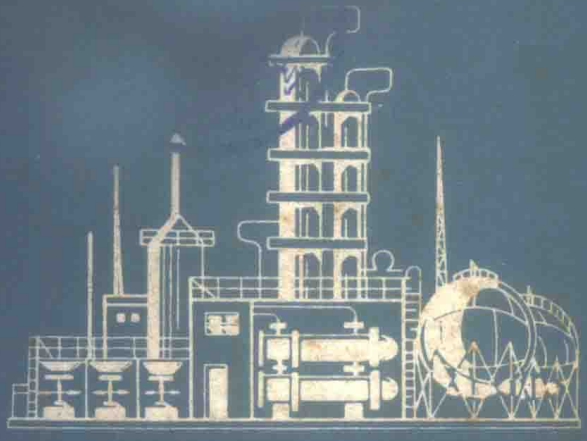
化工用泵

——国外文献选译——



兰州石油机械研究所

化 工 用 泵

—国外文献选译—

*

兰州石油机械研究所出版
（兰州市七里河区敦煌路125号）
天水新华印刷厂印刷

*

开本787×1092毫米1/16　印张4 $\frac{1}{8}$　字数100千字
1973年8月出版　　定价0.40元

目　录

化工用泵的动向和课题……（1）
流程泵的发展及今后的动向……（4）
化工用泵的选择和设计问题……（10）
化工离心泵……（20）
高粘度流体用泵的特性……（30）
超低温用泵……（44）
化工用比例泵……（50）
计量泵……（58）
关于Meller泵……（62）
化工过程泵与材料……（66）

化工用泵的动向和课题

（日）好川纪博

1. 前　言

随着最近化学工业的发展，化工用泵的使用范围在扩大，介质种类也日益增多，高温、高压和超低温用泵等被人注意的产品也已大量制成。近来，化工用泵又多被采用作为防止工业公害的机器。可以设想，今后还将发现更多的使用场合。

因为化工用泵与工业的发展有着密切的联系，在本文里，首先将化工用泵的动向加以说明，同时对存在的技术课题和今后的方向进行考察。

2. 动　向

在日本，化工用泵的用途不断增加，产值也在年年上升。

从国际贸易和工业部的生产实况调查资料（这个资料是按泵的形式来统计的）来看，在化工用泵中，离心泵最多，约占80%，所以很难从这个资料中直接知道化工用泵的生产实况。只有从作为化工用泵代表的耐蚀性泵的调查中可以得到这种泵与所有各类泵的产值与生产台数的上升状况（如图1）。

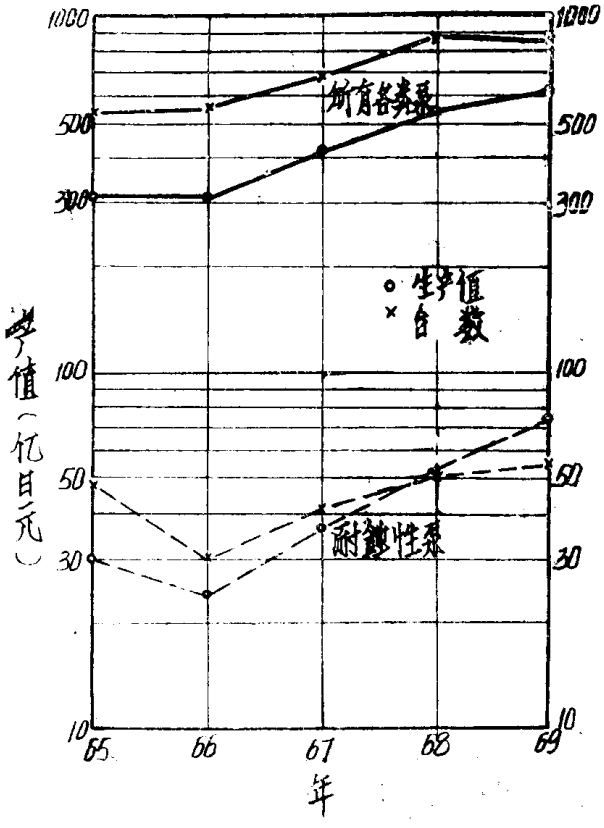


图1　泵的生产实况

化工用泵的生产1966年是低的，以后逐渐上升，产值均比前一年度上升了约45%，生产台数上升了约22%。

仅从化学工业来说，如石油精炼，石油化学工业等，10－20年间日本进口了很多技术设备。随着这些设备的输入，外国制造的化工用泵也就进入了。以后，为了化工设备的机器和泵的国产化，日本主要制泵厂商和外国主要制泵厂商间以引进技术方式进行了技术协作，来进行化工用泵的生产。

由于在生产中经历了这样的过程，日本化工用泵的生产量与外国（如美国）

相比就少，但就国内需要来说，标准化和产量也相当落后于需要。这些差距如何赶上，也就是今后努力的方向。虽然在标准化、产量方面情况不好，但日本各种化工用泵的性能以及别的技术方面和外国产品相比也不逊色。用广义理解，把化工用泵按其用途分别列于表1。

表1　　化工用泵的代表规格

形　式	口　径 毫米	输出量 米³/分	总扬程 米	转　速 转/分	原动机功率 瓩	液体温度 °C	用　途
立式离心泵	200	5	15	1450	M—45	450	热介质用
立式筒形多级离心泵		0.56	314	3550	M—75	-183	液态氧用
卧式双吸离心泵	800/450	5000米³/小时	130	890	M—2350		原油输送用
立式双吸离心泵	600/500	50	150	125	T—2400ps		船用油泵
五联柱塞泵		360升/分	225公斤/厘米²	297	M—165		药液用
卧式双吸离心泵	1200/800	204	54	420	M—2270		工业冷却水用

3．化工用泵的技术课题

由于化学工业的进步，对化工用泵使用的条件越加严格，而泵产生的故障也趋于荫蔽化。因此，调查化工用泵产生的故障，对今后技术课题的研究有一定的意义。

对故障倾向的统计调查几乎还没有，从日本机械学会的“关于化学机械工业诸问题的调查分科会”在1962年调查的结果来看，化工用泵的故障大致可分为四大类：

（a）腐蚀及磨损；

（b）轴封装置的事故；

（c）机械上的故障；

（d）性能上的干扰。

调查结果，上述四项故障中以腐蚀和磨损件数最多。这是由于在化工用泵中多使用特殊溶液，这些溶液具有很大的腐蚀性；还有如使用稀泥浆时磨损件数增多。可以说，腐蚀和磨损是化工用泵不可避免的。

从而，为了避免这些故障的发生，今后的技术课题应有以下几个方面：

（1）耐蚀、耐磨材料的发展

化工用泵工作液的种类很多，其性质也日益复杂，能耐这些特殊溶液的耐蚀、耐磨材料的发展是有必要的。尤其是今后化工用泵要进入高速化、高能力化，则这种要求更是必要。

在选定泵材料时，尽量使用同一电位的金属材料的组合。并要从寿命和价格两方面来考虑其经济性。

（2）轴封装置的改进

近来，在轴封装置中，机械密封因具有动力损失少、严密和对轴没有磨损等优点而被广泛采用。但是，这种机械密封也有高温、高压及高转速的使用界限问题。

最近，国外主要研究了机械密封的材质组合、密封液和冷却方法等。非平衡式机械

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

密封能用到流体压力30公斤/厘米^{2}左右，PV值500左右；平衡式机械密封能用到流体压力100公斤/厘米^{2}左右，PV值1000左右。今后，随着高速、高压泵的研制，特别要求扩大机械密封的使用范围和提高其耐用性。

化工设备今后有日益大型化（大体积化）、系统化的倾向，当然化工用泵也要适应这种发展。因此，提出了下面二个课题：

（3）泵的高能力化和高速化

在日本已经使用了输出量为0.8米^3/分、输出压力为250公斤/厘米^2、转数为12000转/分的不锈钢制的化工用泵。

（4）泵的自动化

随着设备系统化、自动化，今后化工用泵也要趋向自动化。

作为系统化的一个环节，在提高泵的可靠性上，已开始广泛利用电气、电子、油压等自动化技术。

兰州石油机械研究所情报室译自《ポンプ工学》

1971，Vol.7，No. 1，4—6

流程泵的发展及今后的动向

（日）一色伊佐雄

1. 前　言

发展中的石油化工是以企业合理化及降低成本为目的，以期扩大生产规模，提高设备的生产能力。

石油化工是典型的以设备为关键的工业。其生产过程都是连续流动的各种物料，均作为流体进行输送。因此使用的离心泵就沿着大型化与高速化的方向发展，设计上尚需探讨的问题为数甚多。例如随着输液量的增加，泵结构的选择，吸入条件的严格要求，轴密封问题，特殊结构材料制造加工上的问题，传动方式，维修及安全方面的问题等等。

随着生产规模的大型化，流程泵的发展已进入了第二阶段，即总结过去的经验，对上述各项要求争取达到令人满意的结果。本文拟以离心泵为主进行评述。

2. 耐 蚀 泵

最近，随着有机合成和石油化工的发展，对于输送腐蚀性流体的泵，需要量迅速增加。最常用的耐蚀材料为不锈钢。

全部用不锈钢制造的泵有两个问题，一是滑动部件易于烧伤；二是与碳素钢相比，主轴容易弯曲。因此制订有关受磨部件的间隙尺寸公差规范，以及利用熔融金属喷镀或二硫化钼涂盖等办法对前者很有成效。关于主轴材料，也有用17—4PH（硬质钢）而获得解决的，但是一般只要设计上慎重对待，目前已没有什么问题了。近来，对高镍合金钢的需要量显著增加，卧式多级泵也较易制造，且长期运转情况良好。对于磷酸浆液用泵的材料，采用特殊不锈钢是个典型的例子。这种用途历来以耐盐酸镍基合金（Hastelloy—C）或相当于卡朋塔（Carpenter）20号的高镍合金钢为主。但是因为同时要求有耐蚀性与耐磨性，其缺点是加工困难，寿命短。如果在卡朋塔20号中加入特殊元素，就能提高硬度，收到良好的效果。最近实际应用的高耐蚀性材料有钛。钛与钢的联结处无电化腐蚀危险，且其表面形成致密的氧化膜，能起防腐作用。同时也因为不产生应力腐蚀或晶粒间腐蚀，最近对它的需要量逐增。对铸铁或铸钢的泵，一般多在其内表面用钛板衬里。最近已有用钛铸造的泵，小型的比一般衬里具有造价低、结构简单等优点。总之，为加强主轴，设计上采取了种种措施。此外，耐硫酸泵有高硅铸铁（含15%硅）制作的。它和一般金属的机械性能完全不同，使用时要特别注意。

橡胶衬里的泵很早就被采用。现在仍用于造纸工业或料液中不许析出金属离子的情

况。一般以铸铁为母材，用粘着剂粘结衬里橡胶。衬里橡胶有天然硬质橡胶、软质橡胶、氯丁橡胶，异丁橡胶等。根据液体性质不同，硬质橡胶衬里的使用温度最高为60～70°C，经特殊粘着剂处理过的合成橡胶可达90°C。

最近几年，将非金属材料应用于机械制造是一种新的动向。例如以石墨、塑料、玻璃衬里或树脂衬里的泵及陶瓷泵等均发挥各自的特点。其中也有用聚氯乙烯制造的泵。因为它是热可塑性树脂，具有不耐热、易变形等缺点。也有用玻璃钢塑料（F.R.P材料*）制造的泵，其主要材料是聚酯、呋喃等热硬化性树脂，加入合成纤维或玻璃丝等增强材料，用金属成型加工法制造。由于耐盐酸与耐碱性效果良好，以纤维工业，温泉用及食品工业用为主，直径200毫米的大型泵已制造成功。象泵这样的动力机械，采用玻璃钢塑料的例子在国外也还是罕见的。

3. 泥浆泵

输送含有各种固体颗粒的液体已实际应用甚广。例如水泥厂、氧化铝厂或肥料厂都用来输送各种泥浆。一般说来，这些泥浆不但比水的粘度高，而且流动机理复杂。一般多为宾卡姆流体或具有与此类似特性的物料，因此很难同样处理。

泥浆泵的形状以结构简单为宜，以便防止颗粒磨损及由于浓度不匀而引起泵内通道的堵塞（见图1）。一般多为上悬型结构。叶轮为敞开式，叶片数目为3～4。浓度低于1%的泥浆，要求扬程很高时，最近用多级型的泥浆泵。

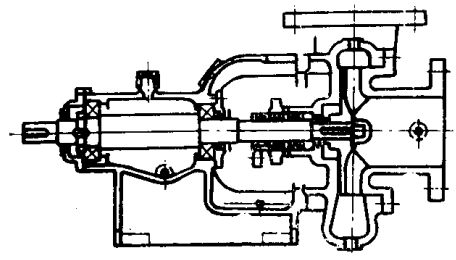


图1　泥浆泵结构图

化工厂处理的泥浆，有时要求颗粒不受破损，或使泥浆不受冲击；有时如胶乳那样要尽量避免搅拌。此时用转速低、叶片少的泵较为合适。叶轮结构为半敞开式。叶轮入口倾斜于主轴，叶片入口为曲率小的曲线形，尽量使浆液不受搅动。这种类型的泵，作为清除公害的机械，今后将被广泛应用。

4. 高压泵

在化工过程中，这种泵也用于完成重要的生产任务。泵壳结构有水平剖分式和垂直剖分式两种。前者第1级叶轮多为双吸式，其NPSHreq小。垂直剖分式又有双壳体和单壳体两种。当压力增加时，后者只要增添中间壳体以增加级数即可，结构简单。但是由于壳体间的联结部件较多，有漏泄危险，而双壳体则不用担心这一点。近年来，对高扬程，已开始发展超高速泵，并已应用于工业生产。这种泵多为单级、单吸式，利用特殊齿轮可使转速增加至数万转。

对流程泵，汽蚀是重要问题。随着泵的高速化，关于如何减少NPSHreq的研究很多。对于超高速泵，在主叶轮前装导叶轮，它类似那种起导流作用的轴流叶轮，以改善

* F.R.P.（Fiberglass Reinforced Plastics）系玻璃纤维增强塑料。——译者注

吸液条件。现吸入比速度S = 3,000的泵已实际应用。

5. 流程泵的标准化

化工厂往往需要数台或一百几十台的泵。如果按标准化样机去选用就有很多优点，如泵的互换性好，备品储存量少，价格合适等等，且机械性能的可靠性也高。另一方面，对泵的制造者而言，泵的标准化对经济上合理设计与制造都很重要。下面略述有关大型泵的标准化问题。

5.1 设计上的问题

一般，泵的设计要符合基本的设计技术条件。就是说构造要适合使用目的，具有规定的流量与扬程的Q－H曲线，而且在操作点上应保证效率最高。除上述以外，还有若干要求，在大型化过程中需要充分加以考虑。

1）叶轮的形状

叶轮形状可按比转速（Ns）来分类。一般而言，高扬程的泵，Ns小（Ns＜150）；低扬程的泵，Ns大（Ns＞350）。因此，叶轮形式可根据Ns大小分为径向流，混流，斜流及轴流型等。

在大型化时，不一定采取和原来相同的型式。例如，径向流型的离心泵，当要求增加流量时，管道阻力如果不相应增加，则可改用斜流型或降低转速。

叶轮型式改变很大将导至泵的型式及构造的变化。如不慎重考虑，就不能发挥放大前的性能。

处理化学液体的泵，其特点是提高单级泵的扬程高度，设计Ns小的叶轮，力求构造简单。在此情况下，小型泵主轴的弯曲不成问题，但大型化后却成为关键的问题。

2）轴向推力

随着泵的大型化，轴向推力也是个问题。当轴径细小时，可用止推轴承。但是当轴径粗大时，对同一推压如果用滚珠轴承就不行了。由于轴承取决于转速与轴向推力，今后将多用Mitchell轴承* 及强制润滑方式。

单蜗壳泵远距效率最高点操作时，叶轮受轴向推力（径向）作用。考虑负荷小的操作条件，泵要有能充分承受轴向推力的轴径。因此，可根据轴的弯曲与轴径来判断究竟用单动或双动结构好。这对造价影响很大。

轴的弯曲度取决于轴封部分的机械密封与从动部分的容许尺寸。随着泵的大型化，为了减弱径向推力，壳体的螺旋状可采用双蜗壳型。

3）吸入性能

汽蚀是决定泵的型式或转速的重要问题。工程设计时为了对产生汽蚀的条件从数值上进行探讨，要考虑NPSHava与NPSHreq。

一般说来，为增大NPSHava，如果提高吸入装置的高度，经济上不利。在很多情况下，需要NPSHreq小的泵。为此采用下列办法：

---

* 为欧洲命名，在美国称作Kingsbury轴承，是一种具有扇形块的止推轴承。——编者注

(1) 降低转速；

(2) 采用双吸式离心泵；

(3) 采用立轴式。

熟悉泵的各种型式，并联系操作情况考虑吸入条件，这是进行合理设计、选择泵的关键所在。

5.2 构造上的问题

流程泵的构造，须运用过去经验进行设计。就是说须考虑对液体的可靠性、现场的处理、维修及特殊加工的应用等问题。

1) 材料与泵的构造

根据液体的性质，要求耐蚀、耐磨性材料。从造价方面说，小型泵的整个壳体可用特殊材料，但大型泵则不然。有时为节省特殊材料而产生了事故，使工厂不得不停产数日来维修，则其损失将大大地超过原造价数十倍。结构材料除耐蚀与耐磨性外，还要求在使用环境中具有优良的物理性能与机械强度。选用材料时，亦要考虑机械加工性能及市场供应情况。

对大型泵的设计，决不允许由于局部损坏而使整个泵报废。对那些难免损坏的另件应预先分为若干可拆卸部分，使其修理尽可能缩小在较小的范围。例如滚珠、密封垫、机械密封、耐磨环、轴套、壳体衬套等等。对那些经常要更换的另件，应使其结构能在短时间内拆卸置换。

此外，随着泵的大型化，今后尚有衬里问题。目前虽有钛衬里、橡胶、塑料、氟化树脂等衬里，但是均由于浸液部分的形状小，内部流速大而未能广泛采用。对大型的泵，由于施工方便多用复合板。

2)易拆卸的结构

单吸式离心泵一般为支架型。处理高温液体（约180°C以上）时，则采用中心支承型，即在泵轴心的水平面上安装牢固的支架。由于考虑了热膨胀，这种类型的泵具有维修时不必拆卸吸液与排液管的优点。对大型泵，如果考虑拆卸容易，建议采用这种结构。

排液量很大时，单吸式不够用，宜改为卧式双吸、双轴承型。这种类型的泵有化工过程用与海水用两种。泵壳的分法，前者为垂直剖分型，后者为水平剖分型。

高温用泵须考虑导管与泵壳的热膨胀。对大型泵，配管的联结部分存在着允许载荷的问题。此时可取较大数值，即便产生推压亦可自动平衡而减轻轴向推力的负荷。

流程泵须在短期间内拆卸检查，轴封部分如为单轴承型便于更换机械密封。对双轴承型的结构，在设计时应注意采取这样的结构，即为更换机械密封而拆卸时应使轴联结部分与轴承容易从主轴拆卸下来。

3)轴封装置

泵的大型化与高速化对轴封的要求极为严格。随着轴径的增加，轴圆周速度也增加，须考虑密封断面的从动速度。

关于密封断面的材料，动环主要使用衬有钨铬合金、或加有陶瓷的超硬合金，最近研制了耐酸用超硬合金；与此相对，静环主要使用以浸渍树脂烧结的石墨。这些材料对轴

径小的泵效果良好，但如用于大型泵则很危险。由于密封断面的平面度、相对于轴心的垂直度与轴径尺寸相比误差变大，因而，不仅要考虑密封断面的PV值，而且在设计与制造时亦应给予充分注意。

例如，对大型载热体循环用或锅炉回水用泵，设计上宜注意如下事项：

（1）安装密封断面的超硬合金，须选用热膨胀系数相近的材料，而且还要考虑安装方法（如煅烧、O型环等）；

（2）如何决定PV值的平衡值；

（3）关于密封断面材料，其断面形状的耐压性。

尤其是对大型泵，安装拆卸极为麻烦，机械密封宜采用可靠性高的轴封装置。

此外是冷却水的问题。工程设计最近趋于减少冷却水用量的倾向，这对于机械密封就有散热的问题。为此，利用特殊焊接的波纹管型机械密封（见图2）正在进行研究，并将用于实际。

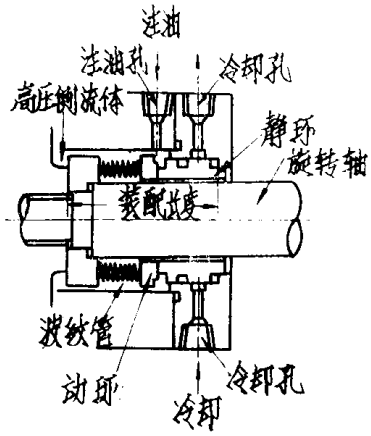


图2　波纹管型机械密封

焊接的波纹管密封本来是为解决火箭发动机的机械密封，是高速、高温、高压条件下最适宜的密封。波纹管密封兼有轴垫密封与弹簧的作用，比普通的单圈型（One Coil）或多圈弹簧型（Multi Spring）的机械密封较为紧凑，与O型环，V型环相比，无滞后现象，容易控制断面压力。

最近，有关波纹管型机械密封的研究已实际应用，例如用超硬合金（经热处理后）配合特殊石墨制出耐磨材料，在摩擦断面不进行冷却，直接密封高温流体。

这种密封的出现解决了下列问题，即以往轴垫的缺点是密封液中的泥浆堵塞于轴垫与主轴间，阻碍动环的运动，以及V型垫的四氟化树脂对温度变化的弱点等。因此无论是对高温、低温、泥浆用都是最合适的密封。

5.3　制造方面的问题

大型泵用以输送清水成效甚大，但是用于化工过程，如前述，在制造方面尚有不少问题。主要有下列几点：

（1）必须提高尺寸的精密度

轴封部分须经精密加工；受磨部件的材料须用特殊不锈钢。

（2）根据液体的性质，整个泵壳多用特殊材料

从造价角度考虑，特殊材料的部分应尽量控制在最小限度。例如只在泵壳的浸液部用特殊材料；对耐磨泵而言，只在叶轮外周镀上特殊合金；耐酸泵只在轴套用特殊材料；主轴宜用硬质材料。选用特殊材料时亦须考虑加工方法。

（3）小零件宜用标准规格

对小型泵，所需零件数应尽量减少，零件的规格种类也应减少，使其通用化。工程大型化后，购入的泵应与已有零件能互换，便于备品管理与定期检查。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

6. 结　语

上面阐述了石油化工中泵的使用近况。当前急务是泵机种的统一与标准化。另一方面是寻求新材料，制造适应性强的特殊泵。为节约制造费，对泵的高速化与低NPSH的要求越来越严，今后尚需研究的课题也日益增多。

大连工学院化工原理教研室译自《产业机械》

1970，N0.11，24－29

化工用泵的选择和设计问题

（日）土肥贞喜

1. 泵的形式

泵是对流体加压和输送的重要工具。在化学工业上，根据工艺的要求，被输送的液体种类很多，因而泵的形式也是多种多样的。化工用泵可以根据不同的用途分为：

A)输送工业用水、冷却水（包括海水）用的泵；

B)在化工工艺流程中输送各种液体用的泵；

C)在化工工艺流程以外输送各种液体用的泵。

以上三类泵中，A项的泵实际上和水泵没有区别。因此，严格来说，这一类不是化工用泵。B、C项的泵是输送化学液体用的，故称为化工用泵。

近年来，随着化学工业的发展，所有的液体都是使用泵来输送。在输送流体中，有牛顿流体，也有非牛顿流体（如Bingham流体等）。泵的形式以离心式为多。泵的分类见表1所示。

2. 泵的选择

2.1 运转条件

选择泵，首先是根据使用提出的要求。

选择泵时，需要掌握的基本条件是：

1)输送液体的种类及物理性质（比重、粘度、温度、蒸汽压力等）；

2)液体排量；

3)压力或扬程高度（吸入口压头、排出口压头、压差等）；

4)$NPSH_A$值；

5)材料；

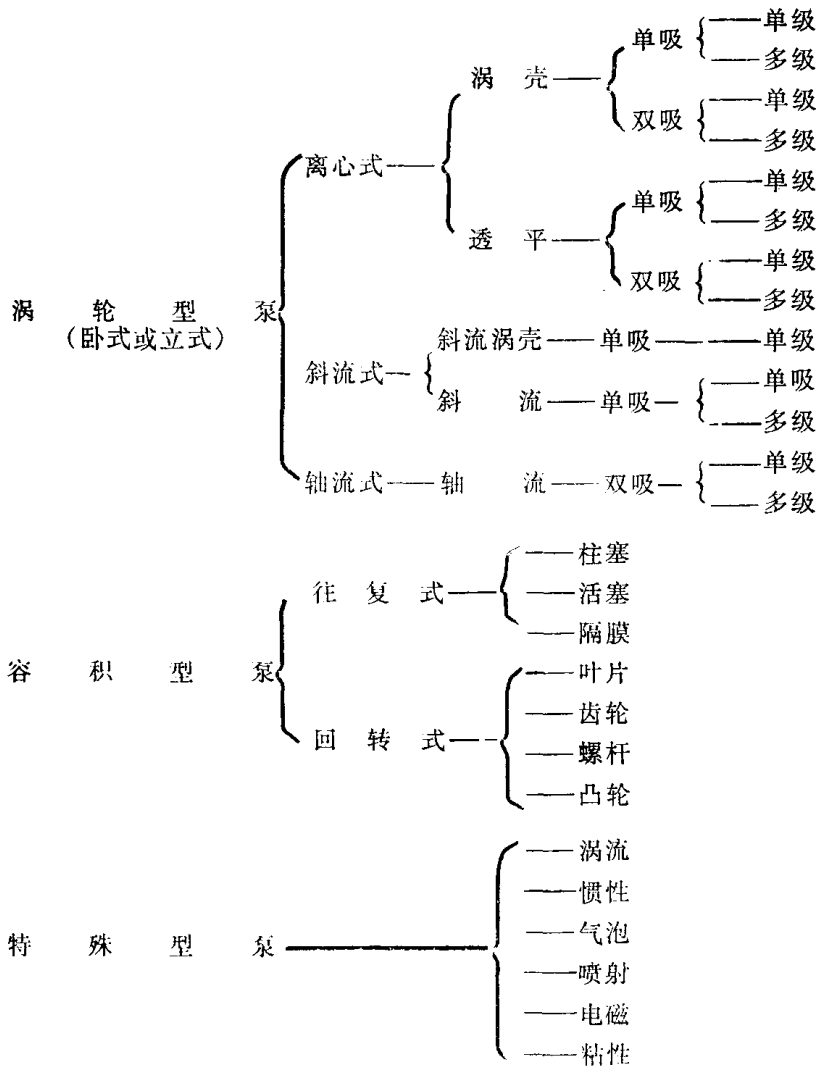
6)结构类型。

其中第5、6项，除了必需提出要求以外，可以由制造、设计部门自定。

2.2 泵规格的决定

一般，根据上述的条件选定泵的转速和驱动机的功率，然后决定泵的各项主要指标。除此之外，还要考虑泵的可靠性、经济性以及维护上的简易性。泵最近的趋势是高速化、小型化、但运转条件更为严格。一般要求$NPSH_A$值要小，因此，转速就需要降低，故现在要求高速还有一定困难。

表1　　泵的分类表



2.2.1　关于输送的液体

1）比重

化工用泵的液体比重范围是很宽的，从碳氢化合物系统的0.6开始到浓硫酸的1.86。比重的差异对轴功率有很大影响。

2）粘度

粘度高的液体，在泵内流速高的地方产生了很大的摩擦阻力，与水相比无疑效率要降低。但是，公称粘度较大的非牛顿流体也有不太影响泵性能的情况。现在要制订关于粘度与性能的换算基准资料是有困难的。日本标准JIS B8306上对油用离心泵记有粘度对泵性能影响的修正系数（如图1所示）。此表适用于径向流泵，不适用混流、轴流泵或输送粘度不均匀的液体的泵。另外，要注意的是换算对象的问题。这是用水的试验结果换算为有粘度的液体的图表，而不是用粘度液体的资料算为水的图表。如果有要用粘度液体算水的情况时，需作必要的计算。

输送粘度比水低的液体，对泵的性能没有什么影响，但是要从泵的构造上和材料上设法改善液体的循环性能。

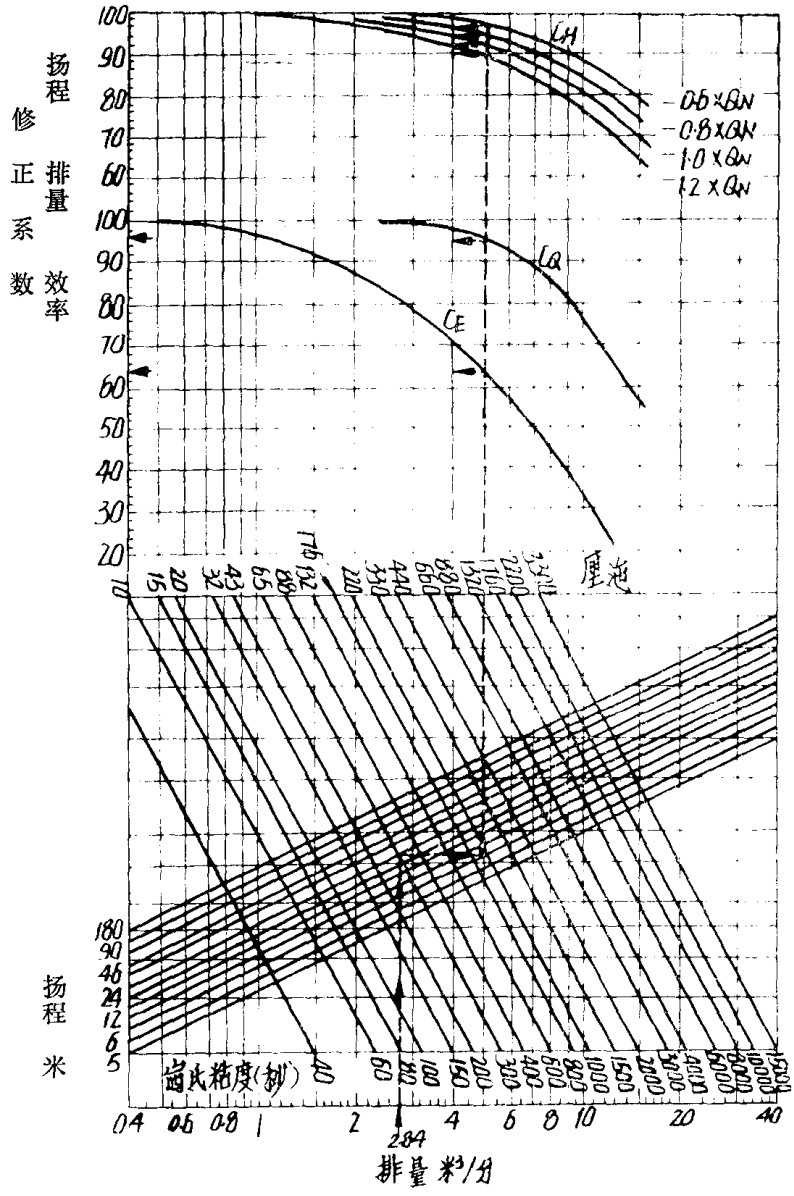


图 1(a) 油泵的性能修正图

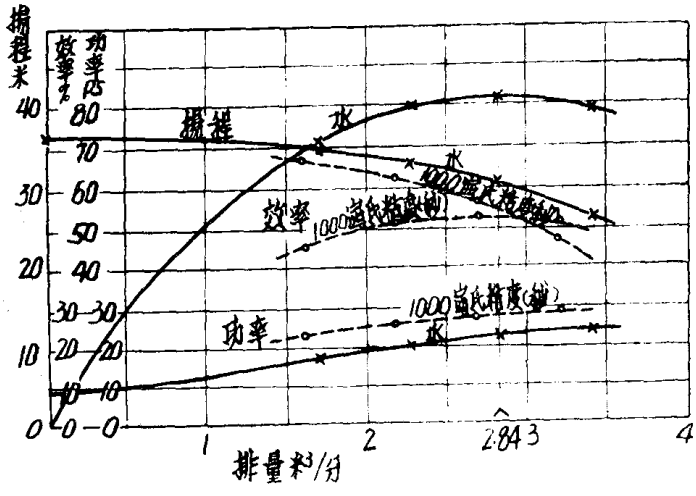


图 1(b) 清水和油的性能曲线

3)温度

温度本身对泵的性能的影响不像液体比重和粘度那样大，但是温度和蒸汽压力有关系，所以对泵的构造和选材方面有间接的影响。特别是在高温或低温时这个问题更为重要。

4)蒸汽压力

在化工流程中，很多液体是低沸点的，这些液体的蒸汽压力远比水大，所以决定 $NPSH_A$ 值是极其重要的问题。

5)其它

其它像液体的浓度和液体中的固态颗粒等，特别后者是决定叶轮形状（开式还是闭式）的重要因素。

2.2.2 排量

水泵通常是用排量表示。表 2 是日本标准 JIS B8313小型离心泵和 JIS B8322双吸离心泵的排量规格，这些排量都是指一定的吸入孔径讲的。

化工用泵当 Ns（比速度）小，扬程高时，排出口的孔径往往比吸入口孔径小 1 级到 2 级。在这种情况下，排出口应设扩散装置，如果不加扩散装置，特别是在输送高粘度液体时，管子中要受到很大阻力，而使排量不足。

最近欧洲各国（日本也参加）在制订和审议ISO/TC115/SCI（化工用泵的尺寸）标准。他们的方案和日本标准JIS的不同处是孔径和排量的关系。这个方案的特点是孔径大，流速相当高，可以想像这对NPSH有影响。图2是JIS和ISO两个标准的比较。

2.2.3 压力或扬程

扬程和压力都是用作表示泵的能力的指标，在化工用泵中以压力来表示的居多，但是设计泵的时候经常用扬程（压头）表示。有时，由于表示的方法不同而引起混乱或差错。压力和压头之间的换算关系如下：

$$H = \frac{10p}{\gamma}$$

式中：H—压头（米）；

γ—液体比重；

p—压力（公斤/厘米^2）。

当比重为1（即水或与水比重相同的液体）时，H＝10p。比重比1大或小时，其关系就不像前述的简单，必须根据比重来计算。这种关系有时往往会被遗忘而出差错，这要注意的。

表2(a) JIS B8313小型离心泵排量范围

吸入口径，毫米		4	50	65	80	100	125	150
排量范围	50赫芝	0.20以下	0.16～0.32	0.25～0.50	0.40～0.80	0.63～1.25	1.00～2.00	1.60～3.15
米^3/分		0.22以下	0.18～0.36	0.28～0.56	0.45～0.90	0.71～1.40	1.12～2.24	1.80～3.55

注：可根据协定把排量规定扩大为最小排量的63%、最大排量的125%的范围。

表2(b) JIS B8322双吸离心泵排量范围

吸入口径，毫米		200	250	300	(350)	400	500
排量范围，	50赫芝	2.5～5.0	4.8～8.0	6.3～12.5	(8.0～16.0)	10.0～20.0	16.0～31.5
米^3/分	60赫芝	2.8～5.6	4.5～9.0	7.1～14.0	(9.0～18.0)	11.2～22.4	18.0～35.5

注：可根根协定把排量规定扩大为最大排量的125%。

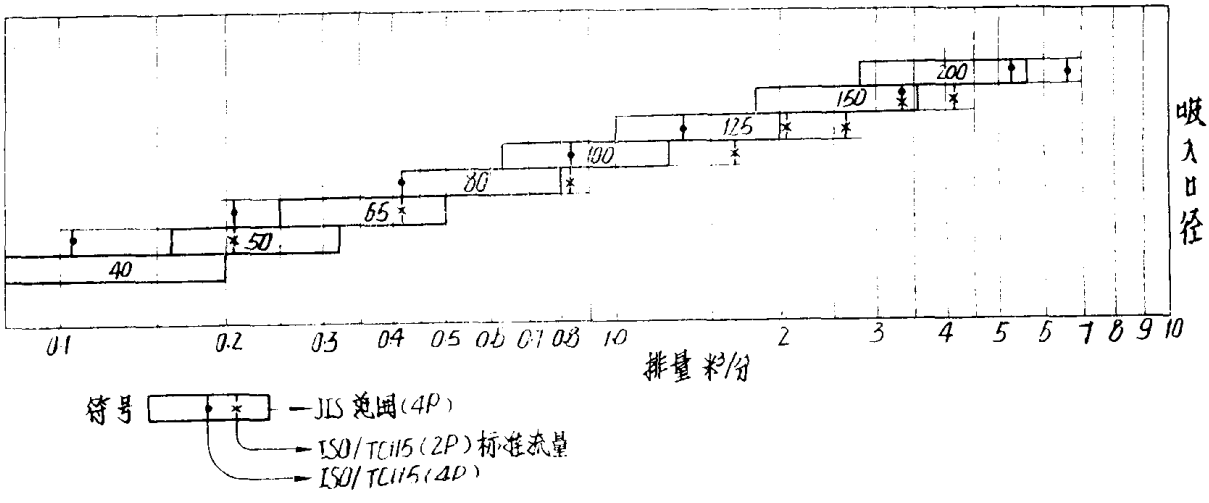


图2 JIS离心泵吸入口径—排量范围与ISO/TC115化工用泵的比较（50赫芝）

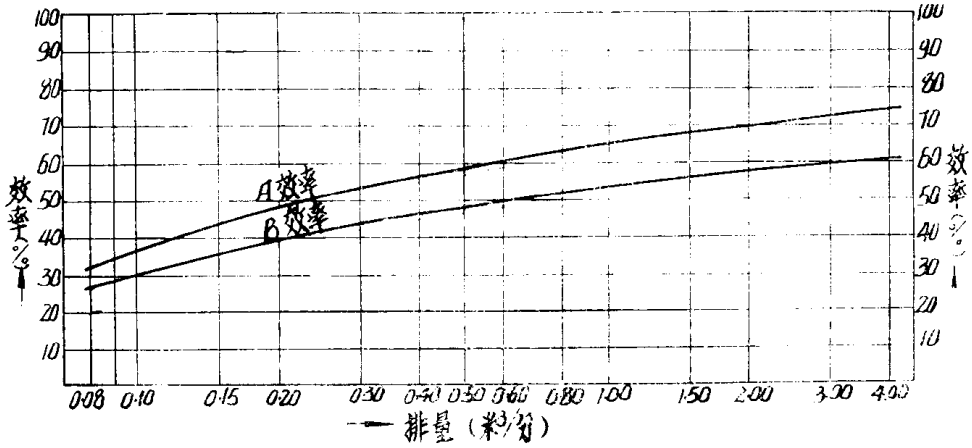
算出压力差（排出口压力减吸入口压力）后，再用上述的公式算出压头。如用液柱（米）表示，则可以不考虑比重直接求出扬程。

2.2.4 转速和驱动机功率

驱动机有电动机、蒸汽机、内燃机等，化工用泵的驱动机大多用电动机。泵和电动机直接联接，转数由电动机决定。在日本用电动机唯一不便之处是电源频率的不统一，如在日本静冈以东的频率为50赫芝，以西为60赫芝。由于频率不同，同样功率的电动机转速就不相同，因而泵的转速也就不同。如以50赫芝的转速设计的泵用到60赫芝的地区时，轴功率将增加 $(1.2)^3$ 倍，电动机的输出功率大幅度增加，造成不能使用。所以，设计泵一定要考虑使用地点的电源频率。

假如吸入条件不好，原则上泵应采用高速和小型的，因为这样比较经济。泵的速度决定后，就可根据扬程和排量求得比速度Ns，进而决定泵的形式。

效率是决定电动机功率的因素。到现在为止，效率都是由各工厂凭实际经验确定的，或者根据JIS标准制定的效率曲线确定的。此外，现在日本机械协会的泵工作者协会又根据国内各企业的实际情况另外制定了曲线（如图3）。所以效率可参考上述各资料来确定。表3是日本泵工作者协会制定的标准泵效率。对于有粘度的液体，可参照图1按粘度对效率的影响加以修正。



吐出量，米³/秒	0.80	0.1	0.15	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.8	1.0	1.5	2.0	3.0	4.0
A效率，%	32	37	41	48	53.5	57	59	60.5	63.5	65.5	68.5	70.5	73	74
B效率，%	26.3	30.3	36.2	39.4	43.9	46.7	48.4	49.6	52.1	53.7	56.2	57.8	59.9	60.7

图3（a） JIS B8313小型离心泵效率

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com