

工人岗位培训实用技术读本

堵漏技术

吉化公司 组织编写
胡忆沔 杨世儒 主编



化学工业出版社

工业装备与信息工程出版中心

工人岗位培训实用技术读本

- ★ 电镀技术
- ★ 热处理技术
- ★ 无损检测技术
- ★ 仪器分析技术
- ★ 堵漏技术
- ★ 防腐蚀衬里技术
- ★ 管道施工技术
- ★ 工业清洗技术
- ★ 电机修理技术
- ★ 工厂供电技术

ISBN 7-5025-4147-0



9 787502 541477 >

ISBN 7-5025-4147-0/TQ · 1631 定价: 35.00元

工人岗位培训实用技术读本

堵 漏 技 术

吉化公司 组织编写
胡忆洵 杨世儒 主编

化 学 工 业 出 版 社

工业装备与信息工程出版中心

·北 京·

(京)新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

堵漏技术/胡忆洵, 杨世儒主编. —北京: 化学工业出版社, 2002.12

工人岗位培训实用技术读本
ISBN 7-5025-4147-0

I. 堵… II. ①胡…②杨… III. 采油井-堵漏-技术培训-教材 IV. TE358

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 078411 号

工人岗位培训实用技术读本

堵 漏 技 术

吉化公司 组织编写

胡忆洵 杨世儒 主编

责任编辑: 周国庆

责任校对: 洪雅姝

封面设计: 郑小红

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行

工业装备与信息工程出版中心
(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京市燕山印刷厂印刷

北京市燕山印刷厂装订

开本 850 毫米×1168 毫米 1/32 印张 17½ 字数 471 千字

2003 年 1 月第 1 版 2003 年 1 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-4147-0/TQ·1631

定 价: 35.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

由中国化工机械动力技术协会与吉林化学工业公司共同组织编写的《技术工人岗位培训读本》，包括《电焊工》、《气焊工》、《检修钳工》、《管工》、《铆工》、《起重工》、《维修电工》、《仪表维修工》共8个分册，于2001年年初由化学工业出版社出版发行后，得到了广大读者，尤其是工人读者的厚爱，至今已销售80000余册。

为了满足更广泛的企业技术工人岗位培训的需要，不断提高技术工人的专业技术水平，增强技术工人在科技飞速发展形式下的技术素质以及在市场经济体制下的竞争能力，中国化工机械动力技术协会与吉化公司决定共同组织编写《工人岗位培训实用技术读本》（以下简称《读本》），包括《电镀技术》、《防腐蚀衬里技术》、《工业清洗技术》、《热处理技术》、《无损检测技术》、《堵漏技术》、《管道施工技术》、《电机修理技术》、《工厂供电技术》、《仪器分析技术》共10个分册。

这套《读本》主要具有以下特点：

（1）实用性。由长期工作在生产一线、具有丰富实践经验的工程师、高级技师编写，注重解决生产实践中的难题，注重提高技术工人的素质和能力，特别是技术工人取证后素质和能力的培养、提高。

（2）技能性。不刻意强调知识的系统性和完整性，而是注重知识和技能의 紧密联系，突出技能和技巧。

（3）通用性。以化工行业为基础编写，但不局限于化工行业，而是拓展到其他领域。特别是在举例方面，充分照顾到不同行业的通用性。

（4）新颖性。既介绍常用的、传统的技术、工艺、方法，又介

绍新技术、新工艺、新方法，尤其是当前企业中运用比较普遍或成熟的。

(5) 广泛性。既满足大型企业技术工人提高技能的要求，又照顾到中、小型企业技术工人生产实践的需要。

《堵漏技术》是这套《读本》的其中之一。

泄漏问题遍布一切生产领域及日常生活中，许多灾难性的爆炸、中毒、火灾、人身伤亡及环境污染等事故都与泄漏有关。因此，泄漏作为一种普遍的现象和事故源一直是人们十分关注和亟待解决的课题。

本书以实用性为原则，介绍当今国内外堵漏技术领域注剂式带压堵漏、带压粘接堵漏、带压焊接堵漏三大技术的基本内容，有理论，更重实践，内容翔实，便于操作。

本书共分7章，第1~5、7章由胡忆洸编写，第6章由杨世儒编写。全书由杨世儒审核。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编者

2002年6月

内 容 提 要

本书是《工人岗位培训实用技术读本》之一。

泄漏作为一种普遍的现象和事故源，一直是人们十分关注和亟待解决的课题。本书以实用性为原则，介绍当今国内外堵漏技术领域注剂式带压堵漏、带压粘接堵漏、带压焊接堵漏三大技术，内容全面丰富，不仅介绍了堵漏技术的基本方法，而且列举了大量的应用实例，有助于提高工人的实际操作能力和操作技巧。

本书可作为技术工人培训教材或自学教材，亦可供有关工程技术人员和管理人员等学习使用。

目 录

第 1 章 泄漏的基本概念	1
1 泄漏与密封	1
1.1 泄漏	2
1.2 密封	2
2 泄漏分类	4
2.1 按泄漏机理分类	4
2.2 按泄漏量分类	4
2.3 按泄漏时间分类	5
2.4 按泄漏密封部位分类	5
2.5 按泄漏危害性分类	6
2.6 按泄漏介质流向分类	6
2.7 按泄漏介质种类分类	6
3 泄漏危害	7
4 常用查漏方法	10
4.1 直观法	10
4.2 肥皂液法	11
4.3 橡胶膜法 (气球法)	11
4.4 化学反应法	12
4.5 地下管道泄漏的检测	12
4.6 仪器检测法	13
5 泄漏量估算	15
第 2 章 工厂常见泄漏	19
1 法兰泄漏	19
1.1 界面泄漏	20
1.2 渗透泄漏	20
1.3 破坏泄漏	21
2 设备及管道泄漏	22

2.1 焊缝缺陷引起的泄漏	23
2.2 腐蚀引起的泄漏	25
2.3 振动及冲刷引起的泄漏	28
2.4 冻裂引起的泄漏	29
3 阀门泄漏	30
4 其他泄漏部位	33
第3章 注剂式带压堵漏技术	35
1 基本原理和特点	35
1.1 密封原理	35
1.2 注剂式带压堵漏技术的基本原理	38
1.3 注剂式带压密封技术的基本特点	42
2 密封注剂	44
2.1 密封注剂的性能指标	46
2.2 热固化密封注剂	56
2.3 非热固化密封注剂	68
2.4 密封注剂的选用原则	72
3 堵漏夹具	74
3.1 夹具设计	75
3.2 法兰夹具	84
3.3 直管夹具	122
3.4 弯头夹具	141
3.5 三通夹具	159
3.6 填料夹具	175
3.7 夹具设计综述	181
4 注剂接头	193
4.1 注剂阀	193
4.2 注剂接头	197
5 高压注剂枪	205
5.1 手动复位式高压注剂枪	206
5.2 油压复位式高压注剂枪	207
5.3 自动复位式高压注剂枪	211
5.4 YW 内螺纹输出系列高压注剂枪	214
6 机具总成	215

6.1	手动液压油泵	216
6.2	管路接头	220
6.3	简化操作过程的几种途径	227
6.4	机具常见故障及排除方法	234
7	操作方法及用具	239
7.1	注剂式带压堵漏技术现场测绘	239
7.2	注剂式带压堵漏技术现场操作方法	244
7.3	注剂式带压堵漏技术所用工器具及防护用品	252
7.4	注剂式带压堵漏技术安全防护用品	256
第4章	带压粘接堵漏技术	258
1	粘接技术基本知识	258
1.1	胶粘剂的分类	259
1.2	胶粘剂的组成	261
1.3	粘接机理	268
1.4	粘接工艺	279
2	填塞粘接法	292
2.1	热熔胶填塞粘接法	292
2.2	堵漏胶填塞粘接法	296
2.3	注胶填塞粘接法	303
3	顶压粘接法	306
3.1	顶压粘接法的基本原理和特点	307
3.2	顶压工具及操作方法	309
4	紧固粘接法	340
4.1	紧固粘接法的基本原理和特点	340
4.2	紧固工具及操作方法	341
5	引流粘接法	352
5.1	引流粘接法的基本原理和特点	353
5.2	引流器的结构及操作方法	354
6	磁力压固粘接法	358
6.1	磁力压固粘接法的基本原理和特点	359
6.2	压固磁铁结构及操作方法	361
7	T形螺栓粘接法	362
7.1	T形螺栓粘接法的基本原理和特点	363

7.2 T形螺栓结构及操作方法	364
8 非金属材料物品的堵漏作业	366
8.1 橡塑物品泄漏的堵漏	366
8.2 建筑物泄漏的堵漏	375
9 带压粘接堵漏技术安全注意事项	378
9.1 粘接技术安全注意事项	379
9.2 带压粘接堵漏技术作业安全注意事项	383
第5章 带压焊接堵漏技术	386
1 逆向焊接堵漏技术	386
1.1 带压逆向焊接堵漏技术基本原理和特点	387
1.2 带压逆向焊接堵漏操作技术	394
1.3 管道环焊缝破裂的带压焊接方法	403
1.4 增强补焊焊道的途径	408
1.5 带压逆向补焊焊接规范的选择	410
1.6 带压逆向补焊操作注意事项	412
2 引流焊接堵漏技术	418
2.1 引流焊接堵漏技术的基本原理和特点	418
2.2 引流器的结构形式及操作方法	420
3 安全操作注意事项	424
3.1 电焊工安全注意事项	425
3.2 带压焊接堵漏技术安全注意事项	426
第6章 堵漏安全技术	432
1 职业中毒	432
1.1 工业毒物	432
1.2 中毒	434
1.3 毒物侵入人体的途径	434
1.4 工厂常见毒物对人体的危害及应急处理方法	434
2 通风与噪声	438
2.1 通风	438
2.2 噪声	439
3 静电	440
3.1 静电灾害	440
3.2 静电产生的方式	441

3.3	静电放电	441
3.4	人体静电	442
3.5	静电控制	442
4	燃烧与爆炸	443
4.1	燃烧	443
4.2	爆炸	446
4.3	灭火	449
4.4	灭火剂	449
5	个人防护用品	450
5.1	呼吸器官防护用品	450
5.2	防护服	451
5.3	头部防护用品	451
5.4	防护鞋	452
5.5	防噪声用品	452
5.6	安全带	452
6	注剂式带压密封技术安全注意事项	452
6.1	不能进行注剂式带压密封作业的范围	452
6.2	注剂式带压密封作业安全注意事项	453
6.3	注剂式带压密封技术作业暂行规定介绍	455
第7章	堵漏技术应用实例介绍	462
1	注剂式带压堵漏应用实例	462
1.1	法兰泄漏堵漏实例	462
1.2	直管泄漏堵漏实例	480
1.3	弯头泄漏堵漏实例	490
1.4	三通泄漏堵漏实例	495
1.5	阀门填料泄漏堵漏实例	506
1.6	其他部位泄漏堵漏实例	510
2	带压粘接堵漏技术应用实例	518
2.1	填塞粘接法堵漏实例	519
2.2	顶压粘接法应用实例	521
2.3	紧固粘接法应用实例	523
2.4	引流粘接法应用实例	525
2.5	磁力压固法应用实例	528

2.6 非金属物品泄漏堵漏实例	529
3 带压焊接堵漏技术应用实例	530
3.1 带压逆向焊接堵漏实例	530
3.2 引流焊接法堵漏实例	534
参考文献	541

第1章 泄漏的基本概念

堵漏技术的对象就是泄漏。直观地说堵漏技术就是专门研究原密封结构失效后,怎样在泄漏缺陷部位重建新的密封体系的一门技术。堵漏技术包括两方面内容,其一是指在没有泄漏介质干扰的情况下,对已经存在的泄漏缺陷进行有效修复,称为静态堵漏,或静态密封;其二是指在泄漏已经发生,并且泄漏介质不断外泄的情况下,为了有效地减少泄漏所造成的损失,采取特殊的手段进行再密封,称为带压堵漏,或带压密封,而学术上的规范叫法则应是“动态密封技术”。动态密封技术在我国兴起于80年代中期,到90年代中期已经形成了比较严谨的理论体系和规范的作业技术手段,广泛应用于石油、化工、冶金、能源、造纸、船舶、海上工程、流体储存和输送等领域,在减少生产物料流失、避免停产及保护环境方面发挥巨大的作用,已经成为设备维护、管道维修不可或缺的应急技术手段。本书中所指的堵漏技术均为后者,因为在有泄漏介质温度、压力和泄漏流量干扰的条件下,实现再密封,远比前者的作业难度要大得多,因此在后者条件下能够实现的再密封技术手段,对前者来说都是有效的。应当指出的是,在特定的场合,堵漏与密封是同一技术术语。

为了能够帮助堵漏人员在生产实际中,更好地完成堵漏技术作业,了解一些必要的泄漏方面知识是非常必要的。

1 泄漏与密封

泄漏与密封是一对共存的矛盾。人们总是希望用先进技术手段建立起来的密封结构能在一定期限内,甚至永远不发生泄漏。但事与愿违,在工厂和现实生活中泄漏现象到处可见,给人们带来的麻烦不胜枚举。因此,泄漏与密封作为一种普遍的现象,一直是人们

深入探讨和研究的永无止境的课题。

1.1 泄漏

凡是存在压力差的隔离物体上都有发生泄漏的可能。

广义的泄漏包括内漏和外漏。

内漏是系统内部介质在隔离物体发生的传质现象。一般是不可见的。如管路系统阀门关闭后存在的泄漏和换热器管程壳程间发生的介质传递就属内漏。外漏是系统内部介质与系统外部介质在隔离物体发生的传质现象。本书所说的泄漏均指后者，并严格局限在流体范围内。

泄漏可定义为：隔离物体上出现的传质现象。

对流体来说，泄漏又分为正压泄漏和负压泄漏。正压泄漏是指介质由隔离物体的内部向外部传质的现象，生产领域内发生的泄漏绝大多数属于正压泄漏；负压泄漏是指外部空间介质通过隔离物体向受压体内部传质的一种现象，又称真空泄漏。

1.2 密封

能防止或切断介质间传质过程的有效方法统称为密封。

密封原理：采用某种特制的机构，以彻底切断泄漏介质通道、堵塞或隔离泄漏介质通道、增加泄漏介质通道中流体流动阻力的方法建立一个有效的封闭体系，达到无泄漏的目的。

密封可分为静态密封和动态密封两大类。

(1) 静态密封 静态密封是指工业领域经常使用的密封材料、密封元件与相应的密封结构形式相结合，在生产系统处于安装、检修、停产状态下（即在没有工艺介质温度、压力等参数条件下）建立起来的封闭体系。也就是说密封是在静态的条件下实现的，这个封闭体系形成之后才经受被密封介质温度、压力、振动、腐蚀等因素的作用。工厂中常见的密封结构多是这种形式的。

(2) 动态密封 动态密封则是指原有的密封结构（包括静态密封技术建立起来的所有密封结构）一旦失效或设备、管理出现漏洞，流体介质正处于外泄的情况下，采用特殊手段所实现的一种密封途径。动态密封技术实现密封的过程中，生产装置及输送管道中

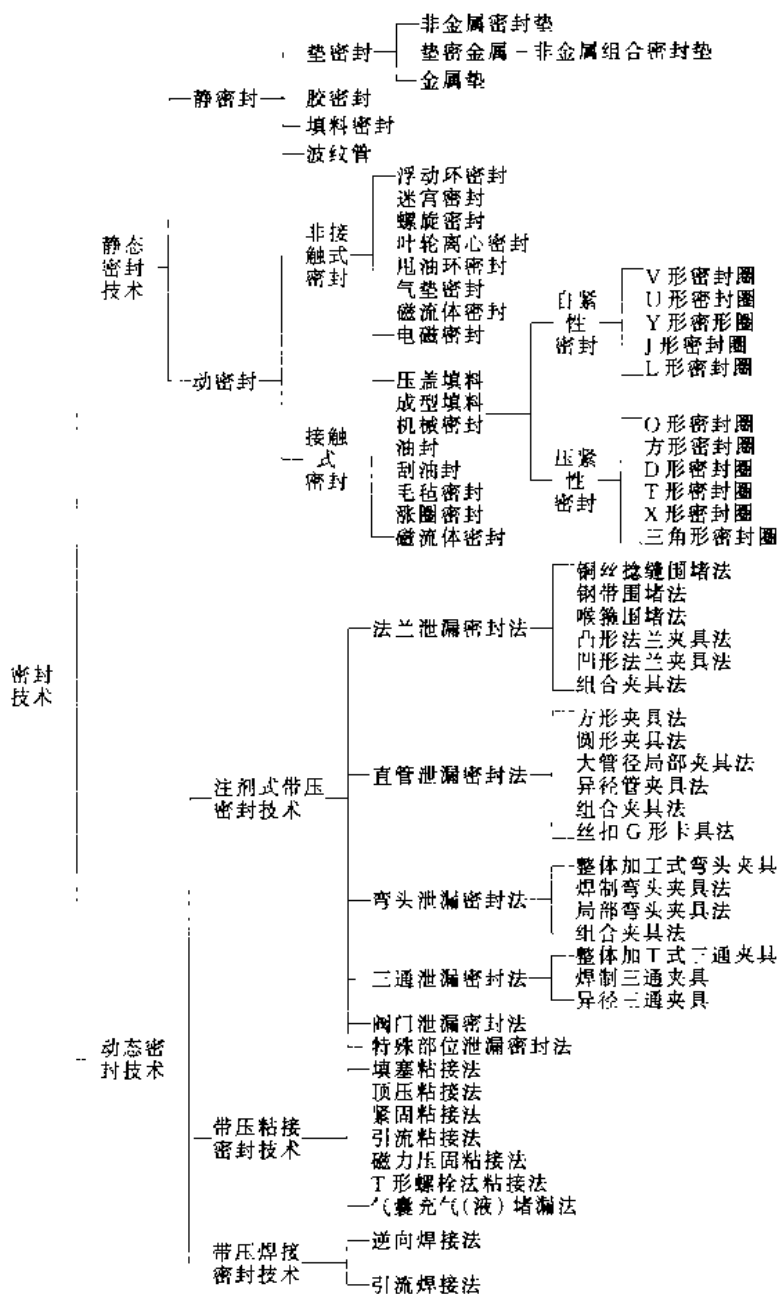


图 1-1 密封技术分类

的介质的工艺参数如温度、压力、流量等均不降低，整个密封结构建立过程中始终受到介质温度、压力、振动、腐蚀、冲刷的影响，即是在动态的条件下实现的，最终阻止泄漏，达到重新密封之目的。

根据最新的分类方法，密封技术详细组成如图 1-1 所示。

2 泄漏分类

泄漏所发生的部位是相当广泛的，几乎涉及所有的流体输送与储存的物体上。泄漏的形式及种类也是多种多样的，而按照人们的习惯称呼多是漏气、漏汽、漏风、漏水、漏油、漏酸、漏碱、漏盐；法兰漏、阀门漏、油箱漏、水箱漏、管道漏、弯头漏、三通漏、四通漏、变径漏、填料漏、螺纹漏、焊缝漏、丝头漏、轴封漏、反应器漏、塔器漏、换热器漏、暖气漏、船漏、车漏、管漏、坝漏、屋漏等等。但工业生产中对泄漏的称呼则有其特定的含义。首先介绍泄漏的分类方式。

2.1 按泄漏机理分类

(1) 界面泄漏 在密封件（垫片、填料）表面和与其接触件的表面之间产生的一种泄漏。

如法兰密封面与垫片材料之间产生的泄漏、阀门填料与阀杆之间产生的泄漏，密封填料与转轴或填料箱之间发生的泄漏等，都属于界面泄漏。

(2) 渗透泄漏 介质通过密封件（垫片、填料）本体毛细管渗透出来，这种泄漏发生在致密性较差的植物纤维、动物纤维和化学纤维等材料制成的密封件上。

(3) 破坏性泄漏 密封件由于急剧磨损、变形、变质、失效等因素，使泄漏间隙增大而造成的一种危险性泄漏。

2.2 按泄漏量分类

(1) 液体介质泄漏分为五级

① 无泄漏。检测不出泄漏为准。

② 渗漏。一种轻微泄漏。表面有明显的介质渗漏痕迹，像渗