

石油化工 企业用水及管理

王良均 吴孟周 等编



化学工业出版社

21 34
125

石油化工企业用水及管理

王良均 吴孟周 等编

烃[加]社 出[版]社

序

我国是一个缺水国家，可以利用的淡水资源并不丰富，北部地区普遍缺水。要增加可用水资源的总量，除寻找深层地下水外，还将涉及大规模的环境治理工程。

应当承认我国当前已出现水资源供需不平衡的问题，局部地区已经有“总需求超过总供给”的尖锐矛盾，而且有日益加剧的趋势。再要“增加供给”有很大的实际困难，所以合理的节约用水乃是根本性的长期任务，是保证我国四化建设全面健康发展的重要措施。

然而当前浪费与损害水资源的现象较为普遍。损害水资源主要是指污染，而浪费水资源大体上可分两个层次。首先是明显而无谓的白白浪费，如所谓的“长流水”，二是由于当前不合理的水价、电价而使用户不加珍惜。在工业企业中，有时从微观的企业效益出发，从简单的“生产成本”考虑，对用水问题，一定程度上不加节制。这里有企业管理不得力的问题，也有人们对保护水资源、节约用水没能提到应有高度来认识，管理人员的素质不高等，这是急待解决的问题。

石油化学工业既是优质能源加工业、又是基本有机原材料工业，与人们的“衣、食、住、行、用”息息相关，是当前很需要进一步发展的行业。而石油化学工业本身又是大量用水的行业之一。如何节约用水、合理用水，既关系行业本身发展、也关系全国宏观的控制。

毋庸讳言，石油化学工业企业中用水浪费及不合理的现象同样是普遍的。尽管从1978年开始，从节约能耗与减少污染出发，进行了不少工作并取得可喜成绩，例如炼油厂每加工1吨原油平均耗费的新鲜水，已由1978年的6.83吨降至1985年的3.17吨。但与先进水平相比，浪费仍是严重的，节约的潜力还很大。

然而如上所述，进一步节约用水就需要使有关人员提高认识，对如何合理用水有较深的理解。早在1980年，原石油工业部有关同志就提出需要编写一本针对性较强、能系统介绍有关基础知识的书，供参考。

经过几位热情编写者与烃加工出版社的不懈努力，如今本书已经编就并即将出版。尽管还存在不足之处，但毕竟较好地联系着石油化学工业企业的当前实际情况，总结介绍并分析了一些比较先进的技术经验，也阐明了有关的基础知识，对于从事与关心这方面工作的同志，是一本有益参考书。

石油化学工业企业中用水最大的是生产过程中冷却物料，循环使用冷却水并保持合格的水质，是节约用水的重要途径。本书用较大篇幅介绍冷却用水及其水质管理、分析方法等，希望能对从事这方面工作的同志提供实际的帮助。

本书的出版能够对节约宝贵的水资源有所促进，这是编者们的最大心愿。承编者们的雅意，谨以此为序。

朱康福

1989.3.1

前 言

石油化工企业的用水及管理是现代企业科学技术管理的重要组成部分。随着石油化学工业在世界范围内突飞猛进的发展，水的处理和科学管理日益受到人们的重视。自20世纪中期以来，在美国、日本和西欧各国均取得了飞速发展，适应了现代石油化工企业生产发展的要求。

我国石油化工企业的用水及管理技术是在70年代以后，随着我国国民经济发展和引进国外大型石油化工成套装置的先进技术而逐步发展起来的。通过引进、消化、移植、改进与开发，得到了迅速的提高，目前已基本形成了一整套完整的技术和特点，为石油化工的大发展做出了应有贡献。但是，由于这是一门新兴的科学技术，涉及的学科领域较广，加之，一些基础理论的研究尚不完善，因此，对于从事石油化工给排水设计、生产的工程技术人员和技术工人，十分需要对这方面的工作进行系统的整理和总结，以便提高技术和管理水平，更好地为石油化工的发展服务。本书针对这种需要，进行了尝试。我们根据国内石油化工企业中石油炼制、化工、化肥、化纤四个行业在生产用水和技术管理上的需要，结合国外的一些先进技术经验，重点介绍了石油化工企业用水特点与水系统的划分、水源选择、原水处理、锅炉水处理、冷却水处理、特殊水处理以及水质分析等方面的内容，力求深入浅出、通俗易懂，并在深度和广度上做了适当安排，以尽量满足不同要求的读者的需要。

本书是由多年从事石油化工给排水设计、管理工作的同志编写。参加编写的主要人员有：王良均、吴孟周、王敬、郭玉祥、刘景嶽、郭冰如等同志。全书由王良均、吴孟周同志统编。中国石化总公司北京设计院陈占予高级工程师对全书进行了审阅，在此表示感谢。

由于编者水平有限，内容难免有误，不当之处，敬请批评指正。

编者 1989年1月

绪 论

水是一种宝贵的自然资源，它是人们赖以生存所必需的生活资料，也是工农业生产不可缺少的物质基础。

地球表面有着丰富的水，在5.1亿平方公里地球总表面积中有3.61亿平方公里，即71%被水覆盖。世界上水的总储量大约有十四亿立方公里，但其中的97.3%是海水，淡水只占地球总水量的2.7%，而其中能够开采利用的只有0.2%。陆地上的地面水又有一半左右分布在内海和盐湖。因此，河湖的淡水量约占地球总水量的0.0091%，这些水又通过蒸发、降水、渗透、迳流，周而复始地循环着。供给工农业生产及生活用的淡水总量仅为37500立方公里左右。随着工农业生产的发展，淡水耗用量日益增加。致使世界上不少地区供水十分紧张，水价也日益上涨。

我国是一个贫水国家，虽然总水量占到世界第6位，但我国是人口众多的国家，按人均水占有量计算，早就退居世界第88位。随着四个现代化的不断发展，不少地区已出现严重缺水现象，加之不断出现耗水量大的新型工业及生活用水量标准的不断提高，水的供需矛盾将日益尖锐。节约用水、合理用水、提高水的重复使用率，将是保证我国国民经济发展和实现四个现代化的重要措施。

石油化工是用水量很大的工业部门之一。比如，一个30万吨/年的合成氨厂，用于冷却的水量约为22000米³/时，加上锅炉用水约350米³/时，其他用水200米³/时，总共需水量约为22500米³/时；一个250万吨/年的燃料型炼油厂，用于冷却的水量约为8000~10000米³/时，加上锅炉用水及其他用水，总水量约为11000米³/时；一个30万吨/年生产能力的乙烯厂，用于冷却的水量约为40000米³/时，加上锅炉及辅助设施等用水1500米³/时，总需水量约为41500米³/时；一个年生产4万吨涤纶短丝、6.5万吨塑料、4万吨聚酯、1万吨树脂的石油化工厂，用于冷却的水量约为32300米³/时，加上生产用水7600米³/时，及其他用水1500米³/时，总需水量约为41400米³/时。由此可见，石油化工用水量是十分可观的。为了节约淡水资源、保护环境、降低水耗，目前已广泛以循环水代替直流供水，仅需补充循环冷却水量2~4%的新鲜淡水即可满足生产要求。

表0-1为石油化工企业循环供水与直流供水的用水单耗对比。

表 0-1 直流供水与循环供水用水单耗对比

企 业 类 型	供水单耗,米 ³ 水/吨原油		备 注
	直流供水	循环供水	
250万吨/年燃料型炼油厂	15.2	2.77	包括常减压蒸馏、焦化、催化裂化、铂重整、油品精制、氧化沥青等装置及油品储运等辅助设施
250万吨/年燃料润滑油型炼油厂	17.69	3.57	包括常减压蒸馏、催化裂化、铂重整、酮苯脱蜡、丙烷脱沥青、糠醛精制、分子筛脱蜡、石蜡发汗等装置及油品储运等辅助设施
250万吨/年燃料润滑油-化工型炼油厂	17.83	3.69	包括常减压蒸馏、催化裂化、铂重整、烷基化、酮苯脱蜡、白土精制、催化剂、添加剂、化工装置等及油品储运等辅助设施

续表

企 业 类 型	供水单耗,米 ³ 水/吨原油		备 注
	直流供水	循环供水	
30万吨/年乙烯厂	875米 ³ /吨(乙烯)(中间产品)	35.2米 ³ /吨(乙烯)(中间产品)	包括裂解、加氢制苯、高压聚乙烯、丙烷精制、乙二醇、对二甲苯装置及辅助设施
30万吨/年合成氨厂	567米 ³ /吨(氨)	20.96米 ³ /吨(氨)	包括合成、尿素、锅炉及辅助设施
5万吨/年腈纶	1874米 ³ /吨(腈纶)	145.5米 ³ /吨(腈纶)	包括腈纶、短纤维及部分毛条
1.5万吨/年涤纶	1770米 ³ /吨(涤纶)	316米 ³ /吨(涤纶)	包括短丝和部分长丝
6万吨/年高压聚乙烯	283米 ³ /吨(聚乙烯)	22.1米 ³ /吨(聚乙烯)	包括生产塑料粒子和薄膜
3.7万吨/年顺丁橡胶	1119米 ³ /吨(胶)	13.6米 ³ /吨(胶)	包括抽提、聚合、成品装置及空分、冷冻等辅助设施

注: 1984年资料。

要做到节约用水, 必须根据水源的特点加强控制和管理; 重视原水的评价和预处理。并要考虑锅炉用水、冷却用水的特点及对水质的要求、采用不同的处理方法和控制、监测手段。并掌握生产管理中的根本环节和主要措施, 才能达到节约用水、延长设备使用寿命、降低能源消耗、保护环境和提高经济效益的目的。

目 录

绪论

第一章 石油化工企业用水概况	1
第一节 石油化工企业用水的特点及要求	1
一、供水方式	1
二、供水系统的分类及其对水质的要求	3
第二节 石油化工企业供水系统的划分及流程	4
一、供水系统划分原则	4
二、供水流程的实例和技术管理	5
第二章 水源的选择与管理	12
第一节 水源特点及管理	12
一、地下水	12
二、地面水	15
三、其它水源	20
第二节 取水设备的选择和维护管理	21
一、水泵种类与性能	21
二、水泵串联与并联	21
三、水泵的运行管理和维护	21
第三章 原水处理	24
第一节 原水处理工艺流程	24
第二节 原水处理方法	24
一、混凝剂与助凝剂的选择	24
二、混凝剂的投加与调制	25
三、混合	26
四、反应	27
五、沉淀、澄清	29
六、过滤	32
七、杀菌、除藻	36
八、除铁	38
第四章 锅炉用水的处理及管理	40
第一节 锅炉水中各种杂质的危害	40
一、水垢和水渣的形成与危害	40
二、腐蚀的形成与危害	41
三、汽水共腾的产生及其危害	43
第二节 锅炉水质控制	44
第三节 锅炉水处理及管理	48

一、炉外水处理	48
二、炉内水处理	48
三、炉垢的防止	48
四、腐蚀的防止	52
五、汽水共腾的防止	56
六、锅炉排污	58
七、锅炉排污的节能	61
第四节 锅炉的化学清洗	62
一、化学清洗的任务	62
二、化学清洗的时间和部位	63
三、化学清洗药剂	63
四、锅炉化学清洗方法	64
五、预膜	66
第五章 冷却用水及管理	67
第一节 石油化工企业的冷却用水	67
第二节 冷却塔组成	74
一、淋水填料	75
二、配水系统	78
三、通风设备	83
四、集水器	96
五、通风筒	96
六、冷却塔水池	96
七、空气分配装置	98
第三节 冷却塔的设计与计算	99
一、水的冷却原理	99
二、气象资料的统计与选择	100
三、冷却塔的空气动力计算	110
四、机械通风冷却塔的热力计算	117
五、冷却塔补充水量计算	130
第四节 冷却塔型式的选择与布置	131
一、冷却塔型式的选择	131
二、冷却塔在工业场地上的布置原则	133
第五节 冷却塔的检验与试验	134
一、冷却塔的检验	134
二、冷却塔的试验	135
第六节 冷却塔的运行与维护	136
一、给水和配水系统的维护	136
二、淋水装置的维护	137
三、集水池及其它构筑物的维护	137
四、通风机的维护	137

五、冷却塔的防冻维护	139
六、冷却塔的节能	139
七、冷却塔的水质管理	140
第六章 冷却水的水质处理和监测	141
第一节 冷却水水质处理	141
一、冷却水水质处理的重要性	142
二、未经处理的循环冷却水水质引起的危害	143
第二节 冷却水水质处理及管理	153
一、天然水中的杂质与水质分类	153
二、水质鉴定与趋势判断	155
三、冷却水腐蚀的控制与防止	162
四、冷却水结垢的控制与防止	166
五、冷却水中微生物的控制	170
六、复合药剂配方	172
第三节 冷却水系统的维护	173
一、冷却设备的化学清洗	173
二、冷却设备的预膜和控制	176
三、冷却水处理的开车与常规操作	179
四、冷却水处理效果的检测	184
第四节 冷却水处理的试验与评价	188
一、试验用水	189
二、试件的制备、处理和评价方法	191
三、实验室试验法	195
四、实验室模拟试验法	201
五、中型模拟试验法	204
第七章 石油化工企业特殊用水处理	208
第一节 特殊用水的要求与特点	208
第二节 蒸汽喷射制冷	208
一、工作原理	208
二、喷射制冷的型式	209
三、产品性能	211
四、蒸汽喷射制冷机的特点和选择	211
第三节 活性炭吸附处理	212
一、概况	212
二、活性炭的结构	213
三、活性炭的性质	215
四、活性炭的种类	218
五、活性炭吸附	219
六、活性炭再生	222
七、活性炭处理工艺中的辅助设备	226

第四节 电渗析	227
一、概况	227
二、电渗析的原理及其过程	227
三、电渗析水处理的工艺流程	231
四、电渗析技术的发展趋势	235
第八章 水质分析方法	237
第一节 水样的采集与保存	237
一、取样瓶的选择	237
二、水样采集的体积	237
三、各类水样采集的一般方法	237
四、水样的保存方法	238
第二节 分析方法	239
一、温度的测定	239
二、浑浊度的测定法	240
三、悬浮物的测定法	240
四、总固体的测定法	241
五、可溶性固体测定法	243
六、pH 值的测定法	244
七、溶解氧的测定法	246
八、电导率测定法	249
九、石油的测定法	250
十、游离二氧化碳的测定法	253
十一、可溶性二氧化硅的测定	255
十二、碱度测定法	256
十三、氯根测定法	258
十四、余氯（活性氯）测定法	259
十五、正磷酸盐测定法	261
十六、总无机磷酸盐测定法	262
十七、总磷酸盐测定法	263
十八、铁的测定法	264
十九、碳酸盐硬度测定法	266
二十、总硬度测定法	268
二十一、钙的测定法	270
二十二、镁的测定法	271
二十三、好气性细菌总数测定法	272
二十四、铁细菌测定法	272
二十五、硫酸盐还原的菌测定法	273
二十六、水绵（灭藻）试验方法	274
参考文献	275
附录	276

附表1	浓度换算公式	276
附表2	各种离子mg/l与mg·N/C互换表	276
附表3	单位换算表	277
附表4	腐蚀速度计算公式与单位互换	280
附表5	水的各种硬度单位	281
附表6	一升水中硬度为1德国度的化合物含量表	281
附表7	溶解氧与水温关系表	281
附表8	饱和水蒸气压力表 (大气压)	282
附图1	空气相对湿度计算图表	285
附图2	湿空气比重计算图表	286
附图3	空气含热量曲线	
附图4	空气含湿量图表	287
附图5	湿空气比重 γ 值修正曲线	288
风机产品介绍		289
玻璃钢厂产品介绍		292

第一章 石油化工企业用水概况

第一节 石油化工企业用水的特点及要求

一、供水方式

一个现代化的石油化工企业的全部水量中，冷却用水占65~80%，工艺用水约占15~26%，发生蒸汽用水约占5~7%，其中以冷却用水所占的比例为最大。

冷却用水主要用于工艺装置的产品冷凝和冷却、机泵和空压机的冷却以及某些工艺设备的抽真空等，以获得合格产品，避免轻质馏分油品和物料的损失，并减少安全事故的发生。

随着节能工作的开展，加强了工艺装置内热介质的换热，从而减少了冷却水的用量。以常减压蒸馏装置为例，从表1-1可以看到这种趋势。

表 1-1 国内炼油厂常减压蒸馏装置热能利用情况

单位：焦耳/吨进料（万千卡/吨进料）

时 间	换 热	冷 却	加热炉有效负荷
70年代前期~中期	502×10^6 (12)	418×10^6 (10)	586×10^6 (14)
79年(经改造后)	628×10^6 ① (15)	293×10^6 (7)	460×10^6 ② (11)
80年(经改造后)	712×10^6 ② (17)	125×10^6 (3)	460×10^6 ② (11)

① 包括发生蒸汽和预热空气。

② 包括冷进料预热原油。

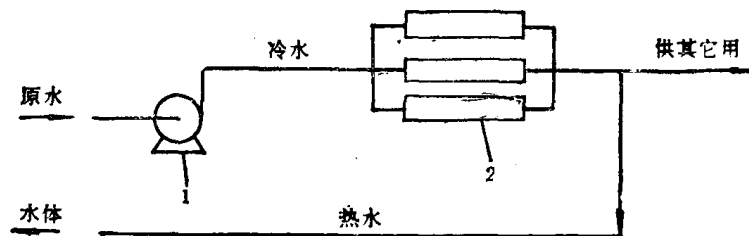
冷却水使用方式大致可分为直流冷却系统、敞开式循环冷却系统和密闭式循环冷却系统，如图1-1所示。

由图1-1可以看出，直流冷却系统所需水量均由水源直接供给，一次使用后直接排入水体。这种供水方式的特点是：系统管道比较简单，但水源取水能力、原水预处理能力、水泵提升能力、冷却水化学处理能力以及输水管的管径等均随生产规模而增大，因此供水量大。同时，遇到冷换设备泄漏，一些物料跑入水中而排入水体，将造成水体的污染。目前，这种供水方式已逐渐被循环冷却系统所取代。

敞开式循环冷却水系统是目前国内外采用较多的一种供水方式。由冷却器排出的热水，经凉水塔冷却降温后，又送回工艺装置使用。在循环水使用过程中，除蒸发、风吹和管道渗漏等损失外，为了维护冷却水系统的正常运转，还要从循环冷却系统中排掉一定量因蒸发浓缩而使水中离子含量增高的水，即排污水。

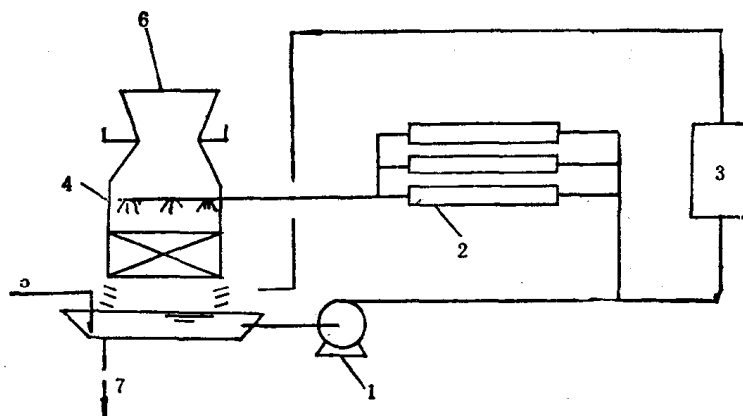
随着冷却水水质处理技术的不断发展，在循环冷却水系统中增加了旁流处理设施。常采用隔油、过滤、离子交换、电渗析等旁流处理手段，控制水中某些离子的最高含量，以改善冷却水水质，提高浓缩倍数，从而减少了排污水量。

敞开式循环冷却水系统的补充水量，一般为循环水量的2~5%。由于补充水量少，水源



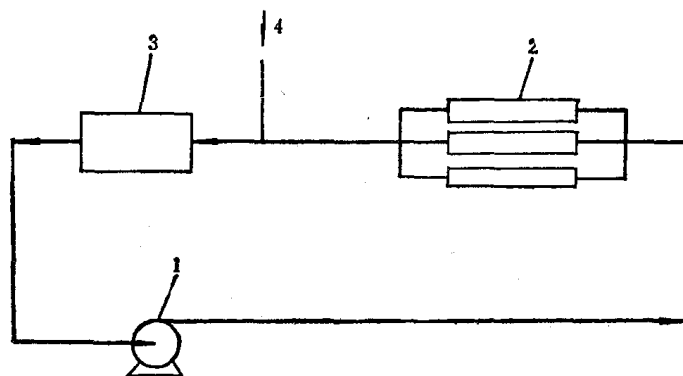
a. 直流冷却

1—水泵；2—冷却器



b. 敞开式循环冷却

1—水泵；2—冷却器；3—旁流处理；4—凉水塔；5—补充水；6—风吹蒸发损失；7—排污



c. 密闭式循环冷却

1—水泵；2—冷却器；3—致冷器；4—补充水

图 1-1 三种冷却方式示意图

的取水能力、原水预处理和冷却水化学处理能力等也就随之减少。另外，当冷却器泄漏物料时，只存留在循环冷却水中，不会直接排入水体，从而减轻对环境的污染。

密闭式循环冷却水系统是由冷却器排出的热水经密闭式致冷器降温后，送入工艺装置，保证了水在密闭条件下循环。常用的密闭式致冷器有空气冷却器和采用不同冷凝剂的冷冻设备。由于没有蒸发和风吹损失，水中的离子也不会因蒸发而浓缩，因此不必排污，只需要极

少量的补充水补偿系统的渗漏损失，即可安全运行。这种供水系统，目前国内采用较少，国外用于电力系统较多，不少石油化工厂的部分装置或设备也采用。该系统的补充水多采用蒸汽冷凝水。

二、供水系统的分类及其对水质的要求

石油化工企业的用水可按其用途分为四大类：即生产用水，生活用水，消防用水和施工用水等。

（一）生产用水

生产用水系指生产装置区和油品储运系统用水以及公用工程用水。

1. 工艺过程冷却用水，包括工艺产品、机泵、油罐的间接冷却和产品（如焦炭、沥青）的直接冷却用水。如常减压蒸馏装置的减压塔顶冷凝冷却器、气压机或汽轮机的复水器

等。冷却方式分直接冷却和间接冷却两种。直接冷却就是冷却水直接与油气、化工产品或蒸汽等物料接触，其冷却效果虽好，但因直接接触，会造成物料损失，给水的后处理带来困难。因此目前多采用间接冷却，即通过管壳式、喷淋式或浸没式水箱等冷却器，将物料冷却到预期的温度。

机泵冷却也分为直接冷却和间接冷却两种。轴套、泵座的冷却是间接冷却；轴承盘根的冷却属直接冷却。

凡是间接冷却的设备，大都依靠冷却水的余压直接压回凉水塔；因此，冷却水的压力应根据设备的位置和冷却器本身的阻力等因素，通过计算确定。

2. 工艺过程用水，包括油品、橡胶、化纤、化工产品洗涤；电脱盐注水，反应器注水，制造催化剂、添加剂工艺装置用水以及配制化学药剂、化验、监测用水等。延迟焦化装置水力除焦用水和氧化沥青装置水力输送沥青用水等，也属工艺过程用水。这两种用水的水质要求不高，其它工艺过程用水对水质要求均较高。因为这些水同产品直接接触，如不允许有杂质混入时，需采用软化水或脱盐水。

3. 发生蒸汽用水，系指锅炉、一氧化碳锅炉、废热锅炉和蒸汽发生器等用水。

石油化工企业的蒸汽用量很大，在工艺过程中用于汽提、吹扫、伴热的用汽占较大比例，要求的压力参数也不相同。发生蒸汽用水的水质要求，随锅炉压力不同而异，应按锅炉水的要求进行处理。一般采用软化水、脱硅水或除氧水等。

4. 冲洗用水，系指冲洗罐车（铁路罐车或公路罐车）、油轮、油驳、油罐生产设备等用水以及装置地面冲洗用水。

冲洗地面的用水一般对水质无特殊要求，可采用新鲜水或回用水。冲洗罐车、油罐及设备的用水，要求水中悬浮物及其它杂质不宜过多，应达到生活饮用水标准，否则应先进行处理。

5. 其它用水，包括维修用水等用量很少，对水质也无特殊要求，但有时一次用水量较大，形成短时间的局部用水高负荷。

（二）生活用水

生活用水系指厂内生产人员安全保护、饮用、食堂、浴室和厕所以及衣物洗涤等用水。厂外生活区（职工及家属）的生活用水和为石油化工服务的浴室、医院、学校、招待所、浇洒道路、绿化等用水。

生活用水应符合生活饮用水的水质标准，无论厂内、厂外均应设独立的生活饮用水管道，

不得用低于饮用水水质标准的水代替生活饮用水。

（三）消防用水

消防用水是石油化工厂必须的安全用水。主要用于发生火灾时配制泡沫液、冷却着火油罐及相邻油罐冷却用水以及扑救建筑物火灾用水等。

消防用水对水质没有特殊要求。因其经常备而不用，一般与厂内其它用水合用一条管道。如某些以地下水为水源的石油化工厂，消防用水、生活用水、冲洗用水和工艺过程用水与发生蒸汽用水的原水等，均用同一管道输送以减少厂内输水管道的种类。国外一些炼油厂，石油化工厂有采用微含盐水、海水或循环冷却水做消防用水，但必需保证水中所含离子不得影响配制灭火泡沫液的性能。

生活区的消防用水，一般可与生活饮用水合用同一管道。

（四）施工用水

施工用水系指石油化工厂新建、改建或扩建工程的基建用水，对水质无特殊要求，用水量也不大。

第二节 石油化工企业供水系统的划分及流程

一、供水系统划分原则

石油化工企业的供水系统，主要根据水的用途按水质要求划分，把对水质要求相同的用水点划为一个系统。为减少占地面积和方便管理，应尽量减少系统种类。在划分系统时应考虑水源和水质情况。

地面水与地下水的水质相差很大，对决定供水管道系统的划分起重要作用。

地下水水质除硬度较高外（有时为负硬度），一般指标接近饮用水标准，经消毒后即可饮用。消防用水、厂内生活用水、工艺过程冷却用水，甚至部分工艺过程用水，都可采用地下水，用同一管道系统供水。

地面水的水质较差，必须经过预处理才能使用。对水质要求不同，处理深度也不同，系统的划分也就不同。如澄清后的水可做消防用水。经过沉淀（或澄清）、过滤后的水称为过滤水或净化水，可以作为工艺过程用水的补充水，发生蒸汽用的原水、冲洗用水等。消防用水也可以采用过滤处理后的净化水。过滤后的水经消毒即可做为生活饮用水。总之，各地水源情况千差万别，水质变化也很大，在进行供水系统划分时，应进行技术经济比较，以确定最佳方案。

一个采用敞开式循环冷却水系统的石油化工厂，大致有以下几个供水系统：

1. 新鲜水管道系统（工业水管道系统）

本系统主要供给生产装置的工艺过程用水、软化水站的原水、生产辅助设施的冲洗水、厂区消防用水和循环水场的补充水等。为了供水安全可靠，都采用环状管网供水。

2. 循环冷水管道系统

本系统主要供给工艺装置冷却用水、机泵冷却用水等。循环冷水的压力较高，一般为4~5公斤/厘米²，水量大，管径也大，在工艺装置区必须用环状管网供水，以保证供水的安全可靠。个别边缘地区的循环冷水管道，可采用枝状管道供水。

3. 循环热水管道系统

早期建设的炼油厂或化工厂的循环热水管道系统都为重力流管道；新建的石油化工厂都采用压力流循环热水管道系统。有些厂以压力流循环热水管道系统为主，同时还保留了重力流热水管道系统。

压力循环热水来自工艺装置中轻质馏分的管壳式冷却器、汽轮机的复水器、冷却机泵轴承套、泵座等的热水，利用余压送到循环水场的凉水塔进行冷却。

重力流循环热水管道来自工艺装置冷却渣油、油浆的敞开式水箱和机泵轴承（盘根）的冷却水等，利用重力流回到循环水场。经隔油处理后用热水泵压上凉水塔进行冷却。

4. 生活饮用水管道系统

本系统供厂区及生活区的生活用水和厂办公室、化验室和生活区职工及居民生活的用水。厂前区、生活区可环状供水，边缘地区都用枝状供水。

如果新鲜水管道的水质能满足生活饮用水标准要求，则生活饮用管道可与新鲜水管道合并，但要严防污染。

5. 回用水管道系统

为节约用水，减少排水量，有些石油化工厂将处理后的污水送回厂内，作为循环水场的补充水或冲洗地面及其它用水等。该系统一般是由污水处理设施引至回用水点，采用枝状管道供水方式。

6. 其它

软化水、除盐水一般不作为全厂性供水系统出现。常见的是以新鲜水或饮用水供给锅炉房软化水站，在软化水站进行软化或除盐后，再用管道沿管架或管墩送至各用水点。通常与工艺管道统一布置、安装和管理。

二次用水也不作为独立系统出现。有些炼油厂采取一水多用，同时预热回收部分热量。如某炼油厂采用过滤水作为软化水的原水。先送至减压塔顶冷凝冷却器作为冷却用水，使水温由 32°C 升至 40°C ，送至热电站软化，软化水再由热电站供给全厂。软化水又经催化裂化装置的分馏塔顶回流到冷却器，使出水温度升至 90°C 后，一部分用于一氧化碳锅炉，另一部分在一氧化碳锅炉脱氧后送至催化裂化装置使用。其流程见图1-2，这种流程称之为二次用水或多次用水。

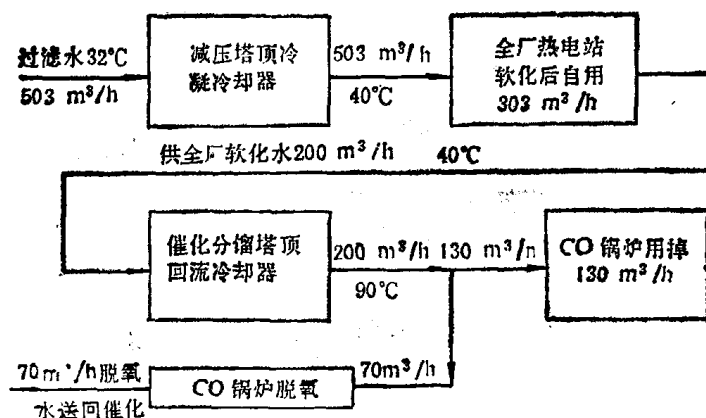


图 1-2 某厂二次用水流程示意图

二、供水流程的实例和技术管理

石油化工厂供水流程实例示于图1-3、图1-4、图1-5。

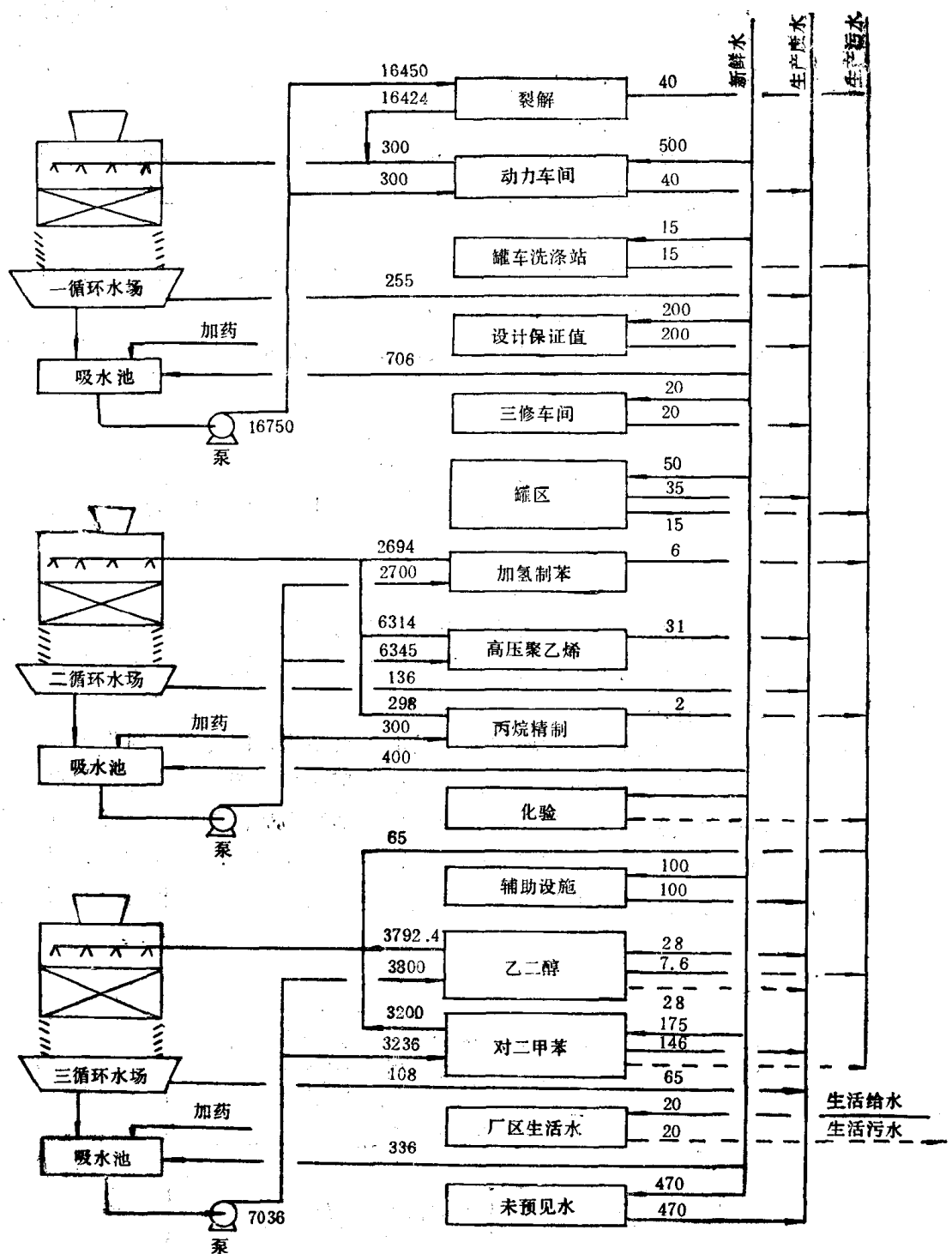


图 1-3 石油化工乙烯厂供水流程示意图

(图中水量单位为t/h)

下面举出两个实例对石油化工厂供水系统及其管理作进一步说明。

A、B 两厂均为不同石油化工企业的炼油厂，炼油能力和装置组成相似，水源都取自地面水。A 厂为江水，直流供水；B 厂水源来自水库，敞开式循环供水。

现将两厂情况分别比较如下：