



输气工必读

杨发平 主编

中国石化出版社

输气工必读

杨发平 主编

中国石化出版社

图书在版编目(CIP)数据

输气工必读/杨发平主编.
—北京:中国石化出版社,2005(2006.1 重印)
ISBN 7-80164-895-1

I. 输… II. 杨… III. 天然气输送-基本知识
IV. TE83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 105601 号

中国石化出版社出版发行

地址:北京市东城区安定门外大街 58 号

邮编:100011 电话:(010)84271850

读者服务部电话:(010)84289974

<http://www.sinopec-press.com>

E-mail:press@sinopec.com.cn

中原石油报社彩色印刷厂排版

北京大地印刷厂印刷

新华书店北京发行所经销

*

850×1168 毫米 32 开本 14.5 印张 352 千字

2006 年 1 月第 1 版第 2 次印刷

定价:36.00 元

《输气工必读》编委会

主 任:刘成林

副 主 任:郝春山 吴全顺 杨发平 梁新义

主 编:杨发平

副 主 编:李存峰 丁 军 白俊国 郑开银

陈武新

编写人员:王贵波 孙常敏 张广晶 高晓芳

杜山英 马江飞 胡红平 李 杰

付 琪 白新海 贾美胜 鲍灵云

王洪松 徐新波 杜 芬 廖德云

蔡小虎 吕素芳 许江英 张鲁滨

王 东 范花芬 马少明 李书萍

赵凤銮

目 录

第一部分 理论部分

第一章 天然气集输系统	3
第一节 天然气的基本概念及物性.....	3
第二节 天然气集输系统基础知识.....	7
第三节 管线及其维护	26
第四节 天然气集输设备	57
第二章 天然气计量	103
第一节 天然气计量基础知识.....	103
第二节 温度测量.....	115
第三节 压力测量.....	125
第四节 标准孔板计量方法.....	134
第五节 其他测量仪表.....	155
第三章 天然气增压系统	164
第一节 天然气增压的目的和意义.....	164
第二节 天然气增压机的原理及结构.....	164
第三节 增压机组常用备件.....	175
第四节 发动机基础知识.....	179
第五节 压缩机基础知识.....	217
第四章 信息系统知识	248
第一节 生产管理信息系统的基础知识及常见故障处理	248
第二节 计算机硬件、网络知识及常见故障处理	273

第五章 输气安全生产基础知识	309
第一节 安全常识.....	309
第二节 防火、防爆	317
第三节 防毒、防触电、防静电.....	339
第四节 预防及急救.....	348

第二部分 实际操作

项目一 输气站开气作业指导书.....	354
项目二 输气站关气作业指导书.....	355
项目三 调配气量作业指导书.....	356
项目四 安装压力表作业指导书.....	357
项目五 拆卸压力表作业指导书.....	357
项目六 不停气加阀门盘根作业指导书.....	358
项目七 分离器压油排污作业指导书.....	360
项目八 干粉灭火器的使用作业指导书.....	360
项目九 用游标卡尺测量孔板内径作业指导书.....	361
项目十 发送清管球的作业指导书.....	362
项目十一 接受清管球作业指导书.....	363
项目十二 导压管路泄漏的检查作业指导书.....	364
项目十三 拆装清洗闸阀作业指导书.....	365
项目十四 水套炉操作作业指导书.....	366
项目十五 双闸板平板闸阀注密封脂作业指导书.....	367
项目十六 输气干线发生爆破事故处理作业指导书.....	368
项目十七 更换破裂输气管段的作业指导书.....	369
项目十八 启动自立式调压阀作业指导书.....	370
项目十九 关闭自立式调压阀作业指导书.....	372
项目二十 分离器的维护保养作业指导书.....	372

项目二十一	超声波测厚仪测量管道壁厚作业指导书	373
项目二十二	油品装车作业指导书	375
项目二十三	注油器注油量调整作业指导书	376
项目二十四	发动机机油滤芯更换操作作业指导书	377
项目二十五	压缩机进、排气阀检查作业指导书	379
项目二十六	汽缸与活塞内外余隙检测作业指导书	380
项目二十七	汽缸与活塞余隙调整作业指导书	381
项目二十八	压缩机汽缸与活塞底部间隙调整作业指导书	382
项目二十九	压缩机十字头间隙检测作业指导书	384
项目三十	压缩机十字头间隙调整	385
项目三十一	发动机空冷箱风扇皮带调整作业指导书	386
项目三十二	发动机空冷箱风扇皮带更换作业指导书	387
项目三十三	发动机曲轴箱润滑油更换作业指导书	388
项目三十四	发动机气门间隙检查作业指导书	390
项目三十五	气门间隙调整作业指导书	391
项目三十六	涡轮增压器间隙检查作业指导书	392
项目三十七	火花塞检查/调整作业指导书	394
项目三十八	发动机点火正时调整作业指导书	396
项目三十九	燃料气混合比检查/调整作业指导书	397
项目四十	压缩机填料检查作业指导书	398
项目四十一	G399TAA/2RDS-1 增压机操作指导书	400
项目四十二	更换 CWD—430 差压流量计记录纸操作作业指导书(单阀组)	403

项目四十三	启动 CWD—430 差压流量计操作作业指导书(单阀组)	405
项目四十四	停运 CWD—430 差压流量计操作作业指导书(单阀组)	406
项目四十五	CWD—430 差压流量计零位校验操作作业指导书(单阀组)	407
项目四十六	径向方根求积仪操作作业指导书.....	408
项目四十七	更换温度计操作作业指导书.....	409
项目四十八	利用公式计算天然气流量操作作业指导书	411
项目四十九	(孔板阀)放入孔板操作作业指导书	412
项目五十	(孔板阀)取出孔板操作作业指导书	413
项目五十一	排除 CWD - 430 流量计毛细管气泡操作作业指导书	415
项目五十二	目测检定孔板质量操作作业指导书.....	416
项目五十三	清洗节流装置操作作业指导书.....	417
项目五十四	活塞式压力计操作作业指导书.....	419
项目五十五	CWD—430 仪表启动后静差压笔杆不动、指示为零的操作作业指导书	420
项目五十六	CWD—430 仪表启动时,差压记录笔打入零位的操作作业指导书	421
项目五十七	CWD - 430 流量计卡片不转动的处理操作作业指导书.....	422
项目五十八	酒精温度计断线处理操作作业指导书.....	423
项目五十九	导压管泄漏的检查作业指导书.....	424
项目六十	差压流量超限运行的操作作业指导书.....	425
项目六十一	停气清洗简易孔板阀及孔板操作作业指导书	426

项目六十二	更换 CWD - 430 双波纹差压计记录笔针操作作业指导书	428
项目六十三	游标卡尺使用作业指导书	429
项目六十四	启动自动计量仪表操作作业指导书	430
项目六十五	关闭自动计量仪表操作作业指导书	430
项目六十六	自动计量退出、修改参数操作作业指导书	431
项目六十七	启动压力变送器(单参数)作业指导书	432
项目六十八	停止压力变送器(单参数)作业指导书	433
项目六十九	启动差压变送器(多变量变送器)作业指导书	433
项目七十	停止差压变送器(多变量变送器)作业指导书	434
项目七十一	安装热电阻芯操作作业指导书	435
项目七十二	拆卸热电阻芯操作作业指导书	435
项目七十三	安装温度变送器操作作业指导书	436
项目七十四	拆卸温度变送器操作作业指导书	437
项目七十五	更换在线色谱仪载气瓶操作作业指导书	437
项目七十六	自动计量仪表回零排污操作作业指导书	438
项目七十七	自动计量沉降罐排污操作作业指导书	439
项目七十八	瞬时数据(管线)的录入作业指导书	440
项目七十九	瞬时数据(气井瞬时量)的录入作业指导书	441
项目八十	阀门保养记录的录入作业指导书	443
项目八十一	查询数据时指定条件显示不全的处理操作	445

项目八十二	瞬时数据(管线瞬时量)的查询及修改操作	446
项目八十三	查看指定站场指定时间日输差的操作	448
项目八十四	TCP/IP 协议设置作业指导书	450
项目八十五	卸载 Windows 2000 操作系统作业指导书	450

第一部分 理论部分

第一章 天然气集输系统

第一节 天然气的基本概念及物性

1. 什么是天然气?

答:天然气是一种以饱和碳氢化合物为主要成分的混合气体。它含有烃类组分,少量的硫及其他组分。

2. 天然气的用途有哪些?

答:(1)天然气是重要的能源,是优质燃料。天然气的主要成分是甲烷,可用作燃料或用作制造炭黑、合成氨、甲醇、乙炔等原料以及甲醛、氯乙烯、聚氯乙烯、醋酸乙烯、聚乙烯醇等下游产品。

(2)天然气是宝贵的化工原料。近四分之一的天然气被用作化工原料,生产合成纤维、氯化物、硝化物和氰化物等,其中 90% 以上用于生产化肥。

3. 天然气按照油气藏的特点,可分为哪三类?

答:天然气按照油气藏的特点可分为:气田气、凝析气田气、油田伴生气。

4. 什么是气田气? 气田气有何特点?

答:在开采过程中没有或只有较少天然汽油凝析出来的天然气。其特点:该天然气在气藏中,烃类以单项存在,天然气中甲烷含量高(约 80% ~ 90%),而戊烷以上烃类组分含量很少,开采过程中一般没有凝析油同时采出。

5. 什么是凝析气田气? 有何特点?

答:在开采过程中有较多天然汽油凝析出来的天然气。其特点:天然气戊烷以上烃类组分含量较多,在开采中没有较重组分的

原油同时采出,只有凝析油同时采出。

6. 什么是油田伴生气? 有何特点?

答:在开采过程中与液体石油一起开采出来的天然气。其特点:天然气在气藏中,烃类以液相或气液两相共存,采油时与石油同时被采出,天然气中重烃组分较多。

7. 天然气按烃类组分的含量多少,可分为哪两类?

答:天然气按烃类组分的含量多少可分为干气和湿气。

8. 什么是干气? 有何特点?

答:戊烷以上烃类可凝结组分的含量低于 $100\text{g}/\text{m}^3$ 的天然气。干气中甲烷含量一般在 90% 以上,乙烷、丙烷、丁烷的含量不多,戊烷以上烃类组分很少。大部分气田气都是干气。

9. 什么是湿气? 有何特点?

答:戊烷以上烃类可凝结组分的含量高于 $100\text{g}/\text{m}^3$ 的天然气。湿气中甲烷含量一般在 80% 以下,

戊烷以上烃类组分较高,开采时同时回收天然汽油。一般情况下,油田气和部分凝析气田可能是湿气。

10. 天然气按照含硫量的差别,可分为哪两类?

答:天然气按照含硫量的差别可分为洁气和酸性天然气。

11. 什么是洁气?

答:通常指不含硫或含硫量低于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 的天然气。

12. 什么是酸性天然气?

答:通常指含硫量高于 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 的天然气。

13. 天然气的组分包括哪些?

答:烃类组分:甲烷、乙烷、丙烷、丁烷、戊烷、苯、甲苯等。

含硫组分:有机硫化物——硫醇、硫醚、二硫化碳等

无机硫化物——硫化氢

其他组分:二氧化碳、一氧化碳、氧、氮、氢等。

14. 什么是天然气视相对分子质量?

答:根据天然气各组分的相对分子质量和它们的体积组成,由求和法计算所得的相对分子质量成为天然气视相对分子质量。

15. 什么是天然气密度? 写出计算公式。

答:单位体积天然气的质量称之为密度。由此可得知天然气密度的计算公式:

$$\rho = m/V$$

式中 ρ ——天然气的密度, kg/m^3 ;

m ——天然气的质量, kg ;

V ——天然气的体积, m^3 。

16. 什么是天然气相对密度? 写出计算公式。

答:指在同温同压条件下,天然气的密度与空气密度之比。

$$G = \rho/\rho_a$$

式中 G ——天然气的相对密度;

ρ ——天然气的密度, kg/m^3 ;

ρ_a ——同温同压下空气的密度, kg/m^3 。

17. 通常所说的天然气相对密度是指什么?

答:指压力为 101.325kPa、温度为 273.15K 条件下天然气的密度与空气密度之比。

18. 天然气的粘度大小与哪些因素有关?

答:天然气的粘度与天然气的相对分子质量、组成、温度、压力有关。高压条件下,气体粘度随压力的增大而增大;气体粘度随温度的增高而降低;气体粘度随相对分子质量的增大而降低。低压条件下,压力变化对气体粘度的影响不明显;气体粘度随温度的增高而增大;气体粘度随相对分子质量的增大而减少。

19. 什么是天然气热值、全热值、净热值?

答:天然气热值——单位数量的天然气完全燃烧所放出的热量。

全热值——将汽化热计算在内的热值。

净热值——未将汽化热计算在内的热值。

20. 什么是天然气的含水量？

答：天然气中水汽的含量。

21. 天然气含水量的多少用什么参数表示？

答：天然气含水量的多少用绝对湿度、相对湿度、露点表示。

22. 什么是天然气绝对湿度？

答：单位数量的天然气所含水蒸气的质量。

23. 天然气的饱和绝对湿度与天然气的压力和温度有何关系？

答：天然气的饱和绝对湿度随温度的升高而增大，随压力的升高而降低。

24. 什么是天然气露点？

答：在一定压力下，天然气含水量刚达到饱和湿度时的温度，称为露点。

25. 为什么要脱除天然气中的饱和水蒸气？

答：(1) 随着天然气温度降低，天然气中的水蒸气会凝析成液态水，影响管输工作；

(2) 有水存在时天然气中的硫化氢和二氧化碳会腐蚀管道和设备。

26. 什么是天然气可燃性限？爆炸限？

答：天然气与空气混合，能进行稳定燃烧时的浓度范围，称为天然气可燃性限；天然气与空气混合，在密闭系统中遇明火发生爆炸时，可燃气体的浓度范围称为爆炸限。

27. 可燃气体与空气的混合物发生爆炸的条件是什么？

答：(1) 可燃气体在空气中浓度达到爆炸限范围；

(2) 密闭系统；

(3) 遇明火。

28. 可燃气体的可燃性限与爆炸限的关系？

答：一般情况下，有的可燃气体的爆炸限是可燃性限的更小区

间,有的可燃气体的爆炸限和可燃性限是一致的,实际工作中,可将两者混用。

29. 天然气中硫化氢有何危害?

答:(1)有毒;

(2)在有水存在的情况下,对金属有强烈的腐蚀作用,腐蚀输气管道和仪表;

(3)会使化工生产中常用催化剂中毒而失去活性。

30. 天然气中有机硫化物有何危害?

答:(1)有毒,具有臭味;

(2)会污染大气;

(3)会使催化剂中毒而失去活性;

(4)对金属有腐蚀作用。

31. 天然气中杂质主要有哪些?

答:气体——硫化氢、二氧化碳;固体杂质——岩石颗粒、泥砂、焊渣、铁锈等;液体杂质——油、水。

第二节 天然气集输系统基础知识

一、天然气集输系统

1. 天然气输送有哪两种基本方式?

答:管道输送与液化输送。

2. 什么是天然气的液化输送方式?

答:将天然气在液化厂中进行降温压缩升压,使之液化,然后分装于特制的绝热容器内,用交通工具如油轮、汽车等运至用户的输送方式。

3. 天然气的管道输送方式有何特点?

答:输送量大、供气稳定、距离长、地域广、用户多;供应连续不断。

4. 输气管道的发展方向是什么?