

油田油气集输 设计技术手册

上册



《油田油气集输设计技术手册》编写组 编

石油工业出版社

登录号	087154
分类号	TE863-62
种次号	001

油田油气集输设计技术手册

上册

《油田油气集输设计技术手册》编写组 编



200783018

石油工业出版社

(京) 新登字 082 号

内 容 提 要

本手册是在总结我国油田油气集输工艺设计的基础上, 根据各油田设计院的设计特长, 组织部分具有丰富设计经验的专家编写而成。

手册共有十五章, 分上、下两册出版。本册为上册, 主要介绍油田油气集输工程设计的任务、设计原则、方法和程序。内容包括原油和油田气的处理、原油和轻烃的装运储存、油气集输常用的设备, 以及集输管线等。

手册中有设计必备的大量资料数据, 并附有具体的设计实例。本手册是一本功能齐全、数据资料可靠、方便适用的工具书, 可供从事油田油气集输设计的工程技术人员和大专院校有关专业师生参考使用。

油田油气集输设计技术手册

上 册

《油田油气集输设计技术手册》编写组 编

*

石油工业出版社出版

(北京安定门外安华里二区一号楼)

石油工业出版社印刷厂排版印刷

新华书店北京发行所发行

*

787×1092毫米 16开本 55印张 1391千字 印1—2500

1994年12月北京第1版 1994年12月北京第1次印刷

ISBN 7-5021-1113-1/TE·1031

精装定价:62元

平装定价:52元

《油田油气集输设计技术手册》

编 审 委 员 会

主任委员：李虞庚

副主任委员：苗承武、金燕凯

委 员：张 英 江士昂 严大凡 冯叔初 顾迪成
张新惠 郭福民 冯家潮 潘光坦 云成生
宁玉川 陈彩霞 胡 榕 郭兆考 桑 田
郭见隆 李德选 程祖亮 王惠来 曾昭懿

《油田油气集输设计技术手册》

编 写 人 员

苗承武 江士昂 程祖亮 郭兆考 梁国琇
李金丰 李金霞 杜绍严 王积龙 云成生
张建杰 王伯绵 谢云霞 王景华 桑 田
陈彩霞 胡 榕 李德选 郭跃清 李永杰
袁树吉 朱 霞

前 言

在油田地面工程设计中，油气集输工艺设计起着主导作用。随着油田开发建设的逐步发展，油气集输设计技术也在不断完善和提高。为了总结油田油气集输设计经验，提高设计工作效率和技术水平，在石油天然气总公司李虞庚总工程师和基建局、科技局、开发局等部门的大力支持下，由石油规划设计总院和石油出版社牵头组织，并由大庆、胜利、华北、大港、中原、江汉油田设计院和石油大学参加，共同编写了本手册。

本手册的编制充分体现了科学性、先进性和实用性的指导思想，努力达到规范化、系统化和图表化。在广泛吸取各油田设计院已有设计资料特点的基础上，全面准确地总结油气集输工艺设计的经验和方法，努力反映科技进步的新成果，严格执行《油气集输设计规范》等设计标准，以及规范油气集输工艺设计方法，为广大工程设计人员提供一部功能基本齐全、数据资料可靠、方便而实用的工具书。

本手册是在编审委员会的领导下，由编写人员分头负责编写、集中审查修改。初稿完成后，由石油大学严大凡、任英、鲍冲、冯叔初、俞蓉蓉、张志廉和范玉久等教授分别对本手册有关部分进行了全面技术审查。石油规划设计总院苗承武、江士昂、程祖亮担任手册主编，负责全书的组织和总体审查工作。

由于油气集输技术比较复杂，涉及问题较多，加之本书编写人员水平所限，缺点和不足在所难免，请广大设计人员和读者提出宝贵意见。

《油田油气集输设计技术手册》编写组
1993.8

目 录

第一章 油气集输工程设计	郭兆考 (1)
第一节 油气集输工程概述	(1)
一、油气集输工程在油田建设中的地位.....	(1)
二、油气集输工程的任务.....	(1)
三、油气集输工程的内容.....	(1)
四、油气集输工程设计的评价标准.....	(1)
五、油气集输工程设计的技术依据.....	(3)
第二节 油气集输工程设计	(4)
一、油气集输系统工艺流程及单元工艺.....	(4)
二、油气集输系统工艺流程.....	(8)
三、现行的典型油气集输工艺流程.....	(8)
四、总体布局.....	(9)
五、油气集输工程的建设规模.....	(11)
第三节 设计阶段的划分及技术要求	(11)
一、总体设计.....	(11)
二、初步设计.....	(12)
三、管网单项工程初步设计的编制内容.....	(12)
四、方案设计.....	(13)
五、施工图设计.....	(13)
第四节 基本技术政策及设计程序	(14)
一、油气集输工程设计的基本技术政策.....	(14)
二、设计程序.....	(15)
第二章 原油处理	(16)
第一节 油气水分离	胡榕 (16)
一、油气分离.....	(16)
二、三相 (油、气、水) 分离.....	(30)
三、油气分离缓冲罐.....	(34)
第二节 原油热化学脱水	李永杰 (36)
一、原油乳状液的形成.....	(36)
二、原油破乳剂的破乳机理.....	(37)
三、原油破乳剂的分类.....	(37)
四、原油破乳剂的优选.....	(38)
五、热化学脱水的加药部位选择.....	(40)
六、破乳剂的加入方式.....	(40)
七、药剂罐的选用.....	(40)

八、破乳剂罐管线安装要求	(40)
九、热化学脱水工艺流程	(40)
十、热化学脱水设备——卧式压力沉降罐	(43)
第三节 原油电脱水	郭耀清 (49)
一、原油电脱水工艺	(49)
二、原油电脱水器	(52)
第四节 原油稳定	桑田 (53)
一、原油稳定的作用	(53)
二、原油稳定工艺概述	(56)
三、原油稳定的工艺计算	(56)
四、工艺设计计算中应注意的几个问题	(75)
五、原油稳定的设备设计计算	(86)
六、负压闪蒸原油稳定的启动投产和停车	(111)
七、分馏法原油稳定的启动投产和停车	(113)
第三章 油田气处理	桑田 (118)
第一节 油田气处理概述	(118)
一、概论	(118)
二、产生水合物的状态因素	(121)
三、焦耳—汤姆孙效应	(124)
四、油田气饱和含水量和注入防冻剂	(129)
第二节 油田气脱水	(135)
一、油田气溶剂吸收脱水	(135)
二、油田气吸附脱水	(151)
第三节 天然气凝液回收	(168)
一、致冷原理及方法简述	(169)
二、烃组分气液平衡	(181)
三、浅冷分离工艺计算	(193)
四、深冷分离工艺流程及其演变	(200)
五、焓分析在致冷分离中的应用	(212)
六、深冷分离主要设备选择注意事项	(216)
七、深冷分离设计注意事项	(220)
第四节 天然气凝液处理	(225)
一、脱甲烷塔	(225)
二、脱乙烷塔	(231)
三、脱丙烷、脱丁烷塔	(236)
四、稳定轻烃	(238)
第四章 原油装卸与储存	(242)
第一节 火车装运原油	陈彩霞 (242)
一、概述	(242)
二、原油火车罐车及限界	(242)

三、装车工艺设计·····	(245)
四、小鹤管装车场·····	(252)
第二节 汽车油罐车装卸原油·····	陈彩霞 (259)
一、概述·····	(259)
二、原油汽车油罐车·····	(259)
三、装车工艺设计·····	(260)
四、卸油工艺设计·····	(267)
第三节 原油的储存·····	朱霞 (272)
一、生产作业罐的分类及选用·····	(272)
二、油罐利用系数的确定·····	(274)
三、油罐附件·····	(274)
四、油罐的保温与加热·····	(281)
五、油品的蒸发损耗·····	(294)
六、降低油品蒸发损耗的措施·····	(299)
第五章 轻烃储存与装运·····	李德选 (302)
第一节 轻烃的组成和性质·····	(302)
一、轻烃的组成·····	(302)
二、轻烃的物性·····	(302)
三、轻烃产品标准·····	(307)
四、混合轻烃的计算·····	(309)
第二节 轻烃运输·····	(313)
一、运输方式的选择·····	(313)
二、管道输送·····	(314)
三、铁路槽车运输·····	(320)
四、汽车槽车运输·····	(325)
第三节 轻烃储存·····	(330)
一、储存方法·····	(330)
二、储存方式的选择·····	(330)
三、储罐设计参数的确定·····	(331)
四、储罐系列·····	(333)
五、储罐储存的辅助设施·····	(342)
六、储罐的接管、附件及检测仪表·····	(343)
第四节 站场设计·····	(347)
一、工艺流程·····	(347)
二、设计基础参数·····	(351)
三、站址选择·····	(352)
四、总平面布置·····	(353)
五、火炬设施及其计算·····	(358)
六、灌瓶车间·····	(362)
七、储罐区工艺布置·····	(366)

八、汽车槽车装卸台·····	(369)
第五节 常用设备与阀件·····	(370)
一、泵·····	(370)
二、灌瓶设备·····	(372)
三、气液分离器和过滤器·····	(383)
四、专用阀件·····	(385)
五、液位计·····	(393)
六、胶管和接头·····	(393)
第六节 安全技术·····	(398)
一、有关规范、标准·····	(398)
二、建构筑物的安全防火要求·····	(399)
三、站区消防·····	(400)
四、罐区排水·····	(403)
五、防爆、防雷、防静电·····	(404)
六、检漏报警器和通信设备·····	(409)
七、液化石油气灌瓶的注意事项·····	(409)
第六章 泵、机、阀·····	(412)
第一节 输油泵·····	云成生 (412)
一、油田输油泵选用基础·····	(412)
二、离心泵的基本性能及换算·····	(431)
三、容积泵的基本性能及换算·····	(456)
四、输油泵的选用·····	(462)
第二节 压缩机和膨胀机·····	张建杰 (467)
一、压缩机的种类和选型比较·····	(467)
二、活塞式压缩机·····	(475)
三、离心式压缩机·····	(489)
四、螺杆式压缩机·····	(506)
五、压缩机厂房和管线安装的一般原则·····	(509)
六、天然气压缩机系列·····	(514)
七、膨胀机·····	(528)
第三节 驱动机·····	张建杰 (536)
一、电动机·····	(536)
二、天然气发动机·····	(544)
三、燃气轮机动力装置·····	(549)
第四节 阀门·····	云成生 (557)
一、阀门选用基础·····	(557)
二、阀门类型和规格·····	(563)
三、阀门的选用和计算·····	(585)
第七章 油气加热和冷却·····	(596)
第一节 加热炉·····	袁树吉 (596)

一、概述	(596)
二、加热炉分类及型号编制方法	(596)
三、加热炉的主要技术参数	(598)
四、管式加热炉	(599)
五、火筒式加热炉	(604)
六、燃烧器	(610)
七、加热炉的选用	(613)
第二节 冷换设备	桑田 (614)
一、传热(换冷)的基本关系式	(614)
二、基本关系式中各项数值的计算	(615)
三、套管换热器计算	(630)
四、浮头式换热器传热计算	(632)
五、板翅式换热器传热计算	(657)
六、翼片式空气冷却器	(669)
第八章 油气集输管线	苗承武 (683)
第一节 管线的分类及其设计方法	(683)
一、管线的作用及分类	(683)
二、管线设计的一般问题	(683)
三、各设计阶段的技术要求	(684)
四、工艺设计应注意的问题	(685)
第二节 集输油管线工艺设计计算	(688)
一、一般步骤	(688)
二、水力计算	(688)
三、热力计算	(697)
四、热油管线工艺计算	(711)
五、非牛顿流体水力计算	(715)
第三节 油气混输管线工艺设计	(717)
一、油气混输管线的特点	(717)
二、油气混输管线水力计算公式	(719)
三、混输管线中有关油气物性参数的计算	(734)
四、计算举例	(738)
五、混输热力管线工艺计算方法	(741)
第四节 油气集输管网工艺设计	(742)
一、一般问题及有关参数的选择	(742)
二、单管流程集输管网工艺计算	(743)
三、双管流程集输管网工艺计算	(743)
四、三管流程集输管网工艺计算	(744)
五、不加热集输	(746)
第五节 集输气管线工艺设计	(748)
一、油田集输气管线的特点和设计应注意的问题	(748)

二、集输气管线水力计算和管径设计·····	(748)
三、集输气管网计算·····	(757)
四、集输气管线热力计算·····	(760)
五、集输气管线中水合物的形成及其防止方法·····	(761)
第六节 管线的机械强度设计·····	(765)
一、管线壁厚设计计算·····	(765)
二、管线的应力校核·····	(767)
三、管线的稳定性·····	(768)
四、管线允许跨度核算·····	(769)
第七节 管件强度及管件选用·····	(770)
一、内压作用下弯头的强度·····	(770)
二、埋地管线弯头的温度应力和位移·····	(771)
三、三通的强度·····	(776)
四、管件的选用·····	(778)
第八节 管线的热应力及其补偿·····	(779)
一、管线的热应力及一般处理方法·····	(779)
二、 Π 型补偿器设计计算·····	(781)
三、 Γ 型补偿器设计计算·····	(787)
四、Z型补偿器设计计算·····	(795)
五、套管式(填函)补偿器和波纹管补偿器的设计计算·····	(797)
六、管墩与管座设计计算·····	(804)
第九节 小型穿跨越工程设计·····	(816)
一、铁路公路穿越设计·····	(816)
二、河渠管越·····	(825)
三、小型跨越工程·····	(837)

第一章 油气集输工程设计

第一节 油气集输工程概述

一、油气集输工程在油田建设中的地位

油田的工业开采价值被确定后，在油田地面上需建设各种生产设施、辅助生产设施和附属设施，以满足油气开采和储运的要求。油气集输是油田建设中的主要生产设施，在油田生产中起着主导作用，使油田平稳生产，保持原油开采及销售之间的平衡，并使原油、天然气、液化石油气和天然汽油产品的质量合格。采用的油气集输工艺流程、确定的工程建设规模及总体布局，将对油田的可靠生产、建设水平、生产效益起着关键性的作用。

二、油气集输工程的任务

将分散的油井产物，分别测得各单井的原油、天然气和采出水的产量值后，汇集、处理成出矿原油、天然气、液化石油气及天然汽油，经储存、计量后输送给用户的油田生产过程。

三、油气集输工程的内容

(1) 分井计量 测出单井产物中的原油、天然气、采出水的产量值，作为监测油藏开发动态的依据之一。

(2) 集油、集气 将分井计量后的油气水混合物汇集送到油气水分离站场；或将含水原油、天然气汇集分别送到原油脱水及天然气集气站场。

(3) 油气水分离 将油气水混合物在一定压力条件下，经几次分离成液体和不同压力等级、不同组分的天然气；将液体分离成含水原油及游离水；必要时分离出固体杂质，以便进一步处理。

(4) 原油脱水 将乳化原油破乳、沉降、分离，使原油含水率符合出矿原油标准。

(5) 原油稳定 将原油中的易挥发组分脱出，使原油饱和蒸气压符合出矿原油标准。

(6) 原油储存 将出矿原油盛装在常压油罐中，保持原油生产与销售的平衡。

(7) 天然气脱水 脱除天然气中的饱和水，使其在管线输送或冷却处理时，不生成水合物。对含 CO_2 及 H_2S 天然气可减缓对管线及容器的腐蚀。

(8) 天然气轻烃回收 脱除天然气中烃液，使其在管线输送时烃液不被析出；或专门回收天然气中烃液后再进一步分离成单一或混合组分作为产品。

(9) 烃液储存 将液化石油气、天然汽油分别盛装在压力油罐中，保持烃液生产与销售平衡。

(10) 输油、输气 将出矿原油、天然气、液化石油气、天然汽油经计量后，用管线配送给用户。

油气集输工程内容及其相应关系框图见图 1-1-1。

四、油气集输工程设计的评价标准

1. 可靠性

1) 采用的工艺技术、设备经过技术鉴定和生产实践检验，能保证长期连续生产；

4) 有油田分阶段开发调整变化扩建、改建的余地。

3.先进性

- 1) 采用国内外先进成熟技术，并符合本油田实际情况；
- 2) 符合国家的技术政策和国家及行业标准；
- 3) 恰当的自动化控制程度；
- 4) 计量的准确性；
- 5) 能量充分利用和节约，油气损耗少；
- 6) 原油稳定、天然气处理、天然气及烃液利用率高；
- 7) 不污染环境；
- 8) 组装化程度高。

4.经济性

- 1) 工程量小、施工速度快；
- 2) 投资少；
- 3) 运行费用低。

五、油气集输工程设计的技术依据

在新建工程时应收集以下技术资料：

1.勘探部门提供的资料

勘探部门提供的资料，应是经有关部门批准的资源报告，包括：

- 1) 油田的地理位置；
- 2) 油田面积；
- 3) 油田开发目的层及埋藏深度；
- 4) 油田分层的油气储量；
- 5) 储油层的岩性、孔隙度、渗透率；
- 6) 原始油层压力、温度、饱和压力；
- 7) 储层的驱动类型；
- 8) 开发可行性研究报告。

2.开发部门提供的油藏工程资料

开发部门提供的油藏工程资料应是批准的开发方案。

- 1) 开发井位图，包括井位、井别，如钻丛式井，应提出丛式井平台位置；
- 2) 分区域的单井配产量，包括油、气、水正常产量及排液期产量，及其相应的油管压力及井口温度；
- 3) 10年内原油单井日产量；含水率；油气比；油管压力；井口温度及油、气、水总产量的变化；
- 4) 油井停喷时间、油井利用率；
- 5) 试油资料，三个工作制度（三个油嘴或三个抽汲深度）的资料；包括产量、压力、温度；
- 6) 油藏井下作业种类及工作量。

3.采油工艺及措施

- 1) 采油方式：自喷、机械采油、气举、蒸汽吞吐；
- 2) 油井措施：井筒清蜡、降凝、降粘、缓蚀、防腐；

3) 采油设备的选择: 抽油机、潜油泵、水力活塞泵或喷射泵;

4) 无杆泵的携油比。

4.原油、天然气及采出水物性

1) 原油 20℃ 及 50℃ 密度, 升降温的粘温曲线, 蜡、胶质沥青含量, 析蜡点, 初馏点, 闪点, 凝点; 必要时筛选破乳剂、降凝剂、降粘剂、清蜡剂、防蜡剂、消泡剂种类及用量; 低温非牛顿流体的流变特性, 含蜡原油热处理效果;

2) 天然气粘度, $C_1 \sim C_{12}$ 、 H_2S 、 CO_2 、 N_2 含量;

3) 采出水 pH 值、硬度、正负离子、稀有金属。

5.建设区域的自然条件

1) 地形图: 1: 50000 或 1: 100000 区域地形图; 1: 5000 或 1: 10000 油田地形图; 1: 500 或 1: 1000 油田站场地形图;

2) 地形控制图, 水准网;

3) 地貌及植被;

4) 地震烈度;

5) 气象: 十年以上累计资料:

气温: 月平均、月平均最高、月平均最低、极值温度;

地温: 月平均地表温度; 0.8m、1.6m、3.2m、冻层深度的温度;

湿度: 月平均相对、绝对湿度;

风速: 月平均风速、极值、风速及风频、玫瑰图;

降水量: 年降水量, 年蒸发量, 一次最大降水量, 瞬时最大降水量, 积雪厚度;

年日照时间、阴日、雨日、风日、雾日日数。

6) 水文: 10~50 年累积资料:

地面水: 按季节流量, 水库容量, 季节性水位, 补给水来源; 洪水位;

地下水: 层位、深度、涌水量、动水储量、补给水来源、采水方式、动水位高度;

水质: 硬度、pH 值、含氟、氧、细菌、机械杂质、稀有金属、正负离子等。

7) 工程地质: 地耐力, 0~50m 地层结构, 地面土壤电阻率。

6.建设条件

交通运输、供电、通信、工农业、建筑材料、人口、人文、生活习俗等。

7.经济条件

设备、材料、运输、水、电、燃料价格、人工工资、管理费用等; 在扩建和改建工程中要调查现有各单项工程生产能力与扩大生产后的适应程度, 在技术上存在的问题与油田后期生产不适应的问题, 列出调查提纲后调查, 收集资料。

第二节 油气集输工程设计

油气集输工程设计的内容:

1) 确定油气集输系统工艺流程及单元工艺;

2) 确定油田总体布置及站场总图;

3) 确定系统生产能力及站场建设规模。

一、油气集输系统工艺流程及单元工艺

油气集输系统工艺流程是根据各油田的地质特点、采油工艺、原油、天然气物性和自然条件、建设条件制定的，没有固定的模式。但是油气集输工艺流程的单元内容基本上是相同的，而且实现这些单元内容的工艺方法是可以选择的。其单元工艺方法的适用条件如下。

1. 分井计量

1) 分井计量是将油井产物分离成液相和气相分别计量，当含水原油为乳化液时，用含水分析仪测定其含水率；有游离水存在时，则需用三相分离器将油、水再分离，分别计量游离水、水中含油和含水原油。液相计量单位是质量，气相计量单位是体积。

2) 油井采用周期性计量，一般每次连续计量时间不少于 8 小时，计量周期不大于 7 昼夜；凡是高产油井、新开发区重点井、试采期采用连续计量。

3) 计量站所辖井数，要留有注水井排液和开发井网加密调整的余地，一般按现有井数的 $1/3$ 计算。

4) 分井计量的系统精度为 $\pm 5\%$ ，随原油含水率的升高粘度下降。每年都要离线或在线用检定车标定流量仪表。

2. 集油、集气、输油、输气

(1) 集输油气的方式 在油田试油、试采和开发初期，油气产量不高，可用车船拉运含水原油；天然气除就地作燃料外，剩余天然气可用汽车高压钢瓶拉运或排入大气。当油田正式开发后，建立了油田油气集输系统时，则用管线收集和输送原油、天然气。在有条件和经济合理时，亦可用车、船运送原油。

(2) 管线集输油气的工艺 根据单井产量、油气比、井口出油温度和压力、原油物性等条件，采用不加热输送、加热输送、掺液输送、伴热输送、分输或顺序输送等工艺，原油物性按 20°C 时的密度划分为：轻质原油，密度 $< 0.8650\text{g}/\text{cm}^3$ ；中质原油，密度 $0.8651 \sim 0.9160\text{g}/\text{cm}^3$ ；重质原油，密度为 $0.9161 \sim 0.9960\text{g}/\text{cm}^3$ ；稠油，密度为 $> 0.9200\text{g}/\text{cm}^3$ ，且 50°C 的粘度 $> 400\text{m} \cdot \text{Pa} \cdot \text{s}$ ；

(3) 管线集输油、气的工艺

1) 不加热输送：在出油、集油、输油管线中输送油气水混合物、含水原油和出矿原油，以及在集气、输气管线中输送未经处理和出矿天然气时，采用不需加热的连续输送工艺。其适用条件是：

a. 轻质、中质原油的井口温度及管线输送终点温度均高于原油析蜡温度；

b. 轻质、中质原油的井口温度及管线输送终点温度低于析蜡温度，而高于脱气原油凝点，需有清蜡防蜡的措施。沿线地温低于原油凝点时，尚需有解堵措施；

c. 轻质、中质原油在输送温度条件下，脱气原油粘度低，油气比高、井口油管压力较高或机械采油，需有清蜡、防蜡、电热带解堵的措施；

d. 含水原油的自然含水率高于 60% ；

e. 高压天然气井经节流降压后，在输送压力条件下，天然气的露点低于环境温度 5°C 以上，需有清管设施。

f. 高压天然气的露点略高于环境温度时，在起始点投放防冻剂，并需有清管措施。

2) 加热输送：在出油、集油、输油管线中输送油气水混合物、含水原油、出矿原油；或集气管线中输送未经处理的天然气时，需要用外加热源提高介质输送温度，以降低粘度、融蜡、防止生成水合物、降低动力消耗。其适用条件是：

a. 轻质、中质的石蜡基原油凝点、粘度较高，且有较高的油气产量，反复升温粘度都有

较明显的降低。

b. 热处理输送。在输油管线中输送某些石蜡基原油，加热至蜡熔点以上某个温度时，按一定的冷却速度冷却，可使原油中的石蜡晶体形态改变，在重新结晶的一定时间内，原油凝点及粘度均有降低，以实现原油不再重复加热的输送工艺。适用条件是高含蜡原油，且具有较明显的原油热处理特性。

c. 高压天然气井在分段节流降压及在输送压力下的露点与环境温差较大。

d. 蒸汽吞吐用于稠油开采时，注入高温蒸汽与采油交替进行。

3) 掺液输送：在出油、集油管线中掺入冷水、热水、活性水、轻质油、热油或低粘原油，以降低介质粘度；润湿管壁、防止结蜡，以减少摩阻的输送工艺。在输油管线中可加入降凝、降粘、防蜡、减阻等化学助剂，达到同样的目的。适用条件是：

a. 中质、重质的环烷基原油，其凝点低，粘度高，升温后粘度无明显变化，宜掺入冷水；

b. 中质、重质的高凝点、高粘度原油，宜掺入活性水；

c. 高粘度原油，宜掺入热水、热油、轻质油或低粘原油；

d. 低产井油宜掺入原油；

e. 高含盐原油，宜掺入清水溶盐；

4) 伴热输送：出油、集油、集气管线有外部热源伴随，以保持管线内流体的温度。其热源有蒸汽、热水、热油、集肤电热和电热带。适用条件是：

a. 中质、重质原油的间歇出油井；

b. 中质、重质的高含蜡，且析蜡温度较高的原油；

c. 高压、高油气比、压力坡降大、气体膨胀吸热的出油、集油管线；

d. 原油分输或顺序输送。由于原油性质的差异而有其特殊的经济价值，不同性质的原油在不同管线中汇集和输送或同一管线中依次顺序输送的工艺。

(4) 集油、集气的动力

1) 自喷井剩余压力：在储油层与井底之间的压力差，足以保证达到配产的前提下，并能将井筒中的油气水混合液柱举升到地面后所剩余的压力，即油管压力。当自喷井油嘴处的流速超过声速时，则取其油管压力的 40%~50% 作为输送油井产物的动力，油嘴处的流速为亚声速时，则油管压力可全部作为输送油井产物的动力，该压力通常称井口回压。

2) 机械采油的剩余压力：抽油泵、潜油泵、水力活塞泵等的扬程将油气水混合液柱举升到地面后所剩余的压力，全部可用做输送油井产物的动力。

3) 地形自然位差：地形自然高差所形成的管线中的液柱压力差，推动井产物流动。

(5) 集油、集气的增压

1) 油气混输增压：油气混合物在一定压力条件下分离后，再度均匀成比例地混合，进入油气混输泵增压，适用于油气混输。

2) 密闭增压：油气混合物在一定压力条件下进入分离缓冲罐，由其液位控制离心泵的排量，使之连续地与进入分离缓冲罐的液相瞬间流率相同，增压后进入集油管线；适用于油气分输。

(6) 车船装卸

1) 自流装卸：利用地形的位差和油罐（槽）的液位差使原油向低位油罐（槽）装卸。

2) 虹吸卸油：用真空泵吸入高位的原油经过高出液面的弯管引向低位罐。