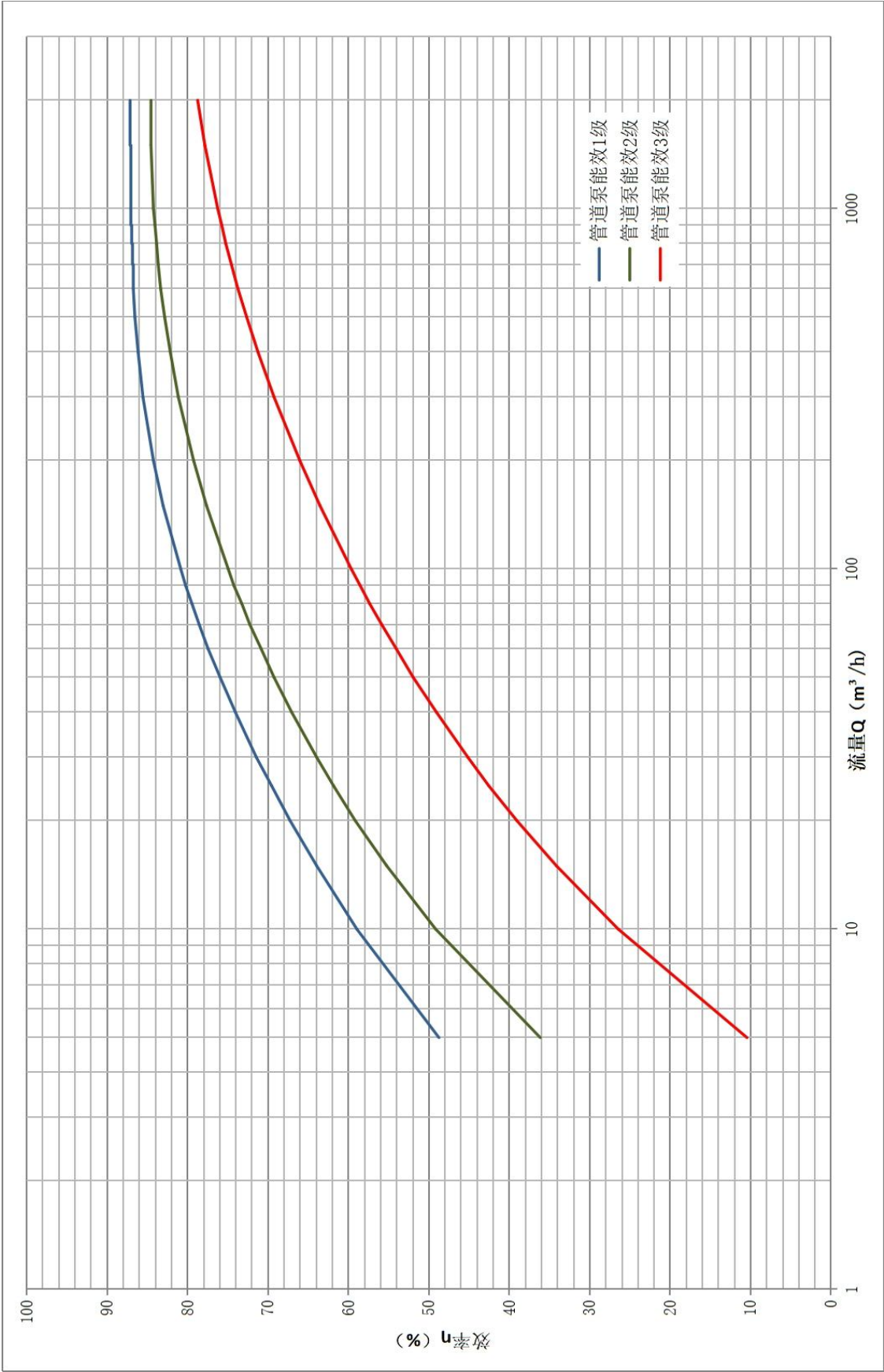


图 4 管道泵能效等级曲线

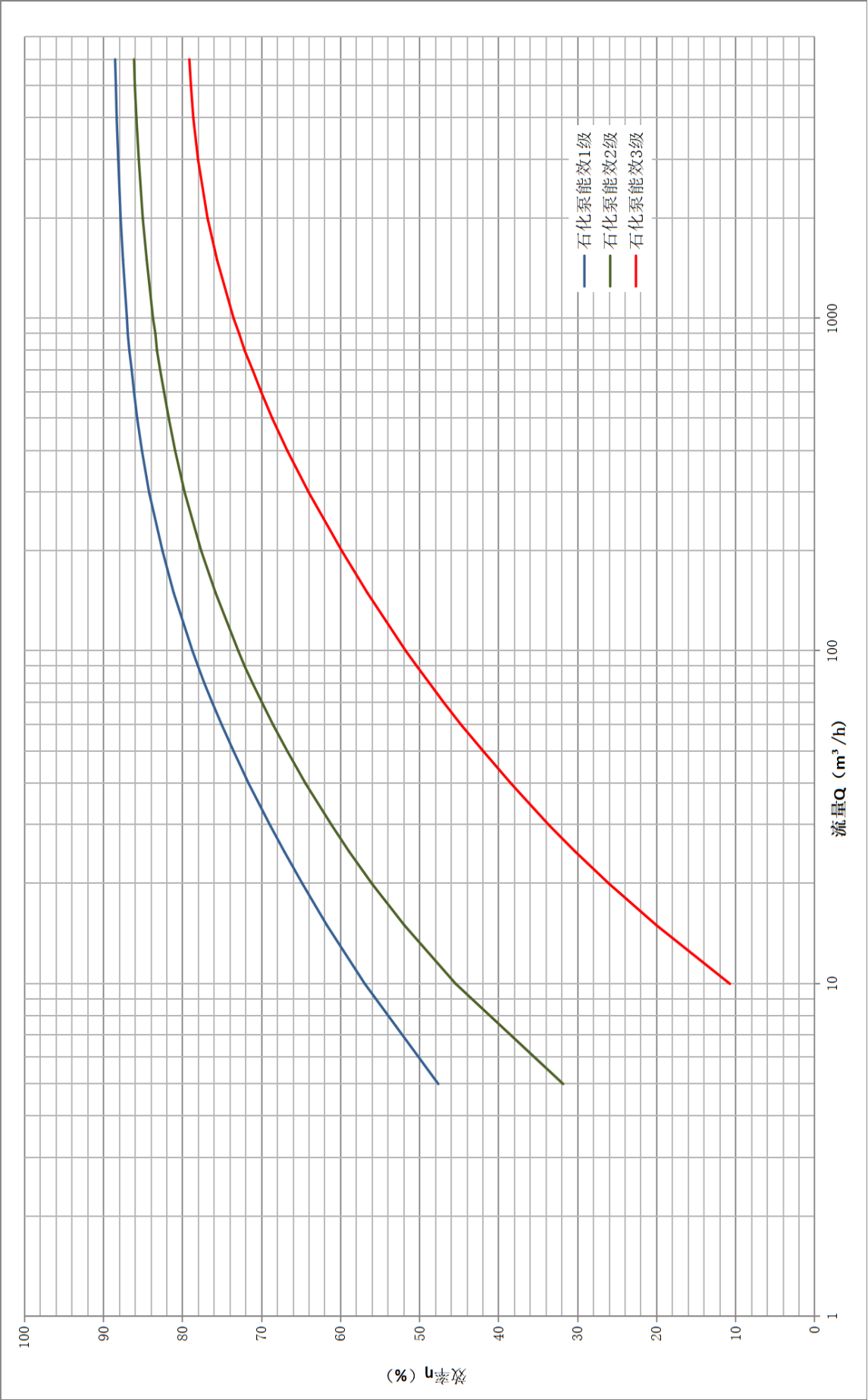


图 5 石化泵能效等级曲线

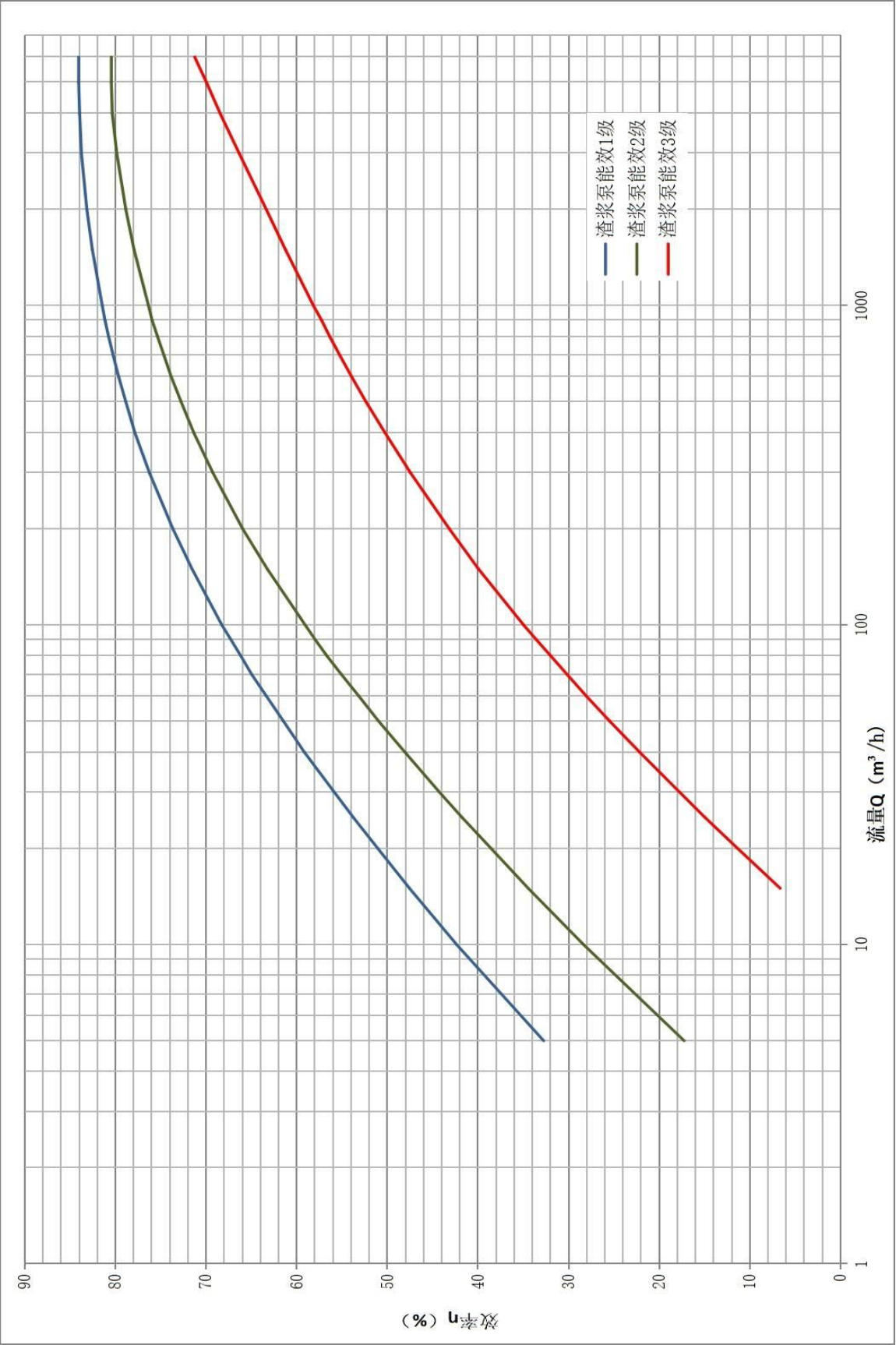


图 6 渣浆泵能效等级曲线

表2 单级单吸清水泵能效等级

(%)

流量Q(m ³ /h)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
能效1级	45.8	55.4	60.4	63.6	66.1	67.9	70.8	72.8	74.4	75.7	76.8	77.6
能效2级	32.4	46.0	52.5	56.6	59.6	61.8	65.1	67.5	69.3	70.7	71.9	72.9
能效3级		19.9	28.4	33.8	37.6	40.5	44.8	47.9	50.3	52.2	53.8	55.2
流量Q(m ³ /h)	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500
能效1级	78.4	81.0	82.6	84.5	85.5	86.2	86.7	87.0	87.3	87.5	87.7	88.2
能效2级	73.7	76.7	78.5	80.7	82.0	82.8	83.5	84.0	84.3	84.7	84.9	85.8
能效3级	56.4	60.7	63.6	67.3	69.7	71.4	72.8	73.9	74.7	75.5	76.1	78.3
流量Q(m ³ /h)	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	15000	—	—
能效1级	88.6	89.0	89.3	89.5	89.7	89.8	89.9	90.0	90.1	90.2	—	—
能效2级	86.4	87.0	87.4	87.7	87.9	88.1	88.2	88.3	88.4	88.4	—	—
能效3级	79.6	81.1	81.9	82.4	82.8	83.1	83.3	83.5	83.7	84.5	—	—

表3 单级双吸清水泵能效等级

(%)

流量Q(m ³ /h)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
能效1级	48.8	56.6	60.6	63.2	65.2	66.7	69.1	70.8	72.2	73.3	74.2	75.1
能效2级	35.8	45.1	50.1	53.4	55.9	57.9	61.0	63.2	65.0	66.5	67.7	68.8
能效3级	18.2	27.0	31.6	34.8	37.2	39.2	42.3	44.6	46.6	48.2	49.6	50.8
流量Q(m ³ /h)	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500
能效1级	78.4	80.1	82.3	83.7	84.7	85.4	86.0	86.5	86.9	87.3	88.5	78.4
能效2级	73.1	75.3	78.1	79.9	81.2	82.1	82.9	83.5	84.0	84.4	85.9	73.1
能效3级	55.9	58.6	62.2	64.6	66.4	67.7	68.8	69.8	70.5	71.2	73.6	55.9
流量Q(m ³ /h)	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000	15000	—	—
能效1级	89.3	90.2	90.7	91.1	91.4	91.6	91.8	91.9	92.0	92.2	—	—
能效2级	86.7	87.8	88.3	88.7	89.0	89.2	89.3	89.5	89.5	89.8	—	—
能效3级	75.2	77.2	78.5	79.4	80.2	80.8	81.3	81.8	82.2	83.6	—	—

注：表中单级双吸离心水泵的流量是指全流量值。

表4 多级清水泵能效等级

(%)

流量Q(m ³ /h)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
能效1级	60.4	66.1	68.8	70.6	71.8	72.8	74.2	75.2	76.0	76.7	77.2	77.6
能效2级	43.7	51.3	55.2	57.8	59.8	61.3	63.6	65.2	66.5	67.6	68.5	69.2
能效3级		8.6	14.9	19.2	22.4	25.0	29.0	32.0	34.4	36.3	38.0	39.5

续表4 多级清水泵能效等级

流量Q(m³/h)	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500
能效1级	78.0	79.3	80.1	81.0	81.5	81.8	82.0	82.1	82.2	82.3	82.4	82.5
能效2级	69.9	72.1	73.6	75.2	76.2	76.9	77.4	77.7	78.0	78.2	78.3	78.8
能效3级	40.8	45.4	48.5	52.4	54.9	56.7	58.0	59.1	60.0	60.7	61.3	63.5
流量Q(m³/h)	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
能效1级	82.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
能效2级	79.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
能效3级	64.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 5 管道清水泵能效等级 (%)

流量Q(m³/h)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
能效1级	48.7	58.9	63.9	67.2	69.5	71.4	74.0	75.9	77.4	78.5	79.4	80.2
能效2级	36.1	49.1	55.2	59.1	61.8	63.9	67.0	69.2	70.8	72.2	73.2	74.2
能效3级	10.4	26.4	34.1	39.0	42.5	45.1	49.0	51.9	54.0	55.8	57.3	58.5
流量Q(m³/h)	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500
能效1级	80.8	83.0	84.2	85.5	86.1	86.5	86.7	86.8	86.9	87.0	87.0	87.1
能效2级	74.9	77.6	79.2	81.1	82.1	82.8	83.3	83.6	83.8	84.0	84.2	84.5
能效3级	59.6	63.5	66.0	69.2	71.2	72.6	73.7	74.5	75.2	75.7	76.2	77.8
流量Q(m³/h)	2000	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
能效1级	87.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
能效2级	84.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
能效3级	78.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

表 6 石油化工泵能效等级 (%)

流量Q(m³/h)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
能效1级	47.6	56.9	61.7	64.8	67.1	68.9	71.6	73.5	75.0	76.2	77.2	78.0
能效2级	31.8	45.4	51.9	56.0	58.9	61.1	64.4	66.7	68.5	69.9	71.1	72.1
能效3级		10.7	20.0	26.0	30.3	33.6	38.4	41.9	44.7	46.9	48.7	50.3
流量Q(m³/h)	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500
能效1级	78.7	81.1	82.5	84.2	85.1	85.7	86.1	86.4	86.7	86.9	87.0	87.5
能效2级	72.9	75.8	77.6	79.7	80.9	81.7	82.3	82.8	83.2	83.4	83.7	84.5
能效3级	51.7	56.6	59.8	64.0	66.7	68.6	70.0	71.1	72.1	72.8	73.5	75.6
流量Q(m³/h)	2000	3000	4000	5000	6000	—	—	—	—	—	—	—
能效1级	87.8	88.1	88.3	88.4	88.5	—	—	—	—	—	—	—
能效2级	85.0	85.5	85.8	86.0	86.1	—	—	—	—	—	—	—
能效3级	76.8	78.0	78.6	78.9	79.1	—	—	—	—	—	—	—

表7 渣浆泵能效等级 (％)

流量Q(m³/h)	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90
能效1级	32.7	42.3	47.5	51.0	53.7	55.8	59.1	61.4	63.3	64.9	66.1	67.2
能效2级	17.2	28.3	34.4	38.5	41.7	44.2	48.0	50.9	53.1	55.0	56.6	57.9
能效3级			6.6	11.3	14.9	17.7	22.1	25.4	28.0	30.1	31.9	33.5
流量Q(m³/h)	100	150	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1500
能效1级	68.2	71.5	73.6	76.2	77.8	78.8	79.6	80.2	80.7	81.1	81.4	82.5
能效2级	59.0	63.2	65.9	69.2	71.3	72.7	73.8	74.6	75.3	75.9	76.3	77.9
能效3级	34.9	39.9	43.1	47.4	50.2	52.3	53.9	55.2	56.3	57.2	58.1	61.2
流量Q(m³/h)	2000	3000	4000	5000	6000	—	—	—	—	—	—	—
能效1级	83.1	83.7	83.9	84.0	84.0	—	—	—	—	—	—	—
能效2级	78.8	79.8	80.3	80.4	80.4	—	—	—	—	—	—	—
能效3级	63.3	66.3	68.4	69.9	71.2	—	—	—	—	—	—	—

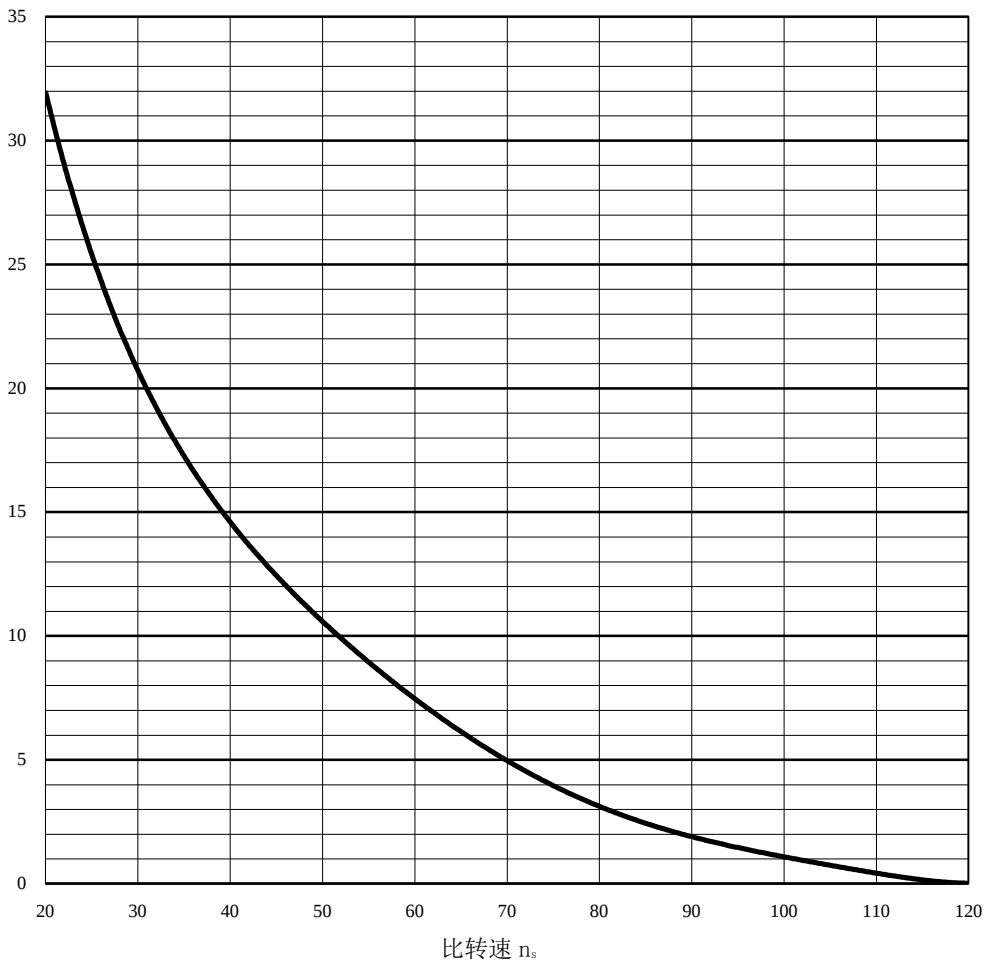


图7 $n_s=20\sim120$ 单级、多级清水离心泵效率修正值 ($\Delta\eta$)

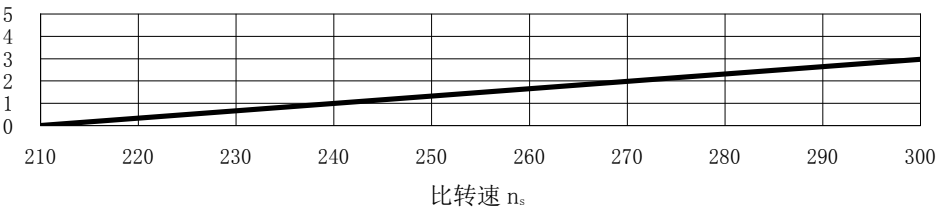


图8 $n_s=210\sim300$ 单级、多级清水离心泵效率修正值 ($\Delta\eta$)

附录 A (资料性附录) 泵能效等级的计算与判断

A.1 示例

某台单级单吸泵测试数据为：Q=20m³/h，H=50.72 m，n=2950 r/min，测试效率 η =52.5%。求其该流量点下能效1级的效率值 η_1 、能效2级的效率值 η_2 和能效3级的效率值 η_3 ，并判断该台泵的能效等级。

A.2 计算泵各能效等级的效率值与能效等级判定

A2.1 规定点效率的计算

根据公式(2)计算该效率点的比转速：

$$n_s = \frac{3.65n\sqrt{Q}}{H^{3/4}} = \frac{3.65 \times 2950 \times \sqrt{20}}{0.75 \times 50.72} = 42.2$$

根据图7查值，比转速为42.2时，比转速修正值($\Delta \eta$)为13.5%。

根据公式(3)，规定点效率为：

$$\eta_0 = \eta - \Delta \eta = 50.72\% - 13.5\% = 39\%$$

计算当流量为20m³/h时，泵各能效等级的效率值(η_1 、 η_2 、 η_3)可按以下三种方法获得：

a) 方法一(计算法)

将流量值 20m³/h和表 1 中单级单吸泵各级能效系数代入公式(1)：

$$\eta_1 = 10.95 + 77.5 \times \log(20) - 57.091 \times \log(20)^2 + 35.985 \times \log(20)^3 - 13.488 \times \log(20)^4 + 2.5131 \times \log(20)^5 - 0.1807 \times \log(20)^6 = 64.2\%$$

$$\eta_2 = -22.5 + 113 \times \log(20) - 70.2 \times \log(20)^2 + 34.12 \times \log(20)^3 - 10.76 \times \log(20)^4 + 1.81 \times \log(20)^5 - 0.1222 \times \log(20)^6 = 56.2\%$$

$$\eta_3 = -71 + 116.3 \times \log(20) - 35.521 \times \log(20)^2 + 0.603 \times \log(20)^3 + 3.7 \times \log(20)^4 - 1.124 \times \log(20)^5 - 0.103 \times \log(20)^6 = 28.4\%$$

当流量为20m³/h时，1级能效(η_1)、2级能效(η_2)和3级能效(η_3)分别为64.2%、56.2%、28.42%，该泵规定点效率为39%，其效率值在 η_2 与 η_3 之间，因此该泵的能效等级为3级。

b) 方法二(查图法)；

查图1(单级单吸清水泵能效等级曲线图)，当Q=20m³/h时，该泵规定点效率39%在能效3级曲线之上，能效2级曲线之下，因此该泵的能效等级为3级。

c) 方法三(查表法)；

查表2(单级单吸清水泵能效等级)，当泵流量为20m³/h时，能效3级效率值为28.4%，能效2级效率值为56.2%，能效1级效率值为64.3%。由于该泵规定点效率39%在2级能效(η_2)和3级能效(η_3)之间，因此该泵的能效等级为3级。