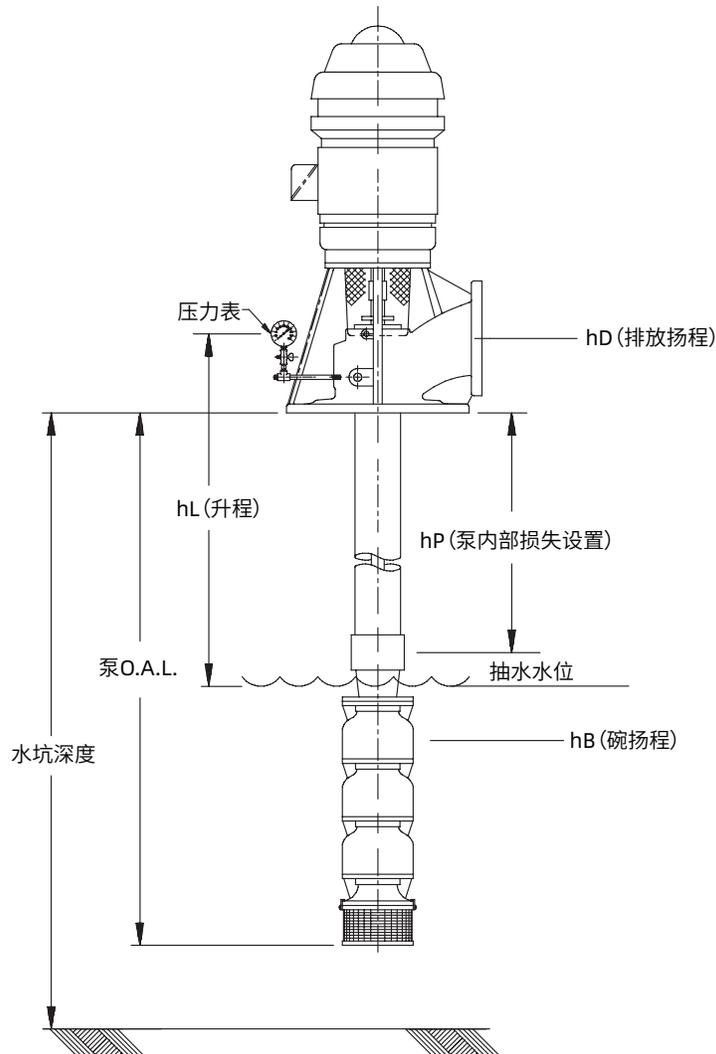


计算碗扬程或排放扬程



对于立式涡轮泵，排放扬程等于碗扬程减去升程和泵内部损失。
 可表示为：

$$h_D = h_B - h_L - h_P$$

其中 h_D = 排放扬程。对于外部输入冷水，以PSI为单位的压力表
 读数乘以2.31。

h_B = 碗扬程。实际扬程单位为英尺，由碗总成产生。

h_L = 升程抽水水位与压力表之间的高度差，单位为英尺。

h_P = 泵内部损失。泵柱管损失加上排放扬程损失，单位为英尺。

反之，碗扬程等于排放扬程加上升程和泵内部损失。

$$h_B = h_D + h_L + h_P$$

注意：

1. 测试曲线绘制为碗扬程 (h_B)。将测试曲线与现性能效进行较
 时，必须考虑升程和泵内部损失。

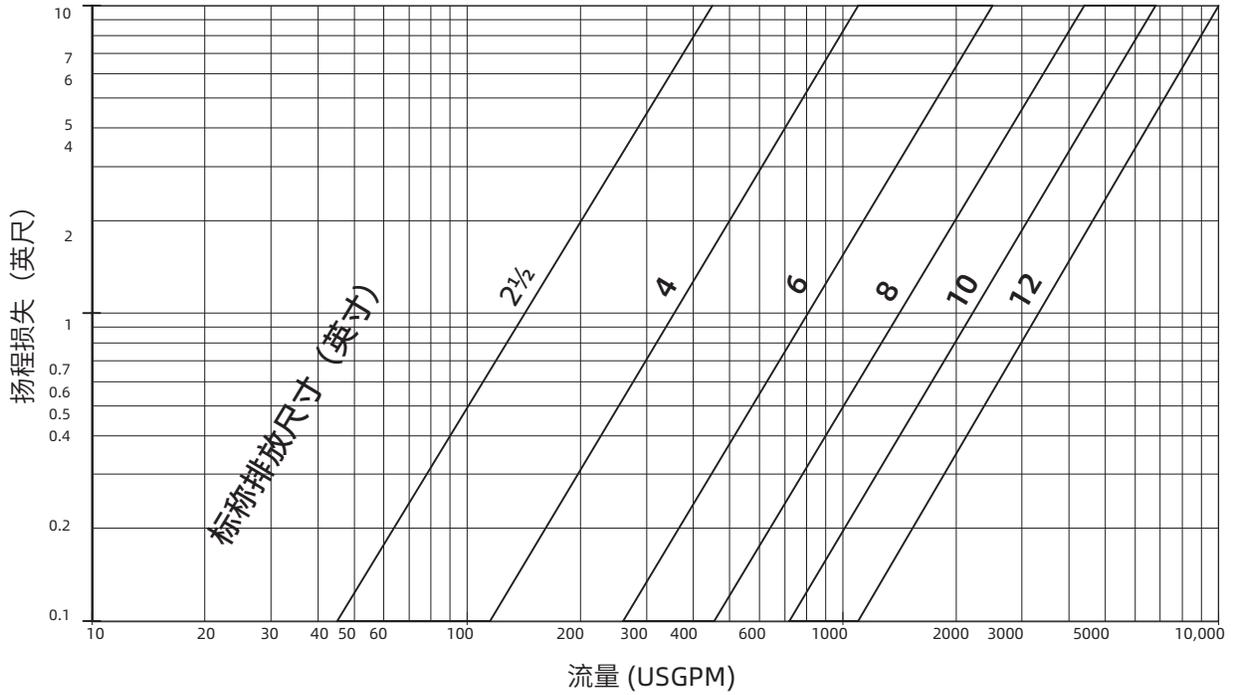
实用公式

<p>水马力 = $\frac{\text{GPM} \times 8.33 \times \text{扬程}}{33,000} = \frac{\text{GPM} \times \text{扬程}}{3,960}$</p> <p>其中 GPM = 每分钟加仑数 8.33 = 每加仑水的磅数 33,000 = 功率为1马力时, 每分钟做功的英尺--磅数 扬程 = 能量扬程差, 单位为英尺 (现场扬程)</p>
<p>碗 BHP = $\frac{\text{扬程} \times \text{GPM} \times \text{Sp. Gr}}{3,960 \times \text{效率}}$</p> <p>其中 GPM = 每分钟加仑数 扬程 = 实验室扬程 (包括柱管损失) 效率 = 泵碗的实验室效率 (来自性能曲线)</p>
<p>总 BHP = 碗 BHP + 推力轴承损失 + 主轴损失³</p> <p>推力轴承损失 = 驱动器推力轴承的马力损失 (见下面的注释1)</p>
<p>输入马力 = $\frac{\text{总BHP}}{\text{电机效率}}$</p> <p>电机效率由电机制造商提供 (十进制)</p>
<p>现场效率 = $\frac{\text{水马力}}{\text{总BHP}}$</p> <p>水马力定义如上 总 BHP 定义如上</p>
<p>机组总效率 = $\frac{\text{水马力}}{\text{输入马力}}$</p> <p>水马力定义如上 输入马力定义如上 (见注释2)</p>

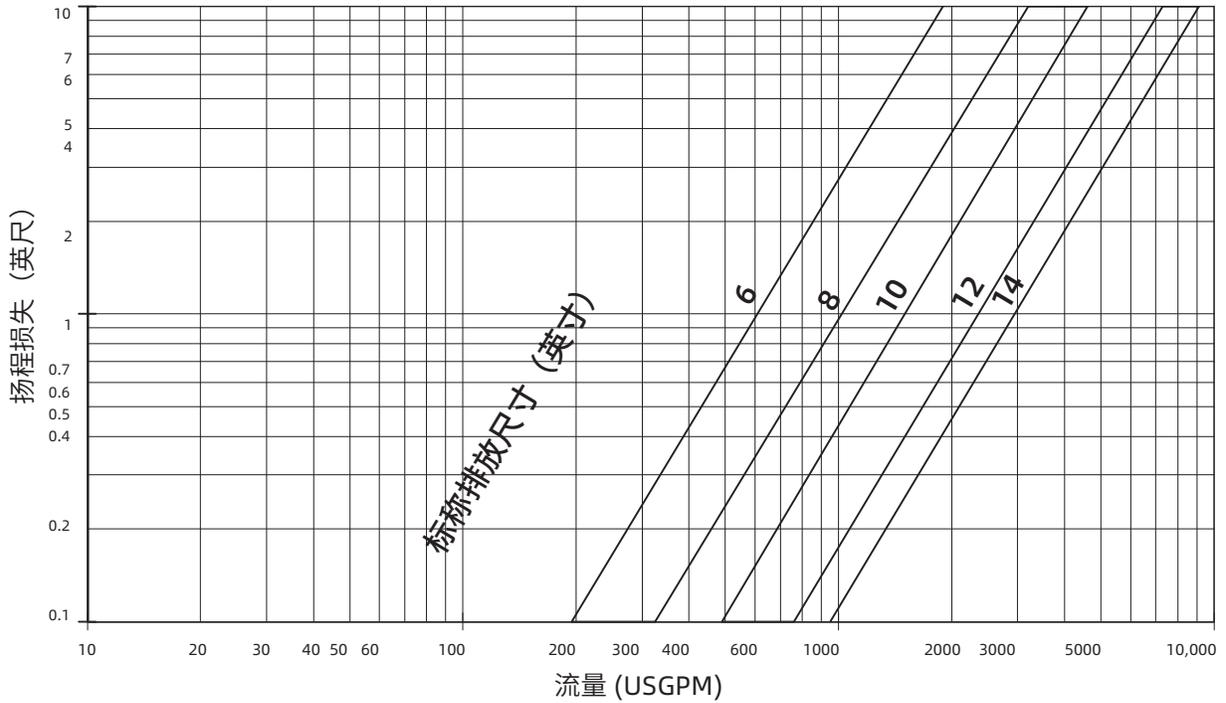
<p style="text-align: center;">电气</p> <p>输入HP = $\frac{\text{BHP}}{\text{电机效率}} = \frac{4.826 \times \text{KxMxR}}{\text{T}} = \frac{1.732 \times \text{ExIxPF}}{746}$</p> <p>其中: BHP = 制动马力, 定义如上 电机效率 = 电机额定效率 K = 电力公司电表常数 V = 电力公司电表乘数, 或电表所连的电流互感器与电势互感器的比值 R = 电流表表盘转数 T = R所需时间, 单位为秒 E = 施加于电机各相的伏特数 I = 施加于电机各相的安培数 PF = 电机的功率因数 1.732 = 三相电机的因子 (对于单项电机, 该因子降至 1。)</p> <p>电机输入千瓦数 = $.746 \times \text{输入HP} = \frac{1.733 \times \text{ExIxPE}}{1,000}$</p> <p>$\frac{\text{KW-Hrs Per 1,000加仑}}{\text{每小时所泵送的冷水}} = \frac{\text{扬程 (英尺)} \times 0.00315}{\text{泵效率} \times \text{电机效率}}$</p>
<p style="text-align: center;">其他</p> <p>排放扬程 (所泵送流体, 单位为英尺) = $\frac{\text{排放压力 (PSI)} \times 2.31}{\text{比重, 所泵送流体}}$</p> <p>速度扬程 = $\frac{V^2}{2G}$</p> <p>V = 水的速度 (英尺/秒) G = 重力加速度 = 32.2 英尺/秒²</p> <p>力矩 (英尺-磅) = $\frac{\text{Hp} \times 5,250}{\text{N}}$</p> <p>HP = 马力 N = RPM</p> <p>¹推力轴承损失为 HP/100 RMP/1,000 磅推力: FR. 182TP-215TP - .0059 254TP - .0071 256TP - 258TP - .0085 324TP - 326TP - .0132 364TP - 365TP - .0148 404TP - 425TP - .0165 444TP - 505TP - .0170 叠加方法</p> <p>²机组总效率有时称为“电线-水”效率。</p> <p>³将最大碗 HP 增加 4%, 以弥补直角齿轮和柔性轴的机械损失</p>

排放扬程损失

铸造式排放头 (W、A和AF型) 的扬程损失



装配式排放头 (F、VF和VU型) 的扬程损失





柱管摩擦损失

柱管尺寸为2 1/2"至12"

摩擦损失 (英尺) /100'柱管 (敞开式或封闭式主轴设计)

GPM	柱管和轴尺寸 (英寸)														
	2 1/2	4	6		8		10		12			14			
	3/4	1	1	1 1/4	1 1/4	1 1/2	1 15/16	1 1/2	1 15/16	1 11/16	1 15/16	2 1/4	1 11/16	1 15/16	2 1/4
10	1.2														
15	2.0														
20	2.8														
25	3.5														
30	4.2														
40	5.4	.6													
50	6.6	.9													
60	9.0	1.2													
70		1.6													
80		1.9													
90		2.4													
100		2.8													
125		4.2													
150		5.													
175		7.5													
200			.7	1.0											
225			.9	1.2											
250			1.1	1.4											
275			1.3	1.7											
300			1.5	2.0											
325			1.7	2.3											
350			2.0	2.6											
375			2.2	2.9											
400			2.5	3.3	.6	.7	1.0								
450			3.1	4.1	.8	.9	1.3								
500			3.7	5.0	1.0	1.1	1.5								
550			4.4	5.8	1.2	1.3	1.8								
600			5.2	6.8	1.4	1.5	2.1								
650			6.0		1.6	1.8	2.5								
700					1.9	2.0	2.8								
750					2.1	2.3	3.2								
800					2.4	2.6	3.6	.7	.8						
850					2.7	2.9	4.0	.8	.9						
900					3.0	3.2	4.5	.8	1.0						
950					3.3	3.6	4.9	.9	1.1						
1000					3.6	3.9	5.4	1.0	1.2	.4	.4	.5			
1200					5.1	5.6	7.6	1.4	1.7	.6	.6	.7			
1400					6.8	7.4	10.0	1.9	2.2	.8	.8	1.0			
1600					8.8	9.5		2.4	2.8	1.0	1.1	1.2	.5	.5	.6
1800					11.0	11.9		3.0	3.5	1.2	1.3	1.5	.6	.7	.7
2000								3.7	4.3	1.5	1.6	1.8	.7	.8	.9
2200								4.4	5.1	1.8	1.9	2.1	.9	1.0	1.1
2400								5.2	6.0	2.1	2.3	2.5	1.0	1.1	1.2
2600								6.1	7.0	2.5	2.6	2.9	1.1	1.3	1.4
2800								7.0	8.0	2.8	3.0	3.3	1.3	1.5	1.6
3000								7.9	9.1	3.2	3.4	3.8	1.5	1.7	1.9
3200										4.1	4.3	4.8	1.9	2.1	2.4
3400										4.5	4.8	5.3	2.1	2.4	2.6
3600										5.0	5.3	5.9	2.3	2.6	2.9
3800										5.0	5.3	5.9	2.3	2.9	3.2
4200										6.0	6.4	7.1	2.8	3.1	3.5
4400										6.6	7.0	7.7	3.0	3.4	3.8
4600										7.2	7.6	8.6	3.3	3.7	4.1
4800										7.8	8.3	9.0	3.5	4.0	4.4
5000													3.8	4.3	4.8
5200													4.2	4.7	5.2
5500													4.6	5.1	5.7
5750													5.0	5.5	6.2
6000													5.4	6.0	6.7

主轴的机械摩擦

因柱管中主轴旋转的机械摩擦而导致的马力损失可由下表确定。将机械摩擦损失与实验室制动马力相加，可获得总制动马力。

每100'轴的机械摩擦BHP

轴尺寸 (英寸)	轴转速		每英尺 重量(磅)
	3460	1760	
3/4	.60		1.50
1		.53	2.67
1 1/4		.79	4.17
1 1/2		1.14	6.01
1 11/16		1.43	7.06
1 15/16		1.83	10.02
2 1/4		2.40	13.52

推力负荷

所产生的总下推力为液压推力与轴和叶轮的静推力（自重）之和。但是，叶轮和碗轴的重量通常只占静推力的一小部分，可忽略不计。

总推力公式

$$\text{总推力 } T = (K + H) + (W_s \times S) = (W_i \times \text{叶轮数量})$$

其中K = 泵的推力系数

H = 碗扬程（英尺）

W_s = 轴重量（磅/英尺）

W_i = 叶轮重量（磅）

S = 柱管长度（英尺）

示例：

计算具有50英尺1 1/2 x 8柱管的5级14LKM-FP泵的总推力。碗扬程为450'时，流量1,000GPM。

总推力

$$\begin{aligned} &= (12.5 \times 450) + (6.01 \times 50) + 5 \times 25.5 \\ &= 5,626 + 301 + 127 \\ &= 6,053 \text{磅} \end{aligned}$$

特殊材料碗总成的性能乘数

泵的性能曲线基于标准碗金属。对于所有尺寸，叶轮材料为ASTM B584青铜。碗的材料为ASTM A48 Class 30铸铁，带有搪瓷水道。用特殊材料铸造碗和叶轮时，泵的性能会因扬程和效率的降低而降低。下表所示为用于计算泵标准目录“最佳效率点”(B.E.P.)的扬程和效率降低的乘数。随着泵流量从B.E.P.转移至关闭点，特殊材料使扬程和效率降低的趋势逐渐减缓，在关闭点，性能与目录性能相同。相反，随着泵流量从B.E.P.转移至最大流量，性能持续降低。

如果叶轮和碗都用特殊材料铸造，则使用两个乘数。见下面的示例。

注意：

除了特殊材料的修正系数外，还必须降低碗分级的效率。

示例：6x10H VTF(无锌青铜)，转速1770 rpm，单级性能基于最佳效率点(B.E.P.)的多级单元：

标准单元

GPM = 725
 扬程 (英尺) = 38
 效率 (%) = 81
 S.O.扬程 (英尺) = 57

铸铁搪瓷碗

配备无锌青铜叶轮
 GPM = 725 x .99 = 718
 扬程 (英尺) = 38 x .99 = 37.6
 效率 (%) = 81 x .99 = 80.2
 S.O.扬程 (英尺) = 57 x 1 = 57

无锌青铜碗和叶轮

GPM = 725 x .99 x .98 = 703
 扬程 (英尺) = 38 x .99 x .98 = 36.9
 效率 (%) = 81 x .99 x .98 = 78.6
 S.O.扬程 (英尺) = 57 x 1 = 57

这些性能乘数用于近似计算泵的性能。为保证性能，请咨询工厂。

泵的尺寸和类型	碗		叶轮	
	任何青铜	钢不锈钢耐蚀镍合金	任何青铜	钢不锈钢耐蚀镍合金
4HO	.9699	.94
8JK	.98	.97	1.00	.95
10DK	.98	.98	.99	.95
12LK	.98	.96	1.00	.96
12FK/14LK 15DK/16MK	.99	.98	1.00	.97
18MKL/19FK 20MK	1.00	.99	1.00	.98

(单级性能示例曲线适用于流量为500gpm，型号为6x10H VTF，转速为1770 rpm的消防泵)

北京-中国

北京市朝阳区东三环北路2号
 南银大厦1612室
 中国 100027

上海-中国

上海市虹口区四川北路888号903室
 中国 200085
 +86 21 5237 0909

上海-中国

上海市奉贤区吴塘路368号
 中国 201400