



中国石油天然气集团公司油气勘探部

测井软件项目组

石油大学(北京)石油勘探数据中心

用户实用手册

地层油气藏测井评价系统 Forward

for Windows95、98、NT, for Solaris



石油工业出版社



中国石油天然气集团公司油气勘探部
测井软件项目组
石油大学（北京）石油勘探数据中心

用户实用手册

地层油气藏测井评价系统
Forward

for Windows 95、98、NT, for Solaris

本书中的内容如有更改，恕不另行通知。未经 CNPC 油气勘探部测井软件项目组书面许可，无论出于何种目的，均不得以任何形式或借助任何电子或机械手段复制或传播书中任何部分。

© 1998–2000 CNPC 油气勘探部测井软件项目组。保留所有权利。

图书在版编目 (CIP) 数据

地层油气藏测井评价系统 Forward 用户实用手册/中国石油天然气集团公司
油气勘探部测井软件项目组，石油大学（北京）石油勘探数据中心编。

北京：石油工业出版社，1999.4

ISBN 7-5021-2574-4

I.地…

II.①中…②石…

III.油气测井—评估—软件, Forward

IV.TE15

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 11596 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)
石油工业出版社排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

787×1092 毫米 16 开本 19.375 印张插页 500 千字 印 1—1100

1999 年 4 月北京第 1 版 1999 年 4 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5021-2574-4 / TE • 2089

定价：72.00 元

版权声明

“Forward 测井评价系统”是中国石油天然气集团公司（CNPC）油气勘探部石油勘探应用软件总体发展计划的一个组成部分，由 CNPC 油气勘探部测井软件项目组和石油大学（北京）石油勘探数据中心研制开发，是我国第一套商业化的功能比较齐全的测井评价软件，版权由中国石油天然气集团公司油气勘探部所有。未经 CNPC 油气勘探部测井软件项目组和石油大学（北京）石油勘探数据中心许可，不得以任何形式复制或使用。

CNPC 油气勘探部测井软件项目组
石油大学（北京）石油勘探数据中心

技术指导	陆大卫	安 涛			
项目负责	张世刚	金 勇			
编 写 人	陈文荣	杜国兵	陈福利	徐姣莲	胡 毅
	李 涛	秦 巍	魏凤菊	张淑品	唐为清
	马 志	陆 麒	林 颖	金 阳	
主 编	张世刚	金 勇	顾列刚		

致 谢

以下单位在 Forward 平台的开发过程中给予了大力协助并提供部分处理程序源程序，特在此表示衷心感谢！

大庆测井公司
辽河测井公司
大港测井公司
大港石油勘探开发研究院
华北测井公司
胜利测井公司
南阳测井公司
江汉测井工程处
江汉测井研究所
四川测井公司
中油测井公司
北京石油勘探开发科学研究院
石油大学（华东）
江汉石油学院
石油大学（北京）石油勘探数据中心

前 言

国产测井评价软件 **Forward** 是 **CNPC** 石油勘探应用软件的一个组成部分，是我国第一套商品化的具有独立版权、功能比较齐全的测井处理评价软件。

测井软件开发以项目管理方式，在集团公司油气勘探部测井软件协调小组指导下，由测井软件项目组按照集团公司计算机集成油气勘探系统总体设计提出的技术目标分步实施。

测井软件项目组由各油田、院校和研究单位选派优秀软件人员组成。应用软件及方法研究依靠油田、院校和研究单位以协作方式进行。国产测井软件的发展永远铭记为其做出贡献的各单位及其软件开发者的辛勤劳动。

由于 **Forward** 综合了国内方法研究和测井评价的先进技术和解释经验，并考虑了各油田生产的需求和工作经验，该软件在一些油田的测井评价工作中，已成为主力软件。

一些研究和教学单位应用了 **Forward** 软件，对科研和教学都起到了很好的推动作用。

Forward，特别是微机版在国外服务中的应用，也为测井软件标准化、规范化打下了基础。

虽然用我们自己的国产软件逐步替代国外软件还需要一个过程，但开发有独立版权、高水平的测井

软件所取得的成果已经在国外软件的引进中显示了一定的竞争潜力。

作为按产业化、商品化目标推出的测井软件评价系统在推广过程中，应不断维护和升级，解决用户在实际应用中提出的问题。售后服务的质量不仅关系到产品信誉，也关系到软件技术的持续发展。

测井评价系统 Forward 在 2.0 版本实现了工作站、微机版本统一，处理功能也更为稳定和健全。Forward 作为测井软件组推出的商业化产品之一，已在国内测井界进行了广泛的推广。就三年多的推广情况来看，国产测井软件具有良好的发展前景。希望国内测井界继续努力，使我国测井软件的整体水平不断提高，为我国的石油事业做出更大贡献。

赵化昆

1998 年 12 月于北京

目 录

关于本手册	1
第 1 章 Forward 软件平台	4
1.1 平台的构成	5
1.2 数据底层	6
1.2.1 WIS 测井数据记录格式	7
1.2.2 WIS 接口函数	8
1.3 平台工具	9
1.3.1 测井数据输入和输出工具	10
1.3.1.1 磁带自动解编	11
1.3.1.2 曲线数字化	12
1.3.1.3 文件格式转换	13
1.3.2 丰富的预处理工具	14
1.3.2.1 测井曲线编辑	15
1.3.2.2 自动校深	16
1.3.2.3 环境校正	17
1.3.2.4 交会图分析	18
1.3.2.5 提高分辨率处理	19
1.3.3 所见即所得的输出方式	20
1.3.3.1 面向对象的测井绘图	21
1.3.3.2 模板技术	22
1.3.4 应用开发工具	23
1.4 丰富的处理程序	24
1.4.1 统一的处理框架	24
1.4.2 多矿物模型分析	25
1.5 可视化对象操作	26
1.6 运作于不同硬件平台	28
1.6.1 微机版	30
1.6.2 工作站版	31
1.6.3 便携 Forward 系统	32
1.6.4 台式 Forward 系统	33
1.6.5 网络 Forward 系统	34
1.7 技术支持	35
第 2 章 安装 Forward	37

2.1 Forward 版本	37
2.2 系统环境	38
2.3 安装介质	39
2.4 运行许可证	40
2.5 单机版安装过程	41
2.6 网络版安装过程	48
2.7 用户登记	51
2.8 标准打印机、绘图仪安装	53
2.9 Versatec 绘图仪安装及打印	53
2.9.1 安装驱动程序	53
2.9.2 Versatec 绘图仪出图	57
2.9.2.1 利用微机出图	57
2.9.2.2 利用工作站出图	57
2.10 SCSI 设备安装过程	58
2.10.1 安装驱动程序	58
2.10.2 检查安装是否正确	59
2.11 数字化仪安装	60
2.11.1 通信测试	60
2.11.2 数字化程序的设置	63
第 3 章 Forward 平台的基本操作	67
3.1 启动和退出 Forward 平台	67
3.2 启动应用程序	70
3.3 打开井数据文件	72
3.4 面向对象操作	73
3.5 通用处理框架	75
3.5.1 处理步骤	76
3.5.2 基本图形对象	78
3.5.3 基本图形操作	79
3.5.4 绘图模板的使用	80
3.5.4.1 保存绘图模板	80
3.5.4.2 装入绘图模板	80
3.5.5 井绘图控制文件	83
3.6 参数可视化编辑	84
3.6.1 层段操作	84
3.6.2 输入输出重定向	85
3.6.3 参数编辑	86
3.6.3.1 编辑窗口说明	86
3.6.3.2 参数编辑器的用法	87
3.6.4 层段的分析处理	89

3.6.4.1 交会图分析	89
3.6.4.2 测井曲线计算	90
3.6.4.3 处理	90
第 4 章 测井处理方法管理	92
4.1 方法组	94
4.1.1 建立自己的方法组	94
4.1.2 改变方法组显示特性	95
4.2 方法	95
4.2.1 将方法加入到方法组	95
4.2.2 执行方法	96
4.3 把新的处理方法加入平台	97
4.3.1 实例 1: 引入对声波曲线的压实校正	97
4.3.2 实例 2: 应用程序 POR37 的移植	102
第 5 章 从 demo 井开始	104
5.1 加载 demo 井	104
5.2 井信息管理	106
5.3 参数文件装入	107
5.4 曲线编辑	108
5.5 曲线校深	110
5.6 交会图分析	113
5.7 环境校正	115
5.8 测井评价处理	117
5.9 成果输出	119
第 6 章 您可以管理测井数据	121
6.1 启动用户工作区管理界面	123
6.2 可视化操作	125
6.2.1 由方法到井的可视化操作	125
6.2.2 由井到方法的可视化操作	125
6.2.3 右键操作	126
6.3 查询井信息	126
6.3.1 在井位图上查询	126
6.3.2 在新井列表中查询	127
6.3.3 在井目录栏查询	127
6.4 井信息管理	131
6.4.1 WIS 文件的管理	132
6.4.2 测井曲线的管理	135
6.4.3 离散数据表的管理	138

6.4.4 解释参数管理	144
6.5 磁带数据管理	146
6.5.1 启动磁带扫描程序	146
6.5.2 磁带扫描的配置	148
6.5.3 测井数据拷贝	150
6.5.3.1 磁带到磁盘的拷贝	150
6.5.3.2 磁盘到磁带的拷贝	150
6.5.3.3 磁带到磁带的拷贝	151
6.6 测井数据的加载	151
6.6.1 从磁带上加载井数据	151
6.6.2 从磁盘文件中加载井数据	152
6.6.3 加载 ASCII 码井数据	152
6.6.4 加载 CIF 格式井数据	153
6.6.5 加载 LPS 格式井数据	154
6.7 测井数据文件转换	155
6.7.1 WIS 转 716	155
6.7.2 WIS 转 LIS	157
6.7.3 WIS 转 ASCII	157
第 7 章 面向对象测井绘图	160
7.1 绘图窗口布局	160
7.2 绘图页面布局	162
7.3 测井图形基本操作方法	163
7.4 绘图文档操作	164
7.5 基本测井绘图对象	167
7.5.1 道对象	167
7.5.2 测井数据对象	170
7.5.2.1 通用特性	170
7.5.2.2 常规曲线对象特性	171
7.5.2.3 倾角对象特性	173
7.5.2.4 波形对象特性	176
7.5.2.5 变密度图对象特性	177
7.5.3 解释结论对象	177
7.5.3.1 油气结论对象	178
7.5.3.2 综合结论	179
7.5.3.3 文字结论对象	180
7.5.3.4 裂缝模型对象	181
7.5.4 地质数据对象	183
7.5.4.1 井壁取心对象	183
7.5.4.2 岩相剖面对象	185

7.5.4.3 地质录井剖面对象	186
7.5.4.4 物性分析剖面对象	187
7.5.4.5 地层模型对象	189
7.5.5 工程数据对象	191
7.5.6 注释对象	192
7.5.6.1 直线对象	193
7.5.6.2 文字注释对象	193
7.5.6.3 手画线对象	194
7.5.6.4 文本文件对象	194
7.5.7 嵌入对象	195
7.6 如何使对象与其它对象一起移动	195
7.7 道对象中嵌入曲线对象	196
7.7.1 将曲线对象嵌入到道对象中	196
7.7.2 道对象中曲线对象的排列	197
7.8 曲线填充	202
7.9 版面排列操作	204
7.9.1 横向排列操作	204
7.9.2 纵向对齐操作	204
7.9.3 设置道对象尺寸	205
7.10 绘图设置	206
7.10.1 设置绘图深度	206
7.10.2 设置绘图比例尺	206
7.10.3 对称曲线刻度头	207
7.10.4 改变背景颜色	207
7.11 测井曲线读值	207
7.12 测井图头制作	208
7.12.1 设置图头编辑状态	208
7.12.2 编辑图头图形对象	208
7.12.3 对齐图头图形对象	208
7.12.4 移动、缩放整个图头	209
7.12.5 调整图形对象的顺序	209
7.12.6 图头的复制	209
7.13 综合成果图的绘制	210
7.14 多井测井图的绘制	211
7.15 处理程序中的测井绘图	212
第 8 章 测井资料预处理	214
8.1 深度的检查及校正	214
8.2 曲线的检查及编辑	218
8.3 环境影响校正	220

8.4 交会图和直方图	222
8.4.1 启动交会图的方法	222
8.4.2 创建交会图	226
8.4.3 综合校准测井资料	227
8.4.4 判别岩性	229
8.4.5 交会图图版参数定义	230
8.4.6 在交会图上加载多井数据	232
8.4.6.1 删除交会图上井数据	232
8.4.6.2 交会图上多井数据校正	232
8.4.7 在交会图上加载 ASCII 数据	234
8.4.8 用岩心孔隙度刻度声波时差曲线	236
8.4.9 建立视地层水电阻率 (RWA) 与深度的关系图	238
8.4.10 创建测井曲线的直方图	239
8.4.11 在直方图上加载离散数据	241
8.4.12 在直方图上加载多井数据	243
8.4.13 删除直方图中的井数据	244
8.4.14 综合标准直方图数据	244
第 9 章 综合常规处理方法	247
9.1 泥质砂岩分析程序	247
9.2 复杂岩性分析程序	248
9.3 煤层分析	249
9.4 启动测井常规处理的方法	249
9.4.1 打开编辑开关修改绘图模板	251
9.4.2 保存绘图模板	251
9.4.3 装入绘图模板	251
9.4.4 保存井绘图控制文件	252
9.4.5 打开和关闭井	252
9.4.6 划分解释井段	252
9.4.7 测井曲线输入输出重定向	253
9.4.8 参数可视化编辑	253
9.4.9 POR 程序处理	255
9.4.10 交会图分析	255
9.4.11 在屏幕上定解释结论	256
9.4.12 绘制解释成果表	257
9.4.13 绘制井壁取心	257
9.4.14 物性分析数据与测井曲线校深	258
9.4.15 绘制地质录井剖面	260
第 10 章 多矿物模型分析	263

10.1 启动多矿物模型分析	263
10.2 建立测井矿物响应参数库	264
10.2.1 增加矿物	264
10.2.2 删除测井矿物	265
10.2.3 矿物换名	265
10.2.4 增加测井曲线	265
10.2.5 删除测井曲线	266
10.2.6 测井曲线换名	266
10.2.7 设置相应的岩性显示符号	266
10.2.8 存盘	267
10.3 模型分析	267
10.3.1 模型编辑	267
10.3.2 单模型处理	270
10.3.3 模型分析	271
10.4 多矿物计算	271
10.4.1 输入曲线	272
10.4.2 输出曲线	272
10.4.3 多模型并行处理	272
10.5 曲线合成	275
10.5.1 方法原理简介	275
10.5.2 操作方法	275
10.6 岩相划分	276
10.6.1 矿物岩相关系数数据库	276
10.6.2 建立矿物岩相关系数数据库	277
10.6.3 修改岩相显示符号	277
10.6.4 操作方法	278
10.7 岩相修正	279
第 11 章 制作测井解释成果表	282
11.1 引入“测井解释成果表”窗	282
11.2 加入列表项	283
11.2.1 层号列表	283
11.2.2 层深度范围列表	284
11.2.3 厚度列表	285
11.2.4 采样深度列表	285
11.2.5 层结论列表	286
11.2.6 备注列表	287
11.3 加入常规曲线列表项对象	287
11.3.1 常规曲线列表	287
11.3.2 常规曲线列表值的拾取	288

11.4 加入注释对象	289
11.4.1 加入图形对象	289
11.4.2 加入文本对象	289
11.5 报告生成	290
索 引	292

关于本手册

《Forward 用户实用手册》提供平台应用的指导。本手册应与《Forward 工程技术手册》结合使用。

各程序间的相互联系、处理评价流程请在《Forward 实用手册》中查找；每一模块的具体功能和细节参阅《Forward 工程技术手册》。有关数据底层结构和平台二次开发请参阅《WellBase 技术开发手册》。

本手册的内容分为 11 章：

- 第 1 章 Forward 平台。Forward 的设计思想及主要功能。
- 第 2 章 安装 Forward。介绍 Forward 运行环境、安装介质及具体安装步骤。介绍本系统在硬件和系统管理方面的技术细节，作为平台安装、配置和维护的系统或网络管理人员应认真阅读本章。
- 第 3 章 Forward 基本操作。介绍 Forward 基本操作方法，包括平台启动和关闭、测井数据文件的打开、面向对象操作、模板技术等。
- 第 4 章 测井处理方法管理。介绍测井处理方法在 Forward 中的操作方法以及如何生成 Forward 应用方法、如何挂接 Fortran 应用程序。
- 第 5 章 从 demo 井开始。以一口 demo 井数据为例引导用户遍历平台的各个部分，使用户熟悉平台的处理方式、流程及操作，也可作为阅读以下各章的引子。
- 第 6 章 管理测井数据。介绍平台数据管理方面的功能和在测井处理评价中的作用。可视化操作、数据查询和管理、曲线数据和离散数据如何加载到本系统及数据交换等。
- 第 7 章 面向对象测井绘图。测井绘图及输出是测井处理评价结果展示的主要工具，丰富的测井绘图也为测井处理评价过程较强的可视性和交互性设计提供了基础。本章介绍了面向对象的测井绘图应用。
- 第 8 章 测井资料预处理。介绍原始测井数据提供深度校正、测井

数据环境影响的校正及与地层因素无关的异常数据的编辑。

- 第 9 章 交互评价处理。测井评价的各种方法应用的核心是解释评价人员。提供尽可能丰富的工具形成较强的交互处理环境是本平台的设计思想之一。这一章介绍平台交互工具的应用。
- 第 10 章 多矿物模型分析。介绍采用新的理论模型、先进的数学计算方法和灵活的程序设计思想设计的多矿物模型分析方法的使用。
- 第 11 章 报告生成。介绍成果表风格的定义，成果表字段的提取和文字说明的编制方法，帮助用户创建报告。

本手册各章是按照测井处理评价流程编写的，各章节可能涉及不同的功能模块，但未进行细节的描述。如果用户希望了解各模块的功能细节，可以参阅《WellBase 工程技术手册》。

我们是在认为您已经掌握 Windows 或 Solaris 操作系统基本知识的前提下编写本手册的。