

SHIYOU GONGREN JISHU DENGJI PEIXUN JIAOCAI

石油工人技术等级培训教材

司 泵 工

SIBENGGONG

中国石油天然气总公司劳资局

石油工业出版社

石油工人技术等级培训教材

工 泵 司

中国石油天然气总公司劳资局

江苏工业学院图书馆
藏书章

石 油 工 业 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

司泵工/中国石油天然气总公司劳资局.
北京:石油工业出版社,1998.3
石油工人技术等级培训教材
ISBN 7-5021-2200-1

I. 司…

II. 中…

III. 采油泵-操作-技术培训-教材

IV. TE 933

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 26945 号

石油工业出版社出版
(100011 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 15¼印张 378 千字 印 1—3500

1998 年 3 月北京第 1 版 1998 年 3 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2200-1/TE·1844

定价: 23.00 元

刻苦钻研
岗位成才

一九九五年九月一日

王濤



勤奮學習
苦練技術
爭當能手

周永康
——一九五八年三月廿日

石油工人技术等级培训教材

编委会名单

主 任:	中国石油天然气总公司劳资局	林传礼
副主任:	中国石油天然气总公司劳资局	向守源
编 委:	中国石油天然气总公司劳资局	马汉英
	大庆石油管理局教育培训处	杨可允
	胜利石油管理局教育培训处	江兴林
	辽河石油勘探局教育培训处	朱锦余
	华北石油管理局教育培训处	杨达生
	新疆石油管理局教育培训中心	乐嘉丰
	中原石油勘探局教育培训中心	吕秀明
	大港石油管理局劳资处	邵宇晨
	四川石油管理局教育处	傅 东
	江汉石油管理局教育处	陆孝貌
	玉门石油管理局教育培训中心	邱白云
	长庆石油勘探局教育培训中心	刘 琦
	石油管道局教育处	宋桃印
	石油地球物理勘探局教育培训中心	郭 哲
	石油天然气第一建设公司劳资处	魏春环
	石油天然气第六建设公司劳资部	张浩湘
	石油工业出版社	李希文
	石油大学出版社	文章代

前 言

为了提高石油工人队伍的技术素质，满足石油工人培训和考核的需要，中国石油天然气总公司劳资局组织编写了这套工人技术等级培训教材。

这套教材依据国家颁发的工人技术等级标准和总公司劳资局组织制定的《石油工人应会技能项目》，按工种分初、中两级编写，每级包括相应等级的应知理论和应会技能两部分，是工人学习技术、参加技能鉴定的主要学习资料，也是企业建立考核试题库，实行规范化技能鉴定的重要依据。

本书由玉门石油管理局湛社琴主编，由闵祥志主审。冯奇邦参加了编写。在编写过程中，新疆石油管理局刘炯、黄庭芳，长庆石油管理局冯继新、咎志许等，为本书提供了宝贵资料和修改意见，对此，我们表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，疏漏、错误之处请广大读者提出宝贵意见。

编 者

1996 年 5 月

目 录

司泵工技术等级标准

第一部分 初 级 工

应 知 理 论

第一单元 流体力学基础	(4)
一、流体力学的基本概念.....	(4)
二、流体静力学.....	(7)
三、流体动力学.....	(8)
复习思考题	(10)
第二单元 泵	(10)
一、泵的定义	(10)
二、泵的分类	(11)
复习思考题	(11)
第三单元 离心泵	(11)
一、离心泵的原理和结构	(11)
二、离心泵的型号及选择方法	(14)
三、离心泵的基本特性	(16)
四、离心泵的比转数	(19)
五、离心泵的汽蚀现象和安装高度	(19)
六、离心泵的检修及维护	(19)
复习思考题	(23)
第四单元 往复泵	(23)
一、往复泵的特点及分类	(23)
二、往复泵的主要性能	(25)
三、蒸汽往复泵的检修与维护	(26)
四、电动往复泵的检修	(27)
复习思考题	(28)
第五单元 透平泵	(29)
一、高压透平泵	(29)
二、透平热油泵的维护	(29)
复习思考题	(30)
第六单元 螺杆泵	(30)
一、概述	(30)

二、工作原理及密封线的形成	(30)
三、三螺杆泵的结构形式	(31)
四、三螺杆泵的选用	(31)
五、螺杆泵的检修与维护	(32)
复习思考题	(34)
第七单元 柱塞泵	(35)
一、概述	(35)
二、计量泵	(36)
三、比例泵	(37)
四、柱塞泵的维护	(38)
复习思考题	(38)
第八单元 齿轮泵	(38)
一、概述	(38)
二、齿轮泵的结构及工作原理	(39)
三、消除困油现象措施	(39)
四、齿轮泵的特点、型号及规格	(39)
五、齿轮泵的选择与使用	(40)
六、齿轮泵的检修与维护	(41)
复习思考题	(42)
第九单元 真空泵	(43)
一、湿式真空泵	(43)
二、罗茨型真空泵	(44)
三、射流泵	(44)
复习思考题	(44)
第十单元 漩涡泵	(45)
一、漩涡泵的结构及工作原理	(45)
二、漩涡泵型号与规格	(45)
三、漩涡泵的特点	(46)
四、漩涡泵的维护	(46)
复习思考题	(46)
第十一单元 安全生产知识	(46)
一、劳动保护	(46)
二、安全管理	(47)
三、防火、防爆	(48)
四、电气安全	(51)
五、机泵和设备	(52)
六、个人防护	(54)
复习思考题	(54)
第十二单元 仪表与自动化	(54)
一、测量仪表	(54)

二、自动化	(57)
复习思考题	(62)
第十三单元 常用工具	(63)
一、凿刀	(63)
二、手锤	(63)
三、锉刀	(63)
四、弓锯	(63)
五、钻头	(63)
六、刮刀	(63)
七、起子	(63)
八、扳手	(63)
复习思考题	(68)
第十四单元 泵的操作与维护保养	(68)
一、泵的操作	(68)
二、泵的保养、检查	(69)
三、备用件	(74)
复习思考题	(74)
第十五单元 质量管理	(74)
一、全面质量管理	(74)
二、现场质量管理	(85)
复习思考题	(87)
第十六单元 阀门	(88)
一、常用阀门的特点	(88)
二、安全阀的分类及选用	(89)
三、阀门产品型号说明	(90)
复习思考题	(90)
第十七单元 三废处理	(90)
一、废水	(91)
二、碱渣	(91)
三、废气	(92)
四、噪声	(93)
五、防治污染的措施	(95)
复习思考题	(95)

应 会 技 能

项目一	离心泵的启动	(96)
项目二	离心泵的切换	(98)
项目三	透平热油泵开停车	(99)
项目四	蒸汽往复泵的开停车	(101)
项目五	齿轮泵的开停车	(103)

项目六	漩涡泵的开停车·····	(104)
项目七	柱塞泵的开停车·····	(105)
项目八	螺杆泵的开停车·····	(107)
项目九	电动往复泵的开停车·····	(108)
项目十	水环式真空泵的开停车·····	(109)
项目十一	1401 滑阀式真空泵和 ZX 旋片式真空泵的开停车·····	(110)
项目十二	油增压泵、油扩散泵的开停车·····	(112)
项目十三	电动钻井泵的开停车·····	(113)
项目十四	W 型真空泵的开停车·····	(114)

第二部分 中 级 工

应 知 理 论

第十八单元	流体输送的基本原理·····	(116)
一、	流体动力学·····	(116)
二、	流体在管路中流动时的阻力·····	(123)
三、	伯努利方程式的应用·····	(127)
	复习思考题·····	(127)
第十九单元	AY 型油泵·····	(128)
一、	概述·····	(128)
二、	管路系统·····	(129)
三、	检修与维护·····	(129)
	复习思考题·····	(129)
第二十单元	液态烃泵·····	(130)
一、	概述·····	(130)
二、	BYTC 系列磁力传动泵·····	(130)
三、	检修·····	(130)
四、	BYT-50/40 型液态烃泵的结构特点·····	(130)
	复习思考题·····	(131)
第二十一单元	屏蔽电泵·····	(131)
一、	应用范围及使用条件·····	(131)
二、	结构特点·····	(132)
三、	产品型号·····	(132)
	复习思考题·····	(133)
第二十二单元	25WG 型和 25WGF 型污水泵·····	(133)
一、	概述·····	(133)
二、	结构特点·····	(133)
	复习思考题·····	(133)
第二十三单元	ZX 型旋片式真空泵·····	(134)
一、	概述·····	(134)

二、型号的组成及其代表意义·····	(134)
三、结构与工作原理·····	(134)
四、维护与保养·····	(135)
五、检修·····	(135)
复习思考题·····	(136)
第二十四单元 J 型系列计量泵 ·····	(136)
一、概述·····	(136)
二、结构特点·····	(136)
三、性能参数与产品型号的表示方法·····	(137)
四、使用中的维护·····	(138)
复习思考题·····	(138)
第二十五单元 XA 型单级离心水泵 ·····	(139)
一、概述·····	(139)
二、结构·····	(139)
三、使用·····	(139)
复习思考题·····	(139)
第二十六单元 IH 型和 C 型化工泵 ·····	(140)
一、概述·····	(140)
二、泵的型号意义·····	(140)
三、泵的结构·····	(140)
四、泵的典型轴封装置·····	(141)
五、维护·····	(141)
复习思考题·····	(141)
第二十七单元 DY₁ 型和 SDY₁ 型多级油泵 ·····	(141)
一、概述·····	(141)
二、结构形式与特征·····	(141)
三、维护与保养·····	(142)
复习思考题·····	(142)
第二十八单元 TDR 型辐射进料泵 ·····	(142)
一、概述·····	(142)
二、结构形式和工作原理·····	(143)
三、维护与保养·····	(144)
复习思考题·····	(144)
第二十九单元 PY 型油浆泵 ·····	(144)
一、概述·····	(144)
二、结构·····	(144)
复习思考题·····	(145)
第三十单元 电动机及其附属设备 ·····	(145)
一、电动机的分类及结构特点·····	(145)
二、电动机的起动特性·····	(147)

复习思考题·····	(147)
第三十一单元 YB 系列鼠笼式隔爆型三相异步电动机 ·····	(147)
一、概述·····	(147)
二、防爆要点·····	(148)
三、使用·····	(149)
四、维护与修理·····	(149)
复习思考题·····	(150)
第三十二单元 润滑油 ·····	(150)
一、摩擦和润滑的基本概念·····	(150)
二、润滑剂的分类及润滑油膜的形成过程·····	(151)
三、粘度·····	(153)
四、润滑油的作用·····	(154)
五、润滑油的分组、命名和代号·····	(155)
六、润滑油的使用要求·····	(155)
七、润滑油的选用·····	(157)
复习思考题·····	(159)
第三十三单元 机械密封 ·····	(159)
一、机械密封组成·····	(159)
二、机械密封原理·····	(160)
三、机械密封的冷却和冲洗·····	(160)
四、机械密封的润滑·····	(161)
五、防抽空破坏的措施·····	(162)
复习思考题·····	(162)
第三十四单元 工艺计算 ·····	(162)
一、能源消耗·····	(162)
二、离心泵的基本性能参数·····	(163)
三、离心泵的汽蚀现象、允许安装高度和比转速·····	(164)
四、离心泵的能量损失·····	(166)
五、往复泵的工作参数及其计算·····	(167)
复习思考题·····	(167)
第三十五单元 安全技术知识 ·····	(168)
一、可燃性气体检测报警器·····	(168)
二、油泵发生火灾的主要原因·····	(173)
三、电动机在运行中冒烟·····	(173)
四、泵与电动机不允许反转·····	(173)
五、石油火灾·····	(173)
六、火警与火灾处理·····	(176)
七、空气污染·····	(184)
八、个人防护·····	(184)
复习思考题·····	(186)

第三十六单元 变频器	(187)
一、概述	(187)
二、构造及工作原理	(188)
三、变频调速装置在风机、水泵上应用节能分析	(189)
四、变频器的故障诊断	(191)
五、安装、调试和维护	(192)
六、安全操作规程及注意事项	(201)
复习思考题	(201)
第三十七单元 计算机	(202)
一、计算机组成	(202)
二、计算机在质量管理中的应用	(203)
复习思考题	(206)
第三十八单元 机械制图	(206)
一、视图与剖视	(206)
二、投影图尺寸的注法	(209)
三、零件图	(209)
四、装配图	(211)
复习思考题	(212)

应 会 技 能

项目十五	AY 型泵的启动	(213)
项目十六	磁力传动液态烃泵的开停车	(214)
项目十七	BYT-50/40 液态烃泵的开停车	(216)
项目十八	屏蔽电泵的开停车	(217)
项目十九	J 型系列计量泵的开停车	(219)
项目二十	ZX 型旋片式真空泵的开停车	(221)
项目二十一	DY ₁ 型和 SDY ₁ 型多级油泵的开停车	(223)
项目二十二	TDR 型辐射进料泵开停车	(225)
项目二十三	IH 型和 C 型化工泵的开停车	(229)
项目二十四	PY 型油浆泵的开停车	(233)
主要参考文献		(235)

司泵工技术等级标准

初 级 工

一、知识要求

- 1) 具有初中以上文化基础。
- 2) 具有与本岗位有关的物理、化学、机电仪器等基础知识。
- 3) 熟悉本岗位输送的原料、中间产品、产品和润滑剂的物化性质、工艺技术指标。
- 4) 熟悉本岗位泵类使用的水、电和风的供应情况及控制指标。
- 5) 了解流体输送操作的基本概念（如流体的流量、扬程、压头、压力损失等）。
- 6) 熟悉本岗位泵类的基本构造和简单的工作原理以及泵的流量、扬程、轴功率、效率等泵的基本特性。
- 7) 掌握本岗位泵类的工艺流程及相关的化工工艺流程。
- 8) 掌握本岗位的工艺规程及岗位操作法。
- 9) 掌握本岗位各类泵的名称、规格、数量、材质、性能、使用和维护保养知识。
- 10) 熟悉本岗位泵所用的电器、仪表、计量器具的一般性能及其使用维护保养知识。
- 11) 熟悉本岗位安全技术规程及防火、防爆、防毒的安全知识。
- 12) 了解化工安全知识、生产法规、消防条例、安全规章制度等有关规定。
- 13) 熟悉本岗位三废排放的种类、数量、性质、排放规定标准和处理方法。
- 14) 掌握本岗位的生产管理和安全质量管理的一般知识。

二、技能要求

- 1) 能按操作规程要求，熟练进行本岗位的正常操作和开、停车。
- 2) 能对本岗位的操作和生产提出小改小革建议。
- 3) 能正确地执行本岗位所用的安全生产规程，做到安全文明生产。
- 4) 能及时调节和处理本岗位泵类的各种异常和一般事故。
- 5) 能正确使用及维护保养本岗位机泵类及其辅助设备。
- 6) 能对本岗位使用的泵类进行一般的小修。
- 7) 能正确的对本岗位所用泵类的能耗指标和设备能力进行计算。
- 8) 能看懂本岗位工艺流程图。
- 9) 能绘制本岗位的工艺流程示意图。
- 10) 能完成本岗位的生产管理和全面质量管理工作。
- 11) 正确填写生产记录、巡回检查记录、交接班记录及事故报告，能看懂和理解本岗位有关文件。

三、工作实例

- 1) 机泵的巡回检查。
- 2) 离心泵的启动、停车、切换。

- 3) 蒸汽往复泵的启动、停车、切换。
- 4) 旋涡泵的开、停。
- 5) 柱塞泵的开、停。
- 6) 离心泵的流量调节。
- 7) 安全阀、压力表的校对。
- 8) 绘制有关工艺流程图。

中 级 工

一、知识要求

- 1) 掌握本装置各类泵的输送介质、中间产品、产品及润滑剂的物理化学性质、工艺要求指标的制定依据。
- 2) 熟悉本装置泵类使用的水、电、风、汽的供应情况，生产控制指标的制定依据。
- 3) 掌握本装置所用各类机泵的机械原理及流体输送的基本原理（如能量的转化、特性曲线、汽蚀现象、运行和调节方法等）。
- 4) 熟悉本装置的工艺流程及工艺原理。
- 5) 掌握本装置各类泵的操作规程。
- 6) 掌握各类泵的名称、数量、规格、结构、材质、性能及基本验收知识。
- 7) 掌握本装置各类泵配套的电器、仪表、计量器具的工作原理及选用要求和大、中、小修内容和周期。
- 8) 掌握本装置生产的安全操作规程及化工生产安全知识。
- 9) 了解本装置三废排放对环境保护的影响及一般治理的知识。
- 10) 了解本装置生产管理和全面质量管理的现代化管理知识。

二、技能要求

- 1) 掌握本装置各类泵的操作规程。
- 2) 能正确分析各类泵的运转情况，提出革新建议并组织实施。
- 3) 能执行本装置生产的安全规程，做到安全文明生产。
- 4) 能及时发现并消除泵的事故隐患，正确分析事故发生的原因并采取相应的措施。
- 5) 能正确贯彻执行机泵及仪表的维护保养制度。
- 6) 能提出各机泵的大、中、小修内容和验收内容，试车及开车步骤。
- 7) 会各种机泵的能耗、物料计算。
- 8) 能看懂各类泵的工艺流程图、设备布置图、配管图及主要泵类的装配图。
- 9) 能绘制各泵的流程示意图和零件草图。
- 10) 能完成本装置的生产管理，并能运用全面质量管理 1~2 种方法分析生产情况。
- 11) 提出书面合理化建议、生产总结和专题报告等，看懂本工程有关的技术文件。

三、工作实例

- 1) 启动 AY 型泵。
- 2) 屏蔽电动泵的切换。
- 3) 判断处理电泵的开、停车。
- 4) 闸板阀加填料盘根。
- 5) 绘制机泵特性曲线图。

- 6) 安装机泵的验收。
- 7) 判断处理电机异音。
- 8) 更换和校正机泵的电机。