

职业技能培训教程与鉴定试题集
ZHIYEJINENGPEIXUNJIAOCHENG YU JIANDINGSHITIJI

输油工

SHU YOU GONG

(下册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编



石油工业出版社
PETROLEUM INDUSTRY PRESS

职业技能培训教程与鉴定试题集

输 油 工

(下册)

中国石油天然气集团公司人事服务中心 编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书是由中国石油天然气集团公司人事服务中心,依据油气输送工国家职业标准,统一组织编写的《职业技能培训教程与鉴定试题集》中的一本。本书包含输油工高级工、技师和高级技师三个级别的内容,分别介绍了应掌握的技能操作与相关知识,并给出了部分理论知识试题和技能操作鉴定试题。本书语言通俗易懂,理论知识重点突出,且实用性强,可操作性强,是输油工职业技能培训和鉴定的必备教材。

图书在版编目(CIP)数据

输油工.下册/中国石油天然气集团公司人事服务中心编.
北京:石油工业出版社,2006.3

(职业技能培训教程与鉴定试题集)

ISBN 7-5021-5327-6

I. 输…

II. 中…

III. 输油-工艺-技术培训-习题

IV. TE8-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 138068 号

出版发行:石油工业出版社

(北京安定门外安华里 2 区 1 号 100011)

网 址:www.petropub.cn

总 机:(010)64262233 发行部:(010)64210392

经 销:全国新华书店

排 版:北京乘设伟业科技排版中心

印 刷:石油工业出版社印刷厂

2006 年 3 月第 1 版 2006 年 3 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 开本:1/16 印张:33.25

字数:845 千字 印数:1—7000 册

书号:ISBN 7-5021-5327-6/TE·4104

定价:38.00 元

(如出现印装质量问题,我社发行部负责调换)

版权所有,翻印必究

《职业技能培训教程与鉴定试题集》

编审委员会

主 任：孙祖岭

副主任：刘志华 孙金瑜 徐新福

委 员：向守源 任一村 职丽枫 朱长根 郭向东

史殿华 郭学柱 丁传峰 郭进才 刘晓华

巩朝勋 冯朝富 王阳福 刘 英 申 泽

商桂秋 赵 华 时万兴 熊术学 杨诗华

刘怀忠 张 镇 纪安德

前 言

为提高石油工人队伍素质,满足职工培训、鉴定的需要,中国石油天然气集团公司人事服务中心组织编写了这套《职业技能培训教程与鉴定试题集》。这套书包括44个石油天然气行业特有工种和21个社会通用工种的职业技能培训教程与鉴定试题集,每个工种依据《国家职业(工人技术等级)标准》分初级工、中级工、高级工、技师、高级技师五个级别编写。

本套书的编写坚持以职业活动为导向,以职业技能为核心的原则,打破了过去传统教材的学科性编写模式。依据职业(工种)标准的要求,教程分为基础知识部分和技能操作与相关知识部分。基础知识部分是本职业(工种)应掌握的基本知识;技能操作与相关知识是本级别应掌握的基本操作技能与正确完成技能操作所涉及的相关知识。试题集中理论知识试题分为选择题、判断题,以客观性试题为主;技能操作试题在编写中增加了考核内容层次结构表,目的是保证鉴定命题的等值性和考核质量的统一性。为便于职工培训和鉴定复习,在每个工种、等级理论知识试题与技能操作考核试题前均列出了《鉴定要素细目表》。《鉴定要素细目表》是考核的知识点与要点,是工人培训的知识大纲和鉴定命题的直接依据。为保证职工鉴定前能够进行充分的考前培训、学习,真正达到提高职工技术素质的目的,此次编入试题集中的理论知识试题只选取了试题库中的部分试题,职工鉴定前复习时应严格参照教程与试题集的《鉴定要素细目表》,认真学习本等级教程规定内容。

为使用方便,本套书中《输油工》分上、下两册出版,上册为基础知识、初级工和中级工三部分内容,下册为高级工、技师、高级技师三个级别的内容。《输油工》由石油天然气管道局组织编写,主编石油天然气管道局职教中心黄春芳、东北输油公司祝普强。其中基础知识部分由管道局职教中心黄春芳、东北输油公司张铁利、孙诗嘉、南京信息职业技术学院黄菲编写。技能操作和相关知识初级工部分

和中级工部分由中国石化储运公司裘东平、管道局职教中心黄春芳、中国石油管道公司孟凡民、中国石化储运公司黄月编写;高级工部分和高级技师部分由黄春芳编写;技师部分由黄春芳、中国石油管道公司锦州输油处付松军、江苏省徐州市煤炭建筑职业技术学院王睿、中国医科大学临床医药学院黄炎编写。理论知识试题全部由黄春芳编写,其中引用了中国石油天然气集团公司 2000 年组织编写的输油工试题库中的部分原题。技能操作试题初级工部分由中国石油管道公司高宏扬和黄春芳编写;中级工部分由黄春芳、青海油田管道处易国英编写;高级工部分由锦州输油处尤庆宇和黄春芳编写;技师部分由黄春芳、尤庆宇编写;高级技师部分由尤庆宇编写。全书由黄春芳修改整编。参加编写的人员还有管道局田玉宝,东北输油公司田久德、蒋姬,新疆通宇管道安装公司张德均。本书最后经中国石油天然气集团公司职业技能鉴定指导中心组织专家进行了终审,参加审定的人员除编写人员外,还有管道局人事处的赵忠文和管道公司运销处的朱玉芳,并由赵忠文担任主审。在此表示衷心感谢!

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和错误,恳请广大读者提出宝贵意见。

编者

2005 年 5 月

目 录

高 级 工

国家职业标准(高级工工作要求)	(3)
-----------------	-----

第一部分 高级工技能操作与相关知识

第一章 输油泵机组的操作与保养	(5)
第二章 加热炉的维护与保养	(17)
第三章 热媒炉的维护与保养	(25)
第四章 油罐事故的诊断与处理	(32)
第五章 密闭输油的操作	(44)
第六章 输油运行的操作	(58)
第七章 阀门的维护与保养	(65)

第二部分 高级工理论知识试题

鉴定要素细目表	(70)
理论知识试题	(74)
理论知识试题答案	(102)

第三部分 高级工技能操作试题

考核内容层次结构表	(133)
鉴定要素细目表	(134)
技能操作试题	(136)
组卷示例	(189)

技 师

国家职业标准(技师工作要求)	(195)
----------------	-------

第四部分 技师技能操作与相关知识

第一章 输油机组的管理	(197)
-------------	-------

第二章 加热炉的操作与检测	(202)
第三章 长输管道输油运行的分析与计算	(211)
第四章 输油站输油事故的诊断与处理	(216)
第五章 输油生产的管理	(234)
第六章 输油设备及管道的保温与防腐	(248)

第五部分 技师理论知识试题

鉴定要素细目表	(272)
理论知识试题	(275)
理论知识试题答案	(296)

第六部分 技师技能操作试题

考核内容层次结构表	(326)
鉴定要素细目表	(327)
技能操作试题	(328)

高级技师

国家职业(高级技师工作要求)	(387)
----------------------	-------

第七部分 高级技师技能操作与相关知识

第一章 热油管道的试运投产	(389)
第二章 输油运行的管理	(401)
第三章 长输管道事故的诊断与处理	(404)
第四章 输油生产的管理	(413)
第五章 输油生产的安全管理	(437)
第六章 利用输油新工艺输油	(444)

第八部分 高级技师理论知识试题

鉴定要素细目表	(449)
理论知识试题	(452)
理论知识试题答案	(477)

第九部分 高级技师技能操作试题

考核内容层次结构表	(488)
-----------------	-------

鉴定要素细目表	(489)
技能操作试题	(490)
参考文献	(520)

高 级 工

国家职业标准(高级工工作要求)

职业功能	工作内容	技能要求	相关知识
输油	(一) 维护保养输油机组	1. 能进行输油泵扫线操作 2. 能进行输油泵密封填料的更换操作 3. 能进行输油机组滚动轴承润滑脂的补充操作 4. 能操作调速电动机或其他调速装置 5. 能诊断处理输油机组常见事故 6. 能诊断处理高压电动机常见故障	1. 输油机组的自动控制装置 2. 输油机组的自动调节装置 3. 输油机组的保护装置 4. 高压电动机的保护装置 5. 调速的分类与特点 6. 调速技术与节能降耗
	(二) 维护保养加热炉	1. 能调节加热炉在最优状态下运行 2. 能诊断处理加热炉常见故障 3. 能维护、保养、停用加热炉	1. 加热炉的自动控制装置 2. 加热炉的保护装置 3. 加热炉优化运行知识 4. 加热炉保养、检修基本知识
	(三) 维护保养热媒炉	1. 能填充、更换、干燥热媒系统中的热媒 2. 能调节热媒炉的优化运行 3. 能诊断处理热媒炉常见故障 4. 能维护、保养、停用热媒炉	1. 热媒的性质与特点 2. 热媒的使用与管理要求 3. 热媒炉优化运行知识 4. 热媒炉保养检修基本知识
	(四) 诊断处理油罐事故	1. 能诊断处理油罐火灾事故 2. 能诊断处理油罐溢罐事故 3. 能诊断处理油罐抽空事故 4. 能诊断处理油罐跑油事故	油罐火灾、溢罐、抽空、跑油事故的原因及特点
	(五) 密闭输油操作	1. 能投运和停运高、低压泄压阀 2. 能进行投运密闭输油操作 3. 能投运或停用密闭输油控制、调节、保护装置 4. 能组织密闭输油管线出站压力超高停泵保护的离线试验 5. 能组织密闭输油管线进站压力超低停泵保护的离线试验 6. 能诊断处理密闭输油常见故障	1. 密闭输油管道的特点 2. 密闭输油管道工况的变化规律 3. 长输管道水击产生的原因及危害 4. 密闭输油的自动控制装置 5. 密闭输油的自动调节装置 6. 密闭输油的保护装置
	(六) 输油运行操作	1. 能进行自控管道输油站闭锁控制操作 2. 能控制输油管道在优化状态下运行 3. 能进行正常停输操作 4. 能进行紧急停输操作 5. 能进行热油管道停输后再启动操作 6. 能计算液流流态及管道摩阻	1. 含蜡原油流变学常识 2. 热油管道加热输送的目的和特点 3. 热油管道的特性曲线 4. 热油管道的温降规律 5. 热油管道的计划停输与紧急停输要求 6. 热油管道的再启动方法 7. 长输管道的优化运行知识

续表

职业功能	工 作 内 容	技 能 要 求	相 关 知 识
输 油	(七) 操作站控机	1. 能投运和停运站控机 2. 能在站控台上进行输油设备启、停及调节操作 3. 能使用站控机查询运行参数及历史数据 4. 能根据站控机警示信息进行监控 5. 能诊断处理站控机的常见故障	1. 站控机的组成及作用 2. 站控机的显示装置及功能 3. 站控机的操作控制装置及功能 4. 站控机的警示功能和计算功能
	(八) 维护保养阀门	1. 能安装、更换 $DN100$ 、 $PN2.5$ 以下阀门 2. 能更换 $DN700$ 、 $PN2.5$ 以下阀门的密封填料 3. 能诊断处理电(液)动阀门常见故障 4. 能对 $DN700$ 、 $PN2.5$ 以下阀门进行维护保养	1. 阀门的传动装置 2. 阀门的保护装置 3. 阀门常见故障的处理方法 4. 阀门的维护保养知识

第一部分 高级工技能操作与相关知识

第一章 输油泵机组的操作与保养

一、学习目标

掌握输油泵机组的自动控制、自动调节装置,掌握输油泵机组、高压电动机的保护装置;掌握常用的输油泵调速技术。能正确操作调速电动机和常见的调速装置,能更换输油泵密封填料和滚动轴承润滑脂。能正确诊断输油泵机组常见事故和高压电动机常见故障。

二、操作方法

(一)输油泵扫线操作

1. 输油泵体扫线准备

(1)无固定扫线装置,准备好扫线胶管、固定管卡子或铁丝。

(2)确定扫线形式:如果用压缩空气扫线,应准备好备用状态的空压机,并做好启动前的准备工作;如果用热水扫线,应检查热水锅炉和热水泵,其工作应正常;如果采用蒸汽扫线,应检查蒸汽锅炉运行正常,且气压充足。

(3)扫油罐内污油要排净,如果没有污油罐,要在安全方便的地方挖好容量充足的污油池。

(4)如果泵体内原油已凝固,应进行冲泵预热,使原油温度达到凝点以上。

(5)连接固定好扫线用的胶管,如果用热水扫线,应从泵体底部进水,从泵盖顶部排油;如果用压缩风或蒸汽扫线,应从泵顶部进风或汽,从泵底部排油,排油管出口不论是进污油罐,还是进污油池,均应固定好。

(6)关闭泵冲泵阀、排空阀和进出口阀以及压力表隔离罐一次阀并确认其严密。

2. 输油泵体扫线操作

(1)打开泵扫线排油阀,当扫线用的压缩风压、蒸汽压或热水压力达到规定值时,缓慢打开扫线进口阀。

(2)随时观察排污管出口排污情况,直至排污口不带油为止。

(3)关闭扫线进口阀和扫线出口排污阀。

(4)停运扫线设备,如压缩风机、热水锅炉和蒸汽锅炉是否停运应根据生产情况而定。

(5)拆除扫线用的临时管线和设备。

(6)清除污油池内污油或将污油罐内污油排尽。

3. 注意事项

(1)扫线时污油罐或污油池要注意防火。

(2)扫线用的泵应防止原油重新窜入泵体,对有关阀门要挂禁开牌,并做好交接班记录。

(二) 更换输油泵的密封填料

(1) 停运输油泵时, 关闭进出口阀, 卸掉泵内余压, 并确认泵进出口阀关闭。

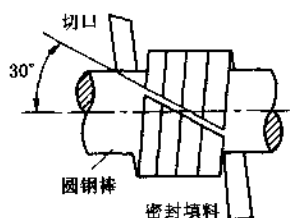
(2) 轴封有水封管的要关闭水封进水阀门。

(3) 用扳手卸掉泵填料压盖螺钉, 移出填料压盖。

(4) 用专用工具将填料函中旧填料掏出, 清理干净, 不得有灰渣、脏物、金属屑等。观察轴是否平直光洁, 不得有机械损伤、沟槽、弯曲等现象。

(5) 选择与工作液体相适应的填料, 尺寸与密封箱尺寸一致或大 $1 \sim 2\text{mm}$ 。

(6) 切割密封填料时, 最好将密封填料绕在与轴(套)同样直径的圆棒上切割, 以保证尺寸



正确, 只需用薄的刀片(如刮脸刀片)轻轻切开即可, 切口要平行整齐, 无松散的石棉线头。接口成 30° , 如图 1-1-1 所示。在安装带有切口的密封填料圈时, 不能剧烈地、反复地扭转切口, 更不能向两侧用力拉大切口的缝距, 这样都会损坏密封面。

(7) 每个密封填料圈应单独顺序压入密封填料箱(泵体填料函)。压装密封填料时, 密封填料圈的接口必须错开, 一般接口交错 120° 。

图 1-1-1 切割密封填料

(8) 密封填料的圈数一般以 $4 \sim 6$ 圈为宜, 压盖压入密封填料箱的最小深度, 一般为一圈密封填料的高度, 但不得小于 5mm 。

(9) 安装压盖时应使密封填料压盖和轴(轴套)的间隙保持一致, 防止压盖偏斜而使密封填料受力不均而很快磨损。要逐渐对称地拧紧螺帽, 用力均匀, 不许锤打压盖和法兰, 防止偏斜和密封填料受压不均匀。

(10) 在加装密封填料时, 中间的填料环要对准水封入口。最后打开冷却水管检查冷却水流通情况。

(11) 密封填料压盖压紧要适宜, 太紧会增大填料磨损, 导致轴封发热, 太松会加大泄漏量。加装密封填料时最好每加两圈用专制压紧工具压紧, 将填料压服后, 再将填料压盖松开 1 扣。泵在试运时以填料密封, 以每分钟泄漏不超过 30 滴为宜。

三、相关知识

(一) 输油管道常用输油泵

目前, 我国长输原油管道使用的输油泵大致可分为两大部分, 一部分是从国外引进的输油泵, 如梯森泵(又称鲁尔泵, ZM 型)和宾汉姆泵(也称苏尔寿泵, HSB 型)等, 这些泵具有结构合理, 加工制造、装配精度高, 性能可靠, 其效率可达 85% 以上。泵机组为全封闭结构并在泵内安装电加热装置, 可露天安装, 这些泵配置的各种监测、调节、控制装置齐全, 被广泛地使用在自动化程度较高的输油管线。另一部分是国产输油泵, 如 DKS 型、DZS 型、D 型等输油泵, 这些泵具有性能可靠、维护方便、易于操作等特点, 在长输管道上也被广泛使用。

1. 梯森泵(ZM 型)

梯森泵是从德国 Thyssen Rurpumpen 公司引进的管道输油泵, 该泵为卧式、单级、双吸、双蜗壳式离心泵。

目前, 梯森泵已经在我国的铁大线、鲁宁线等多条原油长输管道上使用。

1) 结构特点

梯森泵主要由泵壳、叶轮、轴、键、叶轮口环、滚珠轴承、滚柱轴承、润滑环、机械密封等组成。其结构示意见图 1-1-2。

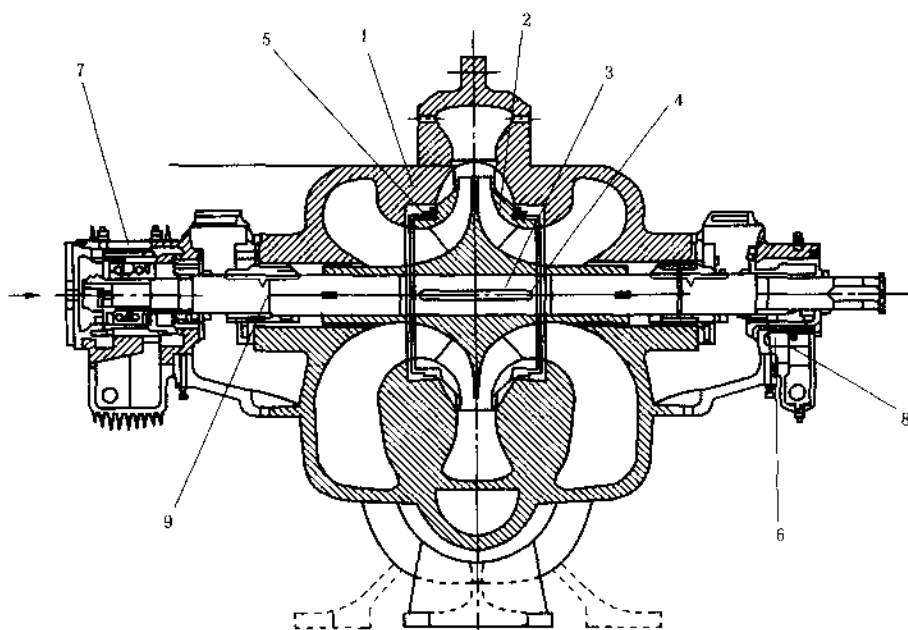


图 1-1-2 梯森泵的结构示意图

1—泵壳;2—叶轮;3—轴;4—键;5—叶轮口环;
6—滚珠轴承;7—滚柱轴承;8—润滑环;9—机械密封

梯森泵的结构特点是泵壳可沿着泵轴水平中心线呈轴向分开,即水平中开式。整个转子总成包括轴承以及磨损环,均可作为一个整体,安装在泵体下半壳内。中轮为单级、双吸封闭式;逆时针旋转,泵轴上有两种轴承,一种是松动轴承,由筒式滚柱轴承组成,单独安装在一个腰部轴承室内,它仅受均衡的径向力,并确保对泵转子的轴向窜量受到补偿而不致造成危害。另一种是固定轴承,它由一个吸收均衡径向力的滚珠轴承和一个带有预应力的滚珠轴承组成,安装在另一个轴承室内,滚珠轴承用来承受轴向推力。泵的轴端密封是整体套筒式机械密封,其系统由机械密封、调节阀、孔板、循环管路等组成。由于叶轮是双吸式,所以叶轮上的力是平衡的,任何不利的液流工况所引起的残存的轴向推力均被止推轴承所吸收。泵壳采用双蜗式,从而使转子上的径向力互相平衡。联轴器为弹簧片式,联轴器有一隔离段,当此隔离段拿掉后,就可以拆卸轴承箱及电动机侧的机械密封,而不需要移动电动机。

为达到输油泵随时启动的条件,在泵体外采用了保温结构,并安装了电热带加热方式。

2) 轴承的润滑

梯森泵的轴承润滑是油环式自润滑,每个支座端部有两个油环,腰部有一个油环。支座内有一个全天候加热器,便于冬季启动。

在正常情况下,轴承均由轴承室内的油箱提供润滑油,并由一个恒位加油器保持油箱内的油位维持在相同的高度。因为油量可以随时观察到,因此加油器的运行很容易受到控制。当玻璃片液位计中的油位降低到充满油量的三分之一时,应向油箱中加油。

轴承箱中的润滑油绝对不可通过螺钉插口来充装或从顶部倒入。为了获得轴承所需的液位,必须向加油器内加油,直到润滑油从加油器中流出来为止。

若油箱中总是充满足量的润滑油,并且润滑油的连通孔非常水平,恒油位加热器则可确保轴承箱内的油位。

3) 技术参数

表 1-1-1 是目前长输原油管道中使用的梯森泵的主要技术参数。

表 1-1-1 梯森泵技术参数

型 号	A 型	B 型	
流量, m ³ /h	2843.1	2843.1	
扬程, m	90 ~ 102	180 ~ 204	
轴功率, kW	713	1530	
转速, r/min	1460	2960	
净吸入压头, m	8.5	17.5	
电动机功率, kW	1060	恒速	1800
		调速	1750
电动机电流, A	122	恒速	200
		调速	710

2. 宾汉姆泵 (HSB 型)

宾汉姆泵是从美国宾汉姆—威廉米特 (Bigham - Willamette) 公司引进的卧式管道输油泵, 为 HSB 型, 是单级、双吸、水平中开、双蜗壳式离心泵。

目前, 在石油管道应用的宾汉姆泵主要有两种类型: 一是全级泵, 规格为 20 × 20 × 19HSB, 系列号为 4B636 ~ 4B644。二是半级泵, 规格为 20 × 20 × 16BHSB, 系列号为 4B633 ~ 4B635。它们的性能特点是: 扬程低、排量大、效率高、需要正压进泵、运行安全平稳、易于实现自动化和远程操作。

1) 泵的技术性能

(1) 技术参数, 见表 1-1-2。

表 1-1-2 宾汉姆泵的技术参数

类 型	全 级 泵	半 级 泵
流量, m ³ /h	2850	2850
扬程, m (液柱)	248	(a) 104; (b) 86
效率, %	89	89
功率, kW	2290	(a) 925; (b) 840
转速, r/min	2980	2980
净吸入压头, m	26	—

(2) 特性曲线, 如图 1-1-3 所示。

(3) 泵机组运行参数给定值, 见表 1-1-3。