# 架起试井理论和应用间的桥梁

刘曰武[1]　王延峰[2]　吴学松[1]　何凤珍[3]　袁愈久[3]

（1.中国科学院力学研究所　北京 100080；2.中国石油天然气股份公司勘探开发分公司　北京 100080；
3.大庆油田有限责任公司　黑龙江大庆 163400）

**摘要**　分析指出试井理论和应用之间存在的问题，提出构架试井理论和应用之间桥梁的基础，明确构架桥梁的方法和手段。根据目前国内外试井理论和应用的发展状况，指出试井理论和试井分析方法应用的发展趋势。

**关键词**　试井　理论　方法　应用

## 引　言

试井是以多孔介质渗流力学理论为基础，通过获得有代表性油藏流体样品、测试同期产量及相应的井底压力资料来进行油藏评价的技术。试井技术包括两方面内容：一是硬件技术，包括测试仪器设备及测试施工过程；二是软体技术，包括试井的测试方法、试井设计、测试资料分析和测试分析成果的应用等。

尽管试井理论和试井应用已有众多的研究成果和成功的应用实例，但目前在试井理论研究和试井应用方面，仍然存在着许多问题。为了更好发挥试井在油气田开发中的作用、协调好试井理论和应用之间的相互关系，构架试井理论和应用之间桥梁，使存在的问题明确化并找到相应的解决办法是十分必要的。

## 面临的问题

由于试井工作通常是通过改变一口井的工作制度、测本井或邻井的压力或产量变化来分析地层的储渗特征，通常就是用一条压力变化曲线来进行分析。而压力的变化除受诸多的地质因素控制外，还要受到许多其它因素的影响（如测试工艺、测试仪器、井筒状况及其它非正常因素等）。因此，如何根据一条压力变化曲线准确地分析出地层的储渗特征，解决非唯一性的问题，以满足油气田勘探开发的发展对试井资源的不断需求，是试井工作面临的根本问题。解决这一问题要从理论研究、实际应用和技术管理三方面入手。

理论研究除了要根据油气勘探开发的实际要求提出新的试井理论模型及其解之外，还应当注意如何增强同生产实际相结合，应对现场测试、工程问题、地层条件及生产状况都有所了解，根据现场的不同需求去研究解决问题。

实际应用方面不要忽视对理论知识的学习，要懂得各种试井方法的用途及适用条件，结合生产实际有的放矢选择一种或多种方法进行测试，并给出最佳的解释结果。

技术管理上要重视测试设计，根据生产需要适时制定、修改、完善相关的技术标准、质量标准和管理标准，加大对标准执行的监管力度。

试井管理和试井应用的关系较为密切，而其余两两之间的关系是松散的。解决试井理论和试井应用两者关系的关键是整个系统的协调发展。三者之间的关系是相互制约、相互影响、缺一不可的。

## 构架桥梁的基础

构架试井理论和应用之间桥梁的基础包括理论研究、实际应用工作和管理协调工作三个方面，即理论研究方的配合、应用方的配合、管理方的协调组织。无论哪一方面都必须对试井基础知识做不同程

［作者简介］　刘曰武，男，博士，副研究员，1965年6月出生，1988年毕业于大庆石油学院油藏工程专业，现从事渗流力学、油藏工程研究。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

度的理解。即对试井所研究的对象、用途、作用,试井理论、分析方法、应用软件及其发展,试井使用的仪器、设备,试井队伍水平等要有不同程度的理解。

**1.试井研究的对象及作用**

试井的研究对象是油气储层的储渗特征,它只从宏观上来研究这些储层特征,有别于岩心分析、高压物性分析及测井得到的参数。

试井所能解决的问题可以归结为以下几个方面:①推算地层能量;②确定地下流体的流动能力;③推算探测范围和估算单井控制储量;④判断边界性质、距离、形状和方位等;⑤判断井间连通情况;⑥判断地层的方向性发育情况;⑦措施井的选井和效果评价;⑧对于低渗油藏,可以确定启动压力梯度大小,确定合理生产制度;⑨对于稠油热采油藏,可以判定地下流体的非牛顿流幂律指数,判定热采有效范围的大小;对于聚合物驱油藏,可以判定聚合物驱替的区域变化;⑩更进一步发展的数值试井理论,将可能得到地层压力分布、地层流体的分布等有关油藏描述的更详细的信息。

做好这些工作,可以给油气田勘探开发带来一定的经济效益。而试井的潜在经济效益远大于其短期表现出的经济效益。一个油田的合理化开发程度,只有在渡过了油田的壮年期之后才有明显体现,且与油田动态监测手段紧密相联。

**2.试井理论模型**

最初的试井分析是从假设多孔介质是均质的单相流开始的。近些年来,在现代试井分析方法的基础上,根据储层特征和边界条件的不同,又提出并研究了许多模型。从多孔介质的性质看,在试井分析理论的发展中,试井模型逐步从简单的均质模型向普适化非均质模型发展。这里主要介绍几类发展较新的模型。

(1)三重介质各向同性油藏

随着碳酸盐油气田的大规模开发,人们发现1963 年 Warren 等提出的双重介质渗流模型与很多实际情况不相符合。为此,Closmann、刘慈群等人提出了三重介质渗流模型的概念。三重孔隙介质模型是在双重介质基础上将基岩岩块孔隙系统按其孔隙度和渗透性的差异分为两类:一类与裂缝的连通性较好;另一类较差,即均匀分布具有相同性质的裂缝与两种渗透率和孔隙度明显不同的分类基岩相互作用所组成的系统。早期的研究证实了三重介质压力曲线具有两个台阶的典型特征。1991 年刘曰武等给出了一类三重介质油藏试井物理模型描述,建立了考虑井筒存储和表皮效应的数学模型,通过 Laplace 变换方法求出了井底压力的拉式空间解以及早、中、晚期压力表达式,从理论上揭示了三重介质油藏压力导数曲线存在两个凹陷,这两个凹陷分别反应了第一类孔隙介质与裂缝、第二类孔隙介质与裂缝的窜流特征。1997 年程时清给出了一类三重介质油藏的有效井径数学模型,从而使模型的使用更为方便。

(2)分形介质油藏

分形介质油藏是一种有规律的非均质油藏。分形介质储层模型是近年来提出的概念,其本质是指描述地层性质的参数可以用分数维来表示。常规的压力不稳定试井模型假定储层是均质的,大量的测井和岩芯资料表明,在许多情况下这种假设不能满足,而是可以看作分形介质。分形介质储层模型把储层考虑成同时含有可渗透和不可渗透岩块的非均质系统,并假定所形成的可渗透裂缝网具有分形结构,分形结构在任何长度的比例内都可展示出非均质性。由于在任何位置,渗透率可以是零也可以是一个固定值,所以渗透率的分布是双峰的。分形介质储层模型的建立应用了分形几何学。1990 年 Chang 和 Yortsos 首先研究了裂缝分形介质,并建立了分形油藏的数学模型。1992 年 Acuna 等应用分形几何方法成功地研究了天然裂缝性储层的不稳定压力动态,把裂缝网格看成分形介质系统。

(3)变形介质油藏

目前所考虑的变形介质油藏都是按地层参数一定规律变化的油藏,因此也将此类油藏看成是一种有规律的非均质油藏。当地层中的液体压力降低时,岩石会发生变形而使孔隙空间减小,以致渗透率减低。这种孔隙空间会发生变形的多孔介质称作变形介质。变形介质的渗透率往往不是常数,而是压力的函数。2000 年宋付权、刘慈群在假定多孔介质渗透率随压差呈指数规律变化,用有限差分法求解得到了试井理论曲线,并在定压生产的情况下,计算和分析了油井产量变化。

(4)任意非均质油藏

所谓任意非均质油藏是指油藏的主要参数如渗透率、孔隙度、厚度、流体粘度、流体和岩石的压缩系数等在空间上的变化是任意的,很难通过数学公式

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

进行描述，而主要是通过统计描述进行参数赋值。这类统计描述是建立在地质静态资料的基础上的，因此更符合油藏的实际情况。

对任意非均质油藏建立普适的数学模型的研究才刚刚开始。对非均质油藏应用试井方法进行的研究工作不如均质油藏多，Vela和Mckinley研究了平面非均质对于脉冲试井结果的影响，发展了有关脉冲测试井影响范围的概念。在这样的范围内，其非均质性对脉冲试井结果的影响是很大的。Pecher等研究了具有非均匀厚度单层的层状系统对压力相应的影响。试图发展非均质油藏分析方法的各种努力，几乎都是将所研究的系统假定为几个均质系统，或者是特殊的有规律的非均质系统，从而得出解析解或经验解。但是，使用这些方法是有限的，因此发展非均质油藏分析方法将是试井发展的一个重要方向，数值试井将成为关键手段。只有将测试资料与地质静态资料和油田动态资料相结合，才能更深入了解油田开发动态，指导油田合理开发，为试井理论的发展找到一个新的途径。

(5)流体非均质油藏

上述试井理论模型的研究，都是基于单相流体假设基础之上，而实际油藏中的流体几乎都是两相或多相的。为了提高采收率，技术上要求将油藏描述得更为准确，这就要求对含有两相和多相流体的油藏进行研究。试井分析技术发展到现阶段，对于单相渗流范畴的试井分析已经较为容易实现，但对于复杂、多相的非均质油藏的试井问题，前人虽然作了很多的探索，但目前尚无公认可行的解决办法。

已有的试井模型可以基本满足目前已开发的油气田的常规需要，但是对于油气田数字化和更深入的地层认识还是存在较大差距的。尤其是对于新的测试工艺、新的油气藏类型、新的三次采油方式等，远远不能满足现场生产实践对试井所提出的要求。因此，必须发展新的试井分析理论模型。

**3.试井分析方法**

不稳定试井分析方法分为常规试井分析方法和现代试井分析方法，试井分析方法从半对数直线分析到双对数拟合分析，又发展到自动拟合分析、特征点分析方法和自由理论曲线分析方法。

20世纪50～60年代，常规试井分析方法主要有：Horner压降和压恢分析方法、MDH分析法、MBH分析法、Y函数分析法和叠加时间分析法等。

20世纪70～80年代，发展了许多典型曲线拟合法，避开了直线分析所产生的某些问题。现代试井分析方法由于考虑了井筒存储和井壁污染对压力动态的影响，确立了早期资料的解释方法，在过去认为不能利用的早期数据中获得了很多有用的信息；完善了常规试井分析方法，给出了半对数直线段开始的大致时间，提高了半对数曲线分析的可靠性；通过实测压力数据曲线和理论图版中的无因次压力和无因次时间曲线的拟合，可以对油藏参数进行局部或全面的定量分析，并能获取某些常规分析方法中无法获取的一些参数值；利用导数曲线可以识别不同的油藏模型，对有目的分析提供了依据，同时也提高了分析精度；整个解释过程是一个“边解释边检验”的过程，几乎对每一个流动阶段的识别以及每个参数的计算，都可以从两种不同的途径来获取，然后进行结果比较；对最后的解释结果进行模拟检验和历史拟合，因此，提高了解释结果的可靠性和正确性。

随着现代科技的发展，特别是进入80年代以来，计算机技术的发展，以及有效的试井分析新方法的提出，对过去很难实现的复杂形状、多变的非均质油藏，以及多相流试井问题，用数值模拟的方法就可能实现。

**4.试井软件的发展**

1984年国内开始发展试井软件，先后完成了四院校软件包、TATC软件、WTI软件、DHC软件、WTES软件和试井软件平台。各个软件都在一定的范围内发挥了积极的作用。目前流行的国外软件KAPPA软件和EPS公司的PanMesh软件是当今国外软件发展的主流，已经逐步发展替代了原来的FAST软件和INTERPRETION II软件，逐步从解析试井理论向数值化试井理论发展，国内在这方面已经开展了一定的研究工作。对于国外软件，Fekete公司的FAST软件在数据预处理功能上是最强的；SSI公司的INTERPRETION软件在模型方面非常丰富；Saphir公司的KAPPA软件在自动拟合处理和数值2D试井模拟方面功能较好；EPS公司的PanMesh软件在多层3D试井模拟方面具有一定的特色。

国内外软件的对比情况来看，各个软件都有其突出的优点，但又都存在明显的问题。相对来讲，国外软件的商品化程度较高，但存在对国内油田现场实际的适应性问题。这些问题主要包括测试方法和

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

测试工艺问题、测试数据质量问题、实际地层的特殊性问题,以及开采条件的特殊化问题等。国内软件的问题主要在于商品化程度高低问题、可持续发展问题,以及广泛适应性的问题等。国内目前的软件大多侧重于某一类问题进行开发,开发规模小、可扩展性能较差。这也是目前架构试井理论和应用桥梁的一个较难逾越的障碍。

**5.试井仪器设备**

从19世纪20年代至今,试井仪器已从最简单的弹簧管钢针压力计,发展到了液面探测仪、存储式电子压力计,以及地面直读电子压力计等多种形式。高精度电子压力计的出现,使得测试方法也相应发生了变化,出现了干扰试井、脉冲试井、垂向脉冲试井技术等。但就目前使用的仪器而言,往往良莠不齐,使所录取的资料时有失真,某些测试工艺也有所欠缺,这些都须要改进和完善。

**6.试井队伍的整体水平及发展**

随着国内油气田勘探开发事业的发展,国内试井队伍不断发展壮大,而且形成不同类型的专业队伍,包括试井管理、试井理论研究、试井测试和试井资料解释队伍。如何利用好这些软资源的关键在于对试井资料的认识和看法,尤其是试井管理队伍对试井方法的认识。作为试井管理队伍必须制定相应标准、管理办法和政策,以促进试井事业的发展。

## 构架桥梁的方法和手段

随着石油天然气工业的发展,尤其是试井设备和测试仪器的发展,会产生新的测试技术和工艺,对应不同的测试工艺和测试手段又会产生许多新的分析方法,在此基础上将形成新的解释模型和试井分析软件。因此,合理经济地开发油气田,实时了解油田的开发动态和地层能量的变化,试井是必不可缺少的动态监测手段。

涉及到试井理论和应用的人,必须从思想上认识到试井的重要性,解放思想、明确责权利,全身心地投入到试井事业中。

**1.试井理论工作者应做的工作**

作为试井理论的研究人员,首先应具有深厚的专业基础理论功底,熟炼的编程技术。具体地讲,试井研究人员所应当做好的工作包括以下几个方面:①建立新的能反映油藏复杂地质情况下的试井解释的地质及数学模型;②寻求数学模型的解,并构造能反映流动段特征的解释图版;③寻求模型的渐近解,构造各流动段的特征直线分析方法;④用收集来和测量得到的大量的油藏信息,克服解(或结果)的非唯一性;⑤增加油藏信息,即对地质、测井、钻井和生产测井等方面的资料的认识;⑥提供分析成果的检验识别标准和手段;⑦研制高精度的试井测试工具;⑧研制高效、快速、界面友好、可扩展性能强、商业化程度高的优质试井软件。

**2.试井应用人员应做的工作**

试井应用人员通常包括解释、设计、现场测试三方面人员,应当具备良好的理论素养和解决实际问题的能力。解释人员应做到:①掌握已成熟的试井理论模型及其分析方法,能够识别各类模型的理论曲线特征和分析方法的使用条件;②在解释过程中发现问题总结规律,找到与理论研究的结合点。通过与理论研究人员的合作,解决试井应用中不断出现的新问题、新矛盾;③了解测试仪器和工艺技术特点,能够分析排除非地质因素对测试曲线形态的影响。对实测数据能去粗取精、去伪存真;④保证试井工作的正常运行,严把质量关,充分发挥试井资料在油气田开发中的积极作用。设计人员要做到:①从思想上充分认识试井设计的意义,加强测试设计意识;②充分认识测试井的地质特征和生产特征,提出合理的测试工艺和测试方法,给出测试设备的建议和详细的测试施工流程;③预测测试过程中可能出现的问题,模拟测试资料形态,给出最优化测试建议和可能的测试设计评价结果。现场测试人员做到:①遵守安全测试规程,安全施工;②严格按照试井设计要求及相关的技术标准,获取合格测试资料;③对本井和相邻井的生产动态变化,以及测试过程中所出现各种异常情况,都必须做详细的记录。

**3.试井管理决策者应做的工作**

试井管理决策者赋有领导、决策的使命,建议重点做好以下四方面的工作:①加强队伍培训和发展;②制定相应的标准和规范,并监督实施;③制定试井理论研究和试井应用的发展规划;④组织试井相关会议和学术交流活动。

总之,试井理论和试井应用之间的桥梁是靠各方面人员的共同努力所完成的,是以试井管理的相关规范和标准为纲、试井软件平台为载体、试井技术交流为连线的一个共同组合体。它应当成为试井工作者共同工作的一个友谊之桥,是为祖国能源建设贡献力量的一个公共平台。

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

## 发展趋势

### 1.试井理论的发展趋势

试井理论总的发展趋势是考虑地质因素、流体因素、开发特点、地面工程等因素的影响，建立适合于现场不同情况的试井分析新方法。具体来讲是：①通过试井与地质结合，解决复杂地质情况下的试井分析模型问题；②通过试井与生产测井相结合，拓展试井应用领域，加快试井分析方法的发展；③通过试井与数值模拟相结合，解决复杂内外边界问题、多相流试井分析问题；④通过试井与人工智能相结合，建立试井分析专家系统；⑤结合井身结构，发展复杂结构井的试井分析理论。

### 2.测试资料应用的发展趋势

总而言之，试井理论的应用向这两个方向发展：一是油田开发的上游——地质方向发展，将成为油藏精细描述的辅助手段之一；二是向油田开发的下游——采油工程方向发展，为油田开发的采油方案调整提供更详细的动态信息，辅助与开发方案的进一步调整。目前，还有部分新的发展方向正在研究之中，如利用试井资料解释成果预测钻加密井时保证完井质量的合理地层压力、开发区块的综合分析等。

### 3.试井软件及应用的发展趋势

通过对国内软件的分析认为，目前试井软件发展趋势是在试井高级管理者的组织下，开发具有中国特色的商业化程度高的具有广泛适应性的试井软件。总的趋势是：①由单一功能向多功能发展。②解释拟合技术向半自动、自动、人工智能方向发展，使解释快速、准确。③软件的框架由积木式的小功能模块向集成化的平台式结构发展，力求具有简便的输入、输出格式。④软件编制的框架具有继承性、封装性及多态性。只有这样才能解决各个油田面临的不同的试井问题，把高性能的试井软件作为一个试井理论和应用桥梁的载体，通过广泛的学术交流和试井队伍的培训来完成试井理论和试井应用的桥梁的架构。

## 结论及建议

构架试井理论和应用之间桥梁，对于高效的试井管理，协调好试井理论和应用之间的关系以实现试井工作的良性循环，促进试井技术的不断发展起着至关重要的作用。而理论研究、实际应用和协调管理也就是构架试井理论和应用之间桥梁的基础。理论研究要紧跟勘探开发技术的发展，紧密结合实际不断提出新的试井模型和解决方法；试井应用必须根据现场实际，尽快将理论研究成果转换成真正的生产力；试井管理则是从试井工作管理的高度上，对理论研究及实际应用不断提出新的要求、指出工作的方向协调理论与应用之间的关系。

为此，提出如下几方面的建议：①成立一个类似学会的组织，如多年来一直孕育的试井协会，为试井的发展提供一个交流平台。②发展具有中国特色的可持续发展的高水平的试井软件平台，为试井理论和应用奠定基本的发展框架。③由中国石油天然气股份有限公司主办的高水平的试井技术交流会持续稳定地保持发展下去。

### 参 考 文 献


1 陈慧新，刘曰武.非均质油藏试井分析理论的研究进展.力学进展，2005，35(2)：249－259

2 Van Everdingen A F and Hurst W. The Application of the Laplace Transformation to Flow Problem in Reservoirs. Trans. AIME, 1949, 186: 305－324

3 R C Earlougher, H J Ramey *et al*. Pressure Distributions in Rectangular Reservoirs, 1967: 56－89

4 Gringarten A C, Bourdet D, Landel P A *et al*. A Comparison Between Different Well Bore Storage and Skin Type Curves for Early-Time Transient Analysis. SPE 8205, 1979: 23－26

5 Bourdet D, Whittle T M, Douglas A A *et al*. A New Set of Type Curves Simplifies Well Test Analysis. World Oil, 1983, 5: 95－106

6 刘曰武，周蓉.油气田开发中的数值试井分析.力学与实践，2002，24(增刊)：40－45

7 Zhou Rong, Liu Yuewu, Zhou Fuxin. Numerical Solutions for the Transient Flow in the Homogeneous Closed Circle Reservoirs. ACTA MECHANICA SINICA. 2003, 19(1): 40－45

8 刘曰武，周蓉.存在邻井影响条件下的油井数值试井分析.油气井测试，2002，11(5)：4－7

9 孔祥言.高等渗流力学.合肥：中国科学技术大学出版社，1999

10 刘曰武，刘慈群.三重介质油气藏数学模型的建立及其渗流机理的研究.西南石油学院学报，1993(特刊)


本文收稿日期：2006－07－17 编辑：方志慧

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

*Shengli Oilfield*), *Liu Zhanying* (*Exploration Department*, *Huabei Oilfield Branch Company*)
The tech of selective cement completion has been developed which is applied to be exampled and gained success to be the first well's operation and establishes a foundation for the next expanding application. The tech realizes cement at arbitrary depth and not only guarantee the cement quality, but also avoids damaging oil layer of mud fluid, that achieves the unification of cement and oil layer protection to satisfy the need of fine and high efficiency development of buried hill reservoir.
**Key words**: buried hill reservoir, selective, cement, well completion, tech

**New Evolution of Reservoir Modified Tech in Tahe Oilfield**. 2006, 15(5): 57 ~ 59
*Li Xuhua* (*Well Completion and Testing Center*, *North-West Branch Company*)
To problem of reforming super deep reservoir, the glue congeal acid system which has property of good capacity of delaying speed, long penetrating distance and low content of residual and the variable viscidity acid system for dropping sieve and lose capacity being good have been studied in Tahe oilfield. Aggravation fluid system is optimized and the transmit flow ability of acid and fractured crack at super deep layer has been evaluated. Small type of fracture test, well testing, DPT monitoring bottom pressure on real time and crack monitor by sonic transmit are developed to achieve shape and developing orientation of crack primarily and the bottom hole temperature and pressure changing trend are acquired exactly, which provides a reliable data for design of acid and fracture and select of technique.
**Key words**: Tahe oilfield, reservoir, reform, technical evaluation

**Application of a New Pattern Blocking Pressure Gauge with Double Sensors**. 2006, 15(5): 60 ~ 61, 63
*Chen Shulan* (*Well Testing Tech Service Company*, *Daqing Oilfield*), *Zhou Changchun* (*China Geology University*)
The paper introduces the structure and measuring principle of a new pattern blocking pressure gauge with double sensor and describes its application in seal testing, pressure measuring for layered injection well. This instrument can not only remedy the shorting of general pressure gauge, but also offer more geology information that makes data interpretation to be visual and credible.
**Key words**: double sensor, pressure gauge, application, seal testing

**Introduction of Wireless Transmission System of Daily**. 2006, 15(5): 62 ~ 63
*Wang Jing*(*Oil Testing and Extraction Factory Research Institute*, *Daqing Oilfield Co.*, *Ltd.*)
With the development of information society, the disadvantage of traditional handwriting daily is increasingly pop out. By using the advantage of information equipment of special soft ware, compute terminal, server and infinity net, wireless transmission system of daily is made up. It overcomes the shortcomings of the transmit slow, heavy work and unsmooth of information of traditional daily which makes acquiring and reporting testing data to be quick and convenient, shortening operation period, losing manage cost and increasing economical benefit.
**Key words**: testing data, daily, wireless network tech, transmission system

**A Waterpower and Deep Penetration Perforation Tech Getting Through Many Layers at Once Time**. 2006, 15(5): 64 ~ 65
*Zhao Xusheng* (*Well Testing and Oil Extraction Branch Company*, *Daqing Oilfield Co.*, *Ltd.*)
Of particular feature of waterpower and deep penetration perforation manner makes it popular in oilfield. It not only assures former permeability, but also economizes operation cost. The paper summarizes its principle, structure and technical operation and suggests some modified measure.
**Key words**: waterpower percolation, deep penetration, many layer, tech

**Application of Sealing Check Tech for Separated Injection Well in Baolang Oilfield**. 2006, 15(5): 66 ~ 67, 69
*Deng Suo* (*Exploitation Project Managing Department*, *Xingjiang Baolang Oilfield*)
Sealing check tech for separated injection well is a instrument for dynamic sealing check to multilevel packers when eccentric water matching tool is installed which is composed of ZDLⅡ model of three parameters (pressure, temperature and flow) of memory electromagnetism flow meter, changeable on-off sealing section and small diameter pressure gauge for sealing check. Rubble husk bowl is set in eccentric water matching tool to separate up and down water source when operation of sealing check is done. By controlling water injection strobe to be on or off for a certain time on surface, three parameters instrument logs the changing relationship of pressure, temperature and flow between the top of sealing section and related with surface operation, while, small diameter pressure gauge records variable situation of sealing part with checked packer connecting formation pressure. According to the pressure relationship recorded by up and down pressure gauges and flow at sealing section, the packer's working condition is checked. By applications in 12 wells, the successful ratio at once time reaches 99%.
**Key words**: Baolang oilfield, sealing check, three parameters of electromagnetism flow meter, changeable sealing section

**Composite Technique for Oil and Natural Gas Testing in Low Permeability Reservoir**. 2006, 15(5): 68 ~ 69
*Sun Min*, *Liu Changyin*, *Li Jianping* (*Down Hole Specific Operation Department*, *Zhongyuan Oilfield*)
To the characteristics of complex fault block, deep buried depth, low porosity and permeability and popular damaged in Dongpu sunken of Zhongyuan oilfield, techniques and measures of perforating mode, drill stem testing, large-scale fracturing and drainage have been used in the process of exploration and production testing which reaches a good effect and Composite Technique for oil and gas Testing in low permeability reservoir has bee explored.
**Key words**: low permeability reservoir, perforation, well testing, fracturing, drainage

## ·Comprehensive Discussion·

**Build a Bridge Between Well Testing Theory and Its Application**. 2006, 15(5): 70 ~ 74
*Liu Yuewu*, *Wu Xuesong* (*Mechanics Research Institute*, *CAS*), *Wang Yanfeng* (*Exploration and Exploitation Branch Company*, *CNPC*), *He Fengzhen*, *Yuan Yujiu* (*Daqing Oilfield Co.*, *Ltd.*)
The paper analyzes and indicts some problems in well testing theory and its application, presents a bridge between them and definitudes its approach and manner. According the developing situation at present, the development trend of testing theory and application has been introduced.
**Key words**: well testing, theory, method, application

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net