

李宗田
蒋海军
苏建政
编

YOUTIAN CAIYOU SHENGCHAN GUANZHU JISHU SHOUCE

油田采油生产 管柱技术手册

中国石化出版社

[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

油田采油生产管柱 技术手册

李宗田 蒋海军 苏建政 编

中国石化出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

油田采油生产管柱技术手册 / 李宗田等编. —北京:
中国石化出版社, 2009
ISBN 978-7-80229-873-6

I. 油… II. 李… III. 石油开采-管柱-技术手册
IV. TE93-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 034595 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

北京密云红光制版公司排版

河北天普润印刷厂印刷

全国各地新华书店经销

*

787×1092 毫米 16 开本 21.5 印张 401 千字
2009 年 5 月第 1 版 2009 年 5 月第 1 次印刷
定价:96.00 元

前

言

工程技术是油气勘探事业深入发展的保证和前提，是油气开发深入发展的保障，是保证降本增效的有效途径。

采油工艺技术作为重要的工程技术之一，既是认识油藏、地质的重要手段，也是全面实施油田开发不可缺少的措施和工艺技术。在石油勘探过程中，需要采用相应的采油工程技术(如压裂、酸化)来达到认清油藏的本来面目，从而判断油田的工业价值和开发的可行性等；在油田投入开发的过程中，油藏的某些自然规律如油井产油能力、吸水能力、裂缝分布、地应力场等也必须依靠相应的采油工程技术才能获得正确的认识，并且，油田开发中油藏工程所要求的许多目标和工作都要以采油工程技术为手段加以实施，才能取得预期的效果。

采油技术的发展大致经历了如下阶段：20世纪50~60年代之间的探索、试验阶段，20世纪60~70年代之间的分层开采工艺配套技术发展阶段，20世纪70~80年代之间的多种油藏类型采油工艺技术发展阶段和20世纪80~90年代之间的采油工程新技术发展阶段，以及20世纪90年代以来的采油系统工程的形成和发展阶段。

多年来，中国石化股份公司所属油田通过积极吸收国外先进技术并结合各油田实际情况不断创新，在采油工艺技术领域不断攻关和创新，研究形成了适合不同油藏特点的机械采油工艺技术、稠油油藏热力开采技术、滩海油田采油工艺技术、防砂工艺技术、水平井和侧钻水平井采油工艺技术、低渗透油田和缝洞型油田的油层改造技术、油水井分层开采技术、微生物采油技术和油层保护技术等配套技术，对各油田的持续稳定发展发挥了重要作用。

“兵马未动，粮草先行”，生产与措施管柱是实施各种工艺的物质基础和载体，采油工艺功劳卓著，生产与措施管柱功不可没。以改造为例，正是由于水力锚+封隔器酸化压裂管柱、卡瓦封隔器酸化压裂管柱、水力锚+卡瓦封隔器+伸缩管酸化压裂管柱、变形井酸化压裂管柱、大斜度井酸化压裂管柱、水平井酸化压裂管柱等管柱的出现，

才成功解决了不同类型油气藏勘探和开发过程中下层酸化压裂、任意层酸化压裂、多级分层酸化压裂、特殊井酸化压裂等实际问题。

事实上，随不同类型油藏不同开发阶段对采油工艺的要求、采油工艺技术和井下工具的进步，生产与措施管柱也取得了很大的进步，形成了适应全井生产采油、分层采油、油层保护、分层注水、套管保护注水、深井、超深井注水、斜井注水、特殊套管井注水、压裂酸化、找堵水、测试与试油、挤注、注聚、注蒸汽、热采、防砂以及水平井、侧钻井、分支井等特殊结构井和特殊套管井生产与措施要求的各类管柱。

由于技术进步快，管柱类型多，应用广，影响大，因此，为了充分沟通最新管柱技术，避免相关课题重复研究，具备先进性、实用性、通用性和功能性的管柱技术手册就显得十分重要。

于是，油田采油生产管柱技术手册应运而生。油田采油生产管柱技术手册在采用多层次多因素分类方法重新分类现存各类生产与措施管柱的基础上，对采油管柱、注入管柱、措施管柱的结构、原理、性能和适应性进行了详细介绍，适应性分析全面而系统：涉及性能适应性、工艺适应性、井况适应性、油气藏适应性四大方面；同时，油田采油生产管柱技术手册还对配套工具的用途、结构和原理进行了系统介绍。

油田采油生产管柱技术手册覆盖面广、融合了最新管柱技术成果，比较完善，可作为技术人员与大专院校师生的参考书；同时油田采油生产管柱技术手册为各油田沟通和交流提供平台，可作为现场工作人员使用的工具书，并广泛推广使用。

目录

CONTENTS

第一篇 采油管柱

第一章 采油管柱	(1)
第一节 普通采油管柱	(1)
一、有杆抽油泵采油管柱	(1)
1 普通有杆抽油泵采油管柱	(1)
2 特殊有杆抽油泵采油管柱	(2)
1) 防砂卡抽油泵管柱	(2)
2) 防气锁泵管柱	(3)
3) 液压反馈抽稠泵管柱	(3)
4) 热固塑尼龙式管杆防磨管柱	(3)
5) 抽油杆脱接式管柱	(4)
6) 声波防蜡管柱	(4)
7) 皮碗式洗井阀清蜡管柱	(5)
8) 抽油杆电加热降黏管柱	(5)
9) 油管电加热降黏管柱	(6)
10) 地面驱动螺杆泵管柱	(7)
11) 锚定式油套防磨管柱	(7)
12) 泵上掺水降黏管柱	(8)
二、无杆泵采油管柱	(8)
1 潜油泵采油管柱	(8)
2 水力喷射泵采油管柱	(9)
第二节 稠油采油管柱	(10)
一、普通抽稠泵采油管柱	(10)
二、电加热开采管柱	(10)
1 空心抽油杆电加热采油管柱	(10)
2 空心抽油杆越泵电热采油技术及配套装置	(12)

第二篇 注入管柱

第二章 注水管柱	(14)
第一节 注下层注水管柱	(15)
一、扩张式封隔器注水管柱	(15)
二、压缩式封隔器注水管柱	(17)
1 Y111 封隔器注水管柱	(17)
2 Y221(Y211)封隔器注水管柱	(18)
3 Y241 封隔器注水管柱	(19)
4 Y341 封隔器注水管柱	(20)
5 Y344 封隔器注水管柱	(21)
6 Y441 封隔器注水管柱	(23)
第二节 分层注水管柱	(24)
一、一级两层分注管柱	(24)
1 油套管分注管柱	(24)
1) RTTS 封隔器油套管分注管柱	(24)
2) Y151 封隔器油套管分注管柱	(25)
3) Y341 封隔器油套管分注管柱	(26)
4) Y441 封隔器油套管分注管柱	(28)
2 油管分注管柱	(29)
1) K344 封隔器分注管柱	(29)
2) K344 封隔器集成分注管柱	(30)
3) Y341 封隔器分注管柱	(31)
4) Y344 封隔器分注管柱	(33)
二、两级两层分注管柱	(34)
1 同心分注管柱	(34)
1) Y141 封隔器分注管柱	(35)
2) K344 封隔器分注管柱	(36)
3) Y241 封隔器分注管柱	(37)
4) Y341 封隔器分注管柱	(38)
5) Y344 封隔器分注管柱	(39)
2 偏心分注管柱	(41)
1) Y141 封隔器分注管柱	(41)
2) K344 封隔器分注管柱	(42)

3) Y241 封隔器分注管柱	(44)
4) Y341 封隔器分注管柱	(45)
5) Y344 封隔器分注管柱	(46)
三、多级分注管柱	(48)
1 多管分注管柱	(48)
1) ZPY341 封隔器分注管柱	(48)
2) Y211 封隔器分注管柱	(49)
2 同心分注管柱	(51)
1) Y141 封隔器分注管柱	(51)
2) K344 封隔器分注管柱	(52)
3) Y241 封隔器分注管柱	(53)
4) Y341 封隔器分注管柱	(55)
5) Y341 封隔器液力投捞分注管柱	(56)
6) Y341 封隔器集成分注管柱	(58)
3 偏心分注管柱	(59)
1) Y141 封隔器分注管柱	(59)
2) K344 封隔器分注管柱	(61)
3) Y241 封隔器分注管柱	(62)
4) Y341 封隔器分注管柱	(64)
5) Y341 封隔器集成分注管柱	(65)
6) Y341 封隔器桥式集成分注管柱	(67)
7) Y344 封隔器分注管柱	(68)
第三章 注蒸汽管柱	(70)
第一节 注蒸汽吞吐管柱	(70)
1 常规注汽管柱	(71)
2 环空氮气管柱	(71)
3 环空氮气注汽采油管柱	(72)
第二节 蒸汽驱注汽管柱	(73)
1 基本注汽管柱	(73)
2 选层注汽管柱	(74)
3 稠油注汽自动控制管柱	(75)
第四章 注其他介质(空气、CO₂、聚合物、化学剂)管柱	(77)
1 下层注其他介质(空气、CO ₂ 、聚合物、化学剂)管柱	(77)
2 任一层注其他介质(空气、CO ₂ 、聚合物、化学剂)管柱	(78)

第三篇 措施管柱

第五章 酸化压裂管柱	(80)
第一节 下层酸化压裂管柱	(81)
一、水力锚 + 封隔器酸化压裂管柱	(81)
1 K344/Y344/ZH 封隔器酸化压裂管柱	(81)
2 Y341 封隔器酸化压裂管柱	(82)
二、卡瓦封隔器酸化压裂管柱	(83)
1 Y221/Y211 封隔器酸化压裂管柱	(83)
2 Y445/Y443 永久式封隔器酸化压裂管柱	(85)
三、水力锚 + 卡瓦封隔器 + 伸缩管酸化压裂管柱	(86)
第二节 任意层酸化压裂管柱	(87)
一、水力锚 + 双封隔器酸化压裂管柱	(87)
1 K344/Y344 双级封隔器酸化压裂管柱	(87)
2 X344 三级封隔器细分层酸化管柱	(89)
3 Y341 双级封隔器酸化压裂管柱	(90)
二、水力锚 + 卡瓦封隔器酸化压裂管柱	(91)
1 Y241 双级封隔器酸化压裂管柱	(91)
2 Y221 封隔器 + Y455 可取式桥塞酸化压裂管柱	(92)
3 Y344 封隔器 + Y455 可取式桥塞酸化压裂管柱	(93)
三、水力锚 + 卡瓦封隔器 + 伸缩管酸化压裂管柱	(94)
第三节 多级分层酸化压裂管柱	(95)
一、水力锚 + 封隔器酸化压裂管柱	(96)
1 K344/Y344 多级封隔器分层酸化压裂管柱	(96)
2 Y341 多级封隔器分层酸化压裂管柱	(97)
二 水力锚 + 卡瓦封隔器酸化压裂管柱	(98)
1 Y111 封隔器 + Y211/Y411 封隔器分层酸化压裂管柱	(98)
2 Y443 封隔器分层酸化压裂管柱	(99)
3 Y344 封隔器 + Y443 封隔器分层酸化压裂管柱	(100)
4 Y341 封隔器 + Y241/Y341 封隔器分层酸化压裂管柱	(101)
5 Y241 多级封隔器分层酸化压裂管柱	(102)
第四节 特殊井酸化压裂管柱	(103)
一、裸眼井酸化压裂管柱	(103)
1 K344 裸眼封隔器酸化压裂管柱	(103)

2	K341 裸眼封隔器酸化管柱	(105)
3	Y211 封隔器+K341(PIP)裸眼封隔器酸化压裂管柱	(106)
4	Y241/Y341 封隔器+K341(PIP)裸眼封隔器酸化压裂管柱	(107)
5	Y111 裸眼井酸化压裂管柱	(108)
二、	变形井酸化压裂管柱	(109)
三、	大斜度井酸化压裂管柱	(109)
四、	水平井酸化压裂管柱	(110)
1	水平井滑套投球分段酸化管柱	(111)
2	水平井压裂管柱	(112)
第六章	堵水管柱	(114)
第一节	自喷井堵水管柱	(114)
一、	桥式配产器堵水管柱	(114)
1	QS 桥式配产器油管支撑堵水管柱	(114)
2	QS 桥式配产器机械卡瓦封隔器支撑管柱	(115)
3	QS 桥式配产器卡瓦支撑液压坐封管柱	(116)
4	QS 桥式配产器悬挂管柱 I	(117)
5	QS 桥式配产器悬挂管柱 II	(118)
二、	偏心堵水管柱	(119)
1	PX 偏心配产器卡瓦支撑液压坐封管柱	(119)
2	PX 偏心配产器悬挂管柱 I	(120)
3	PX 偏心配产器悬挂管柱 II	(121)
三、	滑套堵水管柱	(122)
1	HT 滑套开关卡瓦支撑液压坐封管柱	(122)
2	HT 滑套开关悬挂管柱 I	(123)
3	HT 滑套开关悬挂管柱 II	(124)
四、	固定堵水管柱	(125)
1	GD 整体堵水管柱	(125)
2	GD 定位堵水管柱	(126)
五、	双管采油堵水管柱	(128)
1	SG 单层采油堵水管柱	(128)
2	SG 多层采油堵水管柱	(129)
六、	斜井堵水管柱	(130)
1	XJ 固定式堵水管柱	(130)
2	XJ 可取堵水管柱	(131)

七、裸眼井堵水管柱	(132)
第二节 机械堵水管柱	(133)
一、整体式分层采油管柱	(133)
1 机械卡瓦封隔器支撑整体分层采油管柱	(133)
2 井底支撑式整体分层采油管柱	(134)
3 悬挂式整体堵水采油管柱	(136)
4 支撑式整体找堵水分层采油管柱	(137)
5 卡瓦封隔器锚定整体分层采油管柱	(138)
二、分体式分层采油管柱	(139)
1 无支撑丢手卡堵水管柱	(139)
2 井底支撑式整体分层采油管柱	(141)
3 支撑器支撑丢手卡堵水管柱	(141)
4 卡瓦封隔器双向锚定丢手卡堵水管柱	(143)
5 卡瓦封隔器单向支撑丢手卡堵水管柱	(144)
6 支撑防顶堵水管柱	(146)
7 堵底水管柱	(147)
8 井底支撑平衡丢手堵水管柱	(148)
9 固定堵水管柱	(149)
三、不动管柱调层堵水管柱	(150)
1 电动开关找堵水管柱	(150)
2 液压调空找堵水管柱	(151)
3 机械调层多级找堵水管柱	(153)
四、细分层机械卡堵水技术	(154)
1 机械定位细分层丢手堵水管柱	(154)
2 校深仪器定位细分层丢手堵水管柱	(155)
五、水平井分段生产管柱	(157)
1 封下采上丢手管柱	(157)
2 封上采下丢手管柱	(158)
3 水平井不动管柱换层段开采工艺管柱	(159)
六、油层保护采油管柱	(160)
1 分层合采工艺管柱	(160)
2 低压油层油层保护热洗抽油管柱	(161)
3 套管漏失井油层保护采油管柱	(162)
第七章 防砂管柱	(164)
第一节 裸眼井段防砂管柱	(164)

1	裸眼砾石充填防砂完井管柱	(164)
2	裸眼金属棉滤砂管防砂完井管柱	(166)
第二节	射孔井段防砂管柱	(166)
一、	直井、斜井射孔井段防砂管柱	(166)
1	绕丝筛管充填防砂管柱	(166)
2	单层挤压砾石充填防砂管柱	(168)
3	压裂防砂管柱	(168)
4	PS 防砂管柱	(169)
5	多功能机械防砂管柱	(170)
6	一次管柱分层砾石充填防砂工艺管柱	(171)
7	分层注水防砂一体化工艺管柱	(172)
二、	水平井射孔井段防砂管柱	(172)
1	金属纤维滤砂管防砂管柱	(172)
2	绕丝筛管砾石充填防砂管柱	(174)
3	水平井分段防砂管柱	(175)
4	分支水平井防砂管柱	(175)
第八章	找窜封窜管柱	(177)
第一节	找窜管柱	(177)
一、	单封隔器找窜管柱	(178)
1	K344 封隔器找窜管柱	(178)
2	Y221 型封隔器找窜管柱	(179)
3	Y211 型封隔器找窜管柱	(181)
4	Y344 型封隔器找窜管柱	(182)
5	Y341 型封隔器找窜管柱	(183)
二、	双封隔器找窜管柱	(184)
1	双 K344 封隔器找窜管柱	(184)
2	双 Y344 封隔器找窜管柱	(186)
3	Y111 型封隔器 + Y211 型封隔器找窜管柱	(187)
4	Y111 型封隔器 + Y221 型封隔器找窜管柱	(188)
5	K344 型封隔器 + Y221 型封隔器找窜管柱	(189)
6	K344 型封隔器 + Y211 型封隔器找窜管柱	(191)
三、	多封隔器找窜管柱	(192)
第二节	封窜管柱	(193)
一、	单封隔器封窜管柱	(194)
1	K344 封隔器封窜管柱	(194)

2	Y344 封隔器封窜管柱	(195)
3	Y453 封隔器封窜管柱	(196)
4	Y221 封隔器封窜管柱	(197)
二、	双封隔器封窜管柱	(198)
1	双 K344 封隔器封窜管柱	(198)
2	可取式封隔器与可取桥塞封窜管柱	(199)
3	Y344 封隔器与可钻桥塞封窜管柱	(200)
第九章	找漏(查套)堵漏管柱	(202)
第一节	找漏(查套)管柱	(202)
一、	单封隔器找漏管柱	(202)
1	K344 封隔器找漏管柱	(202)
2	Y221 型封隔器找漏管柱	(204)
3	Y211 型封隔器找漏管柱	(205)
二、	双封隔器找漏管柱	(206)
1	K344 封隔器找漏管柱	(206)
2	Y111 + Y211 双封隔器找漏管柱	(207)
第二节	堵漏管柱	(208)
第十章	测试管柱	(210)
第一节	地层测试管柱	(211)
一、	裸眼井测试管柱	(211)
1	裸眼井常规测试管柱	(212)
2	支承于井底的跨隔测试管柱	(213)
3	选层锚跨隔测试管柱	(213)
二、	套管测试	(214)
1	单封隔器常规测试管柱	(214)
1)	RTTS 封隔器常规压力测试管柱	(214)
2)	RTTS 封隔器射孔测试联作管柱	(214)
3)	永久式封隔器射孔测试联作管柱	(215)
2	常规双封隔器跨隔测试	(215)
3	桥塞跨隔测试	(216)
第二节	完井测试	(217)
1	可反洗井分层酸化测试联作管柱	(217)
2	Y241 可洗井封隔器分层测试管柱	(217)
3	Y341 多级封隔器分层注水测试管柱	(218)

第四篇 配套工具

第十一章 生产泵	(220)
1 标准管式抽油泵	(220)
2 标准杆式抽油泵	(221)
3 防砂卡抽油泵	(222)
4 阀式防气泵	(223)
5 液压反馈抽稠泵	(223)
6 CYB44/63、CYB44/70 型防砂抽稠泵	(224)
7 增效抽稠泵	(225)
第十二章 封隔器	(227)
1 Y221 型封隔器	(227)
2 K344 封隔器	(228)
3 Y111 封隔器	(228)
4 Y141 封隔器	(229)
5 Y211 封隔器	(230)
6 Y241 封隔器	(231)
7 Y341 封隔器	(232)
8 Y344 封隔器	(233)
9 Y441 封隔器	(234)
10 Y445 系列丢手注汽封隔器	(235)
11 组合式液力投捞配水封隔器	(237)
12 Y342 高压多功能充填封隔器	(238)
13 Y442 高压挤压充填封隔器	(239)
14 KQB 型悬挂丢手封隔器	(240)
15 JC 型挤压充填封隔器	(241)
16 FJC-115 型顶部挤压封隔器	(242)
17 Y342-150 型层间封隔器	(243)
18 CTX 型砾石充填悬挂封隔器	(244)
19 皮碗封隔器	(245)
20 Y411 封隔器	(245)
21 Y443 封隔器	(246)
22 Y541 封隔器	(247)
23 K341 封隔器	(248)
24 K 型采油用裸眼封隔器(华北油田)	(249)

25	CYY344 型高压酸化压裂封隔器(四川油田)	(250)
26	KCK344 裸眼封隔器	(251)
27	PIP 裸眼封隔器	(251)
28	Y341 多功能封隔器(江汉)	(252)
29	ZH 封隔器(江汉)	(253)
30	Y221 压裂封隔器(辽河)	(253)
31	套管卡瓦封隔器	(254)
第十三章 配水器		(256)
1	空心活动式配水器	(256)
2	ZJK 空心配水器	(256)
3	ZKP 空心配水器	(258)
4	常规偏心配水器	(259)
5	桥式偏心配水器	(260)
6	免捞死嘴偏心配水器	(261)
7	偏心集成配水器	(262)
第十四章 其他工具		(265)
1	封隔器式螺旋沉降气锚	(265)
2	热固型尼龙扶正抽油杆	(266)
3	声波防蜡装置	(266)
4	皮碗式洗井阀	(267)
5	管柱伸缩补偿器	(267)
6	KHD 反循环洗井压井开关	(268)
7	底部循环凡尔	(269)
8	水井油管锚	(270)
9	水力锚	(270)
10	弹性扶正器	(271)
11	SK 水力卡瓦	(272)
12	注蒸汽用隔热油管	(273)
13	JRB 系列井下热胀补偿器	(275)
14	SL-FS-WT1 充填工具	(276)
15	SL-FS-WP1 充填工具	(277)
16	GFQ-150 型高温防砂桥封	(277)
17	KQS-110 配产器	(279)
18	KHT 堵塞器	(279)
19	KQW 支撑器	(280)

20	KHD 油管悬挂器	(281)
21	KGD 油管堵塞器	(281)
22	KPX 投捞器	(282)
23	KHT 移位器	(282)
24	Y411 打捞矛	(283)
25	KDK 安全接头	(283)
26	KHT 常闭开关	(283)
27	Y443 坐封工具	(284)
28	Y443 密封段	(284)
29	Y443 磨铣工具	(285)
30	KQS 丢手接头	(285)
31	KNH 活门	(285)
32	机械式多级找堵水开关	(286)
33	KDB 型液压油管锚(胜利油田)	(287)
34	高压水力锚(四川油田)	(288)
35	多功能分层压裂开关(胜利)	(288)
36	定压喷砂器	(289)
37	平衡滑套	(289)
38	负压发生器(江汉)	(290)
39	滑套喷砂器	(290)
40	坐封球座及割缝喷砂器	(291)
41	Johnston 的 MFE 多流测试器	(291)
42	Johnston200-J 压力记录仪及托筒	(292)
43	安全接头	(293)
44	断销式反循环阀	(293)
45	泵压式反循环阀	(294)
46	裸眼选层锚	(294)
47	可回收桥塞	(294)
48	Johnston FB PCT 测试器	(295)
49	Halliburton APR-N 测试阀	(295)

第五篇 附 录

第十五章	管柱力学计算	(297)
第一节	管柱耐压与拉伸强度计算	(297)
一、	管柱抗内压计算公式	(297)

1 薄壁管柱($D/\delta > 14$)抗内压计算公式	(297)
2 厚壁管柱($D/\delta < 14$)抗内压计算公式	(297)
二、管柱抗挤毁的外压强度计算公式	(298)
1 薄壁管柱($D/\delta > 14$)抗挤毁外压力计算公式	(298)
2 厚壁管柱($D/\delta < 14$)抗挤毁的外压力计算公式	(298)
3 管柱允许最大掏空度计算公式	(298)
三、油管柱抗拉伸载荷计算公式	(298)
1 不加厚油管(TBG)抗滑扣载荷计算公式	(298)
2 外加厚油管 UP TBG 抗拉伸载荷计算公式	(298)
3 油管柱(不带封隔器)最大允许下入深度计算公式	(298)
第二节 管柱的四种效应	(300)
一、虎克定律效应	(300)
二、螺旋弯曲效应	(301)
三、压力效应	(304)
1 活塞效应	(304)
2 管柱的鼓胀效应与反鼓胀效应	(304)
四、温度效应	(305)
第三节 采油工艺管柱力学计算	(307)
一、地层测试工艺管柱	(307)
二、分层注水工艺管柱	(310)
1 水力压缩式封隔器分层注水工艺管柱	(310)
2 水力扩张式封隔器分层注水工艺管柱	(312)
3 卡瓦式、支撑式封隔器分层注水工艺管柱	(312)
三、分层卡堵水层工艺管柱	(313)
1 电缆可钻桥塞封堵下部水层	(313)
2 防顶卡瓦与支撑式、卡瓦式封隔器组成的丢手式卡堵水层工艺管柱	(313)
3 双卡瓦封隔器与上提解封方式的水力压缩式封隔器组成的丢手式卡堵水层工艺管柱	(314)
4 旋转解封方式的水力压缩式封隔器卡堵水层工艺管柱	(314)
5 不丢手式的支撑式与卡瓦式封隔器组成卡堵水层工艺管柱	(314)
四、水力活塞泵抽油工艺管柱	(316)
五、分层改造工艺管柱	(316)
1 水力扩张式封隔器分层改造工艺管柱	(316)
2 水力压缩式封隔器分层改造工艺管柱	(317)