



陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院

软件登字第 8268178 号

# 多层系油藏生产数据管理程序 v1.0 使用说明

版权所有 © 2021 陕西延长石油（集团）有限责任公司

登记号：2021SR1545552

# 目 录

1 基本信息.....	1
2 功能简介.....	1
3 操作手册.....	3
3.1 数据准备.....	3
3.1.1 数据格式要求.....	3
3.1.2 数据导入.....	5
3.2 主要功能.....	5
3.2.1 综合生产模块.....	5
3.2.2 产量构成统计.....	6
3.2.3 递减率计算.....	7
3.2.4 注采反应曲线.....	8
4 提示信息.....	11
4.1 数据异常提示.....	11
4.2 参数异常提示.....	13
4.3 注采曲线相关提示.....	13

# 1 基本信息

软件名称：多层系油藏生产数据管理程序

版本信息：V1.0

系统环境：Windows 07 及以上版本；

安装方式：无需安装

版权所有：陕西延长石油（集团）有限责任公司

开 发 者：陕西延长石油（集团）有限责任公司研究院

图标及界面：



图 1 软件主要界面

## 2 功能简介

此程序主要功能包括多层系油藏生产数据指标计算及注采反应曲线绘制等四个模块，具体实现功能如下：

### （1）综合生产数据统计及曲线绘制；

按照指定格式导入日生产数据后，软件可自动生成区块及各个层系的综合生产数据【月产液；月产油；月产水；日产液水平；日产油水平；平均单井日产液；平均单井日产油；含水率；开井数；月注水量；单井日注水量；日注水量；水井开井数】并生成 xls 文件，同时提供交互式曲线绘制功能。

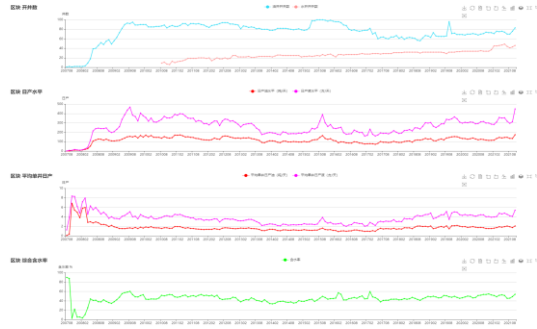
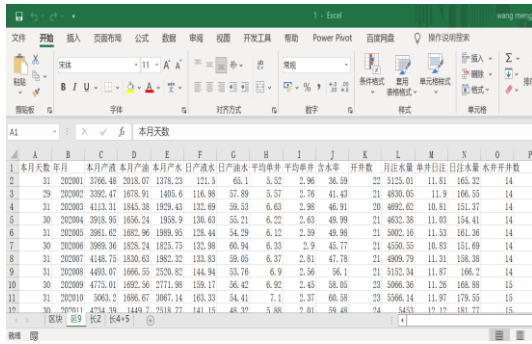


图 2 计算结果文件 (.xlsx) 及综合生产曲线 (.html)

## (2) 产量构成统计及曲线绘制；

按照指定格式导入生产数据后，软件可自动计算区块及各个层系的产量构成数据，并生成xlsx文件，结果文件包括区块及各个层系的【本月产油；新井产量；措施增油量；老井产量】，可根据需要分别按月或按日计算产量构成。

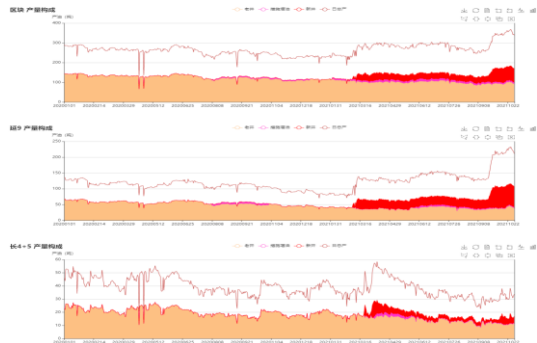
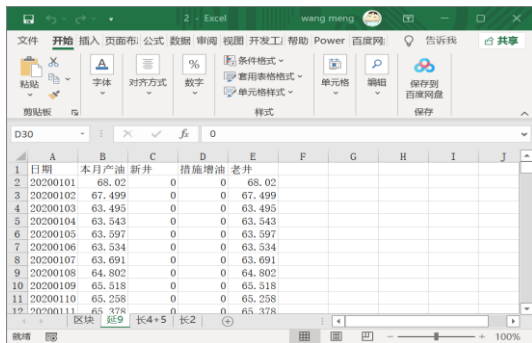


图 3 计算结果文件 (.xlsx) 及产量构成 (.html)

## (3) 递减率计算及曲线绘制；

导入以上两个模块生成的数据文件（综合生产数据.xlsx，月产量构成.xlsx），并设置标定时间，软件可自动计算区块及各个层系的递减率数据.xlsx文件，结果文件包括区块及各个层系的【标定日产量；累计老井；累计措施；累计标定月产；综合递减率；自然递减率】。

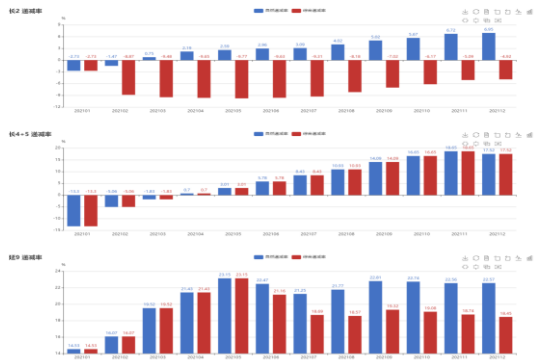
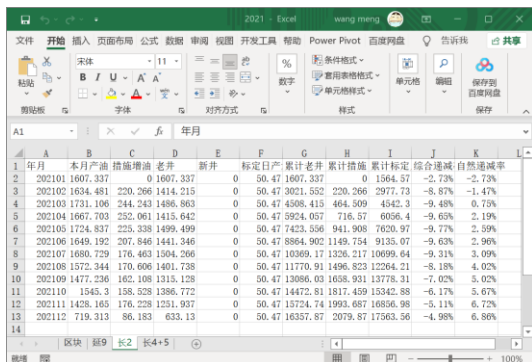


图 4 计算结果文件 (.xlsx) 及递减率曲线 (.html)

#### （4）多层系注采反应曲线绘制。

按照指定格式导入生产数据后。可批量绘制以水井为中心、以油井为中心的井组注采反应曲线，也可以自定义井组的方式进行绘制。该模块提供分层系绘制注采反应曲线的功能，详情参看 3.2.4 节。

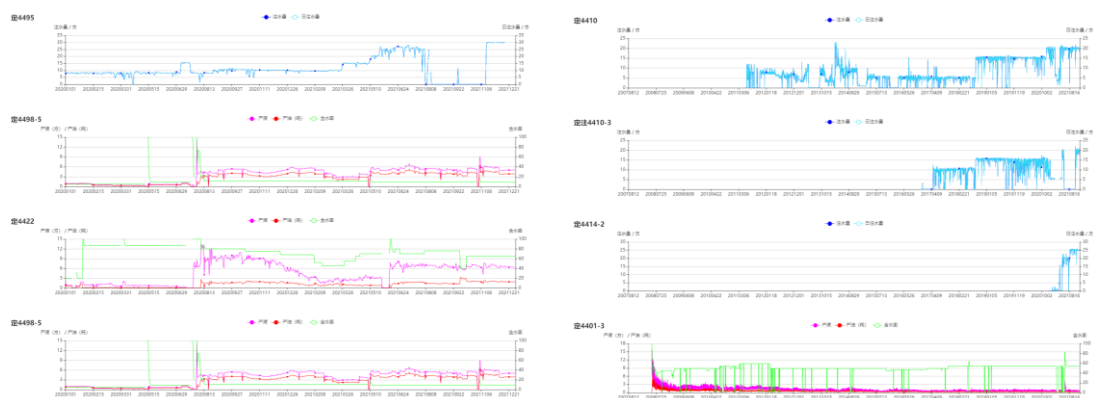


图 5 水井中心 (.html) 及油井中心 (.html) 井组曲线

### 3 操作手册

#### 3.1 数据准备

##### 3.1.1 数据格式要求

软件使用前所有数据以 Excel 文件格式 (.xlsx) 一次性导入，各模块按照需求自动调用。数据准备内容如下：

##### （1）基础数据表

导入软件的 Excel 文件需包含 4 个 sheet 数据表。【采油数据；注水数据；措施数据；井组】



其中【采油数据】与【注水数据】是基础数据，内容不可为空，【措施数据】为计算产量构成的辅助数据，内容可以为空。【井组】是绘制注采曲线的必备数据，在不使用该功能时内容可以为空。

##### （2）【采油数据】

需包含“年、年月、日期、井名、产液量、本日产油（吨）、含水率、大层、井类别”列。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	年	年月	日期	井名	产液量	含水率	本日产油	大层	井类别
2	2020	202001	20200101	D801	2.583	73.4048	0.655	长2	
3	2020	202001	20200101	D801-1	2.936	17.2663	2.109	长2	
4	2020	202001	20200101	D801-2	3.523	100	0	长2	

其中“年；年月；日期”为时间信息列，时间格式需转换为数字格式（不使用分隔符），具体参见上图。“井名、大层”列为重要分类数据，内容不可为空。“产液量、本日产油（吨）、含水率、大层”为重要基础数据，不可出现非数字字符。“井类别”为计算产量构成的辅助列，可以不定义，定义值只包含[措施井、新井]，不取值时默认为老井。

### （3）【注水数据】

需包含“年、年月、日期、注水井名、日注水量、大层”列。

	A	B	C	D	E	F	G
1	年	年月	日期	注水井名	日注水量	注水量	大层
2	2020	202001	20200101	D804	8.791937	8.791937	延9
3	2020	202001	20200101	D804	7.098063	7.098063	长2
4	2020	202001	20200101	D804-3	13.68	13.68	长2

【注水数据】时间信息列要求同上。“日注水量、注水量”可取相同值，不可出现非数字字符。“井名、大层”列为重要分类数据，内容不可为空。

### （4）【措施数据】

需包含“年、年月、措施时间、井名、措施井老井产量、大层、井类别”列。

	A	B	C	D	E	F	G
1	年	年月	措施时间	井名	措施井老井产量	大层	井类别
2	2021	202102	20210202	D823A-5		0 长2	措施井
3	2021	202104	20210402	D894-3		0 长4+5	措施井
4	2021	202104	20210408	D804-2		0 长2	措施井

【措施数据】时间信息列要求同上。“井名、措施井老井产量、大层、井类别”有内容时不可为空值，“措施井老井产量”不可出现非数字字符。不能有【采油数据】中未出现的井号及时间信息。

### （5）【井 组】

需包含“水井、油井”列。

	A	B
1	水井	油井
2	D805-1	D801
3	D805-1	D801-1
4	D805-1	D801-2

“水井、油井”按照井组对应情况进行准备。内容可为空。

**注：sheet 名与列名需严格按照以上要求命名，即使该表中无数据，也需要准备 sheet 名及列名。（数据准备参考“[多层系数据示例.xlsx](#)”文件）**

### 3.1.2 数据导入

双击打开软件，点击“选择文件”按钮。将 3.1 节准备的基础数据导入软件，并点击“加载数据”按钮，等待软件提示即可，数据体较大时读取可能需要一定时间。



**注：若数据格式存在问题，如缺少 sheet 名或列名，软件会提示“请检查数据格式”，请按照 3.1.1 节检查。**

## 3.2 主要功能

### 3.2.1 综合生产模块

**(1) 计算综合生产数据：**数据导入成功后，选择“综合生产”选项卡，点击“保存路径”设置综合生产数据结果保存位置。软件默认“油水相对密度”为 0.845，可根据需要在对应位置修改。点击“综合生产”按钮，开始计算。



(2) **查看计算结果及绘制曲线：**计算结束后产生计算结果文件（以 Excel 形式保存），可通过软件内“综合生产数据”按钮打开文件查看数据，也可以直接打开保存路径下的结果文件。点击“综合生产曲线”按钮，设置曲线保存路径并命名，即可根据计算结果绘制综合生产曲线。图中包含各层位的综合生产曲线，可以通过软件“时间设置”功能，对曲线横坐标范围进行修改。绘制的曲线以 html 格式保存，具有交互功能。



设置曲线绘制时间时，请确保时间范围小于原始数据的时间范围。否则软件将按照默认时间进行绘制（时间设置不是必须的，不设置时将按照默认时间范围绘制，即读取原始数据最大的时间范围）。此外，曲线绘制顺序是按照结果文件的 sheet 名顺序，如要调整曲线绘制时的层位顺序，则打开结果文件调整 sheet 名顺序即可。

### 3.2.2 产量构成统计

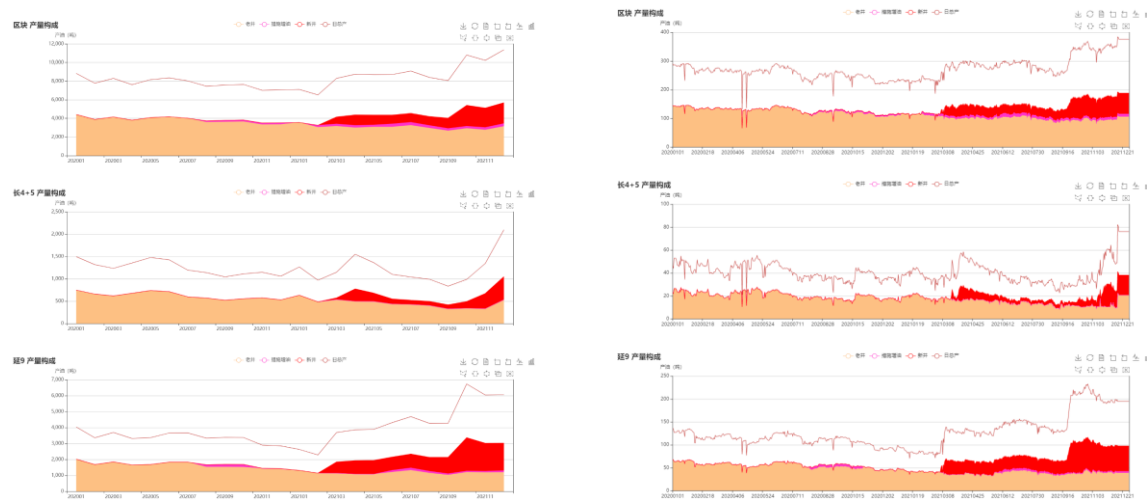
(1) **计算产量构成：**数据导入成功后，选择“产量构成”选项卡，点击“保存路径”设置产量构成数据结果保存位置。点击“产量构成”按钮，开始计算。软件默认不勾选“按日计算”，可根据需要选择。





**(2) 查看计算结果及绘制曲线：**计算结束后产生计算结果文件（以 Excel 形式保存），可通过软件内“产量构成数据”按钮打开文件查看数据，也可以直接打开保存路径下的结果文件。点击“产量构成曲线”按钮，设置曲线保存路径并命名，即可根据计算结果绘制产量构成图。图中包含各层位的产量构成，可以通过软件“时间设置”功能，对曲线横坐标进行修改。绘制的曲线以 html 格式保存，具有交互功能。

“按日计算”功能仅为了查看每天的产量构成情况，“按月计算”结果文件则会影响后面递减率计算。



按月计算产量构成

按日计算产量构成

### 3.2.3 递减率计算

**(1) 注 意：**计算“递减率”所需的数据文件是“综合生产”及“产量构成”的结果文件，所以计算递减率时，应确保前两个模块已经产生了计算结果文件，且结果文件的路径在各自的“保存路径”框中。（尤其产量构成模块的计算结果必须是按月计算的产量构成）

**(2) 计算递减率：**递减率计算模块，可以统计出各个层位在当年各月的递减率水平。点击“保存路径”设置递减率结果保存位置。在“选取标定月”中输入用作标定的日期，（例如以 2020 年 10-12 月的产量为标定日期，则分别输入 2020、10、12）；在“计算年份”框中输入要计算的年份；点击“递减率”按钮，开始计算。

**(3) 查看计算结果及绘制曲线：**计算结束后产生计算结果文件（以 Excel 形式保存），可通过软件内“递减率数据”按钮打开文件查看数据，也可以直接打开保存路径下的结果文件。点击“递减率曲线”按钮，设置曲线保存路径并命名，即可根据计算结果绘制递减率曲线。图中包含各层位的综合递减率以及自然递减率。绘制的曲线以 html 格式保存，具有交互功能。



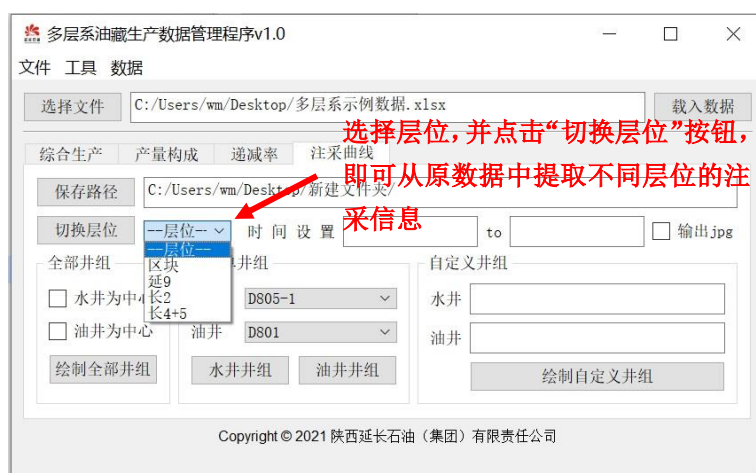
### 3.2.4 注采反应曲线

(1) **注采曲线分层数据选择：**“注采反应”模块具有分层绘制各个井组注采反应曲线的功能，以某一井组为例：假设井组中有一口分层注水井 S101，与 4 口油井 Y101、Y102、Y103、Y104，层位信息如下。

表错误!使用“开始”选项卡将 0 应用于要在此处显示的文字。1 井组信息

水井	注水层位	油井	采油层位
S101	延 9	Y101	延 9
		Y102	延 9
	长 2	Y103	长 2
		Y104	长 2

数据导入成功后，软件会自动将井组信息和层位信息加载进“注采曲线”界面中。绘制曲线前通过“切换层位”按钮，可以得到同一井组不同层位的注采曲线。



以井组 S101 为例：导入数据后：

①选择“区块”并点击“切换层位”，则可获得 S101、Y101、Y102、Y103、Y104 五口井的注采反应曲线，S101 曲线中的注水量为总的注入量。

②选择“延 9”并点击“切换层位”，则可获得 S101、Y101、Y102 三口井的注采反应曲线，S101 曲线中的注水量为延 9 的分层注入量。

③选择“长 2”并点击“切换层位”，则可获得 S101、Y103、Y104 三口井的注采反应曲线，S101 曲线中的注水量为长 2 的分层注入量。

④导入数据后，若不选择层位（默认信息为“--层位--”时），则会获得 S101、Y101、Y102、Y103、Y104 五口井的注采反应曲线，但 S101 曲线中的注水量曲线将会显示异常。

此外软件默认以水井号命名井组文件，所以不同层位绘制出的井组曲线文件都将默认命名为“S101 井组”，所以需要手动修改文件名，否则同一井组新生成的文件会覆盖之前的文件，或者也可以通过重新选定保存路径的方式，分类绘制各层位曲线。

**（2）注采曲线绘制模式：**前文提到的分层数据选择是在区块内有分注水井或分采油井时需要注意的分层设置，当区块内只有一个层位的油水井，则可以忽略层位选择这一步，直接进行注采曲线的绘制。

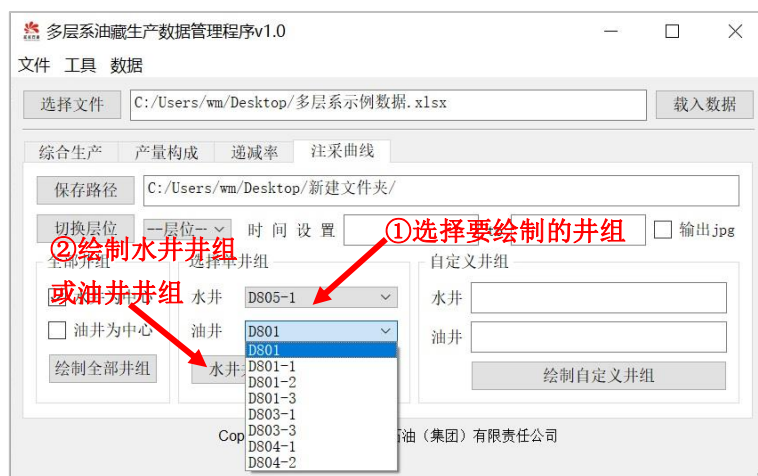
在绘制注采曲线时，软件提供了三种模式：批量绘制、单井组绘制、自定义井组绘制（此三种模式同样适用于多层系分注分采油水井）。

①**【批量绘制】：**根据原数据文件中“井组”表（见 3.1.1 数据准备）定义的油水井对应信息，软件将自动遍历所有水井或油井井组。



在“全部井组”设置中勾选“水井为中心”，点击“绘制全部井组”按钮后，软件将批量绘制水井井组（油井井组同理）。绘制结果可在“保存路径”定义的文件夹中查看。

②【单井组绘制】：原数据导入软件后，软件将自动读取“井组”表中定义的油水井号，并将井号传入软件界面。



选择要绘制的井组井号，例如上图选择油井 D801-1，并单击“油井井组”按钮，软件将自动提取原数据“井组”表中与 D801-1 对应的水井，绘制以 D801-1 为中心的井组曲线（水井同理）。绘制完成后，软件弹出是否打开曲线的提示框，点击确认可直接打开曲线。

③【自定义井组绘制】：原数据的“井组”表所定义的井组是存在对应关系的油水井，对于不属于任何一个井组的单井，无法通过前两种模式进行绘制（或者可以在原数据“井组”表中设置虚拟井组，但至少需要一口油井和一口水井）。软件提供根据井号自定义绘制任意组合或单井注采曲线的模块，比上述操作灵活很多。



输入油水井号时需注意，井号之间只能以中英文逗号或空格作为分隔符，若输入的井号在原始数据中不存在，软件会进行提示，但不影响曲线绘制。绘制完成后，软件弹出是否打开曲线的提示框，点击确认可直接打开曲线。

此外，绘制注采曲线时，软件提供“时间设置”与“输出 jpg”选择框。

## 4 提示信息

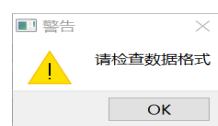
当数据或设置异常造成程序运行出错时，会触发软件提示或警告。本程序内置了一些提示警告框，本节给出各个提示框或警告框弹出时可能对应的异常情况及解决办法，以供参考：

### 4.1 数据异常提示

数据格式异常主要由输入数据格式错误、数据缺失、非法字符等造成，数据格式异常将导致软件无法顺利运行，主要提示框如下：

#### (1) 警告：请检查数据格式

触发条件： 按下“载入数据”“综合生产”“产量构成”等按钮，有可能触发该警告



触发原因： （1）按下“载入数据”按钮后出现该警告，说明原始数据未按照 3.1.1 格式要求准备。有如下可能：

①原始数据缺失 sheet 表或 sheet 表命名不规范、缺失数据列或数据列命名不规范；

②【采油数据】表中时间信息列存在空值；

③【采油数据】表中大层列存在空值。

（2）按下“综合生产”按钮后出现该警告，说明原始数据存在非法值或异常值。有如下可能

①基础数据如产油、产液、含水数据中有非数字字符；

②时间信息列未按照要求的“yyyymmdd”格式进行准备；

③凡是会导致“综合生产”计算异常中断的均会弹出该警告框，如保存路径不存在，密度值设置异常等因素。

（3）按下“产量构成”按钮后出现该警告，说明原始数据存在非法值或异常值。有如下可能

①基础数据如产油、产液、含水数据中有非数字字符；

②时间信息列未按照要求的“yyyymmdd”格式进行准备；

③“井类别”列有[措施井、新井]以外的类别；

④【措施数据】表中有【采油数据】中不存在的井号或时间。“措施井老井产量”有非数字字符。“井类别”列有[措施井、新井]以外的类别；

⑤凡是会导致“产量构成”计算异常中断的均会弹出该警告框，如保存路径不存在等。

## (2) 警告:请检查综合生产数据及产量构成数据格式

触发条件: 按下“递减率”按钮有可能触发该警告

触发原因: 按下“递减率”按钮后出现该警告, 由于递减率计算采用前两个模块的计算结果文件, 一般不会出现数据格式错误问题, 提示该警告框有如下可能:

①前两个模块中的“保存路径”指向的文件不是前两个模块的计算结果文件(另需注意, 产量构成模块的“保存路径”必须填入按月计算的产量构成);

②综合生产数据缺失导致。例如: 某层系没有注水数据, 则在进行综合生产数据计算的结果文件中将没有与注水相关的数据列, 这会导致递减率在读取该表时出现错误, 解决方案是检查综合生产数据表, 并依据其他层位表头手动补齐缺失列名;

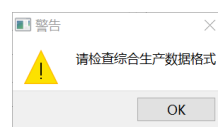
③凡是会导致“递减率”计算异常中断的均会弹出该警告框, 如保存路径不存在等。



## (3) 警告:请检查综合生产数据格式

触发条件: 按下“综合生产曲线”有可能触发该警告

触发原因: 绘制综合生产曲线时, 要确“保存路径”框中的文件路径指向的文件为“综合生产”的计算结果。

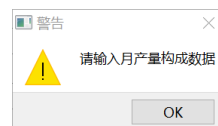


## (4) 警告:请输入产量构成数据

触发条件: 按下“产量构成曲线”有可能触发该警告

触发原因: 绘制产量构成图时, 要确“保存路径”框中的文件路径指向的文件为“产量构成”的计算结果。

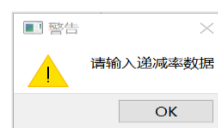
**注意:** 该警告框有两种显示内容: “请输入月产量构成数据”“请输入日产量构成数据”, 当“按日计算”被勾选时, “保存路径”框中的文件指向必须是按日计算的产量构成, 否则无法出图。同理, 当“按日计算”未被勾选时, 要输入按月计算的产量构成文件。



## (5) 警告:请检查递减率数据格式

触发条件: 按下“递减率曲线”有可能触发该警告

触发原因: 绘制递减率曲线时, 要确“保存路径”框中的文件路径指向的文件为“递减率”的计算结果。



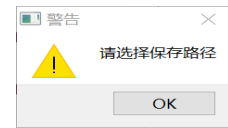


## 4.2 参数异常提示

### (1) 警告：请选择保存路径

触发条件： 按下“综合生产”“产量构成”“递减率”及注采曲线绘制等按钮，有可能触发该警告

触发原因： 未定义文件保存路径



### (2) 警告：文件被占用

触发条件： 按下“综合生产数据”“产量构成数据”“递减率数据”及注采曲线绘制等按钮，有可能触发该警告

触发原因： 当需要打开的文件已经被打开时，点击以上单个按钮会出现该提示框。



### (3) 警告：请检查时间设置

触发条件： 当点击各模块曲线绘制之前，进行了时间设置，但时间设置错误，有可能出发该警告。

触发原因： 时间设置框不可输入非数字字符，不可超出原数据时间范围进行设置。



## 4.3 注采曲线相关提示

注采曲线绘制中的功能较多，以下列出了主要的错误警告提示及解决方案。

### (1) 警告：请选择一种绘制模式

触发条件： 点击“绘制全部井组”时，由于没有勾选绘制模式，会触发该提示。

触发原因： “绘制全部井组”提供以水井为中心和以油井为中心绘制选项，软件会根据原始数据中【井组】表信息遍历。绘制前需要勾选要绘制的模式。



### (2) 警告：请检查数据格式或时间设置

触发条件： 点击“绘制全部井组”“水井井组”“油井井组”“绘制自定义井组”时，可能触发该提示。

触发原因： (1) 点击以上按钮时，由于原数据中“产液、产油、注水”等列存在非法字符，或者缺少油水井的井组信息等等，均有可能导致该提示。

(2) 时间设置存在非数字字符时也会触发该提示



(3) **警告：日期错误，请在\*\*\*至\*\*\*之间取值**

触发条件： 点击“绘制全部井组”“水井井组”“油井井组”“绘制自定义井组”时，可能触发该提示。

触发原因： 点击以上按钮时，时间设置范围大于原数据中最大日期范围，会出现该提示。



(4) **警告：请检查井组[‘井 1’、‘井 1’...]**

触发条件： 点击“绘制全部井组”“水井井组”“油井井组”“绘制自定义井组”时，可能触发该提示。

触发原因： 提示中出现的井号的原数据错误，无法绘制曲线，所以软件将给出提示。请检查原数据中对应井号的生产数据是否存在非数字字符或非法字符



(5) **警告：层位数据错误**

触发条件： 点击“切换层位”时，可能触发该提示。

触发原因： 点击切换层位按钮，软件将根据层位信息提取各层原始数据，若原始数据存在非法值，将导致提取失败。请检查原数据格式。主要检查日期格式。



(6) **警告：该层无油井 / 该层无水井**

触发条件： 点击“切换层位”时，可能触发该提示。

触发原因： 点击切换层位按钮，软件将根据层位信息对【井组】表中的油水井进行筛选，当井组表中不存在该层的油水井时，软件会进行提示。若要查看该层其他油水井曲线，可以通过自定义绘制注采曲线模块进行绘制。

