

井下作业标准汇编

jingxiazuooyebiaozhunhuibian

第一册

主 编 程华国
张桂林
副主编 王领信
王国防

中國石化出版社

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

井下作业标准汇编

第一册

程华国 张桂林 主编
王领信 王国防 副主编

中国石化出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

井下作业标准汇编. 第 1、第 2 册/程华国, 张桂林主
编. —北京: 中国石化出版社, 2006

ISBN 7-80229-189-5

I. 井… II. ①程… ②张… III. 井下作业 (油气
田) —标准—汇编—中国 IV. TE358-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 115940 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

石油大学印刷厂排版印刷

*

880×1230 毫米 16 开本 83.5 印张 2596 千字
2006 年 10 月第 1 版 2006 年 10 月第 1 次印刷
定价: 320.00 元 (第一、第二册)

《井下作业标准汇编》编委会

主 任：赵金洲

副主任：孙启忠 隋新华

主 编：程华国 张桂林

副主编：王领信 王国防

编 委：（按姓氏笔划排序）

丁 磊	王国防	王领信	孙启忠
向 浩	李 云	张延明	张怀香
张改霞	张桂林	何牛仔	何金珊
杨云飞	杨远忠	吴柏志	杜汉松
范连锐	郑德忠	周新国	赵金洲
隋新华	崔德秀	程华国	綦耀升

前 言

技术标准是“为贸易和技术交流的需要,对重复性的事物和概念所作的统一技术规定。它是以科学技术为基础,由有关方面协调一致的,并经权威部门批准发布。”我国《标准化法》规定,技术标准分为4级。即国家标准、行业标准、地方标准和企业标准。

对于生产经营企业,标准是生产和经营的法规与准则,是管理规范化的有效手段,是进行市场竞争和保护自身利益的重要武器。认真实施技术标准,是做好技术工作、质量控制和安全生产工作的重要保证。实践证明,只要严格执行安全技术标准,就能够减少安全事故,保证质量,保证生产正常进行,保障生命财产的安全。

为了进一步加强我局井下作业系统标准化工作,促进管理水平和生产水平的提高,我们组织编辑了《井下作业标准汇编》(以下简称《汇编》)。本《汇编》共收集了企业标准178项,分两册出版,并按照试油试气标准、井下工具标准、油(气)水井大小修操作规程、酸化标准、压裂标准、堵水调剖标准、防砂标准七部分进行编排。

本《汇编》所收集的标准均为2005年底发布的现行有效标准。由于标准需要按照一定年限进行修订,请使用者注意汇编中标准最新版本信息,确保使用现行有效标准文本。

由于编写时间仓促,编者的专业水平有限,书中难免存在不当之处,敬请使用者多提宝贵意见。

编 者

二〇〇六年三月

第一册目录

一、试油试气

Q/SL 0086—87	Y211 型封隔器井下作业操作程序推荐作法	1
Q/SL 0126—1999	抽油井有杆泵检泵标准	10
Q/SL 0134—88	试油(气)流程安装质量	16
Q/SL 0150—1999	环空测试工艺	18
Q/SL 0266—1999	KY25/65 型采油井口装置	22
Q/SL 0383—2000	常规高压试井	27
Q/SL 0398—1998	试油试气施工技术要求	39
Q/SL 0673—92	作业井架安装劳动定额	43
Q/SL 0674—92	试油工程劳动定额	51
Q/SL 0675—92	井下作业工程劳动定额	149
Q/SL 0783—2001	试油工序质量	394
Q/SL 0797—93	地层测试资料录取要求	399
Q/SL 0798—2000	试油井原始资料录取要求	402
Q/SHSLJ 0799—2002	试油层测试要求及成果资料质量评定	408
Q/SHSLJ 0963—2002	水平井射孔技术规程	415
Q/SHSLJ 0980—2002	注水井分层测试资料质量要求	420
Q/SHSLJ 1018—2002	海上试油工程劳动定额	423
Q/SL 1157.1—95	水平井分层试油工艺管柱 SPFK341—110 型封隔器	534
Q/SL 1157.2—95	水平井分层试油工艺管柱 SPC—出油阀	538
Q/SL 1157.3—95	水平井分层试油工艺管柱 XL—泄流阀	541
Q/SH1020 1165—2003	地层测试地质设计编写规定	544
Q/SH1020 1166—2003	地层测试地质总结编写规定	553
Q/SL 1249—1996	试井测试管理规程	564
Q/SHSLJ 1292—2002	浅海试油作业安全规程	570
Q/SHSLJ 1305—2002	探井试油施工设计格式	575
Q/SL 1306—1997	水平井试油作业规程	581
Q/SHSLJ 1321—2002	水平井地质设计技术要求	586
Q/SL 1345—1997	海上螺杆泵井作业地质设计	592
Q/SHSLJ 1347—2002	海上试井施工技术规程	600
Q/SH1020 1348—2003	探井试油地质设计格式编写规定	607
Q/SL 1436—1999	浅海试油资料录取	616
Q/SL 1444—1999	浅海井下作业安全规程	621
Q/SHSLJ 1558—2002	浅海油(气、水)井完井安全技术规程	626
Q/SHSLJ 1568—2002	电缆式地层测试原始资料质量要求	632

第二册目录

三、井下工具

Q/SHSLJ 0027—2002	JKB 型井口热胀补偿器	635
Q/SL 0032—2001	JRB 型井下热胀补偿器通用技术条件	639
Q/SL 0084.1—2001	Y111 型封隔器	643
Q/SL 0084.2—2001	Y211 型封隔器	647
Q/SHSLJ 0132—2002	自锁式脱接器技术条件	650
Q/SHSLJ 0327—2002	水力泵油井压力测压器	654
Q/SL 0331—1999	水力活塞泵随泵取样器	659
Q/SL 0350—89	YJ62 × 114—12D 型予应力绝热管	665
Q/SL 0472.1—90	Y241—115 型封隔器	669
Q/SL 0472.3—90	DJD 分流开关	672
Q/SL 0475—1998	耐油橡胶密封圈	674
Q/SL 0602—1998	φ65 型抽油光杆密封器	679
Q/SL 0760—93	Y441—152B 型热补偿注汽封隔器	684
Q/SL 0761—93	修井用平底铅模	687
Q/SL 0806—93	CZ 系列磁增注器	690
Q/SL 0807—93	CFL 系列磁防蜡器	695
Q/SL 0843—2000	三刮刀钻头	699
Q/SHSLJ 0941—2002	Y221—115 型封隔器质量分等	705
Q/SL 0958—94	Y441—152A 型注汽封隔器	709
Q/SL 0967—94	修井用摆动打捞器	712
Q/SL 0968—94	打捞外钩	716
Q/SL 0969—94	修井用套铣筒	719
Q/SL 1033—94	撞击式泄油器技术条件	723
Q/SHSLJ 1130—2002	Y441 型封隔器	725
Q/SL 1239—1996	XH—1—140 型光杆负荷转换器	729
Q/SHSLJ 1395—2002	Y341 型注水井封隔器	733
Q/SL 1396—1998	Y441 型高压防顶丢手封隔器	737
Q/SL 1451—1999	常规井下工具性能检验方法	741

三、油(气)水井大小修操作规程

Q/SL 0079—1987	SYZ—I 型油压上击器井下作业推荐作法	748
Q/SL 0088—1998	修复油管质量标准	752
Q/SHSLJ 0153—2002	井下作业队伍设备工具配套	757
Q/SH1020 0154—2003	油、气、水井钻井完井交接验收规则	766
Q/SL 0222—1996	油气水井套管整形质量	780

Q/SL 0223—88	油管打捞工艺	783
Q/SL 0225.1—2001	作业井架安装 固定式作业井架的安装	787
Q/SHSLJ 0333—2002	打捞抽汲钢丝绳推荐作法	798
Q/SL 0338—89	打捞抽油杆作业推荐作法	801
Q/SL 0347—89	钻铤分级使用标准	803
Q/SL 0382—1999	封隔器找串封串工艺	812
Q/SL 0401—1989	井下冲砂工艺规程	817
Q/SL 0430—1998	井下爆炸松扣与切割操作规程	822
Q/SL 0495—90	套管补贴施工工序及质量	826
Q/SL 0516—1999	常规作业井资料管理及录取项目	831
Q/SHSLJ 0521—2002	油气水井大小修工程质量	846
Q/SL 0522—1990	油(气、水)井大小修作业分类	849
Q/SH1020 0608—2003	电动潜油泵解卡打捞推荐作法	852
Q/SL 0611—1991	作业井架使用维修规定	866
Q/SL 0619—91	定向井有杆抽油管柱选择及管柱起下操作规程	871
Q/SL 0622—2001	套管内打铅印技术要求	874
Q/SL 0630—1998	气井作业防喷防火技术规程	877
Q/SL 0705—2000	套管开窗侧钻工艺作法	881
Q/SL 0738—1999	油、气、水井大修停修技术条件	893
Q/SL 0739—1999	套管修理工艺选择	903
Q/SL 0779—1993	油、气、水井工程报废和地质报废	906
Q/SL 0780—2001	旧抽油杆及其接箍修复与检测技术条件	911
Q/SL 0881—1993	套铣、磨铣参数选择推荐作法	916
Q/SL 0900—1999	裸眼定向侧钻工艺技术作法	920
Q/SHSLJ 1032—2002	油气水井井场规范	924
Q/SL 1082—2000	填井侧钻工艺规程	927
Q/SH1020 1088—2003	井控装置判废条件	931
Q/SL 1125—1995	YB Z114 型液压补偿式震击器	934
Q/SL 1126—1995	钻水泥塞工艺推荐作法	941
Q/SL 1256—2000	油水井大修单井地质设计及总结	945
Q/SL 1257—2000	油水井增产、增注措施单井地质设计及总结	955
Q/SL 1265.1—1996	井眼冲洗配套工具 总则:井眼冲洗工艺管柱	967
Q/SL 1265.2—1996	井眼冲洗配套工具 第1部分:CZ—10 冲砂自封封井器	969
Q/SL 1265.3—1996	井眼冲洗配套工具 第2部分:CG—114 冲砂衬管	972
Q/SL 1265.4—1996	井眼冲洗配套工具 第3部分:ZCF—98 正冲洗阀	975
Q/SL 1265.5—1996	井眼冲洗配套工具 第4部分:FCF—98 反冲洗阀	978
Q/SL 1265.6—1996	井眼冲洗配套工具 第5部分:AF—3 安全阀	981
Q/SL 1265.7—1996	井眼冲洗配套工具 第6部分:CT—490 冲洗头	984
Q/SL 1320—2000	老井侧钻地质设计技术要求	987
Q/SL 1480—2000	水平井固井作业规程	992
Q/SL 1498—2000	定向井、水平井交接技术要求	995
Q/SL 1500—2000	提拉管柱测卡点操作方法	1004
Q/SL 1501—2000	套管补贴工艺技术	1007

Q/SHSLJ 1550.9—2002	标准配备规范 第9部分:井下作业	1019
Q/SHSLJ 1566—2002	油水井修井作业施工现场管理规范	1029
Q/SH1020 1587—2003	液相欠平衡钻井作业规程	1039
Q/SH1020 1588—2003	FM 套管防磨接头	1046
Q/SH1020 1652—2004	油、气、水井修井作业现场交接要求	1051

四、酸化

Q/SL 0141—1988	油(水)井常规酸化施工作业规程	1058
Q/SL 0221—1988	油(水)井常规酸化设计推荐作法	1061
Q/SL 0335—1998	氟硼酸深部酸化技术规程	1067
Q/SL 0530—1991	油井常规酸化效果评价方法	1071
Q/SL 0612—1991	常规酸液配制	1073
Q/SL 0613—91	酸化施工地面流程安装技术要求	1075
Q/SL 0732—92	酸化工艺选择推荐作法	1077
Q/SL 1021—1994	8601—G 高温缓蚀剂质量检验标准	1081
Q/SL 1022—94	卤化铵—甲醛潜在酸酸化工艺技术	1084
Q/SL 1031—94	注水井酸化增注作业工程质量	1087
Q/SHSLJ 1079—2002	低伤害酸	1089
Q/SH1020 1129—2003	酸化用铁离子稳定剂通用技术条件	1094
Q/SL 1235—1996	YFP 潜在复合酸酸化工艺	1099
Q/SL 1386.6—1998	采油工程入井液 酸液通用技术条件	1103

五、压裂

Q/SL 0133—1996	压裂施工流程安装标准	1106
Q/SL 0224—1994	油井压裂设计及施工推荐作法	1113
Q/SL 0520—90	液氮排液技术规程	1117
Q/SL 0523—2001	探井压裂选井选层技术条件	1125
Q/SL 0880—1998	粘土稳定剂的评价与施工方法	1130
Q/SL 0954—1994	MAN 助排剂	1133
Q/SL 0956—94	二甲基二烯丙基氯化铵—丙烯酰胺共聚物粘土防膨剂	1137
Q/SL 1025—1994	F21 粘土稳定剂	1141
Q/SL 1155—95	油气水井压裂施工安全规程	1144
Q/SL 1238—1996	复合耐高温粘土稳定剂施工工艺	1148
Q/SH1020 1272—2003	电缆输送高能气体压裂施工技术规程	1150
Q/SHSLJ 1541—2002	低分子量粘土稳定剂通用技术条件	1153
Q/SH1020 1598—2003	压裂支撑剂性能指标及测试方法	1158

六、堵水调剖

Q/SL 0152—2001	油井机械卡水工艺	1163
Q/SL 0214—88	木质素磺酸钙—聚丙烯酰胺复合冻胶堵剂(Ca—Ls—P)堵水施工	1166
Q/SL 0226—88	水玻璃—氯化钙双液法封堵大孔道	1169
Q/SL 0264—89	聚丙烯酰胺—乌洛托品—间苯二酚堵剂工艺规程	1171
Q/SL 0319—89	聚丙烯酰胺—木质素磺酸钠复合铬冻胶堵剂堵水工艺	1174

Q/SL 0320—89	膨润土水井调剖工艺	1177
Q/SHSLJ 0477—2002	BD—861 调剖剂配制及现场施工工艺	1179
Q/SL 0533—1991	油(水、气)井水泥浆封串工艺技术	1183
Q/SL 0610—91	聚丙烯酰胺—木质素磺酸钠复合铬冻胶堵剂配制方法	1186
Q/SL 0725—1998	油水井化学堵水工艺选择原则	1192
Q/SL 1077—95	CAN—1 堵水剂配制及现场施工工艺	1196
Q/SL 1112—2000	注水井调剖单井地质设计编写要求	1198
Q/SL 1234—1996	PST 热采堵剂配制及现场施工工艺	1203
Q/SL 1421—1999	冻胶类堵水调剖剂性能评价方法	1207
Q/SL 1493—2000	冻胶类堵水调剖剂通用技术条件	1212
Q/SL 1494—2000	颗粒类堵水调剖剂通用技术条件	1216

七、防砂

Q/SL 0070—87	SL—7FS—WT ₁ 砾石充填工具技术条件	1221
Q/SL 0071—87	SL—7FS—T ₂ 砾石充填工具技术条件	1223
Q/SL 0072—87	SL—5 $\frac{1}{2}$ FS—FT ₂ 充填工具技术条件	1225
Q/SHSLJ 0149—2002	环氧树脂砂粒滤砂管技术条件	1227
Q/SL 0215—88	SL—140TG 刮管器	1234
Q/SL 0218—88	SL—166PP SL—130PP 冲洗工具	1236
Q/SL 0219—88	YK152×305 牙轮扩孔器	1238
Q/SL 0349—2001	酚醛树脂涂敷砂防砂工艺规程	1240
Q/SHSLJ 0474—2002	全焊不锈钢绕丝筛管	1243
Q/SL 0624—91	蒸汽吞吐井金属绕丝筛管砾石充填防砂操作规程	1250
Q/SL 0726—1998	水带水泥砂防砂	1253
Q/SL 0879—93	KY—1 型携砂液性能和检验方法	1257
Q/SL 0964—1998	防砂皮碗	1263
Q/SL 0965—94	蒸汽吞吐井砾石充填防砂一次管柱	1267
Q/SH 1020 1113—2003	油水井防砂地质设计要求	1271
Q/SL 1131—95	注汽井陶瓷管防砂工艺	1280
Q/SL 1132—95	振动砾石充填防砂工艺	1289
Q/SL 1357—1998	涂敷砂用液态酚醛树脂	1299
Q/SL 1503—2000	预充填双层绕丝筛管防砂工艺技术	1305
Q/SHSLJ 1539—2002	滤砂管防砂性能评价方法	1314

前 言

本标准由采油工艺研究院标准化室提出。

本标准由采油工艺研究院标准化室刘兴汉起草。

Y211 型封隔器井下作业操作程序推荐作法

本推荐作法适用于 Y211 型封隔器井下施工作业。Y211 型封隔器包括目前使用的 254—4A, 254—4, 273—4, 291—1 等四种不同规格的封隔器。

1 技术参数

技术参数见表 1。

2 结构原理

主要由密封, 卡瓦支撑, 换向机构三部分组成。

封隔器下井时, 轨道销钉处在短轨道上死点, 卡瓦组装件被锁球锁在中心管上, 保证顺利下井。当封隔器下至预定位置后, 上提管柱一定高度、轨道销钉滑至下死点, 此时再下放管柱、轨道销钉滑入长轨道, 顶套推动档球套上移, 并使锁球脱离中心管而使卡瓦组装件与锥体产生相对运动, 卡瓦沿锥体上移, 卡瓦张开并卡在套管上, 再继续下放管柱, 压缩胶筒, 密封油套环形空间。

3 施工前准备

3.1 封隔器及配套工具的检查

- 3.1.1 封隔器及配套工具其内径能保证所用工具顺利通过。
- 3.1.2 扶正体组件沿轨道活动灵活, 螺纹及防松销钉应无松动。
- 3.1.3 锁球机构灵活可靠, 卡瓦沿锥体键槽滑动时无卡阻现象。
- 3.1.4 两端连接螺纹无损伤, 压缩扶正体摩擦块应无异常现象。
- 3.1.5 调节环、胶筒、隔环及锥体帽间如有间隙, 要用调节环调整, 但是不得使胶筒压缩变形。

3.2 作业井应取资料

- 3.2.1 基本参数: 井身结构, 井深, 套管尺寸, 作业井段和封隔器工作位置。
- 3.2.2 作业井情况清楚, 井筒清洁, 砂面准确、井内液柱是否稳定, 有无溢漏现象。新井必须通井, 应通至作业层段以下 10~20m 为宜。
- 3.2.3 油管数据清楚、准确、螺纹无损伤, 油管要求无结蜡、弯曲、裂痕、腐蚀孔洞, 管壁内外无泥砂。
- 3.2.4 按施工设计要求配好管柱, 应由技术负责人丈量、复查。误差要求在 0.3m/1000m 以内。并作好详细记录及图示。
- 3.2.5 封隔器座封位置应避开接箍, 校对好指重表, 保证灵活准确。

4 作业施工操作程序

4.1 下封隔器

- 4.1.1 下封隔器时应记清悬重, 下封隔器速度不易过快, 操作要平稳, 不得猛提、猛放、猛刹, 遇阻应分析原因, 禁止强下。摘吊卡时, 上提管柱不得超过 0.3m, 以防中途座封。若中途座封, 就上提管柱 2m, 然后再慢慢下放管柱。
- 4.1.2 下封隔器接单根时, 开始要慢。当下入 2m 之后, 可适当加快速度。且操作要平稳。

表1

型 号	旧	mm								工 作 温 度 ℃	工 作 压 差 MPa	座 封 载 荷 kN	连 按 油 管 螺 纹	采 用 胶 筒 型 号	卡 瓦 行 程 换 向 长 度 和 胶 筒 压 缩 距 之 和 mm	备 注
		钢 体 最 大 外 径	钢 体 最 小 通 径	总 长	适 应 套 管 内 径	组 装 后 卡 瓦 最 大 外 径	卡 瓦 张 开 时 最 小 外 径	摩 擦 块 收 缩 时 最 大 外 径	组 装 后 摩 擦 块 最 小 外 径	防 座 距						
Y211—104	254—4A	104	40	1900	107~115	100	120	104	121	650	15	60~80	公 称 尺 寸 73mm (2½") 平 式	JG	820	工作压 差 15MPa 指由封 隔器上 向下。
Y211—114	254—4	114	48	2007	117.7~32	112	135	112	134	750	15	80~100			900	
Y211—150	273—4	150	61	2066	159~161	144	169	147	170	530	15	80~100			750	
Y211—208	291—1	208	100	2438	220.5~228	198	232.5	198	234	537	120	80~120			811	

4.2 座封

- 4.2.1 当封隔器下到预定位置时,校正指重表,接上悬挂器及提升短节,下放管柱使悬挂器座入油管头法兰内,然后按要求(查计算表)上提管柱一定高度,记录此时悬重。
- 4.2.2 下放管柱悬挂器到达油管头法兰内时,指重表减少的悬重、一般记为封隔器座封载荷。
- 4.2.3 当座封出现异常:座封载荷超重或不足,可适当增减,座封时上提管柱高度。
- 4.2.4 当因套管变形、死油、蜡质过多、稠油使封隔器不能换向座封时,可多次上、下活动管柱。
- 4.2.5 座好悬挂器旋紧顶丝,卸去提升短节,装好井口闸门。

4.3 解封

- 4.3.1 起管柱之前,校对指重表,使之灵活准确、调整井架,井架绷绳应牢固。
- 4.3.2 起封隔器时,接上提升短节,退回顶丝,慢慢上提、座好吊卡,卸掉悬挂器、继续上提管柱约 2m,一般封隔器解封。注意观察指重表变化,悬重不可超过油管允许载荷。
- 4.3.3 继续上、下活动管柱,使胶皮筒恢复原状,活动正常时,可起管柱。
- 4.3.4 起管柱过程中,速度不宜过快,出现异常时,分析原因,不可猛提、猛放、强行起下。
- 4.3.5 起油管过程中观察井口液面变化,防止外溢和井喷。

5 使用封隔器时注意事项

- 5.1 Y211 型封隔器和 Y111 型封隔器配套使用,但 Y111 型封隔器级数不能超过 2 级。
- 5.2 一般抽油井分采,座封载荷不宜过大,中和点最好在泵挂以下,减少上部管柱弯曲,使抽油杆偏磨。
- 5.3 Y211 型封隔器不应在出砂严重井内使用,避免封隔器上部因砂埋卡死管柱。
- 5.4 Y211—208 型封隔器与公称尺寸为 88.9mm(3")、101.6mm($3\frac{1}{2}$ ")、114.3mm(4") 油管配管柱,不可用公称尺寸为 73.0mm($2\frac{1}{2}$ ") 油管。

附 录 A

Y211 型封隔器座封上提高度的计算和图表的使用

(补 充 件)

A.1 计算公式

$$H = \Delta L - \Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 + h$$

式中: H —上提高度, m ;

ΔL —管柱在清水中的伸长, m ;

ΔL_1 —中和点以上管柱在清水中的伸长, m ;

ΔL_2 —中和点以下管柱在清水中的压缩量, m ;

ΔL_3 —中和点以下管柱产生弯曲引起的长度缩短量, m ;

h —常数, 为卡瓦行程, 换向长度, 胶筒压缩距之和。当与 Y111 型支撑式封隔器配套用时, 每增加一级 h 值增加 0.1m 胶筒压缩距, m 。

A.1.1 计算结果

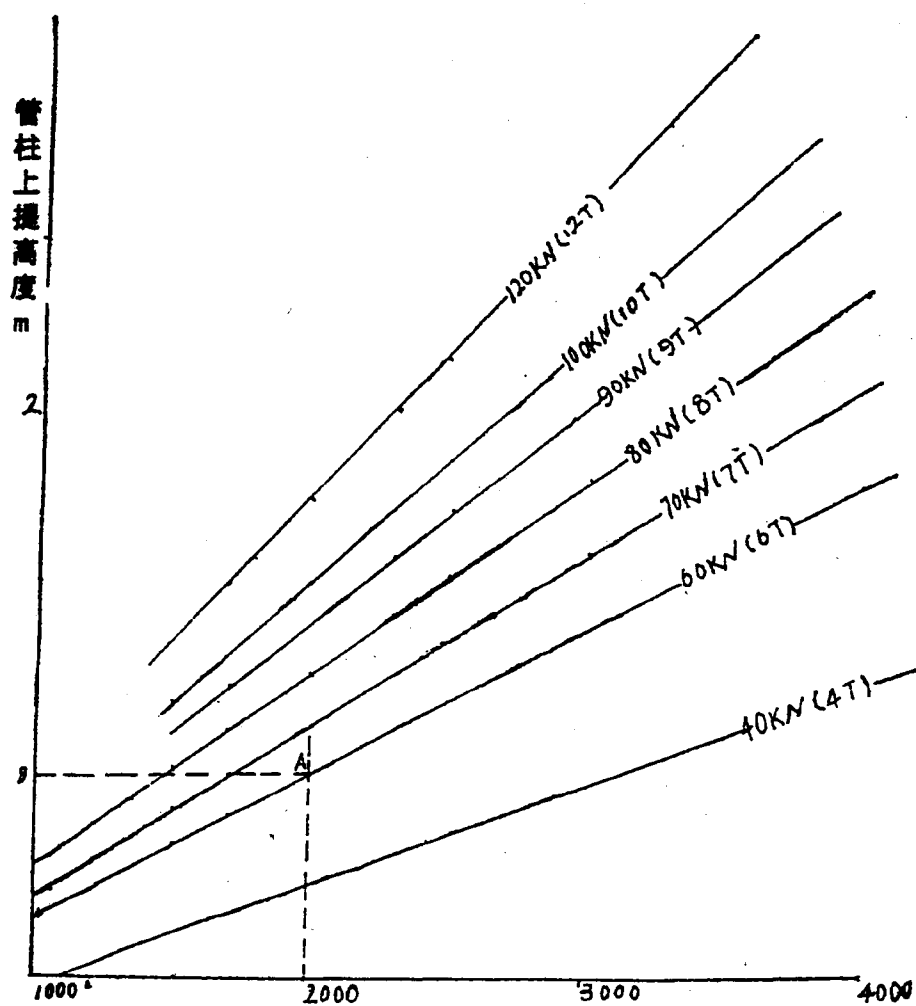
计算结果见图一, 二, 三, 四。

A.1.2 使用方法

首先看该井油套管直径, 再看封隔器下入深度以及井口放悬重力值, 分别查图一, 二, 三, 四, 即可查到上提高度。

例如: 某井油套管公称尺寸分别为 $(2\frac{1}{2}''), (5\frac{1}{2}'')$, 封隔器下入深度 2000, 井口放悬重力 60kN, 求 Y211 型封隔器座封时管柱上提高度。

解: 从题目中知道油套管公称尺寸分别为 $2\frac{1}{2}, 5\frac{1}{2}$, 故查图一。封隔器下入深度 2000m, 放悬重力 60kN, 从图一横坐标 2000m 处, 做横坐标的垂线与 60kN 这条斜线相交一点 A, 再通过 A 点做纵坐标的垂线与纵坐标相交一点 B, 则 B 点的纵坐标 1.36m 即是所求的管柱上提高度。

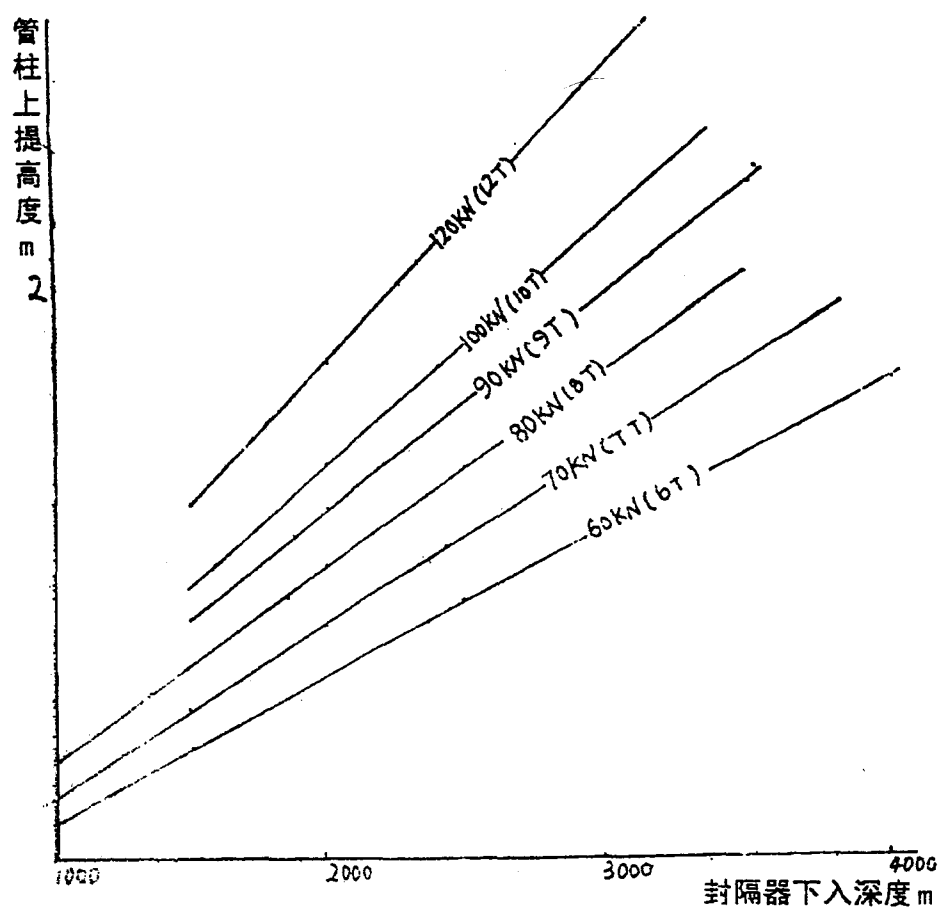


图一

说明:1、油、套管公称尺寸分别为 $73\text{mm}(2\frac{1}{2}'')$, $140\text{mm}(5\frac{1}{2}'')$ 。

2、中和点在井口以下。

3、每增加一级 Y111 型封隔器,上提高度增加 0.1m 。



图二

说明:1、油套管公称尺寸分别为 $73\text{mm}(2\frac{1}{2}'')$, $178\text{mm}(7'')$ 。

2、中和点在井口以下。

3、每增加一级 Y111 型封隔器,上提高度增加 0.1m 。