



# 油气生产敏捷计算SDK V7.2

## AgileCalculation

# 用 户 手 册

北京科斯奇石油科技有限公司 制作

# 前 言

北京科斯奇石油科技有限公司（[www.cosogoil.com](http://www.cosogoil.com)）成立于 2006 年，是一家专注于油气生产物联网与大数据领域的智能算法研究、开发和应用的的公司。公司主要从事为油气企业客户提供大数据智能计算分析服务；为油气生产物联网集成厂商提供智能算法和配套产品服务；为设备制造厂商提供深度融合的嵌入式智能应用系统；为合作方提供产品分销服务。

公司地址及联系方式：

名称：北京科斯奇石油科技有限公司

地址：北京市海淀区安宁庄路 26 号楼 7 层 705

邮编：100085

电话：010 - 82921872

网址：<http://www.cosogoil.com>

# 目 录

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第 1 章 概述.....             | 1  |
| 1.1 软件介绍.....             | 1  |
| 1.2 版本更新.....             | 1  |
| 1.3 环境要求.....             | 2  |
| 1.4 公有云资源.....            | 2  |
| 1.5 接口模式.....             | 3  |
| 第 2 章 安装与设置.....          | 4  |
| 2.1 软件使用.....             | 4  |
| 2.2 端口配置说明.....           | 4  |
| 第 3 章 功图软件.....           | 6  |
| 3.1 输入文本（Lite 版） .....    | 6  |
| 3.1.1 输入参数说明.....         | 6  |
| 3.1.2 输入实例.....           | 7  |
| 3.2 输出文本（Lite 版） .....    | 8  |
| 3.2.1 输出参数说明.....         | 8  |
| 3.2.2 输出实例.....           | 10 |
| 3.2.3 工况类型代码.....         | 11 |
| 3.3 输入文本（Classic 版） ..... | 13 |
| 3.3.1 输入参数说明.....         | 13 |
| 3.3.2 输入实例（无尾管） .....     | 17 |
| 3.3.3 输入实例（有尾管、滤管） .....  | 21 |
| 3.3.4 数据收集表.....          | 26 |
| 3.4 输出文本（Classic 版） ..... | 30 |
| 3.4.1 输出参数说明.....         | 30 |
| 3.4.2 输出实例.....           | 35 |
| 3.4.3 工况类型代码.....         | 41 |
| 3.5 输入文本（Pro 版） .....     | 43 |
| 3.5.1 输入参数说明.....         | 43 |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 3.5.2 输入实例（无尾管） .....    | 48  |
| 3.5.3 输入实例（有尾管、滤管） ..... | 54  |
| 3.5.4 数据收集表 .....        | 60  |
| 3.6 输出文本（Pro 版） .....    | 64  |
| 3.6.1 输出参数说明 .....       | 64  |
| 3.6.2 输出实例 .....         | 70  |
| 3.6.3 工况类型代码 .....       | 81  |
| 第 4 章 功图平衡 .....         | 84  |
| 4.1 输入文本 .....           | 84  |
| 4.1.1 输入参数说明 .....       | 84  |
| 4.1.2 输入实例 .....         | 86  |
| 4.1.3 数据收集表 .....        | 89  |
| 4.2 输出文本 .....           | 90  |
| 4.2.1 输出参数说明 .....       | 90  |
| 4.2.2 输出实例 .....         | 94  |
| 第 5 章 功率平衡 .....         | 103 |
| 5.1 输入文本 .....           | 103 |
| 5.1.1 输入参数说明 .....       | 103 |
| 5.1.2 输入实例 .....         | 105 |
| 5.1.3 数据收集表 .....        | 108 |
| 5.2 输出文本 .....           | 109 |
| 5.2.1 输出参数说明 .....       | 109 |
| 5.2.2 输出实例 .....         | 113 |
| 第 6 章 电功图反演 .....        | 121 |
| 6.1 输入文本 .....           | 121 |
| 6.1.1 输入参数说明 .....       | 121 |
| 6.1.2 输入实例 .....         | 123 |
| 6.1.3 数据收集表 .....        | 127 |
| 6.2 输出文本 .....           | 128 |
| 6.2.1 输出参数说明 .....       | 128 |

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 6.2.2 输出实例.....    | 130 |
| 第 7 章 转速计产.....    | 134 |
| 7.1 输入文本.....      | 134 |
| 7.1.1 输入参数说明.....  | 134 |
| 7.1.2 输入实例.....    | 137 |
| 7.1.3 数据收集表.....   | 140 |
| 7.2 输出文本.....      | 142 |
| 7.2.1 输出参数说明.....  | 142 |
| 7.2.2 输出实例.....    | 146 |
| 第 8 章 通信计算.....    | 150 |
| 8.1 输入文本.....      | 150 |
| 8.1.1 输入参数说明.....  | 150 |
| 8.1.2 输入实例.....    | 151 |
| 8.2 输出文本.....      | 152 |
| 8.2.1 输出参数说明.....  | 152 |
| 8.2.2 输出实例.....    | 154 |
| 第 9 章 时率计算.....    | 157 |
| 9.1 输入文本.....      | 157 |
| 9.1.1 输入参数说明.....  | 157 |
| 9.1.2 输入实例.....    | 158 |
| 9.2 输出文本.....      | 159 |
| 9.2.1 输出参数说明.....  | 159 |
| 9.2.2 输出实例.....    | 161 |
| 第 10 章 能耗计算.....   | 164 |
| 10.1 输入文本.....     | 164 |
| 10.1.1 输入参数说明..... | 164 |
| 10.1.2 输入实例.....   | 166 |
| 10.2 输出文本.....     | 168 |
| 10.2.1 输出参数说明..... | 168 |

---

|                    |     |
|--------------------|-----|
| 10.2.2 输出实例.....   | 170 |
| 第 11 章 全井汇总.....   | 172 |
| 11.1 输入文本.....     | 172 |
| 11.1.1 输入参数说明..... | 172 |
| 11.1.2 输入实例.....   | 175 |
| 11.2 输出文本.....     | 179 |
| 11.2.1 输出参数说明..... | 179 |
| 11.2.2 输出实例.....   | 186 |
| 第 12 章 插件.....     | 191 |
| 12.1 采集处理.....     | 191 |
| 12.1.1 输入文本.....   | 191 |
| 12.1.2 输出文本.....   | 194 |
| 12.2 转直角坐标.....    | 198 |
| 12.2.1 输入文本.....   | 198 |
| 12.2.2 输出文本.....   | 200 |

## 第 1 章 概述

### 1.1 软件介绍

AgileCalculation SDK V7.2 版（以下简称 SDK）提供 http 接口服务，采用 post 请求模式，json 数据格式，实现分布式并行云计算。功能包括：功图诊断、功图计产、全井分析、功图平衡、功率平衡、电功图反演、转速计产、通信计算、时率计算、能耗计算、全井汇总及采集处理和转直角坐标插件等。

### 1.2 版本更新

**SDK V7.2 版更新内容如下：**

- （1）修改了接口 URL。
- （2）增加功图软件专业版（Pro 版）。

**SDK V7.1 版更新内容如下：**

- （1）取消 MongoDB 数据库。
- （2）电参时率、电参能耗、通信计算不再依赖 MongoDB 数据库。

**SDK V6.7.7 版新增内容如下：**

- （1）功图诊断&计产中增加功图诊断（精简版），只需要功图数据即可对功图工况进行诊断；增加功图诊断（精简版）接口 URL。
- （2）修改电参反演输入、输出结构体。更新电参反演接口 URL。

**SDK V6.7 版新增内容如下：**

- （1）增加电参反演计算模块；
- （2）增加通过转速对螺杆泵产量计算。

**SDK V6.6 版新增内容如下：**

- （1）更新单井全天汇总接口 URL；
- （2）更新单井全天汇总输入、输出接口格式；
- （3）功图诊断&计产模块中新增有功功率曲线和电流曲线。

**SDK V6.5.3 版新增内容如下：**

- （1）更新电参时率&能耗计算、电参时率&能耗汇总、电参诊断接口 URL；
- （2）新增电参时率&能耗计算、电参时率&能耗汇总接口；
- （3）新增通信实时计算、通信汇总接口；
- （4）更新电参诊断接口格式。

SDK V6.5.2 版新增内容如下：

(1) 增加采集数据处理模块，将采集的载荷-角度原始数据，经校验、截取、滤波、排序后，转换为载荷-位移数据。同时对于未符合目标采集要求的数据请求，给出采集诊断结果代码和下一步采集的原始数据点数和采集间隔；

(2) 对平衡计算方法进行了修改，采用两种数据源（地面功图、有功功率）、三种计算方法（最大值法、均方根法、平均功率法）。

SDK V6.5.1 版新增内容如下：

(1) 新增计算结果状态，包括-44：请求数据读取失败，-55：请求数据 json 解码失败，-66：井数许可超限，-77：计算异常，-88：响应数据 json 编码失败；

(2) 功图诊断&计产模块中新增吨液百米耗电量计算、功图面积计算；

(3) 产量汇总计算模块中新增吨液百米耗电量汇总计算；

(4) 新增煤层气井功图诊断及产水量计算、煤层气井诊断结果代码表、煤层气井数据收集表。

SDK V6.5 版新增内容如下：

(1) 增加电参智能诊断模块；

(2) 增加电参智能诊断模块配套的 MongoDB 数据库。

SDK V6.3 版新增内容如下：

(1) 增加产量汇总计算模块；

(2) 增加平衡周期性评价模块。

SDK V6.2 版新增内容如下：

增加平衡计算模块，计算方法包括：

(1) 扭矩法（扭矩最大值法、净扭矩均方根法）；

(2) 功率法。

### 1.3 环境要求

本软件适用于 Windows、Linux、Mac 64 位及 32 位操作系统，请在购买时注明所需部署机器的版本型号、IP 地址以及网卡物理地址。

### 1.4 公有云资源

示例：**http://39.98.64.56:18200**

试用：**39.98.64.56:18100**



## 1.5 接口模式

表 1-1 接口模式说明表

| 序号 | 模块         | 接口 URL  |
|----|------------|---|
| 1  | 功图软件精简版    | http://IP:端口/api/calc/rpc/fesdiagram/lite                   |
| 2  | 功图软件标准版    | http://IP:端口/api/calc/rpc/fesdiagram/classic                |
| 3  | 功图软件专业版    | http://IP:端口/api/calc/rpc/fesdiagram/pro                    |
| 4  | 功图平衡       | http://IP:端口/api/calc/rpc/fsdiagram/balance/back            |
| 5  | 功率平衡       | http://IP:端口/api/calc/rpc/esdiagram/balance/back            |
| 6  | 电功图反演（自动）  | http://IP:端口/api/calc/rpc/esdiagram/inversion/motorauto     |
| 7  | 电功图反演（半自动） | http://IP:端口/api/calc/rpc/esdiagram/inversion/motorsemiauto |
| 8  | 电功图反演（角位移） | http://IP:端口/api/calc/rpc/esdiagram/inversion/beam          |
| 9  | 转速计产       | http://IP:端口/api/calc/pcp/rpm                               |
| 10 | 通信计算       | http://IP:端口/api/calc/comm                                  |
| 11 | 时率计算       | http://IP:端口/api/calc/run                                   |
| 12 | 能耗计算       | http://IP:端口/api/calc/energy                                |
| 13 | 全井汇总       | http://IP:端口/api/analy/total/well                           |
| 14 | 采集处理       | http://IP:端口/api/plugin/fea2fes                             |
| 15 | 转直角坐标      | http://IP:端口/api/plugin/2xyz                                |

## 第 2 章 安装与设置

### 2.1 软件使用

AgileCalculation.exe 运行后在指定端口提供 http 服务，通过 post 模式进行访问。

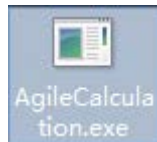


图 2-1 SDK 运行程序图标 (windows)

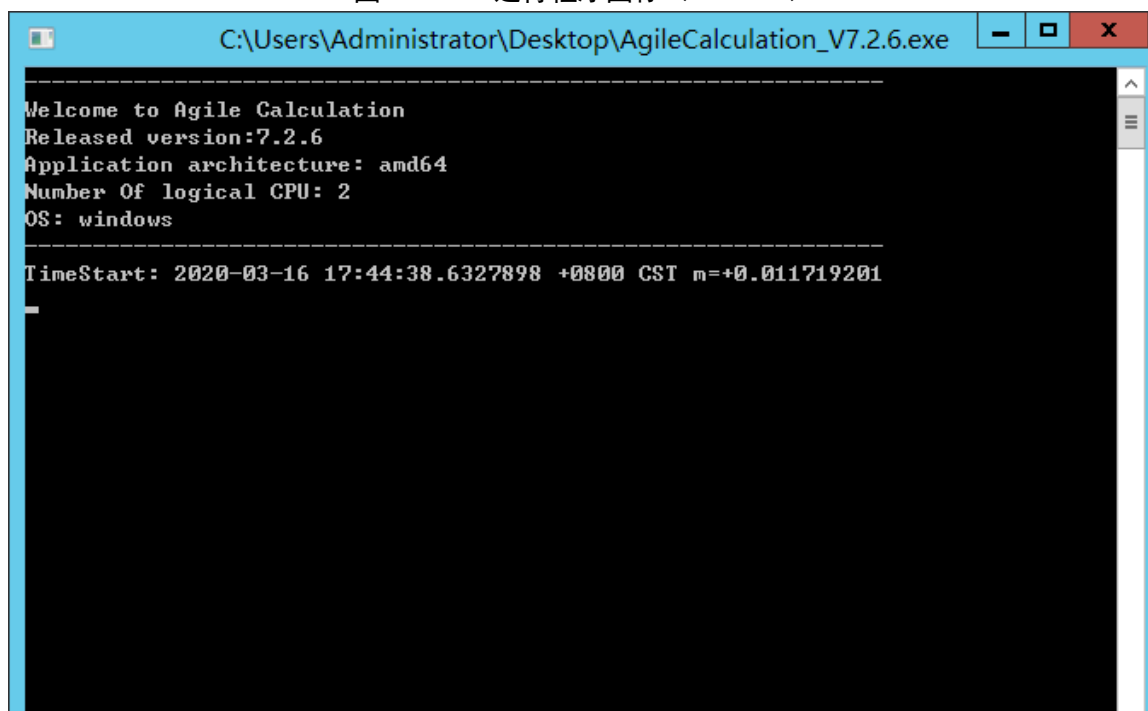


图 2-2 SDK 运行状态窗口 (windows)

### 2.2 端口配置说明

软件安装完成之后，在本机防火墙中将 **18100 (SDK 端口)** 端口设置例外。如果涉及外网访问 SDK 端口，还需映射端口 18100，映射对应的外部端口与内部端口一致。

---

# 功图软件

第 3 章 功图软件

3.1 输入文本（Lite 版）

3.1.1 输入参数说明

表 3-1 输入参数说明表

| 代码              | 名称   | 单位    | 类型        | 必填 | 备注  |
|-----------------|------|-------|-----------|----|---|
| AKString        | 应用密钥 |       | string    |    | 预留字段  |
| WellName        | 井名   |       | string    | *  |   |
| AcquisitionTime | 采集时间 |       | string    | *  | YYYY-MM-DD HH:NN:SS",<br>如：2016-07-16 12:00:01" |
| SPM             | 冲次   | 1/min | float64   | *  |   |
| S               | 位移   | m     | []float64 | *  |   |
| F               | 载荷   | kN    | []float64 | *  |   |
| UpperLoadLine   | 上载荷线 | kN    | float64   | *  | 取非故障情况下功图上载荷平均值                                 |
| LowerLoadLine   | 下载荷线 | kN    | float64   | *  | 取非故障情况下功图下载荷平均值                                 |

### 3.1.2 输入实例

```
{
  "AKString": "",
  "WellName": "新 01-010",
  "AcquisitionTime": "2016-02-01 16:38:24",
  "SPM": 3.72,
  "UpperLoadLine": 44.01,
  "LowerLoadLine": 25.14,
  "F": [
    25.21,
    26.45,
    26.79,
    26.89,
    .....,
    23.63,
    23.86,
    24.06,
    24.17,
    24.10
  ],
  "S": [
    0.0,
    0.0,
    0.0,
    0.01,
    .....,
    0.01,
    0.01,
    0.0,
    0.0,
    0.0
  ]
}
```

## 3.2 输出文本（Lite 版）

### 3.2.1 输出参数说明

表 3-2 输出参数说明表

| 代码                     | 名称      | 单位 | 类型      | 备注   |
|------------------------|---------|----|---------|--|
| WellName               | 井名      |    | string  |  |
| ResultStatus           | 计算结果状态  |    | int     | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败,<br>-55:请求数据 json 解码失败,<br>-66:井数许可超限, -77:计算异常,<br>-88:响应数据 json 编码失败,<br>-99:数据校验错误 |
| ResultCode             | 工况类型    |    | int     | 见工况类型代码表   |
| CNT                    | 点数      |    | int     |  |
| Stroke                 | 功图冲程    | m  | float64 |  |
| FullnessCoefficient    | 功图充满系数  | 小数 | float64 |  |
| PlungerStroke          | 柱塞冲程    | m  | float64 |  |
| AvailablePlungerStroke | 柱塞有效冲程  | m  | float64 |  |
| FMax                   | 最大载荷    | kN | float64 | 功图最大载荷   |
| FMin                   | 最小载荷    | kN | float64 | 功图最小载荷   |
| SMaxIndex              | 位移最大值索引 |    | int     | 位移最大值所在的点数, 从最小值到最大值为上冲程, 从最大值再返回最小值为下冲程, 界面展示时可以将上下冲程画成两种不同颜色   |
| SMinIndex              | 位移最小值索引 |    | int     | 位移最小值所在的点数, 从最小值到最大值为上冲程, 从最大值再返回最小值为下冲程, 界面展示时可以将上下冲程画成两种不同颜色   |
| Area                   | 功图面积    |    | float64 |  |

## 敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|                   |         |    |         |                   |
|-------------------|---------|----|---------|-------------------|
| PolishRodPower    | 光杆功率    | kW | float64 |                   |
| Verification 数据校验 |         |    |         |                   |
| ErrorCounter      | 错误参数计数器 |    | int     | 错误参数个数            |
| ErrorString       | 错误参数字符串 |    | string  | 数据错误，计算不成功        |
| WarningCounter    | 报警计数器   |    | int     | 报警参数个数            |
| WarningString     | 报警字符串   |    | string  | 报警参数（取默认值，计算正常进行） |

### 3.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "新 01-010",
  "AcquisitionTime": "2016-02-01 16: 38: 24",
  "ResultStatus": 1,
  "ResultCode": 1203,
  "CNT": 200,
  "Stroke": 2.94,
  "FullnessCoefficient": 0.374,
  "PlungerStroke": 2.54,
  "AvailablePlungerStroke": 0.95,
  "FMax": 44.62,
  "FMin": 20.62,
  "SMaxIndex": 103,
  "SMinIndex": 197,
  "Area": 32.21,
  "PolishRodPower": 2,
  "Verification": {
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  }
}
```



## 3.2.3 工况类型代码

表 3-3 油井代码表

| 序号 | 工况类型代码 | 工况类型名称   | 优化建议      |
|----|--------|----------|-----------|
| 1  | 1202   | 正常       |           |
| 2  | 1203   | 充满不足     |           |
| 3  | 1204   | 供液不足     | 间抽或降低冲次   |
| 4  | 1205   | 供液极差     | 间抽或降低冲次   |
| 5  | 1206   | 抽空       | 间抽或降低冲次   |
| 6  | 1208   | 气锁       | 合理控制气体    |
| 7  | 1209   | 气影响      | 合理控制气体    |
| 8  | 1210   | 间隙漏      | 检泵        |
| 9  | 1211   | 油管漏      | 油管打压试验    |
| 10 | 1212   | 游动凡尔漏失   | 热洗或检泵     |
| 11 | 1213   | 固定凡尔漏失   | 热洗或检泵     |
| 12 | 1214   | 双凡尔漏失    | 热洗或检泵     |
| 13 | 1215   | 游动凡尔失灵   | 检泵        |
| 14 | 1216   | 固定凡尔失灵   | 检泵        |
| 15 | 1217   | 双凡尔失灵    | 检泵        |
| 16 | 1218   | 上死点别、碰   | 校正井口设备    |
| 17 | 1219   | 碰泵       | 上提（增大）防冲距 |
| 18 | 1220   | 柱塞未下入工作筒 | 下放（缩小）防冲距 |
| 19 | 1221   | 柱塞脱出工作筒  | 下放（缩小）防冲距 |
| 20 | 1222   | 杆断脱      | 替换抽油杆     |
| 21 | 1223   | 杆（泵）卡    | 热洗或检泵     |
| 22 | 1224   | 轻微结蜡     | 热洗或加药     |
| 23 | 1225   | 严重结蜡     | 热洗或加药     |
| 24 | 1226   | 轻微出砂     | 防砂        |
| 25 | 1227   | 严重出砂     | 防砂        |
| 26 | 1230   | 惯性载荷大    | 降低冲次      |
| 27 | 1232   | 采集异常     | 检查采集仪表    |
| 28 | 1302   | 停抽       |           |

表 3-4 煤层气井代码表

| 序号 | 工况类型代码 | 工况类型名称   | 优化建议      |
|----|--------|----------|-----------|
| 1  | 1202   | 正常       |           |
| 2  | 1203   | 充满不足     |           |
| 3  | 1204   | 供液不足     | 间抽或降低冲次   |
| 4  | 1205   | 供液极差     | 间抽或降低冲次   |
| 5  | 1206   | 抽空       | 间抽或降低冲次   |
| 6  | 1208   | 气锁       | 合理控制气体    |
| 7  | 1209   | 气影响      | 合理控制气体    |
| 8  | 1210   | 间隙漏      | 检泵        |
| 9  | 1211   | 油管漏      | 油管打压试验    |
| 10 | 1212   | 游动凡尔漏失   | 洗井或检泵     |
| 11 | 1213   | 固定凡尔漏失   | 洗井或检泵     |
| 12 | 1214   | 双凡尔漏失    | 洗井或检泵     |
| 13 | 1215   | 游动凡尔失灵   | 检泵        |
| 14 | 1216   | 固定凡尔失灵   | 检泵        |
| 15 | 1217   | 双凡尔失灵    | 检泵        |
| 16 | 1218   | 上死点别、碰   | 校正井口设备    |
| 17 | 1219   | 碰泵       | 上提（增大）防冲距 |
| 18 | 1220   | 柱塞未下入工作筒 | 下放（缩小）防冲距 |
| 19 | 1221   | 柱塞脱出工作筒  | 下放（缩小）防冲距 |
| 20 | 1222   | 杆断脱      | 替换抽油杆     |
| 21 | 1223   | 杆（泵）卡    | 洗井或检泵     |
| 22 | 1226   | 出煤渣      | 防煤渣       |
| 23 | 1227   | 严重出煤渣    | 防煤渣       |
| 24 | 1230   | 惯性载荷大    | 降低冲次      |
| 25 | 1232   | 采集异常     | 检查采集仪表    |
| 26 | 1302   | 停抽       |           |

### 3.3 输入文本（Classic 版）

#### 3.3.1 输入参数说明

表 3-5 输入参数说明表

| 代码                          | 名称      | 单位     | 类型        | 必填 | 备注                        |
|-----------------------------|---------|--------|-----------|----|---------------------------|
| AKString                    | 应用密钥    |        | string    |    | 预留字段                      |
| WellName                    | 井名      |        | string    | *  |                           |
| (1) FluidPVT 流体 PVT 物性      |         |        |           |    |                           |
| CrudeOilDensity             | 原油密度    | g/cm^3 | float64   | *  | 煤层气井不填写                   |
| WaterDensity                | 水密度     | g/cm^3 | float64   | *  |                           |
| NaturalGasRelativeDensity   | 天然气相对密度 |        | float64   | *  |                           |
| SaturationPressure          | 饱和压力    | MPa    | float64   | *  | 煤层气井不填写                   |
| (2) Reservoir 油层数据          |         |        |           |    |                           |
| Depth                       | 油层中部深度  | m      | float64   | *  | 油层中部（测量）深度                |
| Temperature                 | 油层中部温度  | ℃      | float64   | *  |                           |
| (3) WellboreTrajectory 井身轨迹 |         |        |           |    |                           |
| MeasuringDepth              | 测量深度    | m      | []float64 |    | 如直井可不填写，非直井按<br>实际数据填写    |
| DeviationAngle              | 井斜角     | °      | []float64 |    |                           |
| AzimuthAngle                | 方位角     | °      | []float64 |    |                           |
| (4) RodString 抽油杆参数         |         |        |           |    |                           |
| Type                        | 抽油杆类型   |        | int       |    | 1-实心抽油杆，2-空心抽油杆           |
| Grade                       | 杆级别     |        | string    | *  | A, B, C, K, D, KD, HL, HY |
| Length                      | 杆长      | m      | float64   | *  | 不包含光杆和泵上拉杆                |
| OutsideDiameter             | 杆外径     | m      | float64   | *  |                           |
| InsideDiameter              | 杆内径     | m      | float64   |    | 为空心抽油杆预留                  |

### 第3章 功图软件

|                       |                 |                   |         |   |  |
|-----------------------|-----------------|-------------------|---------|---|--|
| Density               | 杆密度             | g/cm <sup>3</sup> | float64 |   | 默认值为 7.85  |
| (5) TubingString 油管参数 |                 |                   |         |   |  |
| Grade                 | 油管钢级            |                   | string  |   | H40, J55, K55, N80, M65, L80, C90, C95, T59, P110, Q125  |
| OutsideDiameter       | 油管外径            | m                 | float64 |   |  |
| InsideDiameter        | 油管内径            | m                 | float64 | * | 默认 0.062m  |
| Length                | 油管长度            | m                 | float64 |   |  |
| Density               | 油管密度            | g/cm <sup>3</sup> | float64 |   |  |
| (6) Pump 抽油泵参数        |                 |                   |         |   |  |
| PumpType              | 泵类型             |                   | string  |   | R-杆式泵 T-管式泵  |
| BarrelType            | 泵筒类型            |                   | string  |   | H-厚壁筒，用于金属柱塞；<br>W-薄壁筒，用于金属柱塞；<br>L-组合泵筒，用于金属柱塞；<br>P-厚壁筒，用于软密封柱塞；<br>S-薄壁筒，用于软密封柱塞；<br>X-厚壁筒，用于金属柱塞，<br>薄壁形螺纹构形。  |
| PumpGrade             | 泵级别             |                   | int     |   | 整筒泵：1-一级泵 2-二级泵 3-三级泵 4-四级泵 5-五级泵<br>组合泵：1-一级泵 2-二级泵 3-三级泵   |
| BarrelLength          | 泵筒长             | m                 | float64 |   |  |
| PlungerLength         | 柱塞长             | m                 | float64 |   | 默认 1.2m  |
| PumpBoreDiameter      | 泵径              | m                 | float64 | * | 组合泵筒：0.028, 0.032, 0.038, 0.044, 0.051, 0.057, 0.063, 0.070, 0.083, 0.095<br>整筒泵：0.02699, 0.0318, 0.0381, 0.0445, 0.0452, 0.0508, 0.0572, 0.0635, 0.0699, 0.0953 |
| Clearance             | 柱塞与缸套配合<br>单边间隙 | m                 | float64 |   | 组合泵间隙，默认按 1 级间隙<br>整筒泵间隙，默认按 2 级间隙   |
| AntiImpactStroke      | 防冲距             | m                 | float64 |   | 默认值取 0.1   |

| (7) TailTubingString 尾管参数 |       |        |         |   |  |
|---------------------------|-------|--------|---------|---|--|
| EquipmentType             | 设备类型  |        | string  |   | TailTubing-尾管, FilterTubing-滤管 (花管), Anchor-锚定器, GasAnchor-油气分离器 |
| Grade                     | 尾管钢级  |        | string  |   | H40, J55, K55, N80, M65, L80, C90, C95, T59, P110, Q125          |
| OutsideDiameter           | 尾管外径  | m      | float64 |   |  |
| InsideDiameter            | 尾管内径  | m      | float64 |   |  |
| Length                    | 尾管长度  | m      | float64 |   |  |
| Density                   | 尾管密度  | g/cm^3 | float64 |   |  |
| GasAnchorEfficiency       | 气锚效率  | 小数     | float64 |   | 无气锚填 0   |
| (8) CasingString 生产套管参数   |       |        |         |   |  |
| Grade                     | 套管钢级  |        | string  |   | H40, J55, K55, N80, M65, L80, C90, C95, T59, P110, Q125          |
| OutsideDiameter           | 套管外径  | m      | float64 |   |  |
| InsideDiameter            | 套管内径  | m      | float64 | * | 默认 0.127m  |
| Length                    | 套管长度  | m      | float64 |   |  |
| Density                   | 套管密度  | g/cm^3 | float64 |   |  |
| (9) Production 生产数据       |       |        |         |   |  |
| DailyFluidProduction      | 日产液量  | m^3/d  | float64 |   | 有产量计量数据时输入, 只诊断不计产   |
| WaterCut                  | 体积含水率 | %      | float64 | * | 煤层气井含水率填 100   |
| ProductionGasOilRatio     | 生产气油比 | m^3/t  | float64 | * | 煤层气井不填写  |
| TubingPressure            | 油压    | MPa    | float64 | * | 如无油压数据, 可录入回压数据  |
| CasingPressure            | 套压    | MPa    | float64 | * |  |
| BackPressure              | 回压    | MPa    | float64 |   |  |
| WellHeadFluidTemperature  | 井口油温  | °C     | float64 |   |  |
| ProducingfluidLevel       | 动液面   | m      | float64 | * |  |
| PumpSettingDepth          | 泵挂    | m      | float64 | * |  |
| (10) FESDiagram 功图数据      |       |        |         |   |  |

### 第3章 功图软件

|                              |          |       |           |   |  |
|------------------------------|----------|-------|-----------|---|--|
| AcquisitionTime              | 采集时间     |       | string    |   | YYYY-MM-DD HH:NN:SS",<br>如: 2016-07-16 12:00:01" |
| Stroke                       | 冲程       | m     | float64   |   |  |
| SPM                          | 冲次       | 1/min | float64   | * |  |
| F                            | 载荷       | kN    | []float64 | * |  |
| S                            | 位移       | m     | []float64 | * |  |
| Watt                         | 三相总有功功率  | kW    | []float64 |   |  |
| I                            | 三相平均电流   | A     | []float64 |   |  |
| (11) SystemEfficiency 系统效率   |          |       |           |   |  |
| MotorInputWatt               | 电机输入有功功率 | kW    | float64   |   | 用于计算系统效率   |
| (12) ManualIntervention 人工干预 |          |       |           |   |  |
| Code                         | 人工干预     |       | int       |   | 0-不干预, 其他工况类型-干预                                 |
| NetGrossRatio                | 净毛比      | 小数    | float64   |   | 实际产量/软件计算产量, 不标定产量直接填写 1                         |

## 3.3.2 输入实例（无尾管）

```

{
  "AKString": "", // (1) 应用密钥
  "WellName": "1-1", // (2) 井名
  "FluidPVT": { // (3) 流体 PVT 物性
    "CrudeOilDensity": 0.86,
    "WaterDensity": 1,
    "NaturalGasRelativeDensity": 0.7,
    "SaturationPressure": 9.6
  },
  "Reservoir": { // (4) 油层数据
    "Depth": 1350,
    "Temperature": 66
  },
  "WellboreTrajectory": { // (5) 井身轨迹，各项参数按顺序依次输入
    "MeasuringDepth": [
      100,
      200
    ],
    "DeviationAngle": [
      0,
      0
    ],
    "AzimuthAngle": [
      0,
      0
    ]
  },
  "RodString": { // (6) 抽油杆参数，每级杆柱参数对应一组结构体，多级杆柱按结构体依次输入
    "EveryRod": [
      {
        "Type": 1,
        "Grade": "D",
        "Length": 329.86,
        "OutsideDiameter": 0.022,
        "InsideDiameter": 0,
        "Density": 7.85
      },
      {
        "Type": 1,

```

```

        "Grade": "D",
        "Length": 668.52,
        "OutsideDiameter": 0.019,
        "InsideDiameter": 0,
        "Density": 7.85
    }
}
],
},
"TubingString": {
    "EveryTubing": [
        {
            "Grade": "K55",
            "length": 1000,
            "OutsideDiameter": 0.073,
            "InsideDiameter": 0.062,
            "Density": 7.85
        }
    ]
},

"Pump": {
    "PumpType ": "T",
    "BarrelType": "L",
    "PumpGrade": 1,
    "BarrelLength": 8,
    "PlungerLength": 1.3,
    "PumpBoreDiameter": 0.044,
    "Clearance": 0.00002,
    "AntiImpactStroke": 0.1
},
"CasingString": {
    "EveryCasing": [
        {
            "Grade": "K55",
            "OutsideDiameter": 0.139,
            "InsideDiameter": 0.127,
            "Length": 3000,
            "Density": 7.85
        }
    ]
},
},
"Production": {
    "WaterCut": 73.1,

```

// (7) 油管参数, 多级油管按结构体依次输入

// (8) 泵参数

// (9) 套管参数, 多级套管按结构体依次输入

// (10) 生产参数



```
"ProductionGasOilRatio":7,
"TubingPressure": 0.5,
"CasingPressure": 0.6,
"BackPressure": 0,
"WellHeadFluidTemperature": 35,
"ProducingfluidLevel": 975,
"PumpSettingDepth": 1012.36,
"Submergence":37.36
},
"FESDiagram": {                                     // (11) 功图数据
  "AcquisitionTime": "2016-02-01 16:38:24",
  "Stroke": 2.11,
  "SPM": 2.6,
  "F": [
    26.53,
    27.69,
    28.86,
    30.16,
    31.26,
    32.54,
    ...,
    23.24,
    23.61,
    23.83,
    24.08,
    24.6
  ],
  "S": [
    0,
    0.01,
    0.01,
    0.02,
    0.03,
    ...,
    0.04,
    0.01,
    0
  ],
  "Watt": [
    0.3,
    0.6,
    0.3,
    0.6,
    0.6,
```

```
...
3.0,
1.2,
0.0,
0.9,
1.8
],
    "I": [
17.54,
17.52,
17.48,
17.33,
17.2,
...
17.69,
17.64,
17.56,
17.67,
17.79
]
},
    "SystemEfficiency":{                                // (12) 系统效率
        "MotorInputWatt":0
    },
    "ManualIntervention": {                             // (13) 人工干预
        "Code": 0,
        "NetGrossRatio": 1
    }
}
```

## 3.3.3 输入实例（有尾管、滤管）

```

{
  "AKString": "", // (1) 应用密钥
  "WellName": "1-1", // (2) 井名
  "FluidPVT": { // (3) 流体 PVT 物性
    "CrudeOilDensity": 0.86,
    "WaterDensity": 1,
    "NaturalGasRelativeDensity": 0.7,
    "SaturationPressure": 9.6
  },
  "Reservoir": { // (4) 油层数据
    "Depth": 1350,
    "Temperature": 66
  },
  "WellboreTrajectory": { // (5) 井身轨迹，各项参数按顺序依次输入
    "MeasuringDepth": [
      100,
      200
    ],
    "DeviationAngle": [
      0,
      0
    ],
    "AzimuthAngle": [
      0,
      0
    ]
  },
  "RodString": { // (6) 抽油杆参数，每级杆柱参数对应一组结构体，多级杆柱按结构体依次输入
    "EveryRod": [
      {
        "Type": 1,
        "Grade": "D",
        "Length": 329.86,
        "OutsideDiameter": 0.022,
        "InsideDiameter": 0,
        "Density": 7.85
      },
      {
        "Type": 1,
        "Grade": "D",
        "Length": 668.52,
        "OutsideDiameter": 0.019,

```

```

        "InsideDiameter": 0,
        "Density": 7.85
    }
]
},
"TubingString": {                                     // (7) 油管参数，多级油管按结构体依次输入
    "EveryTubing": [
        {
            "Grade": "K55",
            "length": 1000,
            "OutsideDiameter": 0.073,
            "InsideDiameter": 0.062,
            "Density": 7.85
        }
    ]
},
"Pump": {                                             // (8) 泵参数
    "PumpType": "T",
    "BarrelType": "L",
    "PumpGrade": 1,
    "BarrelLength": 8,
    "PlungerLength": 1.3,
    "PumpBoreDiameter": 0.044,
    "Clearance": 0.00002,
    "AntiImpactStroke": 0.1
},
"TailTubingString": {                                // (9) 尾管（含滤管）
    "EveryEquipment": [
        {
            "EquipmentType": "TailTubing",
            "Grade": "K55",
            "Length": 25,
            "OutsideDiameter": 0.073,
            "InsideDiameter": 0.062,
            "Density": 7.85
        },
        {
            "EquipmentType": "FilterTubing",
            "Grade": "K55",
            "Length": 5,
            "OutsideDiameter": 0.073,
            "InsideDiameter": 0.062,
            "Density": 7.85
        }
    ]
},

```

```
{
    "EquipmentType": "TailTubing",
    "Grade": "K55",
    "Length": 25,
    "OutsideDiameter": 0.073,
    "InsideDiameter": 0.062,
    "Density": 7.85
}
}
},
"CasingString": {                                     // (10) 套管参数，多级套管按结构体依次输入
    "EveryCasing": [
        {
            "Grade": "K55",
            "OutsideDiameter": 0.139,
            "InsideDiameter": 0.127,
            "Length": 3000,
            "Density": 7.85
        }
    ]
},
"Production": {                                       // (11) 生产参数
    "WaterCut": 73.1,
    "ProductionGasOilRatio": 7,
    "TubingPressure": 0.5,
    "CasingPressure": 0.6,
    "BackPressure": 0,
    "WellHeadFluidTemperature": 35,
    "ProducingfluidLevel": 975,
    "PumpSettingDepth": 1012.36,
    "Submergence": 37.36
},
"FESDiagram": {                                       // (12) 功图数据
    "AcquisitionTime": "2016-02-01 16:38:24",
    "Stroke": 2.11,
    "SPM": 2.6,
    "F": [
26.53,
27.69,
28.86,
30.16,
31.26,
32.54,
...
    ]
}
```

23.24,  
23.61,  
23.83,  
24.08,  
24.6

],

"S": [

0,  
0.01,  
0.01,  
0.02,  
0.03,

...

0.04,  
0.02,  
0.01,  
0.01,  
0

],

"Watt": [

0.3,  
0.6,  
0.3,  
0.6,  
0.6,

...

3.0,  
1.2,  
0.0,  
0.9,  
1.8

],

"I": [

17.54,  
17.52,  
17.48,  
17.33,  
17.2,

...

17.69,  
17.64,  
17.56,  
17.67,  
17.79

```
]
},
  "SystemEfficiency":{                                     //（13） 系统效率
    "MotorInputWatt":0
  },
  "ManualIntervention": {                                 //（14） 人工干预
    "Code": 0,
    "NetGrossRatio": 1
  }
}
```

3.3.4 数据收集表

3.3.4.1 油井数据收集表

表 3-6 区块数据

| 序号 | 区块名称* | 原油密度*<br>(g/cm^3) | 水密度<br>(g/cm^3) | 天然气相<br>对密度* | 饱和压力*<br>(MPa) | 中部深度*<br>(m) | 中部温度*<br>(℃) |
|----|-------|-------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 1  |       |                   |                 |              |                |              |              |
| 2  |       |                   |                 |              |                |              |              |
| 3  |       |                   |                 |              |                |              |              |

注：同一区块收集一组数据即可。

表 3-7 井身轨迹数据表

| 序号 | 井名 | 测量深度<br>(m) | 垂直深度<br>(m) | 井斜角<br>(°) | 方位角<br>(°) |
|----|----|-------------|-------------|------------|------------|
| 1  |    |             |             |            |            |
| 2  |    |             |             |            |            |
| 3  |    |             |             |            |            |

表 3-8 生产数据 1

| 序号 | 井名* | 含水率*<br>(%) | 油压(回压)*<br>(MPa) | 套压*<br>(MPa) | 动液面*<br>(m) | 井口流温<br>(℃) | 生产气油比* |
|----|-----|-------------|------------------|--------------|-------------|-------------|--------|
| 1  |     |             |                  |              |             |             |        |
| 2  |     |             |                  |              |             |             |        |
| 3  |     |             |                  |              |             |             |        |



表 3-9 生产数据 2

| 序号 | 井名*           | 泵类型           | 泵级别*  | 泵径*<br>(m) | 柱塞长<br>(m)    | 泵筒类型*         | 油管内径*<br>(m) | 生产套管内<br>径*(m) | 一级杆类型         | 一级杆级别*        |
|----|---------------|---------------|-------|------------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| 1  |               |               |       |            |               |               |              |                |               |               |
| 2  |               |               |       |            |               |               |              |                |               |               |
| 序号 | 一级杆外径*<br>(m) | 一级杆长度*<br>(m) | 二级杆类型 | 二级杆级别*     | 二级杆外径*<br>(m) | 二级杆长度*<br>(m) | 三级杆类型        | 三级杆级别*         | 三级杆外径*<br>(m) | 三级杆长度*<br>(m) |
| 1  |               |               |       |            |               |               |              |                |               |               |
| 2  |               |               |       |            |               |               |              |                |               |               |

## 3.3.4.2 煤层气井数据收集表

表 3-10 区块数据

| 序号 | 区块名称* | 水密度*(g/cm <sup>3</sup> ) | 煤层气相对密度* | 中部深度*<br>(m) | 中部温度*<br>(℃) |
|----|-------|--------------------------|----------|--------------|--------------|
| 1  |       |                          |          |              |              |
| 2  |       |                          |          |              |              |
| 3  |       |                          |          |              |              |

注：同一区块收集一组数据即可。

表 3-11 井身轨迹数据表

| 序号 | 井名 | 测量深度<br>(m) | 垂直深度<br>(m) | 井斜角<br>(°) | 方位角<br>(°) |
|----|----|-------------|-------------|------------|------------|
| 1  |    |             |             |            |            |
| 2  |    |             |             |            |            |
| 3  |    |             |             |            |            |

表 3-12 生产数据 1

| 序号 | 井名* | 油压(回压)*(MPa) | 套压*(MPa) | 动液面*(m) | 井口流温(℃) |
|----|-----|--------------|----------|---------|---------|
| 1  |     |              |          |         |         |
| 2  |     |              |          |         |         |
| 3  |     |              |          |         |         |

表 3-13 生产数据 2

| 序号 | 井名*           | 泵类型           | 泵级别*  | 泵径*(m) | 柱塞长(m)        | 泵筒类型          | 油管内径*<br>(m) | 生产套管内<br>径*(m) | 一级杆类型         | 一级杆级别*        |
|----|---------------|---------------|-------|--------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| 1  |               |               |       |        |               |               |              |                |               |               |
| 2  |               |               |       |        |               |               |              |                |               |               |
| 序号 | 一级杆外<br>径*(m) | 一级杆长度*<br>(m) | 二级杆类型 | 二级杆级别* | 二级杆外径*<br>(m) | 二级杆长度*<br>(m) | 三级杆类型        | 三级杆级别*         | 三级杆外径*<br>(m) | 三级杆长度*<br>(m) |
| 1  |               |               |       |        |               |               |              |                |               |               |
| 2  |               |               |       |        |               |               |              |                |               |               |

### 3.4 输出文本（Classic 版）

#### 3.4.1 输出参数说明

表 3-14 输出参数说明表

| 代码                         | 名称      | 单位 | 类型      | 备注   |
|----------------------------|---------|----|---------|--|
| WellName                   | 井名      |    | string  |  |
| (1) CalculationStatus 计算状态 |         |    |         |  |
| ResultStatus               | 计算结果状态  |    | int     | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败, -55:请求数据 json 解码失败, -66:井数许可超限, -77:计算异常, -88:响应数据 json 编码失败, -99:数据校验错误 |
| ResultCode                 | 工况类型    |    | int     | 详见工况类型代码表  |
| (2) Verification 数据校验      |         |    |         |  |
| ErrorCounter               | 错误参数计数器 |    | int     | 错误参数个数   |
| ErrorString                | 错误参数字符串 |    | string  | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter             | 报警计数器   |    | int     | 报警参数个数   |
| WarningString              | 报警字符串   |    | string  | 报警参数(取默认值, 计算正常进行)   |
| (3) RodString 抽油杆参数        |         |    |         |  |
| CNT                        | 杆数      |    | int     |  |
| LengthAll                  | 总杆长     | m  | float64 |  |
| WeightAll                  | 总杆重     | kN | float64 |  |
| BuoyancyForceAll           | 总浮力     | kN | float64 |  |
| LengthString               | 杆长字符串   |    | string  |  |
| GradeString                | 杆级别字符串  |    | string  |  |
| OutsideDiameterString      | 杆外径字符串  |    | string  |  |

敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|                          |           |                   |         |                           |
|--------------------------|-----------|-------------------|---------|---------------------------|
| InsideDiameterString     | 杆内径字符串    |                   | string  |                           |
| (3-1) EveryRod 每级杆参数     |           |                   |         |                           |
| Type                     | 抽油杆类型     |                   | int     | 1-实心抽油杆 2-空心抽油杆           |
| Grade                    | 杆级别       |                   | string  | A, B, C, K, D, KD, HL, HY |
| Length                   | 杆长        | m                 | float64 |                           |
| OutsideDiameter          | 杆外径       | m                 | float64 |                           |
| InsideDiameter           | 杆内径       | m                 | float64 |                           |
| Area                     | 杆截面积      | m <sup>2</sup>    | float64 |                           |
| Weight                   | 杆重        | kN                | float64 |                           |
| BuoyancyForce            | 杆柱浮力      | kN                | float64 |                           |
| Density                  | 杆柱密度      | g/cm <sup>3</sup> | float64 |                           |
| WeightPerMeter           | 每米杆重      | kN/m              | float64 |                           |
| TE                       | 抽油杆最小抗张强度 | MPa               | float64 |                           |
| SF                       | 抽油杆使用系数   | 小数                | float64 |                           |
| DampingFactor            | 每级杆的阻尼系数  |                   | float64 |                           |
| MaxStress                | 各级杆最大应力   | MPa               | float64 |                           |
| MinStress                | 各级杆最小应力   | MPa               | float64 |                           |
| AllowableStress          | 各级杆许用应力   | MPa               | float64 |                           |
| StressRatio              | 应力范围比     | 小数                | float64 |                           |
| (4) Production 生产参数      |           |                   |         |                           |
| WaterCut                 | 体积含水率     | %                 | float64 | 煤层气井为 100                 |
| ProductionGasOilRatio    | 生产气油比     | m <sup>3</sup> /t | float64 |                           |
| TubingPressure           | 油压        | MPa               | float64 |                           |
| CasingPressure           | 套压        | MPa               | float64 |                           |
| BackPressure             | 回压        | MPa               | float64 |                           |
| WellHeadFluidTemperature | 井口流温      | ℃                 | float64 |                           |
| ProducingfluidLevel      | 动液面       | m                 | float64 |                           |

### 第3章 功图软件

|  |               |                           |         |          |
|--|---------------|---------------------------|---------|----------|
| PumpSettingDepth                           | 泵挂            | m                         | float64 |          |
| Submergence                                | 淹没度           | m                         | float64 |          |
| PumpIntakeP                                | 泵入口压力         | MPa                       | float64 |          |
| PumpIntakeT                                | 泵入口温度         | ℃                         | float64 |          |
| PumpIntakeGOL                              | 泵入口就地气液比      | $\text{m}^3/\text{m}^3$   | float64 |          |
| PumpInletVisl                              | 泵入口粘度         | $\text{mPa}\cdot\text{s}$ | float64 |          |
| PumpInletBo                                | 泵入口原油体积系数     | 小数                        | float64 |          |
| PumpOutletP                                | 泵出口压力         | MPa                       | float64 |          |
| PumpOutletT                                | 泵出口温度         | ℃                         | float64 |          |
| PumpOutletGOL                              | 泵出口就地气液比      | $\text{m}^3/\text{m}^3$   | float64 |          |
| PumpOutletVisl                             | 泵出口粘度         | $\text{mPa}\cdot\text{s}$ | float64 |          |
| PumpOutletBo                               | 泵出口原油体积系数     | 小数                        | float64 |          |
| NetGrossRatio                              | 净毛比           | 小数                        | float64 |          |
| TheoreticalProduction                      | 理论排量          | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |          |
| LiquidVolumetricProduction                 | 产液量（方）        | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 | 煤层气井取产液量 |
| OilVolumetricProduction                    | 产油量（方）        | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |          |
| WaterVolumetricProduction                  | 产水量（方）        | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |          |
| AvailablePlungerStrokeVolumetricProduction | 柱塞有效冲程计算产量（方） | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |          |
| PumpClearanceLeakVolumetricProduction      | 泵间隙漏失量（方）     | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |          |
| TVLeakVolumetricProduction                 | 游动凡尔漏失量（方）    | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |          |
| SVLeakVolumetricProduction                 | 固定凡尔漏失量（方）    | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |          |
| GasInfluenceVolumetricProduction           | 气影响（方）        | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |          |
| LiquidWeightProduction                     | 产液量（吨）        | t/d                       | float64 | 煤层气井取产液量 |
| OilWeightProduction                        | 产油量（吨）        | t/d                       | float64 |          |
| WaterWeightProduction                      | 产水量（吨）        | t/d                       | float64 |          |
| AvailablePlungerStrokeWeightProduction     | 柱塞有效冲程计算产量（吨） | t/d                       | float64 |          |
| PumpClearanceLeakWeightProduction          | 泵间隙漏失量（吨）     | t/d                       | float64 |          |

## 敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|                              |            |       |           |          |
|------------------------------|------------|-------|-----------|----------|
| TVLeakWeightProduction       | 游动凡尔漏失量（吨） | t/d   | float64   |          |
| SVLeakWeightProduction       | 固定凡尔漏失量（吨） | t/d   | float64   |          |
| GasInfluenceWeightProduction | 气影响（吨）     | t/d   | float64   |          |
| (5) FESDiagram 功图数据          |            |       |           |          |
| AcquisitionTime              | 采集时间       |       | string    |          |
| Stroke                       | 功图冲程       | m     | float64   |          |
| SPM                          | 功图冲次       | 1/min | float64   |          |
| CNT                          | 点数         |       | int       |          |
| Area                         | 功图面积       |       | float64   |          |
| UpperLoadLine                | 理论上载荷      | kN    | float64   |          |
| LowerLoadLine                | 理论下载荷      | kN    | float64   |          |
| FullnessCoefficient          | 功图充满系数     | 小数    | float64   |          |
| PlungerStroke                | 柱塞冲程       | m     | float64   |          |
| AvailablePlungerStroke       | 柱塞有效冲程     | m     | float64   |          |
| F                            | 载荷         | kN    | []float64 | 功图载荷     |
| S                            | 位移         | m     | []float64 | 功图位移     |
| Watt                         | 三相总有功功率    | kW    | []float64 |          |
| I                            | 三相平均电流     | A     | []float64 |          |
| FMax                         | 最大载荷       | kN    | float64   | 各级功图最大载荷 |
| FMin                         | 最小载荷       | kN    | float64   | 各级功图最小载荷 |
| SMaxIndex                    | 位移最大值索引    |       | int       |          |
| SMinIndex                    | 位移最小值索引    |       | int       |          |
| UpStrokeWattMax              | 上冲程功率最大值   | kW    | float64   |          |
| DownStrokeWattMax            | 下冲程功率最大值   | kW    | float64   |          |
| WattDegreeBalance            | 功率平衡度      | %     | float64   |          |
| WattMaxRatioString           | 功率比字符串     |       | string    |          |
| AverageWatt                  | 平均总有功功率    | kW    | float64   |          |

### 第3章 功图软件

|                           |          |                 |         |  |
|---------------------------|----------|-----------------|---------|--|
| UpStrokeIMax              | 上冲程电流最大值 | A               | float64 |  |
| DownStrokeIMax            | 下冲程电流最大值 | A               | float64 |  |
| IDegreeBalance            | 电流平衡度    | %               | float64 |  |
| IMaxRatioString           | 电流比字符串   |                 | string  |  |
| (6) PumpEfficiency 泵效     |          |                 |         |  |
| RodFlexLength             | 抽油杆伸长量   | m               | float64 |  |
| TubingFlexLength          | 油管伸缩值    | m               | float64 |  |
| InertiaLength             | 惯性载荷增量   | m               | float64 |  |
| PumpEff1                  | 冲程损失系数   | 小数              | float64 |  |
| PumpEff2                  | 充满系数     | 小数              | float64 |  |
| PumpEff3                  | 间隙漏失系数   | 小数              | float64 |  |
| PumpEff4                  | 液体收缩系数   | 小数              | float64 |  |
| PumpEff                   | 总泵效      | 小数              | float64 |  |
| (7) SystemEfficiency 系统效率 |          |                 |         |  |
| SurfaceSystemEfficiency   | 地面效率     | 小数              | float64 |  |
| WellDownSystemEfficiency  | 井下效率     | 小数              | float64 |  |
| SystemEfficiency          | 系统效率     | 小数              | float64 |  |
| MotorInputWatt            | 电机输入有功功率 | kW              | float64 |  |
| PolishRodPower            | 光杆功率     | kW              | float64 |  |
| WaterPower                | 水功率      | kW              | float64 |  |
| EnergyPer100mLift         | 吨液百米耗电量  | kW · h/100m · t | float64 |  |



### 3.4.2 输出实例

```
{
  "WellName": "1-1",                // (1) 井名
  "CalculationStatus": {            // (2) 计算状态
    "ResultStatus": 1,
    "ResultCode": 1205
  },
  "Verification": {                // (3) 数据校验
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": "",
  },
  "RodString": {                    // (4) 抽油杆参数
    "CNT": 2,
    "LengthAll": 1000,
    "WeightAll": 24.78,
    "BuoyancyForceAll": 3.08,
    "LengthString": "246.80/411.30",
    "GradeString": "D/D",
    "OutsideDiameterString": "0.022/0.019",
    "InsideDiameterString": "0.000/0.000",
    "EveryRod": [
      {
        "Type": 1,
        "Grade": "D",
        "Length": 400,
        "OutsideDiameter": 0.022,
        "InsideDiameter": 0,
        "Area": 0.000380,
        "Weight": 11.69,
        "BuoyancyForce": 1.45,
        "Density": 7.85,
        "TE": 620,
        "SF": 1,
        "DampingFactor": 0.10,
        "MaxStress": 104.96,
        "MinStress": 55.69,
        "AllowableStress": 186.32,
        "StressRatio": 0.56
      },
      {

```

```

        "Type": 1,
        "Grade": "D",
        "Length": 600,
        "OutsideDiameter": 0.019,
        "InsideDiameter": 0,
        "Area": 0.000283,
        "Weight": 13.08,
        "BuoyancyForce": 1.63,
        "Density": 7.85,
        "TE": 620,
        "SF": 1,
        "DampingFactor": 0.0944,
        "MaxStress": 99.45,
        "MinStress": 33.82,
        "AllowableStress": 174.02,
        "StressRatio": 0.57
    }
]
},
"Production": {                                     // (5) 生产数据
    "WaterCut": 80,
    "ProductionGasOilRatio": 50,
    "TubingPressure": 0.5,
    "CasingPressure": 0.3,
    "BackPressure": 0,
    "WellHeadFluidTemperature": 40,
    "ProducingfluidLevel": 800,
    "PumpSettingDepth": 1000,
    "PumpIntakeP": 2.21,
    "PumpIntakeT": 70.01,
    "PumpIntakeGOL": 0.43,
    "PumpOutletP": 9.98,
    "PumpOutletT": 68.98,
    "PumpOutletGOL": 0.012,
    "PumpOutletVisl": 0.75,
    "PumpOutletBo": 1.13,
    "NetGrossRatio": 1,
    "TheoreticalProduction": 15.16,
    "LiquidVolumetricProduction": 4.56,
    "OilVolumetricProduction": 0.91,
    "WaterVolumetricProduction": 3.65,
    "AvailablePlungerStrokeVolumetricProduction": 4.68,
    "PumpClearanceLeakVolumetricProduction": 0,
    "TVLeakVolumetricProduction": 0,

```

```

"SVLeakVolumetricProduction": 0,
"GasInfluenceVolumetricProduction": 0,
"LiquidWeightProduction": 4.46,
"OilWeightProduction": 0.81,
"WaterWeightProduction": 3.65,
"AvailablePlungerStrokeWeightProduction": 4.58,
"PumpClearanceLeakWeightProduction": 0,
"TVLeakWeightProduction": 0,
"SVLeakWeightProduction": 0,
"GasInfluenceWeightProduction": 0
},
"FESDiagram": { // (6) 功图数据
  "AcquisitionTime": "2016-02-01 16:38:24",
  "Stroke": 3.02,
  "SPM": 3.5,
  "CNT": 143,
  "Area": 19.21,
  "UpperLoadLine": 35.65,
  "LowerLoadLine": 21.69,
  "FullnessCoefficient": 0.30,
  "PlungerStroke": 2.7,
  "AvailablePlungerStroke": 0.82,
  "F": [
    [ //各项值代表意义：光杆功图载荷、各级杆顶端功图载荷，按实际杆数
      //依次输出，泵顶端载荷即为泵功图载荷
      26.53, //光杆功图载荷（一级杆顶端功图载荷）
      14.33, //二级杆顶端功图载荷
      1.06 //泵功图载荷
    ],
    [
      27.69,
      15.49,
      2.20
    ],
    ...
    [
      24.08,
      12.45,
      -0.78
    ],
    [
      24.6,
      13.31,
      0.06
    ]
  ]
}

```

```
]
],
"S": [
    [
        //各项值代表意义：光杆功图位移、各级杆顶端功图位移，按实际杆
        //数依次输出，泵顶端位移即为泵功图位移
        0, //光杆功图位移（一级杆顶端功图位移）
        -0.0054 //二级杆柱顶端功图位移
        -0.0174 //泵功图位移
    ],
    [
        0.01,
        -0.0084,
        -0.0325
    ],
    ...
    [
        0.01,
        0.0089,
        0.0164
    ],
    [
        0,
        0.0003,
        -0.0010
    ]
],
"Watt": [
    0.3,
    0.6,
    0.3,
    0.6,
    0.6,
    ...
    3.0,
    1.2,
    0.0,
    0.9,
    1.8
],
"I": [
    17.54,
    17.52,
    17.48,
    17.33,
```

```
17.2,
...
17.69,
17.64,
17.56,
17.67,
17.79
    ],
    "FMax": [
        39.90,
        28.19,
        14.89
    ],
    "FMin": [
        21.17,
        9.59,
        -3.53
    ],
    "SMaxIndex": 99,
    "SMinIndex": 0,
    "UpStrokeWattMax": 93,
    "DownStrokeWattMax": 84.6,
    "WattDegreeBalance": 90.97,
    "WattMaxRatioString": 20.1/22.09,
    "AverageWatt": 28.14,
    "UpStrokeIMax": 58.1,
    "DownStrokeIMax": 51.04,
    "IDegreeBalance": 87.85,
    "IMaxRatioString": 18.4/20.94
},
"PumpEfficiency": {                                     // (7) 泵效
    "PumpEff1": 0.66,
    "RodFlexLength": 0.221,
    "TubingFlexLength": 0.054,
    "InertiaLength": 0.022,
    "PumpEff2": 0.588,
    "PumpEff3": 0.937,
    "PumpEff4": 0.892,
    "PumpEff": 0.325
},
"SystemEfficiency": {                                   // (8) 系统效率
    "SurfaceSystemEfficiency": 0.184,
    "WellDownSystemEfficiency": 0.268,
    "SystemEfficiency": 0.0492,
```

```
"EnergyPer100mLift": 5.54,  
"MotorInputWatt": 12.86,  
"PolishRodPower": 2.36,  
"WaterPower": 0.633  
}  
}
```

## 3.4.3 工况类型代码

表 3-15 油井代码表

| 序号 | 代码   | 名称       | 优化建议      |
|----|------|----------|-----------|
| 1  | 1201 | 抽喷       |           |
| 2  | 1202 | 正常       |           |
| 3  | 1203 | 充满不足     |           |
| 4  | 1204 | 供液不足     | 间抽或降低冲次   |
| 5  | 1205 | 供液极差     | 间抽或降低冲次   |
| 6  | 1206 | 抽空       | 间抽或降低冲次   |
| 7  | 1207 | 泵堵       | 热洗或加药     |
| 8  | 1208 | 气锁       | 合理控制气体    |
| 9  | 1209 | 气影响      | 合理控制气体    |
| 10 | 1210 | 间隙漏      | 检泵        |
| 11 | 1211 | 油管漏      | 油管打压试验    |
| 12 | 1212 | 游动凡尔漏失   | 热洗或检泵     |
| 13 | 1213 | 固定凡尔漏失   | 热洗或检泵     |
| 14 | 1214 | 双凡尔漏失    | 热洗或检泵     |
| 15 | 1215 | 游动凡尔失灵   | 检泵        |
| 16 | 1216 | 固定凡尔失灵   | 检泵        |
| 17 | 1217 | 双凡尔失灵    | 检泵        |
| 18 | 1218 | 上死点别、碰   | 校正井口设备    |
| 19 | 1219 | 碰泵       | 上提（增大）防冲距 |
| 20 | 1220 | 柱塞未下入工作筒 | 下放（缩小）防冲距 |
| 21 | 1221 | 柱塞脱出工作筒  | 下放（缩小）防冲距 |
| 22 | 1222 | 杆断脱      | 替换抽油杆     |
| 23 | 1223 | 杆（泵）卡    | 热洗或检泵     |
| 24 | 1224 | 轻微结蜡     | 热洗或加药     |
| 25 | 1225 | 严重结蜡     | 热洗或加药     |
| 26 | 1226 | 轻微出砂     | 防砂        |
| 27 | 1227 | 严重出砂     | 防砂        |
| 28 | 1230 | 惯性载荷大    | 降低冲次      |
| 29 | 1231 | 应力超标     | 优化抽油杆柱组合  |
| 30 | 1232 | 采集异常     | 检查采集仪表    |
| 31 | 1302 | 停抽       |           |

表 3-16 煤层气井代码表

| 序号 | 代码   | 名称       | 优化建议      |
|----|------|----------|-----------|
| 1  | 1201 | 抽喷       |           |
| 2  | 1202 | 正常       |           |
| 3  | 1203 | 充满不足     |           |
| 4  | 1204 | 供液不足     | 间抽或降低冲次   |
| 5  | 1205 | 供液极差     | 间抽或降低冲次   |
| 6  | 1206 | 抽空       | 间抽或降低冲次   |
| 7  | 1207 | 泵堵       | 洗井或检泵     |
| 8  | 1208 | 气锁       | 合理控制气体    |
| 9  | 1209 | 气影响      | 合理控制气体    |
| 10 | 1210 | 间隙漏      | 检泵        |
| 11 | 1211 | 油管漏      | 油管打压试验    |
| 12 | 1212 | 游动凡尔漏失   | 洗井或检泵     |
| 13 | 1213 | 固定凡尔漏失   | 洗井或检泵     |
| 14 | 1214 | 双凡尔漏失    | 洗井或检泵     |
| 15 | 1215 | 游动凡尔失灵   | 检泵        |
| 16 | 1216 | 固定凡尔失灵   | 检泵        |
| 17 | 1217 | 双凡尔失灵    | 检泵        |
| 18 | 1218 | 上死点别、碰   | 校正井口设备    |
| 19 | 1219 | 碰泵       | 上提（增大）防冲距 |
| 20 | 1220 | 柱塞未下入工作筒 | 下放（缩小）防冲距 |
| 21 | 1221 | 柱塞脱出工作筒  | 下放（缩小）防冲距 |
| 22 | 1222 | 杆断脱      | 替换抽油杆     |
| 23 | 1223 | 杆（泵）卡    | 洗井或检泵     |
| 24 | 1226 | 出煤渣      | 防煤渣       |
| 25 | 1227 | 严重出煤渣    | 防煤渣       |
| 26 | 1230 | 惯性载荷大    | 降低冲次      |
| 27 | 1231 | 应力超标     | 优化抽油杆柱组合  |
| 28 | 1232 | 采集异常     | 检查采集仪表    |
| 29 | 1302 | 停抽       |           |



## 3.5 输入文本（Pro 版）

### 3.5.1 输入参数说明

表 3-17 输入参数说明表

| 代码                          | 名称      | 单位     | 类型        | 必填 | 备注                        |
|-----------------------------|---------|--------|-----------|----|---------------------------|
| AKString                    | 应用密钥    |        | string    |    | 预留字段                      |
| WellName                    | 井名      |        | string    | *  |                           |
| (1) FluidPVT 流体 PVT 物性      |         |        |           |    |                           |
| CrudeOilDensity             | 原油密度    | g/cm^3 | float64   | *  | 煤层气井不填写                   |
| WaterDensity                | 水密度     | g/cm^3 | float64   | *  |                           |
| NaturalGasRelativeDensity   | 天然气相对密度 |        | float64   | *  |                           |
| SaturationPressure          | 饱和压力    | MPa    | float64   | *  | 煤层气井不填写                   |
| (2) Reservoir 油层数据          |         |        |           |    |                           |
| Depth                       | 油层中部深度  | m      | float64   | *  | 油层中部（测量）深度                |
| Temperature                 | 油层中部温度  | ℃      | float64   | *  |                           |
| (3) WellboreTrajectory 井身轨迹 |         |        |           |    |                           |
| MeasuringDepth              | 测量深度    | m      | []float64 |    | 如直井可不填写，非直井按<br>实际数据填写    |
| DeviationAngle              | 井斜角     | °      | []float64 |    |                           |
| AzimuthAngle                | 方位角     | °      | []float64 |    |                           |
| (4) RodString 抽油杆参数         |         |        |           |    |                           |
| Type                        | 抽油杆类型   |        | int       |    | 1-实心抽油杆，2-空心抽油杆           |
| Grade                       | 杆级别     |        | string    | *  | A, B, C, K, D, KD, HL, HY |
| Length                      | 杆长      | m      | float64   | *  | 不包含光杆和泵上拉杆                |
| OutsideDiameter             | 杆外径     | m      | float64   | *  |                           |
| InsideDiameter              | 杆内径     | m      | float64   |    | 为空心抽油杆预留                  |

### 第3章 功图软件

|                       |         |                   |         |   |  |
|-----------------------|---------|-------------------|---------|---|--|
| Density               | 杆密度     | g/cm <sup>3</sup> | float64 |   | 默认值为 7.85  |
| WeightPerMeter        | 每米杆重    | kN/m              | float64 |   | 杆重（含节箍）  |
| (5) TubingString 油管参数 |         |                   |         |   |  |
| Grade                 | 油管钢级    |                   | string  |   | H40, J55, K55, N80, M65, L80, C90, C95, T59, P110, Q125  |
| OutsideDiameter       | 油管外径    | m                 | float64 |   |  |
| InsideDiameter        | 油管内径    | m                 | float64 | * | 默认 0.062m  |
| Length                | 油管长度    | m                 | float64 |   |  |
| Density               | 油管密度    | g/cm <sup>3</sup> | float64 |   |  |
| WeightPerMeter        | 每米管重    | kN/m              | float64 |   |  |
| (6) Pump 抽油泵参数        |         |                   |         |   |  |
| PumpType              | 泵类型     |                   | string  |   | R-杆式泵 T-管式泵  |
| BarrelType            | 泵筒类型    |                   | string  |   | H-厚壁筒，用于金属柱塞；<br>W-薄壁筒，用于金属柱塞；<br>L-组合泵筒，用于金属柱塞；<br>P-厚壁筒，用于软密封柱塞；<br>S-薄壁筒，用于软密封柱塞；<br>X-厚壁筒，用于金属柱塞，<br>薄壁形螺纹构形。  |
| PumpGrade             | 泵级别     |                   | int     |   | 整筒泵：1-一级泵 2-二级泵 3-三级泵 4-四级泵 5-五级泵<br>组合泵：1-一级泵 2-二级泵 3-三级泵   |
| BarrelLength          | 泵筒长     | m                 | float64 |   |  |
| PlungerLength         | 柱塞长     | m                 | float64 |   | 默认 1.2m  |
| PumpBoreDiameter      | 泵径      | m                 | float64 | * | 组合泵筒：0.028, 0.032, 0.038, 0.044, 0.051, 0.057, 0.063, 0.070, 0.083, 0.095<br>整筒泵：0.02699, 0.0318, 0.0381, 0.0445, 0.0452, 0.0508, 0.0572, 0.0635, 0.0699, 0.0953 |
| Clearance             | 柱塞与缸套配合 | m                 | float64 |   | 组合泵默认按 1 级间隙   |

|                           |        |        |         |   |   |
|---------------------------|--------|--------|---------|---|---|
|                           | 单边间隙   |        |         |   | 整筒泵默认按 2 级间隙  |
| AntiImpactStroke          | 防冲距    | m      | float64 |   | 默认值取 0.1  |
| (7) TailTubingString 尾管参数 |        |        |         |   |   |
| EquipmentType             | 设备类型   |        | string  |   | TailTubing-尾管, FilterTubing-滤管 (花管),<br>Anchor-锚定器, GasAnchor-油气分离器 |
| Grade                     | 尾管钢级   |        | string  |   | H40, J55, K55, N80, M65, L80, C90,<br>C95, T59, P110, Q125          |
| OutsideDiameter           | 尾管外径   | m      | float64 |   |   |
| InsideDiameter            | 尾管内径   | m      | float64 |   |   |
| Length                    | 尾管长度   | m      | float64 |   |   |
| Density                   | 尾管密度   | g/cm^3 | float64 |   |   |
| WeightPerMeter            | 每米管重   | kN/m   | float64 |   |   |
| GasAnchorEfficiency       | 气锚效率   | 小数     | float64 |   | 无气锚填 0  |
| (8) CasingString 生产套管参数   |        |        |         |   |   |
| Grade                     | 套管钢级   |        | string  |   | H40, J55, K55, N80, M65, L80, C90,<br>C95, T59, P110, Q125          |
| OutsideDiameter           | 套管外径   | m      | float64 |   |   |
| InsideDiameter            | 套管内径   | m      | float64 | * | 默认 0.127m   |
| Length                    | 套管长度   | m      | float64 |   |   |
| Density                   | 套管密度   | g/cm^3 | float64 |   |   |
| WeightPerMeter            | 每米管重   | kN/m   | float64 |   |   |
| (9) PumpingUnit 抽油机参数     |        |        |         |   |   |
| Manufacturer              | 厂商     |        | string  |   |   |
| Model                     | 型号     |        | string  |   |   |
| Stroke                    | 冲程     | m      | float64 |   |   |
| RatedLoad                 | 悬点额定载荷 | kN     | float64 |   |   |
| CrankRotationDirection    | 曲柄旋转方向 |        | string  | * | Clockwise—顺时针 Anticlockwise—逆时针                                     |
| OffsetAngleOfCrank        | 曲柄偏置角  | 度      | float64 | * |   |

### 第3章 功图软件

|                            |         |                   |         |   |  |
|----------------------------|---------|-------------------|---------|---|--|
| CrankGravityRadius         | 曲柄重心半径  | m                 | float64 | * |  |
| SingleCrankWeight          | 单块曲柄重量  | kN                | float64 | * |  |
| StructuralUnbalance        | 结构不平衡重  | kN                | float64 | * |  |
| RatedTorque                | 减速箱额定扭矩 | kN·m              | float64 |   |  |
| (9-1) Balance 平衡块          |         |                   |         |   |  |
| MoveStatus                 | 平衡移动状态  |                   | bool    |   | false-不可移动 true-可移动                              |
| (9-1-1) EveryBalance 平衡块参数 |         |                   |         |   |  |
| Weight                     | 重量      | kN                | float64 | * |  |
| (9-2) Motor 电机参数           |         |                   |         |   |  |
| Manufacturer               | 厂家      |                   | string  |   |  |
| Model                      | 型号      |                   | string  |   |  |
| RatedPower                 | 额定功率    | kW                | float64 |   | 额定功率=额定电压*额定电流*功率因数*效率                           |
| NoloadCurrent              | 空载电流    | A                 | float64 |   |  |
| (10) Production 生产数据       |         |                   |         |   |  |
| DailyFluidProduction       | 日产液量    | m <sup>3</sup> /d | float64 |   | 有产量计量数据时输入，只诊断不计产                                |
| WaterCut                   | 体积含水率   | %                 | float64 | * | 煤层气井含水率填 100                                     |
| ProductionGasOilRatio      | 生产气油比   | m <sup>3</sup> /t | float64 | * | 煤层气井不填写  |
| TubingPressure             | 油压      | MPa               | float64 | * | 如无油压数据，可录入回压数据                                   |
| CasingPressure             | 套压      | MPa               | float64 | * |  |
| BackPressure               | 回压      | MPa               | float64 |   |  |
| WellHeadFluidTemperature   | 井口油温    | ℃                 | float64 |   |  |
| ProducingfluidLevel        | 动液面     | m                 | float64 | * |  |
| PumpSettingDepth           | 泵挂      | m                 | float64 | * |  |
| (11) FESDiagram 功图数据       |         |                   |         |   |  |
| AcquisitionTime            | 采集时间    |                   | string  |   | YYYY-MM-DD HH:NN:SS",<br>如: 2016-07-16 12:00:01" |
| Stroke                     | 冲程      | m                 | float64 |   |  |

|                              |          |       |           |   |                          |
|------------------------------|----------|-------|-----------|---|--------------------------|
| SPM                          | 冲次       | 1/min | float64   | * |                          |
| F                            | 载荷       | kN    | []float64 | * |                          |
| S                            | 位移       | m     | []float64 | * |                          |
| Watt                         | 三相总有功功率  | kW    | []float64 |   |                          |
| I                            | 三相平均电流   | A     | []float64 |   |                          |
| (12) FeatureDB 功图特征库         |          |       |           |   |                          |
| FlowingWellFluidLevel        | 抽喷井动液面   | m     | float64   |   |                          |
| SandParameter1               | 砂参数 1    |       | float64   |   |                          |
| SandParameter2               | 砂参数 2    |       | float64   |   |                          |
| WaxCoefficient1              | 蜡系数 1    |       | float64   |   |                          |
| WaxCoefficient2              | 蜡系数 2    |       | float64   |   |                          |
| FullnessCoefficient1         | 充满系数 1   |       | float64   |   |                          |
| FullnessCoefficient2         | 充满系数 2   |       | float64   |   |                          |
| FullnessCoefficient3         | 充满系数 3   |       | float64   |   |                          |
| FullnessCoefficient4         | 充满系数 4   |       | float64   |   |                          |
| NormalSubmergence            | 正常沉没度    | m     | float64   |   |                          |
| IntakeBlockingSubmergence    | 吸入口堵塞沉没度 | m     | float64   |   |                          |
| (13) SystemEfficiency 系统效率   |          |       |           |   |                          |
| MotorEfficiency              | 电机效率     | 小数    | float64   |   |                          |
| BeltEfficiency               | 皮带效率     | 小数    | float64   |   |                          |
| GearReducerEfficiency        | 减速箱效率    | 小数    | float64   |   |                          |
| FourBarLinkageEfficiency     | 四连杆效率    | 小数    | float64   |   |                          |
| MotorInputWatt               | 电机输入有功功率 | kW    | float64   |   |                          |
| (14) ManualIntervention 人工干预 |          |       |           |   |                          |
| Code                         | 人工干预     |       | int       |   | 0-不干预, 其他工况类型-干预         |
| NetGrossRatio                | 净毛比      | 小数    | float64   |   | 实际产量/软件计算产量, 不标定产量直接填写 1 |

## 3.5.2 输入实例（无尾管）

```
{
  "AKString": "", // (1) 应用密钥
  "WellName": "1-1", // (2) 井名
  "FluidPVT": { // (3) 流体 PVT 物性
    "CrudeOilDensity": 0.86,
    "WaterDensity": 1,
    "NaturalGasRelativeDensity": 0.7,
    "SaturationPressure": 9.6
  },
  "Reservoir": { // (4) 油层数据
    "Depth": 1350,
    "Temperature": 66
  },
  "WellboreTrajectory": { // (5) 井身轨迹, 各项参数按顺序依次输入
    "MeasuringDepth": [
      115,
      120,
      125,
      130,
      ...,
      1285,
      1290,
      1295,
      1300
    ],
    "DeviationAngle": [
      0.2,
      0.17,
      0.2,
      0.2,
      ...,
      16.39,
      16.24,
      16.08,
      15.36
    ],
    "AzimuthAngle": [
      288.39,
      288.39,
      288.39,
```

```
288.39,
...
16.71,
16.61,
16.11,
16.29
]
},

"RodString": { // (6) 抽油杆参数，每级杆柱参数对应一组结构体，多级杆柱按结构体依次输入
  "EveryRod": [
    {
      "Type": 1,
      "Grade": "D",
      "Length": 329.86,
      "OutsideDiameter": 0.022,
      "InsideDiameter": 0,
      "Density": 7.85,
      "WeightPerMeter": 0
    },
    {
      "Type": 1,
      "Grade": "D",
      "Length": 668.52,
      "OutsideDiameter": 0.019,
      "InsideDiameter": 0,
      "Density": 7.85,
      "WeightPerMeter": 0
    }
  ]
},

"TubingString": { // (7) 油管参数，多级油管按结构体依次输入
  "EveryTubing": [
    {
      "Grade": "K55",
      "length": 1000,
      "OutsideDiameter": 0.073,
      "InsideDiameter": 0.062,
      "Density": 7.85,
      "WeightPerMeter": 0
    }
  ]
},
```

```

"Pump": { // (8) 泵参数
    "PumpType ": "T",
    "BarrelType": "L",
    "PumpGrade": 1,
    "BarrelLength":8,
    "PlungerLength": 1.3,
    "PumpBoreDiameter": 0.044,
    "Clearance":0.00002,
    "AntiImpactStroke": 0.1
},
"CasingString": { // (9) 套管参数, 多级套管按结构体依次输入
    "EveryCasing": [
        {
            "Grade":"K55",
            "OutsideDiameter":0.139,
            "InsideDiameter": 0.127,
            "Length":3000,
            "Density":7.85,
            "WeightPerMeter":0
        }
    ]
},
"PumpingUnit":{ // (10) 抽油机参数
    "Manufacturer":"大庆",
    "Model":"CYJ8-3-37HB",
    "Stroke":2.1,
    "CrankRotationDirection":"Anticlockwise",
    "OffsetAngleOfCrank":0,
    "CrankGravityRadius":0.75,
    "SingleCrankWeight":10.679,
    "StructuralUnbalance":2.25,
    "Balance":{
        "EveryBalance":[
            {
                "Weight":12.6
            },
            {
                "Weight":12.6
            },
            {
                "Weight":12.6
            },
            {

```



```
        "Weight":12.6
    }
]
},
"Motor":{
    "Manufacturer":"渤海石油装备",
    "Model":"YCHD280-8/6",
    "RatedPower":45,
    "NoloadCurrent":2
}
},
"Production": {                                     // (11) 生产参数
    "WaterCut": 73.1,
    "ProductionGasOilRatio":7,
    "TubingPressure": 0.5,
    "CasingPressure": 0.6,
    "WellHeadFluidTemperature": 35,
    "ProducingfluidLevel": 975,
    "PumpSettingDepth": 1012.36,
    "Submergence":37.36
},
"FESDiagram": {                                     // (12) 功图数据
    "AcquisitionTime": "2016-02-01 16:38:24",
    "Stroke": 2.11,
    "SPM": 2.6,
    "F": [
26.53,
27.69,
28.86,
30.16,
31.26,
32.54,
...
23.24,
23.61,
23.83,
24.08,
24.6
    ],
    "S": [
0,
0.01,
0.01,
0.02,
```

```

0.03,
...
0.04,
0.01,
0
],
    "Watt": [
0.3,
0.6,
0.3,
0.6,
0.6,
...
3.0,
1.2,
0.0,
0.9,
1.8
],
    "I": [
17.54,
17.52,
17.48,
17.33,
17.2,
...
17.69,
17.64,
17.56,
17.67,
17.79
]
},
"FeatureDB":{                                     // (13) 功图特征库数据
    "FlowingWellFluidLevel":100,
    "SandParameter1":100,
    "SandParameter2":200,
    "WaxCoefficient1":3,
    "WaxCoefficient2":4,
    "FullnessCoefficient1":0.01,
    "FullnessCoefficient2":0.1,
    "FullnessCoefficient3":0.3,
    "FullnessCoefficient4":0.6,
    "NormalSubmergence":200,

```

```
"PumpOffSubmergence":30,
"IntakeBlockingSubmergence":200
},
"SystemEfficiency":{                                     // (14) 系统效率
    "MotorEfficiency":0.9,
    "BeltEfficiency":0.9,
    "GearReducerEfficiency":0.9,
    "FourBarLinkageEfficiency":0.9,
    "MotorInputWatt":0
},
"ManualIntervention": {                                 // (15) 人工干预
    "Code": 0,
    "NetGrossRatio": 1
}
}
```

## 3.5.3 输入实例（有尾管、滤管）

```

{
    "AKString": "", // (1) 应用密钥
    "WellName": "1-1", // (2) 井名
    "FluidPVT": { // (3) 流体 PVT 物性
        "CrudeOilDensity": 0.86,
        "WaterDensity": 1,
        "NaturalGasRelativeDensity": 0.7,
        "SaturationPressure": 9.6
    },
    "Reservoir": { // (4) 油层数据
        "Depth": 1350,
        "Temperature": 66
    },
    "WellboreTrajectory": { // (5) 井身轨迹，各项参数按顺序依次输入
        "MeasuringDepth": [
            115,
            120,
            125,
            130,
            ...,
            1285,
            1290,
            1295,
            1300
        ],
        "DeviationAngle": [
            0.2,
            0.17,
            0.2,
            0.2,
            ...,
            16.39,
            16.24,
            16.08,
            15.36
        ],
        "AzimuthAngle": [
            288.39,
            288.39,
            288.39,
            288.39,

```

```
...
    16.71,
    16.61,
    16.11,
    16.29
  ]
},

"RodString": { // (6) 抽油杆参数，每级杆柱参数对应一组结构体，多级杆柱按结构体依次输入
  "EveryRod": [
    {
      "Type": 1,
      "Grade": "D",
      "Length": 329.86,
      "OutsideDiameter": 0.022,
      "InsideDiameter": 0,
      "Density": 7.85,
      "WeightPerMeter": 0
    },
    {
      "Type": 1,
      "Grade": "D",
      "Length": 668.52,
      "OutsideDiameter": 0.019,
      "InsideDiameter": 0,
      "Density": 7.85,
      "WeightPerMeter": 0
    }
  ]
},

"TubingString": { // (7) 油管参数，多级油管按结构体依次输入
  "EveryTubing": [
    {
      "Grade": "K55",
      "length": 1000,
      "OutsideDiameter": 0.073,
      "InsideDiameter": 0.062,
      "Density": 7.85,
      "WeightPerMeter": 0
    }
  ]
},
```

```

"Pump": { // (8) 泵参数
    "PumpType": "T",
    "BarrelType": "L",
    "PumpGrade": 1,
    "BarrelLength": 8,
    "PlungerLength": 1.3,
    "PumpBoreDiameter": 0.044,
    "Clearance": 0.00002,
    "AntiImpactStroke": 0.1
},
"TailTubingString": { // (9) 尾管 (含滤管)
    "EveryEquipment": [
        {
            "EquipmentType": "TailTubing",
            "Grade": "K55",
            "Length": 25,
            "OutsideDiameter": 0.073,
            "InsideDiameter": 0.062,
            "Density": 7.85
        },
        {
            "EquipmentType": "FilterTubing",
            "Grade": "K55",
            "Length": 5,
            "OutsideDiameter": 0.073,
            "InsideDiameter": 0.062,
            "Density": 7.85
        },
        {
            "EquipmentType": "TailTubing",
            "Grade": "K55",
            "Length": 25,
            "OutsideDiameter": 0.073,
            "InsideDiameter": 0.062,
            "Density": 7.85
        }
    ]
},
"CasingString": { // (10) 套管参数, 多级套管按结构体依次输入
    "EveryCasing": [
        {
            "Grade": "K55",
            "OutsideDiameter": 0.139,
            "InsideDiameter": 0.127,

```

```
        "Length":3000,
        "Density":7.85,
        "WeightPerMeter":0
    }
]
},
"PumpingUnit":{                                     // (11) 抽油机参数
    "Manufacturer":"大庆",
    "Model":"CYJ8-3-37HB",
    "Stroke":2.1,
    "CrankRotationDirection":"Anticlockwise",
    "OffsetAngleOfCrank":0,
    "CrankGravityRadius":0.75,
    "SingleCrankWeight":10.679,
    "StructuralUnbalance":2.25,
    "Balance":{
        "EveryBalance":[
            {
                "Weight":12.6
            },
            {
                "Weight":12.6
            },
            {
                "Weight":12.6
            },
            {
                "Weight":12.6
            }
        ]
    },
    "Motor":{
        "Manufacturer":"渤海石油装备",
        "Model":"YCHD280-8/6",
        "RatedPower":45,
        "NoloadCurrent":2
    }
},
"Production": {                                     // (12) 生产参数
    "WaterCut": 73.1,
    "ProductionGasOilRatio":7,
    "TubingPressure": 0.5,
    "CasingPressure": 0.6,
    "WellHeadFluidTemperature": 35,
```

```
"ProducingfluidLevel": 975,
"PumpSettingDepth": 1012.36,
"Submergence":37.36
},
"FESDiagram": {                                     // (13) 功图数据
  "AcquisitionTime": "2016-02-01 16:38:24",
  "Stroke": 2.11,
  "SPM": 2.6,
  "F": [
    26.53,
    27.69,
    28.86,
    30.16,
    31.26,
    ...
    23.61,
    23.83,
    24.08,
    24.6
  ],
  "S": [
    0,
    0.01,
    0.01,
    0.02,
    ...
    0.04,
    0.01,
    0
  ],
  "Watt": [
    0.3,
    0.6,
    0.3,
    0.6,
    ...
    1.2,
    0.0,
    0.9,
    1.8
  ],
  "I": [
    17.54,
    17.52,
```



```
17.48,
17.33,
...
17.64,
17.56,
17.67,
17.79
]
},
"FeatureDB":{                                     // (14) 功图特征库数据
    "FlowingWellFluidLevel":100,
    "SandParameter1":100,
    "SandParameter2":200,
    "WaxCoefficient1":3,
    "WaxCoefficient2":4,
    "FullnessCoefficient1":0.01,
    "FullnessCoefficient2":0.1,
    "FullnessCoefficient3":0.3,
    "FullnessCoefficient4":0.6,
    "NormalSubmergence":200,
    "PumpOffSubmergence":30,
    "IntakeBlockingSubmergence":200
},
"SystemEfficiency":{                             // (15) 系统效率
    "MotorEfficiency":0.9,
    "BeltEfficiency":0.9,
    "GearReducerEfficiency":0.9,
    "FourBarLinkageEfficiency":0.9,
    "MotorInputWatt":0
},
"ManualIntervention": {                         // (16) 人工干预
    "Code": 0,
    "NetGrossRatio": 1
}
}
```

3.5.4 数据收集表

3.5.4.1 油井数据收集表

表 3-18 区块数据

| 序号 | 区块名称* | 原油密度*<br>(g/cm^3) | 水密度<br>(g/cm^3) | 天然气相<br>对密度* | 饱和压力*<br>(MPa) | 中部深度*<br>(m) | 中部温度*<br>(℃) |
|----|-------|-------------------|-----------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 1  |       |                   |                 |              |                |              |              |
| 2  |       |                   |                 |              |                |              |              |
| 3  |       |                   |                 |              |                |              |              |

注：同一区块收集一组数据即可。

表 3-19 井身轨迹数据表

| 序号 | 井名 | 测量深度<br>(m) | 垂直深度<br>(m) | 井斜角<br>(°) | 方位角<br>(°) |
|----|----|-------------|-------------|------------|------------|
| 1  |    |             |             |            |            |
| 2  |    |             |             |            |            |
| 3  |    |             |             |            |            |

表 3-20 生产数据 1

| 序号 | 井名* | 含水率*<br>(%) | 油压(回压)*<br>(MPa) | 套压*<br>(MPa) | 动液面*<br>(m) | 井口流温<br>(℃) | 生产气油比* |
|----|-----|-------------|------------------|--------------|-------------|-------------|--------|
| 1  |     |             |                  |              |             |             |        |
| 2  |     |             |                  |              |             |             |        |
| 3  |     |             |                  |              |             |             |        |

表 3-21 生产数据 2

| 序号 | 井名*           | 泵类型           | 泵级别*  | 泵径*<br>(m) | 柱塞长<br>(m)    | 泵筒类型*         | 油管内径*<br>(m) | 生产套管内<br>径*(m) | 一级杆类型         | 一级杆级别*        |
|----|---------------|---------------|-------|------------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| 1  |               |               |       |            |               |               |              |                |               |               |
| 2  |               |               |       |            |               |               |              |                |               |               |
| 序号 | 一级杆外径*<br>(m) | 一级杆长度*<br>(m) | 二级杆类型 | 二级杆级别*     | 二级杆外径*<br>(m) | 二级杆长度*<br>(m) | 三级杆类型        | 三级杆级别*         | 三级杆外径*<br>(m) | 三级杆长度*<br>(m) |
| 1  |               |               |       |            |               |               |              |                |               |               |
| 2  |               |               |       |            |               |               |              |                |               |               |

表 3-22 抽油机数据表

| 序号 | 井名* | 厂家 | 型号 | 曲柄旋转方向* | 曲柄偏置角*<br>(°) | 曲柄重心半径*<br>(m) | 单块曲柄重量*<br>(kN) | 结构不平衡重*<br>(kN) | 单块平衡块重量*<br>(kN) |
|----|-----|----|----|---------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1  |     |    |    |         |               |                |                 |                 |                  |
| 2  |     |    |    |         |               |                |                 |                 |                  |

## 3.5.4.2 煤层气井数据收集表

表 3-23 区块数据

| 序号 | 区块名称* | 水密度*(g/cm <sup>3</sup> ) | 煤层气相对密度* | 中部深度*<br>(m) | 中部温度*<br>(℃) |
|----|-------|--------------------------|----------|--------------|--------------|
| 1  |       |                          |          |              |              |
| 2  |       |                          |          |              |              |
| 3  |       |                          |          |              |              |

注：同一区块收集一组数据即可。

表 3-24 井身轨迹数据表

| 序号 | 井名 | 测量深度<br>(m) | 垂直深度<br>(m) | 井斜角<br>(°) | 方位角<br>(°) |
|----|----|-------------|-------------|------------|------------|
| 1  |    |             |             |            |            |
| 2  |    |             |             |            |            |
| 3  |    |             |             |            |            |

表 3-25 生产数据 1

| 序号 | 井名* | 油压(回压)*(MPa) | 套压*(MPa) | 动液面*(m) | 井口流温(℃) |
|----|-----|--------------|----------|---------|---------|
| 1  |     |              |          |         |         |
| 2  |     |              |          |         |         |
| 3  |     |              |          |         |         |

表 3-26 生产数据 2

| 序号 | 井名*           | 泵类型           | 泵级别*  | 泵径*(m) | 柱塞长(m)        | 泵筒类型          | 油管内径*<br>(m) | 生产套管内<br>径*(m) | 一级杆类型         | 一级杆级别*        |
|----|---------------|---------------|-------|--------|---------------|---------------|--------------|----------------|---------------|---------------|
| 1  |               |               |       |        |               |               |              |                |               |               |
| 2  |               |               |       |        |               |               |              |                |               |               |
| 序号 | 一级杆外<br>径*(m) | 一级杆长度*<br>(m) | 二级杆类型 | 二级杆级别* | 二级杆外径*<br>(m) | 二级杆长度*<br>(m) | 三级杆类型        | 三级杆级别*         | 三级杆外径*<br>(m) | 三级杆长度*<br>(m) |
| 1  |               |               |       |        |               |               |              |                |               |               |
| 2  |               |               |       |        |               |               |              |                |               |               |

表 3-27 抽油机数据表

| 序号 | 井名* | 厂家 | 型号 | 曲柄旋转方向* | 曲柄偏置角*<br>(°) | 曲柄重心半径*<br>(m) | 单块曲柄重量*<br>(kN) | 结构不平衡重*<br>(kN) | 单块平衡块重量*<br>(kN) |
|----|-----|----|----|---------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| 1  |     |    |    |         |               |                |                 |                 |                  |
| 2  |     |    |    |         |               |                |                 |                 |                  |

## 3.6 输出文本（Pro 版）

### 3.6.1 输出参数说明

表 3-28 输出参数说明表

| 代码                          | 名称      | 单位 | 类型        | 备注   |
|-----------------------------|---------|----|-----------|--|
| WellName                    | 井名      |    | string    |  |
| (1) CalculationStatus 计算状态  |         |    |           |  |
| ResultStatus                | 计算结果状态  |    | int       | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败, -55:请求数据 json 解码失败, -66:井数许可超限, -77:计算异常, -88:响应数据 json 编码失败, -99:数据校验错误 |
| ResultCode                  | 工况类型    |    | int       | 详见工况类型代码表  |
| (2) Verification 数据校验       |         |    |           |  |
| ErrorCounter                | 错误参数计数器 |    | int       | 错误参数个数   |
| ErrorString                 | 错误参数字符串 |    | string    | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter              | 报警计数器   |    | int       | 报警参数个数   |
| WarningString               | 报警字符串   |    | string    | 报警参数(取默认值, 计算正常进行)   |
| (3) WellboreTrajectory 井身轨迹 |         |    |           |  |
| CNT                         | 点数      |    | int       |  |
| MeasuringDepth              | 测量深度    | m  | []float64 |  |
| VerticalDepth               | 垂直深度    | m  | []float64 |  |
| DeviationAngle              | 井斜角     | 度  | []float64 |  |
| AzimuthAngle                | 方位角     | 度  | []float64 |  |
| X                           | 直角坐标 X  | m  | []float64 |  |
| Y                           | 直角坐标 Y  | m  | []float64 |  |

|                       |           |                   |           |                           |
|-----------------------|-----------|-------------------|-----------|---------------------------|
| Z                     | 直角坐标 Z    | m                 | []float64 |                           |
| (4) RodString 抽油杆参数   |           |                   |           |                           |
| CNT                   | 杆数        |                   | int       |                           |
| LengthAll             | 总杆长       | m                 | float64   |                           |
| WeightAll             | 总杆重       | kN                | float64   |                           |
| BuoyancyForceAll      | 总浮力       | kN                | float64   |                           |
| LengthString          | 杆长字符串     |                   | string    |                           |
| GradeString           | 杆级别字符串    |                   | string    |                           |
| OutsideDiameterString | 杆外径字符串    |                   | string    |                           |
| InsideDiameterString  | 杆内径字符串    |                   | string    |                           |
| (4-1) EveryRod 每级杆参数  |           |                   |           |                           |
| Type                  | 抽油杆类型     |                   | int       | 1-实心抽油杆 2-空心抽油杆           |
| Grade                 | 杆级别       |                   | string    | A, B, C, K, D, KD, HL, HY |
| Length                | 杆长        | m                 | float64   |                           |
| OutsideDiameter       | 杆外径       | m                 | float64   |                           |
| InsideDiameter        | 杆内径       | m                 | float64   |                           |
| Area                  | 杆截面积      | m <sup>2</sup>    | float64   |                           |
| Weight                | 杆重        | kN                | float64   |                           |
| BuoyancyForce         | 杆柱浮力      | kN                | float64   |                           |
| Density               | 杆柱密度      | g/cm <sup>3</sup> | float64   |                           |
| WeightPerMeter        | 每米杆重      | kN/m              | float64   |                           |
| TE                    | 抽油杆最小抗张强度 | MPa               | float64   |                           |
| SF                    | 抽油杆使用系数   | 小数                | float64   |                           |
| DampingFactor         | 每级杆的阻尼系数  |                   | float64   |                           |
| MaxStress             | 各级杆最大应力   | MPa               | float64   |                           |
| MinStress             | 各级杆最小应力   | MPa               | float64   |                           |
| AllowableStress       | 各级杆许用应力   | MPa               | float64   |                           |

### 第3章 功图软件

|  |               |                                |         |           |
|--|---------------|--------------------------------|---------|-----------|
| StressRatio                                | 应力范围比         | 小数                             | float64 |           |
| (5) Production 生产参数                        |               |                                |         |           |
| WaterCut                                   | 体积含水率         | %                              | float64 | 煤层气井为 100 |
| ProductionGasOilRatio                      | 生产气油比         | m <sup>3</sup> /t              | float64 |           |
| TubingPressure                             | 油压（回压）        | MPa                            | float64 |           |
| CasingPressure                             | 套压            | MPa                            | float64 |           |
| WellHeadFluidTemperature                   | 井口流温          | ℃                              | float64 |           |
| ProducingfluidLevel                        | 动液面           | m                              | float64 |           |
| PumpSettingDepth                           | 泵挂            | m                              | float64 |           |
| Submergence                                | 沉没度           | m                              | float64 |           |
| PumpIntakeP                                | 泵入口压力         | MPa                            | float64 |           |
| PumpIntakeT                                | 泵入口温度         | ℃                              | float64 |           |
| PumpIntakeGOL                              | 泵入口就地气液比      | m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | float64 |           |
| PumpInletVisl                              | 泵入口粘度         | mPa·s                          | float64 |           |
| PumpInletBo                                | 泵入口原油体积系数     | 小数                             | float64 |           |
| PumpOutletP                                | 泵出口压力         | MPa                            | float64 |           |
| PumpOutletT                                | 泵出口温度         | ℃                              | float64 |           |
| PumpOutletGOL                              | 泵出口就地气液比      | m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> | float64 |           |
| PumpOutletVisl                             | 泵出口粘度         | mPa·s                          | float64 |           |
| PumpOutletBo                               | 泵出口原油体积系数     | 小数                             | float64 |           |
| NetGrossRatio                              | 净毛比           | 小数                             | float64 |           |
| TheoreticalProduction                      | 理论排量          | m <sup>3</sup> /d              | float64 |           |
| LiquidVolumetricProduction                 | 产液量（方）        | m <sup>3</sup> /d              | float64 | 煤层气井取产液量  |
| OilVolumetricProduction                    | 产油量（方）        | m <sup>3</sup> /d              | float64 |           |
| WaterVolumetricProduction                  | 产水量（方）        | m <sup>3</sup> /d              | float64 |           |
| AvailablePlungerStrokeVolumetricProduction | 柱塞有效冲程计算产量（方） | m <sup>3</sup> /d              | float64 |           |
| PumpClearanceLeakVolumetricProduction      | 泵间隙漏失量（方）     | m <sup>3</sup> /d              | float64 |           |



敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|  |               |                   |            |          |
|--|---------------|-------------------|------------|----------|
| TVLeakVolumetricProduction             | 游动凡尔漏失量（方）    | m <sup>3</sup> /d | float64    |          |
| SVLeakVolumetricProduction             | 固定凡尔漏失量（方）    | m <sup>3</sup> /d | float64    |          |
| GasInfluenceVolumetricProduction       | 气影响（方）        | m <sup>3</sup> /d | float64    |          |
| LiquidWeightProduction                 | 产液量（吨）        | t/d               | float64    | 煤层气井取产液量 |
| OilWeightProduction                    | 产油量（吨）        | t/d               | float64    |          |
| WaterWeightProduction                  | 产水量（吨）        | t/d               | float64    |          |
| AvailablePlungerStrokeWeightProduction | 柱塞有效冲程计算产量（吨） | t/d               | float64    |          |
| PumpClearanceLeakWeightProduction      | 泵间隙漏失量（吨）     | t/d               | float64    |          |
| TVLeakWeightProduction                 | 游动凡尔漏失量（吨）    | t/d               | float64    |          |
| SVLeakWeightProduction                 | 固定凡尔漏失量（吨）    | t/d               | float64    |          |
| GasInfluenceWeightProduction           | 气影响（吨）        | t/d               | float64    |          |
| (6) FESDiagram 功图数据                    |               |                   |            |          |
| AcquisitionTime                        | 采集时间          |                   | string     |          |
| Stroke                                 | 功图冲程          | m                 | float64    |          |
| SPM                                    | 功图冲次          | 1/min             | float64    |          |
| CNT                                    | 点数            |                   | int        |          |
| Area                                   | 功图面积          |                   | float64    |          |
| UpperLoadLine                          | 理论上载荷         | kN                | float64    |          |
| LowerLoadLine                          | 理论下载荷         | kN                | float64    |          |
| FullnessCoefficient                    | 功图充满系数        | 小数                | float64    |          |
| PlungerStroke                          | 柱塞冲程          | m                 | float64    |          |
| AvailablePlungerStroke                 | 柱塞有效冲程        | m                 | float64    |          |
| F                                      | 载荷            | kN                | [] float64 | 功图载荷     |
| S                                      | 位移            | m                 | [] float64 | 功图位移     |
| Watt                                   | 三相总有功功率       | kW                | [] float64 |          |
| I                                      | 三相平均电流        | A                 | [] float64 |          |
| FMax                                   | 最大载荷          | kN                | float64    | 各级功图最大载荷 |

### 第3章 功图软件

|                       |          |       |         |                |
|-----------------------|----------|-------|---------|----------------|
| FMin                  | 最小载荷     | kN    | float64 | 各级功图最小载荷       |
| SMaxIndex             | 位移最大值索引  |       | int     |                |
| SMinIndex             | 位移最小值索引  |       | int     |                |
| UpStrokeWattMax       | 上冲程功率最大值 | kW    | float64 |                |
| DownStrokeWattMax     | 下冲程功率最大值 | kW    | float64 |                |
| WattDegreeBalance     | 功率平衡度    | %     | float64 |                |
| WattMaxRatioString    | 功率比字符串   |       | string  |                |
| AverageWatt           | 平均总有功功率  | kW    | float64 |                |
| UpStrokeIMax          | 上冲程电流最大值 | A     | float64 |                |
| DownStrokeIMax        | 下冲程电流最大值 | A     | float64 |                |
| IDegreeBalance        | 电流平衡度    | %     | float64 |                |
| IMaxRatioString       | 电流比字符串   |       | string  |                |
| UpStrokeCNT           | 上冲程点数    |       | int     |                |
| DownStrokeCNT         | 下冲程点数    |       | int     |                |
| CrankAngle            | 曲柄转角     | 度     | float64 |                |
| V                     | 光杆速度     | m/s   | float64 |                |
| A                     | 光杆加速度    | m/s^2 | float64 |                |
| PR                    | 光杆位置因数   | %     | float64 |                |
| TF                    | 扭矩因数     | m     | float64 |                |
| LoadTorque            | 载荷扭矩     | kN·m  | float64 |                |
| CrankTorque           | 曲柄扭矩     | kN·m  | float64 |                |
| CurrentBalanceTorque  | 目前平衡块扭矩  | kN·m  | float64 |                |
| CurrentNetTorque      | 目前净扭矩    | kN·m  | float64 |                |
| ExpectedBalanceTorque | 预期平衡块扭矩  | kN·m  | float64 |                |
| ExpectedNetTorque     | 预期净扭矩    | kN·m  | float64 |                |
| DeltaRadius           | 移动距离     | m     | float64 | + 代表向外移 -代表向内移 |
| (7) PumpEfficiency 泵效 |          |       |         |                |

敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|                           |          |                 |           |  |
|---------------------------|----------|-----------------|-----------|--|
| RodFlexLength             | 抽油杆伸长量   | m               | float64   |  |
| TubingFlexLength          | 油管伸缩值    | m               | float64   |  |
| InertiaLength             | 惯性载荷增量   | m               | float64   |  |
| PumpEff1                  | 冲程损失系数   | 小数              | float64   |  |
| PumpEff2                  | 充满系数     | 小数              | float64   |  |
| PumpEff3                  | 间隙漏失系数   | 小数              | float64   |  |
| PumpEff4                  | 液体收缩系数   | 小数              | float64   |  |
| PumpEff                   | 总泵效      | 小数              | float64   |  |
| (8) WellboreSlice 井身切片    |          |                 |           |  |
| CNT                       | 切片数      |                 |           |  |
| MeasuringDepth            | 切片深度     | m               | []float64 |  |
| X                         | 直角坐标 X   | m               | []float64 |  |
| Y                         | 直角坐标 Y   | m               | []float64 |  |
| Z                         | 直角坐标 Z   | m               | []float64 |  |
| T                         | 压力       | Mpa             | []float64 |  |
| Rs                        | 原油体积系数   |                 | []float64 |  |
| GLRis                     | 就地气液比    | m^3/m^3         | []float64 |  |
| (9) SystemEfficiency 系统效率 |          |                 |           |  |
| SurfaceSystemEfficiency   | 地面效率     | 小数              | float64   |  |
| WellDownSystemEfficiency  | 井下效率     | 小数              | float64   |  |
| SystemEfficiency          | 系统效率     | 小数              | float64   |  |
| MotorInputWatt            | 电机输入有功功率 | kW              | float64   |  |
| PolishRodPower            | 光杆功率     | kW              | float64   |  |
| WaterPower                | 水功率      | kW              | float64   |  |
| EnergyPer100mLift         | 吨液百米耗电量  | kW · h/100m · t | float64   |  |

### 3.6.2 输出实例

```
{
  "WellName": "1-1",                // (1) 井名
  "CalculationStatus": {            // (2) 计算状态
    "ResultStatus": 1,
    "ResultCode": 1205
  },
  "Verification": {                // (3) 数据校验
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": "",
  },
  "WellboreTrajectory": {
    "CNT": 238,
    "MeasuringDepth": [
      115,
      120,
      125,
      130,
      ...,
      1285,
      1290,
      1295,
      1300
    ],
    "VerticalDepth": [
      115,
      120,
      125,
      130,
      ...,
      1248.9,
      1253.7,
      1258.51,
      1263.33
    ],
    "DeviationAngle": [
      0.2,
      0.17,
      0.2,
      0.2,
```

```
...
    16.39,
    16.24,
    16.08,
    15.36
],
"AzimuthAngle": [
    288.39,
    288.39,
    288.39,
    288.39,
    ...
    16.71,
    16.61,
    16.11,
    16.29
],
"X": [
    -0.381,
    -0.395,
    -0.412,
    -0.428,
    ...
    52.97,
    53.37,
    53.75,
    54.12
],
"Y": [
    0.127,
    0.131,
    0.137,
    0.142,
    ...
    235.67,
    237.01,
    238.34,
    239.61
],
"Z": [
    115,
    120,
    125,
    130,
```

```

...
1248.9,
1253.7,
1258.51,
1263.33
]
},
"RodString": {                                     // (4) 抽油杆参数
  "CNT": 2,
  "LengthAll": 1000,
  "WeightAll": 24.78,
  "BuoyancyForceAll": 3.08,
  "LengthString": "246.80/411.30",
  "GradeString": "D/D",
  "OutsideDiameterString": "0.022/0.019",
  "InsideDiameterString": "0.000/0.000",
  "EveryRod": [
    {
      "Type": 1,
      "Grade": "D",
      "Length": 400,
      "OutsideDiameter": 0.022,
      "InsideDiameter": 0,
      "Area": 0.000380,
      "Weight": 11.69,
      "BuoyancyForce": 1.45,
      "Density": 7.85,
      "TE": 620,
      "SF": 1,
      "DampingFactor": 0.10,
      "MaxStress": 104.96,
      "MinStress": 55.69,
      "AllowableStress": 186.32,
      "StressRatio": 0.56
    },
    {
      "Type": 1,
      "Grade": "D",
      "Length": 600,
      "OutsideDiameter": 0.019,
      "InsideDiameter": 0,
      "Area": 0.000283,
      "Weight": 13.08,
      "BuoyancyForce": 1.63,

```

```
"Density": 7.85,
"TE": 620,
"SF": 1,
"DampingFactor": 0.0944,
"MaxStress": 99.45,
"MinStress": 33.82,
"AllowableStress": 174.02,
"StressRatio": 0.57
}
]
},
"Production": {                                     // (5) 生产数据
    "WaterCut": 80,
    "ProductionGasOilRatio": 50,
    "TubingPressure": 0.5,
    "CasingPressure": 0.3,
    "WellHeadFluidTemperature": 40,
    "ProducingfluidLevel": 800,
    "PumpSettingDepth": 1000,
    "PumpIntakeP": 2.21,
    "PumpIntakeT": 70.01,
    "PumpIntakeGOL": 0.43,
    "PumpOutletP": 9.98,
    "PumpOutletT": 68.98,
    "PumpOutletGOL": 0.012,
    "PumpOutletVisl": 0.75,
    "PumpOutletBo": 1.13,
    "NetGrossRatio": 1,
    "TheoreticalProduction": 15.16,
    "LiquidVolumetricProduction": 4.56,
    "OilVolumetricProduction": 0.91,
    "WaterVolumetricProduction": 3.65,
    "AvailablePlungerStrokeVolumetricProduction": 4.68,
    "PumpClearanceLeakVolumetricProduction": 0,
    "TVLeakVolumetricProduction": 0,
    "SVLeakVolumetricProduction": 0,
    "GasInfluenceVolumetricProduction": 0,
    "LiquidWeightProduction": 4.46,
    "OilWeightProduction": 0.81,
    "WaterWeightProduction": 3.65,
    "AvailablePlungerStrokeWeightProduction": 4.58,
    "PumpClearanceLeakWeightProduction": 0,
    "TVLeakWeightProduction": 0,
    "SVLeakWeightProduction": 0,
```

```

"GasInfluenceWeightProduction": 0
},
"FESDiagram": { // (6) 功图数据
  "AcquisitionTime": "2016-02-01 16:38:24",
  "Stroke": 3.02,
  "SPM": 3.5,
  "CNT": 143,
  "Area": 19.21,
  "UpperLoadLine": 35.65,
  "LowerLoadLine": 21.69,
  "FullnessCoefficient": 0.30,
  "PlungerStroke": 2.7,
  "AvailablePlungerStroke": 0.82,
  "F": [
    [ //各项值代表意义：光杆功图载荷、各级杆顶端功图载荷，按实际杆数
      //依次输出，泵顶端载荷即为泵功图载荷
      26.53, //光杆功图载荷（一级杆顶端功图载荷）
      14.33, //二级杆顶端功图载荷
      1.06 //泵功图载荷
    ],
    [
      27.69,
      15.49,
      2.20
    ],
    ...
    [
      24.08,
      12.45,
      -0.78
    ],
    [
      24.6,
      13.31,
      0.06
    ]
  ],
  "S": [
    [ //各项值代表意义：光杆功图位移、各级杆顶端功图位移，按实际杆
      //数依次输出，泵顶端位移即为泵功图位移
      0, //光杆功图位移（一级杆顶端功图位移）
      -0.0054 //二级杆柱顶端功图位移
      -0.0174 //泵功图位移
    ],

```



```
[
    0.01,
    -0.0084,
    -0.0325
],
...
[
    0.01,
    0.0089,
    0.0164
],
[
    0,
    0.0003,
    -0.0010
]
],
"Watt": [
0.3,
0.6,
0.3,
0.6,
0.6,
...
3.0,
1.2,
0.0,
0.9,
1.8
],
"I": [
17.54,
17.52,
17.48,
17.33,
17.2,
...
17.69,
17.64,
17.56,
17.67,
17.79
],
"FMMax": [
```

```
        39.90,
        28.19,
        14.89
    ],
    "FMin": [
        21.17,
        9.59,
        -3.53
    ],
    "SMaxIndex": 99,
    "SMinIndex": 0,
    "UpStrokeWattMax": 93,
    "DownStrokeWattMax": 84.6,
    "WattDegreeBalance": 90.97,
    "WattMaxRatioString": 20.1/22.09,
    "AverageWatt": 28.14,
    "UpStrokeIMax": 58.1,
    "DownStrokeIMax": 51.04,
    "IDegreeBalance": 87.85,
    "IMaxRatioString": 18.4/20.94
    "CrankAngle": [
        0,
        358.2,
        356.4,
        354.6,
        ...,
    ],
    "V": [
        0,
        0,
        0,
        0.171,
        ...,
    ],
    "A": [
        0,
        0,
        2.91,
        -2.91,
        ...,
    ],
    "PR": [
        0,
        0,
```

```
    0,  
    0,  
    ...,  
  ],  
  "TF": [  
    0,  
    0,  
    0,  
    0.318,  
    ...,  
  ],  
  "LoadTorque": [  
    0,  
    0,  
    0,  
    5.9,  
    ...,  
  ],  
  "CrankTorque": [  
    0,  
    -0.503,  
    -1.01,  
    -1.51,  
    -2.01,  
    ...,  
  ],  
  "CurrentBalanceTorque": [  
    2.33,  
    2.83,  
    2.84,  
    -2.56,  
    ...,  
  ],  
  "CurrentNetTorque": [  
    2.33,  
    2.33,  
    1.84,  
    1.84,  
    ...,  
  ],  
  "ExpectedBalanceTorque": [  
    2.33,  
    2.94,  
    3.06,
```

```

        -2.23,
        ...,
    ],
    "ExpectedNetTorque": [
        2.33,
        2.44,
        2.06,
        2.17,
        ...,
    ],
    "DeltaRadius": -0.0706
},
"PumpEfficiency": {                                     // (7) 泵效
    "PumpEff1": 0.66,
    "RodFlexLength": 0.221,
    "TubingFlexLength": 0.054,
    "InertiaLength": 0.022,
    "PumpEff2": 0.588,
    "PumpEff3": 0.937,
    "PumpEff4": 0.892,
    "PumpEff": 0.325
},
"WellboreSlice": {                                     // (8) 井身切片
    "CNT": 270,
    "MeasuringDepth": [
        0,
        5,
        10,
        15,
        ...
        1333.31,
        1338.31,
        1343.31,
        1350
    ],
    "X": [
        0,
        -0.0166,
        -0.0331,
        -0.0497,
        ...
        56.6,
        56.97,
        57.34,

```

```
57.84
],
"Y": [
    0,
    0.00551,
    0.011,
    0.0165,
    ...
    248.08,
    249.35,
    250.62,
    252.32
],
"Z": [
    0,
    5,
    10,
    15,
    ...
    1295.45,
    1300.27,
    1305.09,
    1311.54
],
"P": [
    0.7,
    0.748,
    0.795,
    0.843,
    ...
    4.92,
    4.97,
    5.01,
    5.09
],
"Bo": [
    1.02,
    1.02,
    1.02,
    1.02,
    ...
    1.09,
    1.09,
    1.09,
```

```
        1.09
    ],
    "GLRis": [
        1.1,
        1.07,
        0.997,
        0.932,
        ...
        0.068,
        0.0662,
        0.0646,
        0.0623
    ]
},
"SystemEfficiency": {                                     // (9) 系统效率
    "MotorEfficiency": 0.9,
    "BeltEfficiency": 0.9,
    "GearReducerEfficiency": 0.9,
    "FourBarLinkageEfficiency": 0.9,
    "SurfaceSystemEfficiency": 0.514,
    "WellDownSystemEfficiency": 0.547,
    "SystemEfficiency": 0.281,
    "EnergyPer100mLift": 0.97,
    "MotorInputWatt": 3.56,
    "PolishRodPower": 1.83,
    "WaterPower": 1
}
}
```

## 3.6.3 工况类型代码

表 3-29 油井代码表

| 序号 | 代码   | 名称       | 优化建议      |
|----|------|----------|-----------|
| 1  | 1201 | 抽喷       |           |
| 2  | 1202 | 正常       |           |
| 3  | 1203 | 充满不足     |           |
| 4  | 1204 | 供液不足     | 间抽或降低冲次   |
| 5  | 1205 | 供液极差     | 间抽或降低冲次   |
| 6  | 1206 | 抽空       | 间抽或降低冲次   |
| 7  | 1207 | 泵堵       | 热洗或加药     |
| 8  | 1208 | 气锁       | 合理控制气体    |
| 9  | 1209 | 气影响      | 合理控制气体    |
| 10 | 1210 | 间隙漏      | 检泵        |
| 11 | 1211 | 油管漏      | 油管打压试验    |
| 12 | 1212 | 游动凡尔漏失   | 热洗或检泵     |
| 13 | 1213 | 固定凡尔漏失   | 热洗或检泵     |
| 14 | 1214 | 双凡尔漏失    | 热洗或检泵     |
| 15 | 1215 | 游动凡尔失灵   | 检泵        |
| 16 | 1216 | 固定凡尔失灵   | 检泵        |
| 17 | 1217 | 双凡尔失灵    | 检泵        |
| 18 | 1218 | 上死点别、碰   | 校正井口设备    |
| 19 | 1219 | 碰泵       | 上提（增大）防冲距 |
| 20 | 1220 | 柱塞未下入工作筒 | 下放（缩小）防冲距 |
| 21 | 1221 | 柱塞脱出工作筒  | 下放（缩小）防冲距 |
| 22 | 1222 | 杆断脱      | 替换抽油杆     |
| 23 | 1223 | 杆（泵）卡    | 热洗或检泵     |
| 24 | 1224 | 轻微结蜡     | 热洗或加药     |
| 25 | 1225 | 严重结蜡     | 热洗或加药     |
| 26 | 1226 | 轻微出砂     | 防砂        |
| 27 | 1227 | 严重出砂     | 防砂        |
| 28 | 1230 | 惯性载荷大    | 降低冲次      |
| 29 | 1231 | 应力超标     | 优化抽油杆柱组合  |
| 30 | 1232 | 采集异常     | 检查采集仪表    |
| 31 | 1302 | 停抽       |           |

表 3-30 煤层气井代码表

| 序号 | 代码   | 名称       | 优化建议      |
|----|------|----------|-----------|
| 1  | 1201 | 抽喷       |           |
| 2  | 1202 | 正常       |           |
| 3  | 1203 | 充满不足     |           |
| 4  | 1204 | 供液不足     | 间抽或降低冲次   |
| 5  | 1205 | 供液极差     | 间抽或降低冲次   |
| 6  | 1206 | 抽空       | 间抽或降低冲次   |
| 7  | 1207 | 泵堵       | 洗井或检泵     |
| 8  | 1208 | 气锁       | 合理控制气体    |
| 9  | 1209 | 气影响      | 合理控制气体    |
| 10 | 1210 | 间隙漏      | 检泵        |
| 11 | 1211 | 油管漏      | 油管打压试验    |
| 12 | 1212 | 游动凡尔漏失   | 洗井或检泵     |
| 13 | 1213 | 固定凡尔漏失   | 洗井或检泵     |
| 14 | 1214 | 双凡尔漏失    | 洗井或检泵     |
| 15 | 1215 | 游动凡尔失灵   | 检泵        |
| 16 | 1216 | 固定凡尔失灵   | 检泵        |
| 17 | 1217 | 双凡尔失灵    | 检泵        |
| 18 | 1218 | 上死点别、碰   | 校正井口设备    |
| 19 | 1219 | 碰泵       | 上提（增大）防冲距 |
| 20 | 1220 | 柱塞未下入工作筒 | 下放（缩小）防冲距 |
| 21 | 1221 | 柱塞脱出工作筒  | 下放（缩小）防冲距 |
| 22 | 1222 | 杆断脱      | 替换抽油杆     |
| 23 | 1223 | 杆（泵）卡    | 洗井或检泵     |
| 24 | 1226 | 出煤渣      | 防煤渣       |
| 25 | 1227 | 严重出煤渣    | 防煤渣       |
| 26 | 1230 | 惯性载荷大    | 降低冲次      |
| 27 | 1231 | 应力超标     | 优化抽油杆柱组合  |
| 28 | 1232 | 采集异常     | 检查采集仪表    |
| 29 | 1302 | 停抽       |           |



---

# 功图平衡

## 第 4 章 功图平衡

### 4.1 输入文本

#### 4.1.1 输入参数说明

表 4-1 输入参数说明表

| 代码                     | 名称        | 单位 | 类型      | 必填 | 备注  |
|------------------------|-----------|----|---------|----|---|
| (1) AKString 应用密钥      |           |    |         |    |   |
| AKString               | 应用密钥      |    | string  |    | 预留字段  |
| (2) WellName 井名        |           |    |         |    |   |
| WellName               | 井名        |    | string  | *  |   |
| (3) PumpingUnit 抽油机数据  |           |    |         |    |   |
| (3-1) 抽油机基础数据          |           |    |         |    |   |
| Manufacturer           | 厂商        |    | string  |    |   |
| Model                  | 型号        |    | string  |    |   |
| Type                   | 类型        |    | int     |    | 1-前置式, 2-后置式 (默认), 3-立式                       |
| CrankRotationDirection | 曲柄旋转方向    |    | string  | *  | Clockwise—顺时针, Anticlockwise—逆时针, 立式抽油机无此字段   |
| OffsetAngleOfCrank     | 曲柄偏置角     | °  | float64 | *  | 非异相型抽油机填 0                                    |
| InitialAngleOfCrank    | 曲柄初始角度    | °  | float64 |    | 非异相型抽油机默认填 0 度, 异相型抽油机默认填 12 度, 前置型抽油机默认 15 度 |
| CrankGravityRadius     | 曲柄重心半径    | m  | float64 | *  |   |
| SingleCrankWeight      | 单块曲柄重量    | kN | float64 | *  |   |
| BalanceMaxMoveSpace    | 平衡块最大移动距离 | m  | float64 |    | 默认 3m, 自动化调平衡预留                               |
| StructuralUnbalance    | 结构不平衡重    | kN | float64 | *  | 复合平衡尾平衡按角度档位可调的,可以直接给出对应的几个不同的 B 值            |

| (3-2) Balance 平衡块          |          |       |           |   |                        |
|----------------------------|----------|-------|-----------|---|------------------------|
| MaxCNT                     | 出厂标配平衡块数 |       | int       |   |                        |
| (3-2-1) EveryBalance 平衡块参数 |          |       |           |   |                        |
| Position                   | 目前位置     | m     | float64   | * |                        |
| Weight                     | 重量       | kN    | float64   | * |                        |
| (3-3) PRTF 位置扭矩因数          |          |       |           |   |                        |
| CrankAngle                 | 曲柄转角     | °     | []float64 |   |                        |
| PR                         | 光杆位置因数   | %     | []float64 |   | 国标为%，api 为小数           |
| TF                         | 扭矩因数     | m     | []float64 |   |                        |
| (4) FSDiagram 地面功图数据       |          |       |           |   |                        |
| AcquisitionTime            | 采集时间     |       | string    |   | 如：2016-07-16 12:00:01" |
| Stroke                     | 冲程       | m     | float64   |   |                        |
| SPM                        | 冲次       | 1/min | float64   | * |                        |
| F                          | 载荷       | kN    | []float64 | * |                        |
| S                          | 位移       | m     | []float64 | * |                        |
| (5) SystemEfficiency 系统效率  |          |       |           |   |                        |
| FourBarLinkageEfficiency   | 四连杆效率    | 小数    | float64   |   |                        |

## 4.1.2 输入实例

```

{
    "AKString": "",                // (1) 应用密钥
    "WellName": "J01-001",        // (2) 井名
    "PumpingUnit": {              // (3) 抽油机数据
        "Manufacturer": "吉油",
        "Model": "CYJY12-4.8-53HF",
        "Type": 2,
        "CrankRotationDirection": "Clockwise",
        "OffsetAngleOfCrank": -8,
        "InitialAngleOfCrank": 12,
        "CrankGravityRadius": 1.12,
        "SingleCrankWeight": 18.19,
        "BalanceMaxMoveSpace": 3,
        "StructuralUnbalance": 26.75,
        "Balance": {
            "MaxCNT": 4,
            "EveryBalance": [
                {
                    "Position": 0.45,
                    "Weight": 10.58
                },
                {
                    "Position": 0.45,
                    "Weight": 10.58
                },
                {
                    "Position": 0.45,
                    "Weight": 10.58
                },
                {
                    "Position": 0.45,
                    "Weight": 10.58
                }
            ]
        }
    },
    "PRTF": {
        "CrankAngle": [
            14.48,
            16.97,
            19.45,
            21.93,

```

```
...
4.55,
7.03,
9.52,
12
],
  "PR": [
    0,
    0.0542,
    0.214,
    0.48,
    ...
    0.394,
    0.175,
    0.0443,
    0
  ],
  "TF": [
    0.0508,
    0.15,
    0.249,
    0.348,
    ...
    -0.205,
    -0.122,
    -0.0415,
    0
  ]
}
},
"FSDiagram": {                                     // (4) 地面功图数据
  "AcquisitionTime": "2018-03-08 08:00:00",
  "SPM": 3.89,
  "Stroke": 4.061,
  "F": [
    50.46,
    51.025,
    51.825,
    52.64,
    ...
    49.78,
    49.87,
    50.08,
    50.46
```

```
],
  "S": [
    0,
    0.0022,
    0.0087,
    0.0195,
    ...
    0.016,
    0.0071,
    0.0018,
    0
  ]
},
"SystemEfficiency": {                                // (5) 系统效率
  "FourBarLinkageEfficiency": 0.95
}
}
```

## 4.1.3 数据收集表

表 4-2 抽油机数据表

| 序号 | 井名* | 厂家 | 型号 | 类型 | 曲柄旋转方向* | 曲柄偏置角*<br>(°) | 曲柄重心半径*<br>(m) | 单块曲柄重量*<br>(kN) | 结构不平衡重*<br>(kN) |
|----|-----|----|----|----|---------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1  |     |    |    |    |         |               |                |                 |                 |
| 2  |     |    |    |    |         |               |                |                 |                 |

表 4-3 平衡块数据表

| 序号 | 井名 | 平衡块位置及重量* (m, kN)<br>(例: 0.2,10.58;0.2,10.58;0.25,10.58;0.25,10.58) | 平衡块最大移动距离 (m) |
|----|----|---|---------------|
| 1  |    |   |               |
| 2  |    |   |               |

表 4-4 抽油机特性曲线 (选填)

| 光杆位置因数和扭矩因数表 |               |  |       |          |  |  |
|--------------|---------------|--|-------|----------|--|--|
| 抽油机型号:       |               |  | 生产厂家: |          |  |  |
| 曲柄位置 (度)     | 光杆位置因数 PR (%) |  |       | 扭矩因数(m)  |  |  |
|              | 冲程长度 (m)      |  |       | 冲程长度 (m) |  |  |
| 顺时针/逆时针      |               |  |       |          |  |  |
|              |               |  |       |          |  |  |
|              |               |  |       |          |  |  |

## 4.2 输出文本

### 4.2.1 输出参数说明

表 4-5 输出参数说明表

| 代码                              | 名称        | 单位   | 类型        | 备注   |
|---------------------------------|-----------|------|-----------|--|
| WellName                        | 井名        |      | string    |  |
| AcquisitionTime                 | 采集时间      |      | string    |  |
| (1) CalculationStatus 计算状态      |           |      |           |  |
| ResultStatus                    | 计算结果状态    |      | int       | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败,<br>-55:请求数据 json 解码失败,<br>-66:井数许可超限, -77:计算异常,<br>-88:响应数据 json 编码失败,<br>-99:数据校验错误 |
| (2) Verification 数据校验           |           |      |           |  |
| ErrorCounter                    | 错误参数计数器   |      | int       | 错误参数个数   |
| ErrorString                     | 错误参数字符串   |      | string    | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter                  | 报警计数器     |      | int       | 报警参数个数   |
| WarningString                   | 报警字符串     |      | string    | 报警参数 (取默认值, 计算正常进行)  |
| (3) CurrentTorqueCurve 目前扭矩曲线   |           |      |           |  |
| Load                            | 载荷扭矩      | kN·m | []float64 |  |
| Balance                         | 平衡块扭矩     | kN·m | []float64 |  |
| Crank                           | 曲柄扭矩      | kN·m | []float64 |  |
| Net                             | 减速箱输出轴净扭矩 | kN·m | []float64 |  |
| (3-1) NetAnalysis 减速箱输出轴净扭矩曲线分析 |           |      |           |  |
| MeanSquareRoot                  | 曲线均方根值    |      | float64   |  |
| UpStrokeMaxValue                | 上冲程最大值    |      | float64   |  |



|                                   |             |      |           |                       |
|-----------------------------------|-------------|------|-----------|-----------------------|
| DownStrokeMax Value               | 下冲程最大值      |      | float64   |                       |
| Max ValueDegreeOfBalance          | 最大值平衡度      |      | float64   |                       |
| UpStrokeAveragePower              | 上冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| DownStrokeAveragePower            | 下冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| AveragePowerDegreeOfBalance       | 平均功率平衡度     |      | float64   |                       |
| (4) MaxValueMethod 最大值法           |             |      |           |                       |
| DeltaRadius                       | 移动距离        | m    | float64   | + 代表向外移, -代表向内移       |
| DeltaBlock                        | 平衡块数变化      |      | int       | + 代表增加平衡块数, -代表减少平衡块数 |
| DeltaMax ValueDOB                 | 最大值平衡度预期变化  | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| DeltaPowerDOB                     | 平均功率平衡度预期变化 | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| PercentageOfDifferenceMSR         | 均方根预期变化率    | %    | float64   | (预期均值-目前均值)/目前均值*100  |
| (4-1) TorqueCurve 扭矩曲线            |             |      |           |                       |
| Balance                           | 平衡块扭矩       | kN·m | []float64 |                       |
| Net                               | 减速箱输出轴净扭矩   | kN·m | []float64 |                       |
| (4-1-1) NetAnalysis 减速箱输出轴净扭矩曲线分析 |             |      |           |                       |
| MeanSquareRoot                    | 曲线均方根值      |      | float64   |                       |
| UpStrokeMax Value                 | 上冲程最大值      |      | float64   |                       |
| DownStrokeMax Value               | 下冲程最大值      |      | float64   |                       |
| Max ValueDegreeOfBalance          | 最大值平衡度      |      | float64   |                       |
| UpStrokeAveragePower              | 上冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| DownStrokeAveragePower            | 下冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| AveragePowerDegreeOfBalance       | 平均功率平衡度     |      | float64   |                       |
| (4-2) Balance 平衡块                 |             |      |           |                       |
| MaxCNT                            | 标配平衡块数      |      | int       |                       |
| (4-2-1) EveryBalance 平衡块参数        |             |      |           |                       |
| Position                          | 位置          | m    | float64   |                       |
| Weight                            | 重量          | kN   | float64   |                       |

## 第4章 功图平衡

| (5) AveragePowerMethod 平均功率法      |             |      |           |                       |
|-----------------------------------|-------------|------|-----------|-----------------------|
| DeltaRadius                       | 移动距离        | m    | float64   | + 代表向外移, -代表向内移       |
| DeltaBlock                        | 平衡块数变化      |      | int       | + 代表增加平衡块数, -代表减少平衡块数 |
| DeltaMaxValueDOB                  | 最大值平衡度预期变化  | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| DeltaPowerDOB                     | 平均功率平衡度预期变化 | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| PercentageOfDifferenceMSR         | 均方根预期变化率    | %    | float64   | (预期均值-目前均值)/目前均值*100  |
| (5-1) TorqueCurve 扭矩曲线            |             |      |           |                       |
| Balance                           | 平衡块扭矩       | kN·m | []float64 |                       |
| Net                               | 减速箱输出轴净扭矩   | kN·m | []float64 |                       |
| (5-1-1) NetAnalysis 减速箱输出轴净扭矩曲线分析 |             |      |           |                       |
| MeanSquareRoot                    | 曲线均方根值      |      | float64   |                       |
| UpStrokeMax Value                 | 上冲程最大值      |      | float64   |                       |
| DownStrokeMax Value               | 下冲程最大值      |      | float64   |                       |
| MaxValueDegreeOfBalance           | 最大值平衡度      |      | float64   |                       |
| UpStrokeAveragePower              | 上冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| DownStrokeAveragePower            | 下冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| AveragePowerDegreeOfBalance       | 平均功率平衡度     |      | float64   |                       |
| (5-2) Balance 平衡块                 |             |      |           |                       |
| MaxCNT                            | 标配平衡块数      |      | int       |                       |
| EveryBalance 平衡块参数                |             |      |           |                       |
| Position                          | 位置          | m    | float64   |                       |
| Weight                            | 重量          | kN   | float64   |                       |
| (6) MeanSquareRootMethod 均方根法     |             |      |           |                       |
| DeltaRadius                       | 移动距离        | m    | float64   | + 代表向外移, -代表向内移       |
| DeltaBlock                        | 平衡块数变化      |      | int       | + 代表增加平衡块数, -代表减少平衡块数 |
| DeltaMaxValueDOB                  | 最大值平衡度预期变化  | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| DeltaPowerDOB                     | 平均功率平衡度预期变化 | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |

|                                   |           |       |           |                      |
|-----------------------------------|-----------|-------|-----------|----------------------|
| PercentageOfDifferenceMSR         | 均方根预期变化率  | %     | float64   | (预期均值-目前均值)/目前均值*100 |
| (6-1) TorqueCurve 扭矩曲线            |           |       |           |                      |
| Balance                           | 平衡块扭矩     | kN·m  | []float64 |                      |
| Net                               | 减速箱输出轴净扭矩 | kN·m  | []float64 |                      |
| (6-1-1) NetAnalysis 减速箱输出轴净扭矩曲线分析 |           |       |           |                      |
| MeanSquareRoot                    | 曲线均方根值    |       | float64   |                      |
| UpStrokeMax Value                 | 上冲程最大值    |       | float64   |                      |
| DownStrokeMax Value               | 下冲程最大值    |       | float64   |                      |
| Max ValueDegreeOfBalance          | 最大值平衡度    |       | float64   |                      |
| UpStrokeAveragePower              | 上冲程平均功率   |       | float64   |                      |
| DownStrokeAveragePower            | 下冲程平均功率   |       | float64   |                      |
| AveragePowerDegreeOfBalance       | 平均功率平衡度   |       | float64   |                      |
| (6-2) Balance 平衡块                 |           |       |           |                      |
| MaxCNT                            | 标配平衡块数    |       | int       |                      |
| (6-2-1) EveryBalance 平衡块参数        |           |       |           |                      |
| Position                          | 位置        | m     | float64   |                      |
| Weight                            | 重量        | kN    | float64   |                      |
| (7) PRTF 位置扭矩因数                   |           |       |           |                      |
| CrankAngle                        | 曲柄转角      | °     | []float64 |                      |
| PR                                | 光杆位置因数    | %     | []float64 |                      |
| TF                                | 扭矩因数      | m     | []float64 |                      |
| (8) MotionCurve 运动特性曲线            |           |       |           |                      |
| CrankAngle                        | 曲柄转角      | °     | []float64 |                      |
| S                                 | 光杆位移      | m     | []float64 |                      |
| V                                 | 光杆速度      | m/s   | []float64 |                      |
| A                                 | 光杆加速度     | m/s^2 | []float64 |                      |

### 4.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "AcquisitionTime": "2018-03-08 08: 00: 00",
  "CalculationStatus": {                                // (1) 计算状态
    "ResultStatus": 1
  },
  "Verification": {                                     // (2) 数据校验
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "CurrentTorqueCurve": {                               // (3) 目前扭矩曲线
    "Load": [
      0,
      0,
      3.76,
      6.45,
      ...
      -6.59,
      -4.74,
      -2.84,
      -0.984
    ],
    "Balance": [
      -1.33,
      -1.33,
      -2.97,
      -3.78,
      ...
      1.87,
      1.15,
      0.321,
      -0.505
    ],
    "Crank": [
      -2.84,
      -2.84,
      -6.35,
      -8.09,
      ...
    ]
  }
}
```

```
        3.99,
        2.45,
        0.688,
        -1.08
    ],
    "Net": [
        -4.17,
        -4.17,
        -5.56,
        -5.42,
        ...
        -0.729,
        -1.14,
        -1.84,
        -2.57
    ],
    "NetAnalysis": {
        "MeanSquareRoot": 10.47,
        "UpStrokeMaxValue": 12.75,
        "DownStrokeMaxValue": 19.59,
        "MaxValueDegreeOfBalance": 153.68,
        "UpStrokeAveragePower": 1.89,
        "DownStrokeAveragePower": 4.07,
        "AveragePowerDegreeOfBalance": 215.51
    }
},
"MaxValueMethod": {                                     // (4) 最大值法
    "DeltaRadius": -0.084,
    "DeltaBlock": 0,
    "DeltaMaxValueDOB": -53.68,
    "DeltaPowerDOB": -103.76,
    "PercentageOfDifferenceMSR": -4.44,
    "TorqueCurve": {
        "Balance": [
            -1.08,
            -1.08,
            -2.41,
            -3.07,
            ...
            1.52,
            0.932,
            0.261,
            -0.411
        ]
    },
    ],
```

```
"Net": [
    -3.92,
    -3.92,
    -5.01,
    -4.72,
    ...
    -1.08,
    -1.36,
    -1.9,
    -2.48
],
"NetAnalysis": {
    "MeanSquareRoot": 10.01,
    "UpStrokeMaxValue": 16.11,
    "DownStrokeMaxValue": 16.11,
    "MaxValueDegreeOfBalance": 100,
    "UpStrokeAveragePower": 2.85,
    "DownStrokeAveragePower": 3.19,
    "AveragePowerDegreeOfBalance": 111.75
},
"Balance": {
    "MaxCNT": 4,
    "EveryBalance": [
        {
            "Position": 0.366,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 0.366,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 0.366,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 0.366,
            "Weight": 10.58
        }
    ]
},
"AveragePowerMethod": {
```

// (5) 平均功率法

```
"DeltaRadius": -0.1,
"DeltaBlock": 0,
"DeltaMaxValueDOB": -61.43,
"DeltaPowerDOB": -116.01,
"PercentageOfDifferenceMSR": -4.62,
"TorqueCurve": {
  "Balance": [
    -1.03,
    -1.03,
    -2.31,
    -2.94,
    ...
    1.45,
    0.891,
    0.25,
    -0.393
  ],
  "Net": [
    -3.88,
    -3.88,
    -4.9,
    -4.58,
    ...
    -1.14,
    -1.4,
    -1.91,
    -2.46
  ],
  "NetAnalysis": {
    "MeanSquareRoot": 9.99,
    "UpStrokeMaxValue": 16.75,
    "DownStrokeMaxValue": 15.45,
    "MaxValueDegreeOfBalance": 92.25,
    "UpStrokeAveragePower": 3.04,
    "DownStrokeAveragePower": 3.02,
    "AveragePowerDegreeOfBalance": 99.5
  }
},
"Balance": {
  "MaxCNT": 4,
  "EveryBalance": [
    {
      "Position": 0.35,
      "Weight": 10.58
```

```
    },
    {
        "Position": 0.35,
        "Weight": 10.58
    },
    {
        "Position": 0.35,
        "Weight": 10.58
    },
    {
        "Position": 0.35,
        "Weight": 10.58
    }
}

},
"MeanSquareRootMethod": {                                // (6) 均方根法
    "DeltaRadius": -0.11,
    "DeltaBlock": 0,
    "DeltaMaxValueDOB": -66,
    "DeltaPowerDOB": -122.97,
    "PercentageOfDifferenceMSR": -4.62,
    "TorqueCurve": {
        "Balance": [
            -1,
            -1,
            -2.24,
            -2.86,
            ...,
            1.41,
            0.866,
            0.243,
            -0.382
        ],
        "Net": [
            -3.85,
            -3.85,
            -4.84,
            -4.5,
            ...,
            -1.19,
            -1.42,
            -1.91,
            -2.45
        ]
    }
}
```



```
    ],
    "NetAnalysis": {
        "MeanSquareRoot": 9.99,
        "UpStrokeMaxValue": 17.15,
        "DownStrokeMaxValue": 15.04,
        "MaxValueDegreeOfBalance": 87.68,
        "UpStrokeAveragePower": 3.15,
        "DownStrokeAveragePower": 2.92,
        "AveragePowerDegreeOfBalance": 92.54
    }
},
"Balance": {
    "MaxCNT": 4,
    "EveryBalance": [
        {
            "Position": 0.34,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 0.34,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 0.34,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 0.34,
            "Weight": 10.58
        }
    ]
}
},
"PRTF": {                                     // (7) 位置扭矩因数
    "CrankAngle": [
        12,
        12,
        16.97,
        19.45,
        ...,
        2.38,
        4.55,
        7.03,
        9.52
    ]
}
```

```

],
  "PR": [
    0,
    0,
    0.0542,
    0.214,
    ...
    0.699,
    0.394,
    0.175,
    0.0443
  ],
  "TF": [
    0,
    0,
    0.15,
    0.249,
    ...
    -0.286,
    -0.205,
    -0.122,
    -0.0415
  ]
},
"MotionCurve": {                                     // (8) 运动特性曲线
  "CrankAngle": [
    14.48,
    16.97,
    19.45,
    21.93,
    ...
    4.55,
    7.03,
    9.52,
    12
  ],
  "S": [
    0,
    0.0022,
    0.0087,
    0.0195,
    ...
    0.016,
    0.0071,

```

```
        0.0018,
        0
    ],
    "V": [
        0.0207,
        0.0611,
        0.102,
        0.142,
        ...
        -0.0837,
        -0.0498,
        -0.0169,
        0
    ],
    "A": [
        0.38,
        0.38,
        0.38,
        0.371,
        ...
        0.318,
        0.309,
        0.159,
        0.194
    ]
}
}
```

---

# 功率平衡

## 第 5 章 功率平衡

### 5.1 输入文本

#### 5.1.1 输入参数说明

表 5-1 输入参数说明表

| 代码                           | 名称        | 单位 | 类型      | 必填 | 备注  |
|------------------------------|-----------|----|---------|----|---|
| (1) AKString 应用密钥            |           |    |         |    |   |
| AKString                     | 应用密钥      |    | string  |    | 预留字段  |
| (2) WellName 井名              |           |    |         |    |   |
| WellName                     | 井名        |    | string  | *  |   |
| (3) PumpingUnit 抽油机数据        |           |    |         |    |   |
| (3-1) 抽油机基础数据                |           |    |         |    |   |
| Manufacturer                 | 厂商        |    | string  |    |   |
| Model                        | 型号        |    | string  |    |   |
| Type                         | 类型        |    | int     |    | 1-前置式, 2-后置式 (默认), 3-立式                       |
| CrankRotationDirection       | 曲柄旋转方向    |    | string  | *  | Clockwise—顺时针, Anticlockwise—逆时针, 立式抽油机无此字段   |
| OffsetAngleOfCrank           | 曲柄偏置角     | °  | float64 | *  | 非异相型抽油机填 0                                    |
| InitialAngleOfCrank          | 曲柄初始角度    | °  | float64 |    | 非异相型抽油机默认填 0 度, 异相型抽油机默认填 12 度, 前置型抽油机默认 15 度 |
| BalanceMaxMoveSpace          | 平衡块最大移动距离 | m  | float64 |    | 默认 3m, 自动化调平衡预留                               |
| (3-2) Balance 平衡块数据          |           |    |         |    |   |
| MaxCNT                       | 出厂标配平衡块数  |    | int     |    |   |
| (3-2-1) EveryBalance 每块平衡块数据 |           |    |         |    |   |
| Position                     | 目前位置      | m  | float64 | *  |   |

## 第 5 章 功率平衡

|                           |        |       |           |   |                        |
|---------------------------|--------|-------|-----------|---|------------------------|
| Weight                    | 重量     | kN    | float64   | * |                        |
| (3-3) PRTF 位置扭矩因数         |        |       |           |   |                        |
| CrankAngle                | 曲柄转角   | °     | []float64 |   |                        |
| PR                        | 光杆位置因数 | %     | []float64 |   | 国标为%，api 为小数           |
| TF                        | 扭矩因数   | m     | []float64 |   |                        |
| (4) PSDiagram 电功图数据       |        |       |           |   |                        |
| AcquisitionTime           | 采集时间   |       | string    |   | 如：2016-07-16 12:00:01" |
| Stroke                    | 冲程     | m     | float64   |   |                        |
| SPM                       | 冲次     | 1/min | float64   | * |                        |
| P                         | 有功功率   | kW    | []float64 | * |                        |
| S                         | 位移     | m     | []float64 | * |                        |
| (5) SystemEfficiency 系统效率 |        |       |           |   |                        |
| MotorEfficiency           | 电机效率   | 小数    | float64   |   |                        |
| BeltEfficiency            | 皮带效率   | 小数    | float64   |   |                        |
| GearReducerEfficiency     | 减速箱效率  | 小数    | float64   |   |                        |

### 5.1.2 输入实例

```
{
  "AKString": "",                // (1) 应用密钥
  "WellName": "J01-001",        // (2) 井名
  "PumpingUnit": {              // (3) 抽油机数据
    "Manufacturer": "吉油",
    "Model": "CYJY12-4.8-53HF",
    "Type": 2,
    "CrankRotationDirection": "Clockwise",
    "OffsetAngleOfCrank": -8,
    "InitialAngleOfCrank": 12,
    "BalanceMaxMoveSpace": 3,
    "Balance": {
      "MaxCNT": 4,
      "EveryBalance": [
        {
          "Position": 0.45,
          "Weight": 10.58
        },
        {
          "Position": 0.45,
          "Weight": 10.58
        },
        {
          "Position": 0.45,
          "Weight": 10.58
        },
        {
          "Position": 0.45,
          "Weight": 10.58
        }
      ]
    }
  },
  "PRTF": {
    "CrankAngle": [
      14.48,
      16.97,
      19.45,
      21.93,
      ...
      4.55,
      7.03,
```

```

        9.52,
        12
    ],
    "PR": [
        0,
        0.0542,
        0.214,
        0.48,
        ...
        0.394,
        0.175,
        0.0443,
        0
    ],
    "TF": [
        0.0508,
        0.15,
        0.249,
        0.348,
        ...
        -0.205,
        -0.122,
        -0.0415,
        0
    ]
}
},
"PSDiagram": {                                     // (4) 电功图数据
    "AcquisitionTime": "2018-03-08 08:00:00",
    "SPM": 3.89,
    "Stroke": 4.061,
    "P": [
        50.46,
        51.025,
        51.825,
        52.64,
        ...
        49.78,
        49.87,
        50.08,
        50.46
    ],
    "S": [
        0,

```



```
        0.0022,
        0.0087,
        0.0195,
        ...
        0.016,
        0.0071,
        0.0018,
        0
    ]
},
"SystemEfficiency": {                                // (5) 系统效率
    "MotorEfficiency": 0.95,
    "BeltEfficiency": 0.9,
    "GearReducerEfficiency": 0.95
}
}
```

## 5.1.3 数据收集表

表 5-2 抽油机数据表

| 序号 | 井名* | 厂家 | 型号 | 类型 | 曲柄旋转方向* | 曲柄偏置角*<br>(°) | 曲柄重心半径*<br>(m) | 单块曲柄重量*<br>(kN) | 结构不平衡重*<br>(kN) |
|----|-----|----|----|----|---------|---------------|----------------|-----------------|-----------------|
| 1  |     |    |    |    |         |               |                |                 |                 |
| 2  |     |    |    |    |         |               |                |                 |                 |

表 5-3 平衡块数据表

| 序号 | 井名 | 平衡块位置及重量* (m, kN)<br>(例: 0.2,10.58;0.2,10.58;0.25,10.58;0.25,10.58) | 平衡块最大移动距离 (m) |
|----|----|---|---------------|
| 1  |    |   |               |
| 2  |    |   |               |

## 5.2 输出文本

### 5.2.1 输出参数说明

表 5-4 输出参数说明表

| 代码                              | 名称        | 单位   | 类型        | 备注   |
|---------------------------------|-----------|------|-----------|--|
| WellName                        | 井名        |      | string    |  |
| AcquisitionTime                 | 采集时间      |      | string    |  |
| (1) CalculationStatus 计算状态      |           |      |           |  |
| ResultStatus                    | 计算结果状态    |      | int       | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败,<br>-55:请求数据 json 解码失败,<br>-66:井数许可超限, -77:计算异常,<br>-88:响应数据 json 编码失败,<br>-99:数据校验错误 |
| (2) Verification 数据校验           |           |      |           |  |
| ErrorCounter                    | 错误参数计数器   |      | int       | 错误参数个数   |
| ErrorString                     | 错误参数字符串   |      | string    | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter                  | 报警计数器     |      | int       | 报警参数个数   |
| WarningString                   | 报警字符串     |      | string    | 报警参数 (取默认值, 计算正常进行)  |
| (3) CurrentTorqueCurve 目前扭矩曲线   |           |      |           |  |
| Net                             | 减速箱输出轴净扭矩 | kN·m | []float64 |  |
| (3-1) NetAnalysis 减速箱输出轴净扭矩曲线分析 |           |      |           |  |
| MeanSquareRoot                  | 曲线均方根值    |      | float64   |  |
| UpStrokeMax Value               | 上冲程最大值    |      | float64   |  |
| DownStrokeMax Value             | 下冲程最大值    |      | float64   |  |
| Max ValueDegreeOfBalance        | 最大值平衡度    |      | float64   |  |
| UpStrokeAveragePower            | 上冲程平均功率   |      | float64   |  |

## 第5章 功率平衡

|                                   |             |      |           |                       |
|-----------------------------------|-------------|------|-----------|-----------------------|
| DownStrokeAveragePower            | 下冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| AveragePowerDegreeOfBalance       | 平均功率平衡度     |      | float64   |                       |
| (4) MaxValueMethod 最大值法           |             |      |           |                       |
| DeltaRadius                       | 移动距离        | m    | float64   | + 代表向外移, -代表向内移       |
| DeltaBlock                        | 平衡块数变化      |      | int       | + 代表增加平衡块数, -代表减少平衡块数 |
| DeltaMaxValueDOB                  | 最大值平衡度预期变化  | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| DeltaPowerDOB                     | 平均功率平衡度预期变化 | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| PercentageOfDifferenceMSR         | 均方根预期变化率    | %    | float64   | (预期均值-目前均值)/目前均值*100  |
| (4-1) TorqueCurve 扭矩曲线            |             |      |           |                       |
| Net                               | 减速箱输出轴净扭矩   | kN·m | []float64 |                       |
| (4-1-1) NetAnalysis 减速箱输出轴净扭矩曲线分析 |             |      |           |                       |
| MeanSquareRoot                    | 曲线均方根值      |      | float64   |                       |
| UpStrokeMax Value                 | 上冲程最大值      |      | float64   |                       |
| DownStrokeMax Value               | 下冲程最大值      |      | float64   |                       |
| Max ValueDegreeOfBalance          | 最大值平衡度      |      | float64   |                       |
| UpStrokeAveragePower              | 上冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| DownStrokeAveragePower            | 下冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| AveragePowerDegreeOfBalance       | 平均功率平衡度     |      | float64   |                       |
| (4-2) Balance 平衡块                 |             |      |           |                       |
| MaxCNT                            | 标配平衡块数      |      | int       |                       |
| (4-2-1) EveryBalance 平衡块参数        |             |      |           |                       |
| Position                          | 位置          | m    | float64   |                       |
| Weight                            | 重量          | kN   | float64   |                       |
| (5) AveragePowerMethod 平均功率法      |             |      |           |                       |
| DeltaRadius                       | 移动距离        | m    | float64   | + 代表向外移, -代表向内移       |
| DeltaBlock                        | 平衡块数变化      |      | int       | + 代表增加平衡块数, -代表减少平衡块数 |
| DeltaMaxValueDOB                  | 最大值平衡度预期变化  | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |

|                                   |             |      |           |                       |
|-----------------------------------|-------------|------|-----------|-----------------------|
| DeltaPowerDOB                     | 平均功率平衡度预期变化 | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| PercentageOfDifferenceMSR         | 均方根预期变化率    | %    | float64   | (预期均值-目前均值)/目前均值*100  |
| (5-1) TorqueCurve 扭矩曲线            |             |      |           |                       |
| Net                               | 减速箱输出轴净扭矩   | kN·m | []float64 |                       |
| (5-1-1) NetAnalysis 减速箱输出轴净扭矩曲线分析 |             |      |           |                       |
| MeanSquareRoot                    | 曲线均方根值      |      | float64   |                       |
| UpStrokeMax Value                 | 上冲程最大值      |      | float64   |                       |
| DownStrokeMax Value               | 下冲程最大值      |      | float64   |                       |
| Max ValueDegreeOfBalance          | 最大值平衡度      |      | float64   |                       |
| UpStrokeAveragePower              | 上冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| DownStrokeAveragePower            | 下冲程平均功率     |      | float64   |                       |
| AveragePowerDegreeOfBalance       | 平均功率平衡度     |      | float64   |                       |
| (5-2) Balance 平衡块                 |             |      |           |                       |
| MaxCNT                            | 标配平衡块数      |      | int       |                       |
| EveryBalance 平衡块参数                |             |      |           |                       |
| Position                          | 位置          | m    | float64   |                       |
| Weight                            | 重量          | kN   | float64   |                       |
| (6) MeanSquareRootMethod 均方根法     |             |      |           |                       |
| DeltaRadius                       | 移动距离        | m    | float64   | + 代表向外移, -代表向内移       |
| DeltaBlock                        | 平衡块数变化      |      | int       | + 代表增加平衡块数, -代表减少平衡块数 |
| DeltaMax ValueDOB                 | 最大值平衡度预期变化  | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| DeltaPowerDOB                     | 平均功率平衡度预期变化 | %    | float64   | + 代表平衡度上升 -代表平衡度下降    |
| PercentageOfDifferenceMSR         | 均方根预期变化率    | %    | float64   | (预期均值-目前均值)/目前均值*100  |
| (6-1) TorqueCurve 扭矩曲线            |             |      |           |                       |
| Net                               | 减速箱输出轴净扭矩   | kN·m | []float64 |                       |
| (6-1-1) NetAnalysis 减速箱输出轴净扭矩曲线分析 |             |      |           |                       |
| MeanSquareRoot                    | 曲线均方根值      |      | float64   |                       |

## 第5章 功率平衡

|                             |         |       |           |  |
|-----------------------------|---------|-------|-----------|--|
| UpStrokeMax Value           | 上冲程最大值  |       | float64   |  |
| DownStrokeMax Value         | 下冲程最大值  |       | float64   |  |
| Max ValueDegreeOfBalance    | 最大值平衡度  |       | float64   |  |
| UpStrokeAveragePower        | 上冲程平均功率 |       | float64   |  |
| DownStrokeAveragePower      | 下冲程平均功率 |       | float64   |  |
| AveragePowerDegreeOfBalance | 平均功率平衡度 |       | float64   |  |
| (6-2) Balance 平衡块           |         |       |           |  |
| MaxCNT                      | 标配平衡块数  |       | int       |  |
| (6-2-1) EveryBalance 平衡块参数  |         |       |           |  |
| Position                    | 位置      | m     | float64   |  |
| Weight                      | 重量      | kN    | float64   |  |
| (7) PRTF 位置扭矩因数             |         |       |           |  |
| CrankAngle                  | 曲柄转角    | °     | []float64 |  |
| PR                          | 光杆位置因数  | %     | []float64 |  |
| TF                          | 扭矩因数    | m     | []float64 |  |
| (8) MotionCurve 运动特性曲线      |         |       |           |  |
| CrankAngle                  | 曲柄转角    | °     | []float64 |  |
| S                           | 光杆位移    | m     | []float64 |  |
| V                           | 光杆速度    | m/s   | []float64 |  |
| A                           | 光杆加速度   | m/S^2 | []float64 |  |

### 5.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "AcquisitionTime": "2018-03-08 08: 00: 00",
  "CalculationStatus": {                                // (1) 计算状态
    "ResultStatus": 1
  },
  "Verification": {                                     // (2) 数据校验
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "CurrentTorqueCurve": {                               // (3) 目前扭矩曲线
    "Net": [
      100.61,
      101.74,
      103.34,
      104.96,
      ...
      99.26,
      99.44,
      99.86,
      100.61
    ],
    "NetAnalysis": {
      "MeanSquareRoot": 108.04,
      "UpStrokeMaxValue": 123.13,
      "DownStrokeMaxValue": 118.82,
      "MaxValueDegreeOfBalance": 96.5,
      "UpStrokeAveragePower": 47.69,
      "DownStrokeAveragePower": 40.25,
      "AveragePowerDegreeOfBalance": 84.39
    }
  },
  "MaxValueMethod": {                                   // (4) 最大值法
    "DeltaRadius": 1.22,
    "DeltaBlock": 0,
    "DeltaMaxValueDOB": -83.91,
    "DeltaPowerDOB": -176.05,
    "PercentageOfDifferenceMSR": -99.76,
    "TorqueCurve": {
```

```
"Net": [
    0.0261,
    0.0261,
    0.0582,
    0.0742,
    ...
    -0.0366,
    -0.0225,
    -0.0063,
    0.00991
],
"NetAnalysis": {
    "MeanSquareRoot": 0.264,
    "UpStrokeMaxValue": 0.374,
    "DownStrokeMaxValue": 0.0471,
    "MaxValueDegreeOfBalance": 12.6,
    "UpStrokeAveragePower": 0.101,
    "DownStrokeAveragePower": -0.0928,
    "AveragePowerDegreeOfBalance": -91.66
}
},
"Balance": {
    "MaxCNT": 4,
    "EveryBalance": [
        {
            "Position": 1.67,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 1.67,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 1.67,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 1.67,
            "Weight": 10.58
        }
    ]
}
},
"AveragePowerMethod": {
```

// (5) 平均功率法



```
"DeltaRadius": 3,
"DeltaBlock": 0,
"DeltaMaxValueDOB": -3867.48,
"DeltaPowerDOB": -176.05,
"PercentageOfDifferenceMSR": -4.43,
"TorqueCurve": {
  "Net": [
    -10.18,
    -10.18,
    -22.76,
    -28.99,
    ...
    14.31,
    8.79,
    2.46,
    -3.87
  ],
  "NetAnalysis": {
    "MeanSquareRoot": 103.26,
    "UpStrokeMaxValue": -3.87,
    "DownStrokeMaxValue": 146,
    "MaxValueDegreeOfBalance": -3770.97,
    "UpStrokeAveragePower": -39.58,
    "DownStrokeAveragePower": 36.28,
    "AveragePowerDegreeOfBalance": -91.66
  }
},
"Balance": {
  "MaxCNT": 4,
  "EveryBalance": [
    {
      "Position": 3.45,
      "Weight": 10.58
    },
    {
      "Position": 3.45,
      "Weight": 10.58
    },
    {
      "Position": 3.45,
      "Weight": 10.58
    },
    {
      "Position": 3.45,
```

```

        "Weight": 10.58
    }
}
}
},
"MeanSquareRootMethod": {                                // (6) 均方根法
    "DeltaRadius": 3,
    "DeltaBlock": 0,
    "DeltaMaxValueDOB": -3867.48,
    "DeltaPowerDOB": -176.05,
    "PercentageOfDifferenceMSR": -16.9,
    "TorqueCurve": {
        "Net": [
            -8.86,
            -8.86,
            -19.79,
            -25.21,
            ...
            12.44,
            7.64,
            2.14,
            -3.37
        ],
        "NetAnalysis": {
            "MeanSquareRoot": 89.79,
            "UpStrokeMaxValue": -3.37,
            "DownStrokeMaxValue": 126.96,
            "MaxValueDegreeOfBalance": -3770.97,
            "UpStrokeAveragePower": -34.42,
            "DownStrokeAveragePower": 31.54,
            "AveragePowerDegreeOfBalance": -91.66
        }
    },
    "Balance": {
        "MaxCNT": 4,
        "EveryBalance": [
            {
                "Position": 3.45,
                "Weight": 10.58
            },
            {
                "Position": 3.45,
                "Weight": 10.58
            },
        ],
    },

```

```
        {
            "Position": 3.45,
            "Weight": 10.58
        },
        {
            "Position": 3.45,
            "Weight": 10.58
        }
    ]
}
},
"PRTF": {                                     // (7) 位置扭矩因数
    "CrankAngle": [
        12,
        12,
        16.97,
        19.45,
        ...
        2.38,
        4.55,
        7.03,
        9.52
    ],
    "PR": [
        0,
        0,
        0.0542,
        0.214,
        ...
        0.699,
        0.394,
        0.175,
        0.0443
    ],
    "TF": [
        0,
        0,
        0.15,
        0.249,
        ...
        -0.286,
        -0.205,
        -0.122,
        -0.0415
    ]
}
```

```
]
},
"MotionCurve": {                                     // (8) 运动特性曲线
    "CrankAngle": [
        14.48,
        16.97,
        19.45,
        21.93,
        ...
        4.55,
        7.03,
        9.52,
        12
    ],
    "S": [
        0,
        0.0022,
        0.0087,
        0.0195,
        ...
        0.016,
        0.0071,
        0.0018,
        0
    ],
    "V": [
        0.0207,
        0.0611,
        0.102,
        0.142,
        ...
        -0.0837,
        -0.0498,
        -0.0169,
        0
    ],
    "A": [
        0.38,
        0.38,
        0.38,
        0.371,
        ...
        0.318,
        0.309,
```

```
        0.159,  
        0.194  
    ]  
}  
}
```

---

# 电功图反演

第 6 章 电功图反演

6.1 输入文本

6.1.1 输入参数说明

表 6-1 输入参数说明表

| 代码                     | 名称        | 单位    | 类型        | 必填 | 备注   |
|------------------------|-----------|-------|-----------|----|--|
| AKString               | 应用密钥      |       | string    |    |  |
| WellName               | 井名        |       | string    | *  |  |
| AcquisitionTime        | 采集时间      |       | string    | *  |  |
| SPM                    | 冲次        | 1/min | float64   | *  |  |
| Watt                   | 有功功率      | kW    | []float64 | *  |  |
| I                      | 电流        | A     | []float64 | *  |  |
| RPM                    | 转速        | r/min | []float64 | *  |  |
| (2) PumpingUnit 抽油机数据  |           |       |           |    |  |
| Manufacturer           | 厂商        |       | string    | *  |  |
| Model                  | 型号        |       | string    | *  |  |
| Stroke                 | 冲程        | m     | float64   | *  |  |
| CrankRotationDirection | 曲柄旋转方向    |       | string    | *  | Clockwise—顺时针 Anticlockwise—逆时针<br>立式抽油机无此字段 |
| OffsetAngleOfCrank     | 曲柄偏置角     | °     | float64   | *  | 非异相型抽油机填 0                                   |
| OffsetAngleOfCrankPS   | 曲柄位置开关偏置角 | °     | float64   |    |  |
| CrankGravityRadius     | 曲柄重心半径    | m     | float64   | *  |  |
| SingleCrankWeight      | 单块曲柄重量    | kN    | float64   | *  |  |
| StructuralUnbalance    | 结构不平衡重    | kN    | float64   | *  | 复合平衡尾平衡按角度档位可调的,可以直接<br>给出对应的几个不同的 B 值       |

## 第 6 章 电参反演

| Balance 平衡块             |          |    |           |   |  |
|-------------------------|----------|----|-----------|---|--|
| EveryBalance 平衡块参数      |          |    |           |   |  |
| Position                | 位置       | m  | float64   | * |  |
| Weight                  | 重量       | kN | float64   | * |  |
| PRTF 光杆位置因数             |          |    |           |   |  |
| CrankAngle              | 曲柄转角     | °  | []float64 | * |  |
| PR                      | 光杆位置因数   | %  | []float64 | * |  |
| TF                      | 扭矩因数     | m  | []float64 | * |  |
|                         |          |    |           |   |  |
| SurfaceSystemEfficiency | 地面效率     | 小数 | float64   | * |  |
| WattAngle               | 功率滤波角度   | °  | float64   | * |  |
| WattTimes               | 功率滤波次数   |    | int       | * |  |
| ITimes                  | 电流滤波次数   |    | int       | * |  |
| RPMTimes                | 转速滤波次数   |    | int       | * |  |
| FSDiagramTimes          | 功图滤波次数   |    | int       | * |  |
| FSDiagramLeftTimes      | 功图左侧滤波次数 |    | int       | * |  |
| FSDiagramRightTimes     | 功图右侧滤波次数 |    | int       | * |  |
| LeftPercent             | 左侧截取百分比  | %  | float64   | * |  |
| RightPercent            | 右侧截取百分比  | %  | float64   | * |  |



### 6.1.2 输入实例

```
{
  "AKString": "",
  "WellName": "J01-001",
  "AcquisitionTime": "2019-09-17 18:32:53",
  "SPM": 6.33,
  "Watt": [
    8.59,
    8.52,
    8.15,
    8.01,
    ...
    8.11,
    8.42,
    8.92,
    8.51
  ],
  "T": [
    13.11,
    13.09,
    12.99,
    12.89,
    ...
    12.89,
    12.93,
    13.08,
    13.1
  ],
  "RPM": [
    964.67,
    962.66,
    961.89,
    973.03,
    ...
    962.49,
    966.34,
    965.42,
    960.99
  ],
  "PumpingUnit": {
    "Manufacturer": "大庆",
    "Model": "CYJY8-3-37HB",
```

```
"Stroke": 3,
"CrankRotationDirection": "Clockwise",
"OffsetAngleOfCrank": -8,
"OffsetAngleOfCrankPS": -4,
"CrankGravityRadius": 0.77,
"SingleCrankWeight": 12.706,
"StructuralUnbalance": -0.5,
"Balance": {
  "EveryBalance": [
    {
      "Position": 0.62,
      "Weight": 12.6
    },
    {
      "Position": 0.6,
      "Weight": 11.25
    }
  ]
},
"PRTF": {
  "CrankAngle": [
    0,
    15,
    30,
    45,
    60,
    75,
    90,
    105,
    120,
    135,
    150,
    165,
    180,
    195,
    210,
    225,
    240,
    255,
    270,
    285,
    300,
    315,
    330,
```

```
        345,  
        360  
    ],  
    "PR": [  
        1.01,  
        0.18,  
        3.46,  
        10.56,  
        20.57,  
        32.21,  
        44.3,  
        56,  
        66.8,  
        76.48,  
        84.88,  
        91.84,  
        97.02,  
        99.78,  
        99.18,  
        94.49,  
        85.9,  
        74.55,  
        61.72,  
        48.45,  
        35.52,  
        23.62,  
        13.42,  
        5.63,  
        1.01  
    ],  
    "TF": [  
        -0.3231,  
        0.1397,  
        0.6076,  
        1.0041,  
        1.2671,  
        1.3817,  
        1.3768,  
        1.297,  
        1.1781,  
        1.0399,  
        0.8859,  
        0.7051,  
        0.4706,
```

```
        0.1434,  
        -0.2953,  
        -0.7773,  
        -1.1702,  
        -1.4098,  
        -1.5142,  
        -1.5166,  
        -1.4371,  
        -1.2812,  
        -1.046,  
        -0.726,  
        -0.3231  
    ]  
}  
},  
"SurfaceSystemEfficiency": 0.9,  
"WattAngle": 89,  
"WattTimes": 3,  
"ITimes": 3,  
"RPMTimes": 0,  
"FSDiagramTimes": 3,  
"FSDiagramLeftTimes": 100,  
"FSDiagramRightTimes": 0,  
"LeftPercent": 1,  
"RightPercent": 4.5  
}
```

## 6.1.3 数据收集表

表 6-2 数据收集表

| 数据         |              | 备注   |
|------------|--------------|--|
| 井名         |              |  |
| 冲程 (m)     |              | 可以通过曲柄孔销位置确定   |
| 抽油机基础数据    | 厂家           | 该项数据可在抽油机说明书中寻找。对于大庆油田装备制造集团生产的抽油机，注明厂家型号，大部分型号已有说明书 |
|            | 型号           |  |
|            | 旋转方向         |  |
|            | 曲柄偏置角(°)     |  |
|            | 曲柄重心半径(m)    |  |
|            | 单块曲柄重量(kN)   |  |
|            | 结构不平衡重(kN)   |  |
|            | 平衡块重量(kN)    |  |
| 抽油机位置扭矩因数表 | 曲柄转角(°)      |  |
|            | 光杆位置因数 PR(%) |  |
|            | 扭矩因数 TF(m)   |  |
| 平衡块位置      | 平衡块 1 位置(m)  | 平衡块数以实际为准，当平衡块大小不一致时，需注明大小                           |
|            | 平衡块 2 位置(m)  |  |
|            | 平衡块 3 位置(m)  |  |
|            | 平衡块 4 位置(m)  |  |

## 6.2 输出文本

### 6.2.1 输出参数说明

表 6-3 输出参数说明表

| 代码                    | 名称          | 单位    | 类型        | 备注   |
|-----------------------|-------------|-------|-----------|--|
| WellName              | 井名          |       | string    |  |
| ResultStatus          | 计算结果状态      |       | int       | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败,<br>-55:请求数据 json 解码失败,<br>-66:井数许可超限, -77:计算异常,<br>-88:响应数据 json 编码失败,<br>-99:数据校验错误 |
| (1) Verification 数据校验 |             |       |           |  |
| ErrorCounter          | Error 计数器   |       | int       | 错误参数个数   |
| ErrorString           | Error 字符串   |       | string    | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter        | Warning 计数器 |       | int       | 报警参数个数   |
| WarningString         | Warning 字符串 |       | string    | 报警参数 (取默认值, 计算正常进行)  |
|                       |             |       |           |  |
| AcquisitionTime       | 采集时间        |       | string    |  |
| Stroke                | 冲程          | m     | float64   |  |
| SPM                   | 冲次          | 1/min | float64   |  |
| CNT                   | 点数          |       | int       |  |
| F                     | 载荷          | kN    | []float64 |  |
| S                     | 位移          | m     | []float64 |  |
| F360                  | 载荷曲线 360 度  | kN    | []float64 |  |
| S360                  | 位移曲线 360 度  | m     | []float64 |  |
| A360                  | 角度曲线 360 度  | 度     | []float64 |  |

敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|                   |            |       |           |  |
|-------------------|------------|-------|-----------|--|
| Watt              | 有功功率       | kW    | []float64 |  |
| I                 | 电流         | A     | []float64 |  |
| RPM               | 转速         | r/min | []float64 |  |
| UpstrokeIMax      | 上冲程最大电流    | A     | float64   |  |
| DownstrokeIMax    | 下冲程最大电流    | A     | float64   |  |
| UpstrokeWattMax   | 上冲程最大有功功率  | kW    | float64   |  |
| DownstrokeWattMax | 下冲程最大有功功率  | kW    | float64   |  |
| IDegreeBalance    | 电流平衡度      | %     | float64   |  |
| WattDegreeBalance | 功率平衡度      | %     | float64   |  |
| MotorInputAvgWatt | 电机输入有功功率   | kW    | float64   |  |
| MaxF              | 最大载荷       | kN    | float64   |  |
| MinF              | 最小载荷       | kN    | float64   |  |
| MaxF360           | 最大载荷 360 度 | kN    | float64   |  |
| MinF360           | 最小载荷 360 度 | kN    | float64   |  |

## 6.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "ResultStatus": 1,
  "Verification": {
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "AcquisitionTime": "2019-09-17 18:32:53",
  "Stroke": 3,
  "SPM": 6.33,
  "CNT": 156,
  "F": [
    31.62,
    31.58,
    31.55,
    31.54,
    ...,
    32.36,
    32.08,
    31.88,
    31.75
  ],
  "S": [
    3,
    3,
    3,
    3,
    ...,
    3,
    3,
    3,
    3
  ],
  "F360": [
    23.79,
    24.07,
    24.35,
    24.65,
    ...
  ]
}
```



```
22.82,  
23.03,  
23.28,  
23.52  
],  
"S360": [  
    0,  
    0,  
    0,  
    0,  
    ...  
    0.0333,  
    0.0234,  
    0.0136,  
    0.00378  
],  
"A360": [  
    0,  
    1,  
    2,  
    3,  
    ...  
    356,  
    357,  
    358,  
    359  
],  
"Watt": [  
    8.39,  
    8.26,  
    8.08,  
    7.87,  
    ...  
    8.36,  
    8.43,  
    8.45,  
    8.42  
],  
"T": [  
    13.02,  
    12.98,  
    12.92,  
    12.82,  
    ...
```

```
    12.9,  
    12.96,  
    13,  
    13.01  
  ],  
  "RPM": [  
    964.67,  
    962.66,  
    961.89,  
    973.03,  
    ...  
    962.49,  
    966.34,  
    965.42,  
    960.99  
  ],  
  "UpstrokeIMax": 15.21,  
  "DownstrokeIMax": 13.02,  
  "UpstrokeWattMax": 12.02,  
  "DownstrokeWattMax": 8.39,  
  "IDegreeBalance": 85.62,  
  "WattDegreeBalance": 69.77,  
  "MotorInputAvgWatt": 4.74,  
  "MaxF": 33.53,  
  "MinF": 16.51,  
  "MaxF360": 36.13,  
  "MinF360": 16.52  
}
```

---

# 转速计产

## 第 7 章 转速计产

### 7.1 输入文本

#### 7.1.1 输入参数说明

表 7-1 输入参数说明表

| 代码                          | 名称      | 单位     | 类型      | 必填 | 备注                        |
|-----------------------------|---------|--------|---------|----|---------------------------|
| AKString                    | 应用密钥    |        | string  |    | 预留字段                      |
| WellName                    | 井名      |        | string  | *  |                           |
| AcquisitionTime             | 采集时间    |        | string  | *  |                           |
| RPM                         | 转速      | r/min  | float64 | *  |                           |
| (1) FluidPVT 流体 PVT 物性      |         |        |         |    |                           |
| CrudeOilDensity             | 原油密度    | g/cm^3 | float64 | *  |                           |
| WaterDensity                | 水密度     | g/cm^3 | float64 | *  |                           |
| NaturalGasRelativeDensity   | 天然气相对密度 |        | float64 | *  |                           |
| SaturationPressure          | 饱和压力    | MPa    | float64 | *  |                           |
| (2) Reservoir 油层数据          |         |        |         |    |                           |
| Depth                       | 油层中部深度  | m      | float64 | *  | 油层中部（测量）深度                |
| Temperature                 | 油层中部温度  | ℃      | float64 | *  |                           |
| (3) WellboreTrajectory 井身轨迹 |         |        |         |    |                           |
| MeasuringDepth              | 测量深度    | m      | float64 |    | 如直井可不填写，非直井按<br>实际数据填写    |
| DeviationAngle              | 井斜角     | °      | float64 |    |                           |
| AzimuthAngle                | 方位角     | °      | float64 |    |                           |
| (4) RodString 抽油杆参数         |         |        |         |    |                           |
| Type                        | 抽油杆类型   |        | int     |    | 1-实心抽油杆，2-空心抽油杆           |
| Grade                       | 杆级别     |        | string  | *  | A, B, C, K, D, KD, HL, HY |

|                           |        |        |         |   |   |
|---------------------------|--------|--------|---------|---|---|
| Length                    | 杆长     | m      | float64 | * | 不包含光杆和泵上拉杆  |
| OutsideDiameter           | 杆外径    | m      | float64 | * |   |
| InsideDiameter            | 杆内径    | m      | float64 |   | 为空心抽油杆预留  |
| Density                   | 杆密度    | g/cm^3 | float64 |   | 默认值为 7.85   |
| WeightPerMeter            | 每米杆重   | kN/m   | float64 |   | 杆重（含节箍）   |
| (5) TubingString 油管参数     |        |        |         |   |   |
| Grade                     | 油管钢级   |        | string  |   |   |
| OutsideDiameter           | 油管外径   | m      | float64 |   |   |
| InsideDiameter            | 油管内径   | m      | float64 | * | 默认 0.062m   |
| Length                    | 油管长度   | m      | float64 |   |   |
| Density                   | 油管密度   | g/cm^3 | float64 |   |   |
| WeightPerMeter            | 每米管重   | kN/m   | float64 |   |   |
| (6) Pump 螺杆泵参数            |        |        |         |   |   |
| Manufacturer              | 生产厂商   |        | string  |   |   |
| Model                     | 型号     |        | string  |   |   |
| BarrelLength              | 泵筒长    | m      | float64 |   |   |
| BarrelSeries              | 泵级数    |        | int     |   |   |
| RotorLength               | 转子长    | m      | float64 |   |   |
| RotorDiameter             | 转子直径   | m      | float64 |   |   |
| QPR                       | 每转公称排量 | m^3/r  | float64 | * |   |
| (7) TailTubingString 尾管参数 |        |        |         |   |   |
| EquipmentType             | 设备类型   |        | string  |   | TailTubing-尾管, FilterTubing-滤管（花管）, Anchor-锚定器, GasAnchor-油气分离器 |
| Grade                     | 尾管钢级   |        | string  |   | H40, J55, K55, N80, M65, L80, C90, C95, T59, P110, Q125         |
| OutsideDiameter           | 尾管外径   | m      | float64 |   |   |
| InsideDiameter            | 尾管内径   | m      | float64 |   |   |
| Length                    | 尾管长度   | m      | float64 |   |   |

## 第7章 转速计产

|                              |          |        |         |   |  |
|------------------------------|----------|--------|---------|---|--|
| Density                      | 尾管密度     | g/cm^3 | float64 |   |  |
| WeightPerMeter               | 每米管重     | kN/m   | float64 |   |  |
| GasAnchorEfficiency          | 气锚效率     | 小数     | float64 |   |  |
| (8) CasingString 生产套管参数      |          |        |         |   |  |
| Grade                        | 套管钢级     |        | string  |   | H40, J55, K55, N80, M65, L80, C90,<br>C95, T59, P110, Q125 |
| OutsideDiameter              | 套管外径     | m      | float64 |   |  |
| InsideDiameter               | 套管内径     | m      | float64 | * | 默认 0.127m  |
| Length                       | 套管长度     | m      | float64 |   |  |
| Density                      | 套管密度     | g/cm^3 | float64 |   |  |
| WeightPerMeter               | 每米管重     | kN/m   | float64 |   |  |
| (9) Production 生产数据          |          |        |         |   |  |
| WaterCut                     | 体积含水率    | %      | float64 | * |  |
| ProductionGasOilRatio        | 生产气油比    | m^3/t  | float64 | * |  |
| TubingPressure               | 油压       | MPa    | float64 | * | 如无油压数据, 可录入回压数据  |
| CasingPressure               | 套压       | MPa    | float64 | * |  |
| BackPressure                 | 回压       | MPa    | float64 |   | 如无油压数据, 可录入回压数据  |
| WellHeadFluidTemperature     | 井口油温     | ℃      | float64 |   |  |
| ProducingfluidLevel          | 动液面      | m      | float64 | * |  |
| PumpSettingDepth             | 泵挂       | m      | float64 | * |  |
| (10) SystemEfficiency 系统效率   |          |        |         |   |  |
| MotorInputWatt               | 电机输入有功功率 | kW     | float64 |   | 用于计算系统效率   |
| (11) ManualIntervention 人工干预 |          |        |         |   |  |
| Code                         | 人工干预     |        | int     |   | 0-不干预, 其他工况类型-干预   |
| NetGrossRatio                | 净毛比      | 小数     | float64 |   | 实际产量/软件计算产量, 不标定产量直接填写 1                                   |

## 7.1.2 输入实例

```

{
  "WellName": "03-033",
  "AcquisitionTime": "2018-10-21 09:00:00",
  "RPM": 90.15,
  "FluidPVT": {                                     (1) 流体 PVT 物性
    "CrudeOilDensity": 0.86,
    "WaterDensity": 1.00,
    "NaturalGasRelativeDensity": 0.7,
    "SaturationPressure": 9.6
  },
  "Reservoir": {                                     (2) 油层数据
    "Depth": 1350.15,
    "Temperature": 66.15
  },
  "WellboreTrajectory": {                             (3) 井身轨迹
    "MeasuringDepth": [
      100,
      200
    ],
    "DeviationAngle": [
      0,
      0
    ],
    "AzimuthAngle": [
      0,
      0
    ]
  },
  "RodString": {                                       (4) 抽油杆参数
    "EveryRod": [
      {
        "Type": 1,
        "Grade": "D",
        "Length": 246.8,
        "OutsideDiameter": 0.022,
        "InsideDiameter": 0.000,
        "Density": 7.85
      },
      {
        "Type": 1,
        "Grade": "D",

```

```

        "Length": 411.3,
        "OutsideDiameter": 0.019,
        "InsideDiameter": 0.000,
        "Density": 7.85
    }
]
},
"TubingString": {
    "EveryTubing": [
        {
            "Grade": "K55",
            "length": 1000.15,
            "OutsideDiameter": 0.073,
            "InsideDiameter": 0.062,
            "Density": 7.85,
            "WeightPerMeter": 0.00
        }
    ]
},
"Pump": {
    "Manufacturer": "大庆",
    "Model": "GLB500-20",
    "BarrelLength": 10.15,
    "BarrelSeries": 20,
    "RotorLength": 8.15,
    "RotorDiameter": 0.059,
    "QPR": 0.0005
},
"CasingString": {
    "EveryCasing": [
        {
            "Grade": "K55",
            "OutsideDiameter": 0.139,
            "InsideDiameter": 0.127,
            "Length": 3000.15,
            "Density": 7.85,
            "WeightPerMeter": 0
        }
    ]
},
"Production": {
    "WaterCut": 80.7,
    "ProductionGasOilRatio": 4.15,
```

(5) 油管参数

(6) 螺杆泵参数

(7) 套管参数

(8) 生产数据



```
"TubingPressure": 0.7,
"CasingPressure": 0.6,
" BackPressure ": 0,
"WellHeadFluidTemperature": 35.15,
"ProducingfluidLevel": 645.25,
"PumpSettingDepth": 674.35
},

"SystemEfficiency": {                                     (9) 系统效率
  " MotorInputWatt ": 2.3
},
"ManualIntervention": {                                   (10) 人工干预
  "Code": 0,
  "NetGrossRatio": 1.00
}
}
```

7.1.3 数据收集表

表 7-2 区块数据

| 序号 | 区块名称* | 原油密度*<br>(g/cm^3) | 水密度*<br>(g/cm^3) | 天然气相<br>对密度* | 饱和压力*<br>(MPa) | 中部深度*<br>(m) | 中部温度*<br>(℃) |
|----|-------|-------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| 1  |       |                   |                  |              |                |              |              |
| 2  |       |                   |                  |              |                |              |              |
| 3  |       |                   |                  |              |                |              |              |

注：同一区块收集一组数据即可。

表 7-3 井身轨迹数据表

| 序号 | 井名 | 测量深度<br>(m) | 垂直深度<br>(m) | 井斜角<br>(°) | 方位角<br>(°) |
|----|----|-------------|-------------|------------|------------|
| 1  |    |             |             |            |            |
| 2  |    |             |             |            |            |
| 3  |    |             |             |            |            |

表 7-4 生产数据 1

| 序号 | 井名* | 含水率*<br>(%) | 油压(回压)*<br>(MPa) | 套压*<br>(MPa) | 动液面*<br>(m) | 井口流温<br>(℃) | 生产气油比* |
|----|-----|-------------|------------------|--------------|-------------|-------------|--------|
| 1  |     |             |                  |              |             |             |        |
| 2  |     |             |                  |              |             |             |        |
| 3  |     |             |                  |              |             |             |        |

表 7-5 生产数据 2

| 序号 | 井名*           | 泵筒长(m) | 泵级数    | 转子直径<br>(mm)  | 公称排量*<br>(ml/转) | 油管内径*<br>(m) | 生产套管内<br>径*(m) | 一级杆类型         | 一级杆级别*        | 一级杆外径*<br>(m) |
|----|---------------|--------|--------|---------------|-----------------|--------------|----------------|---------------|---------------|---------------|
| 1  |               |        |        |               |                 |              |                |               |               |               |
| 2  |               |        |        |               |                 |              |                |               |               |               |
| 序号 | 一级杆长度*<br>(m) | 二级杆类型  | 二级杆级别* | 二级杆外径*<br>(m) | 二级杆长度*<br>(m)   | 三级杆类型        | 三级杆级别*         | 三级杆外径*<br>(m) | 三级杆长度*<br>(m) |               |
| 1  |               |        |        |               |                 |              |                |               |               |               |
| 2  |               |        |        |               |                 |              |                |               |               |               |

## 7.2 输出文本

### 7.2.1 输出参数说明

表 7-6 输出参数说明表

| 代码                         | 名称      | 单位    | 类型      | 备注   |
|----------------------------|---------|-------|---------|--|
| WellName                   | 井名      |       | string  |  |
| AcquisitionTime            | 采集时间    |       | string  |  |
| RPM                        | 转速      | r/min | float64 |  |
| RunStatus                  | 运行状态    |       | int     | 0-停止 1-运行  |
| (1) CalculationStatus 计算状态 |         |       |         |  |
| ResultStatus               | 计算结果状态  |       | int     | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败,<br>-55:请求数据 json 解码失败,<br>-66:井数许可超限, -77:计算异常,<br>-88:响应数据 json 编码失败,<br>-99:数据校验错误 |
| ResultCode                 | 工况类型    |       | int     |  |
| (2) Verification 数据校验      |         |       |         |  |
| ErrorCounter               | 错误参数计数器 |       | int     | 错误参数个数   |
| ErrorString                | 错误参数字符串 |       | string  | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter             | 报警计数器   |       | int     | 报警参数个数   |
| WarningString              | 报警字符串   |       | string  | 报警参数(取默认值, 计算正常进行)   |
| (3) RodString 抽油杆参数        |         |       |         |  |
| CNT                        | 杆数      |       | int     |  |
| LengthAll                  | 总杆长     | m     | float64 |  |
| WeightAll                  | 总杆重     | kN    | float64 |  |
| BuoyancyForceAll           | 总浮力     | kN    | float64 |  |

|                       |           |                   |         |                           |
|-----------------------|-----------|-------------------|---------|---------------------------|
| LengthString          | 杆长字符串     |                   | string  |                           |
| GradeString           | 杆级别字符串    |                   | string  |                           |
| OutsideDiameterString | 杆外径字符串    |                   | string  |                           |
| InsideDiameterString  | 杆内径字符串    |                   | string  |                           |
| (3-1) EveryRod 每级杆参数  |           |                   |         |                           |
| Type                  | 抽油杆类型     |                   | int     | 1-实心抽油杆 2-空心抽油杆           |
| Grade                 | 杆级别       |                   | string  | A, B, C, K, D, KD, HL, HY |
| Length                | 杆长        | m                 | float64 |                           |
| OutsideDiameter       | 杆外径       | m                 | float64 |                           |
| InsideDiameter        | 杆内径       | m                 | float64 |                           |
| Area                  | 杆截面积      | m <sup>2</sup>    | float64 |                           |
| Weight                | 杆重        | kN                | float64 |                           |
| BuoyancyForce         | 杆柱浮力      | kN                | float64 |                           |
| Density               | 杆柱密度      | g/cm <sup>3</sup> | float64 |                           |
| WeightPerMeter        | 每米杆重      | kN/m              | float64 |                           |
| TE                    | 抽油杆最小抗张强度 | MPa               | float64 |                           |
| SF                    | 抽油杆使用系数   | 小数                | float64 |                           |
| DampingFactor         | 每级杆的阻尼系数  |                   | float64 |                           |
| MaxStress             | 各级杆最大应力   | MPa               | float64 |                           |
| MinStress             | 各级杆最小应力   | MPa               | float64 |                           |
| AllowableStress       | 各级杆许用应力   | MPa               | float64 |                           |
| StressRatio           | 应力范围比     | 小数                | float64 |                           |
| (4) Production 生产参数   |           |                   |         |                           |
| WaterCut              | 体积含水率     | %                 | float64 |                           |
| ProductionGasOilRatio | 生产气油比     | m <sup>3</sup> /t | float64 |                           |
| TubingPressure        | 油压        | MPa               | float64 |                           |
| CasingPressure        | 套压        | MPa               | float64 |                           |

## 第 7 章 转速计产

|                             |           |                           |         |  |
|-----------------------------|-----------|---------------------------|---------|--|
| BackPressure                | 回压        | MPa                       | float64 |  |
| WellHeadFluidTemperature    | 井口流温      | ℃                         | float64 |  |
| ProducingfluidLevel         | 动液面       | m                         | float64 |  |
| PumpSettingDepth            | 泵挂        | m                         | float64 |  |
| Submergence                 | 沉没度       | m                         | float64 |  |
| PumpIntakeP                 | 泵入口压力     | MPa                       | float64 |  |
| PumpIntakeT                 | 泵入口温度     | ℃                         | float64 |  |
| PumpIntakeGOL               | 泵入口就地气液比  | $\text{m}^3/\text{m}^3$   | float64 |  |
| PumpIntakeVisl              | 泵入口粘度     | $\text{mPa}\cdot\text{s}$ | float64 |  |
| PumpIntakeBo                | 泵入口原油体积系数 | 小数                        | float64 |  |
| PumpOutletP                 | 泵出口压力     | MPa                       | float64 |  |
| PumpOutletT                 | 泵出口温度     | ℃                         | float64 |  |
| PumpOutletGOL               | 泵出口就地气液比  | $\text{m}^3/\text{m}^3$   | float64 |  |
| PumpOutletVisl              | 泵出口粘度     | $\text{mPa}\cdot\text{s}$ | float64 |  |
| PumpOutletBo                | 泵出口原油体积系数 | 小数                        | float64 |  |
| TheoreticalProduction       | 理论排量      | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |  |
| LiquidVolumetricProduction  | 产液量（方）    | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |  |
| OilVolumetricProduction     | 产油量（方）    | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |  |
| WaterVolumetricProduction   | 产水量（方）    | $\text{m}^3/\text{d}$     | float64 |  |
| LiquidWeightProduction      | 产液量（吨）    | t/d                       | float64 |  |
| OilWeightProduction         | 产油量（吨）    | t/d                       | float64 |  |
| WaterWeightProduction       | 产水量（吨）    | t/d                       | float64 |  |
| (5) PumpEfficiency 泵效       |           |                           |         |  |
| PumpEff1                    | 容积效率      | 小数                        | float64 |  |
| PumpEff2                    | 液体收缩系数    | 小数                        | float64 |  |
| PumpEff                     | 泵效        | 小数                        | float64 |  |
| (6) SystemEfficiency 系统效率分析 |           |                           |         |  |

|                  |          |    |         |  |
|------------------|----------|----|---------|--|
| SystemEfficiency | 系统效率     | 小数 | float64 |  |
| MotorInputWatt   | 电机输入有功功率 | kW | float64 |  |
| WaterPower       | 水功率      | kW | float64 |  |

## 7.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "03-033",
  "AcquisitionTime": "2018-10-21 09: 00: 00",
  "RPM": 90.15,
  "RunStatus": 1,
  "CalculationStatus": {                                // (1) 计算状态
    "ResultStatus": 1,
    "ResultCode": 0
  },
  "Verification": {                                     // (2) 数据校验
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "RodString": {                                         // (3) 抽油杆参数
    "CNT": 2,
    "LengthAll": 658.1,
    "WeightAll": 16.19,
    "BuoyancyForceAll": 2.01,
    "LengthString": "246.80/411.30",
    "GradeString": "D/D",
    "OutsideDiameterString": "0.022/0.019",
    "InsideDiameterString": "0.000/0.000",
    "EveryRod": [
      {
        "Type": 1,
        "Grade": "D",
        "Length": 246.8,
        "OutsideDiameter": 0.022,
        "InsideDiameter": 0,
        "Area": 0.00038,
        "Weight": 7.22,
        "WeightPerMeter": 0.0292,
        "BuoyancyForce": 0.895,
        "Density": 7.85,
        "TE": 793,
        "SF": 1,
        "DampingFactor": 0,
        "MaxStress": 0,
        "MinStress": 0,

```



```

        "AllowableStress": 0,
        "StressRatio": 0
    },
    {
        "Type": 1,
        "Grade": "D",
        "Length": 411.3,
        "OutsideDiameter": 0.019,
        "InsideDiameter": 0,
        "Area": 0.000284,
        "Weight": 8.97,
        "WeightPerMeter": 0.0218,
        "BuoyancyForce": 1.11,
        "Density": 7.85,
        "TE": 793,
        "SF": 1,
        "DampingFactor": 0,
        "MaxStress": 0,
        "MinStress": 0,
        "AllowableStress": 0,
        "StressRatio": 0
    }
]
},
"Production": {                                     // (4) 生产数据
    "WaterCut": 80.7,
    "ProductionGasOilRatio": 4.15,
    "TubingPressure": 0.7,
    "CasingPressure": 0.6,
    "BackPressure": 0,
    "WellHeadFluidTemperature": 35.15,
    "ProducingfluidLevel": 645.25,
    "PumpSettingDepth": 674.35,
    "Submergence": 29.1,
    "PumpIntakeP": 0.996,
    "PumpIntakeT": 62.86,
    "PumpIntakeGOL": 0.00696,
    "PumpIntakeVisl": 0.935,
    "PumpIntakeBo": 1.05,
    "PumpOutletP": 7,
    "PumpOutletT": 62.76,
    "PumpOutletGOL": 0,
    "PumpOutletVisl": 0.932,
    "PumpOutletBo": 1.05,

```

```
"TheoreticalProduction": 64.91,
"LiquidVolumetricProduction": 63.9,
"OilVolumetricProduction": 12.33,
"WaterVolumetricProduction": 51.57,
"LiquidWeightProduction": 62.17,
"OilWeightProduction": 10.61,
"WaterWeightProduction": 51.57
},
"PumpEfficiency": {                                // (5) 泵效
    "PumpEff1": 0.993,
    "PumpEff2": 0.991,
    "PumpEff": 0.984
},
"SystemEfficiency": {                               // (6) 系统效率
    "SystemEfficiency": 2.01,
    " MotorInputWatt ": 2.3,
    "WaterPower": 4.62
}
}
```

---

# 通信计算

第 8 章 通信计算

8.1 输入文本

8.1.1 输入参数说明

表 8-1 输入参数说明表

| 代码                  | 名称   | 单位 | 类型      | 必填 | 备注   |
|---------------------|------|----|---------|----|--|
| AKString            | 应用密钥 |    | string  |    |  |
| WellName            | 井名   |    | string  | *  |  |
| Last 上次通信           |      |    |         |    |  |
| AcquisitionTime     | 采集时间 |    | string  | *  | 格式 "2020-01-18 15:00:00"   |
| CommStatus          | 通信状态 |    | bool    | *  | true-在线 false-离线   |
| CommEfficiency 通信时率 |      |    |         |    |  |
| Range 实时区间          |      |    |         |    |  |
| StartTime           | 开始时间 |    | string  | *  | 1、 StartTime="" EndTime=""-全天离线<br>2、 StartTime="00:00" EndTime="00:00"-全天<br>在线 3、其他-按区间段运行 |
| EndTime             | 结束时间 |    | string  | *  |  |
|                     |      |    |         |    |  |
| Time                | 实时时间 | h  | float64 | *  |  |
| Efficiency          | 实时时率 | 小数 | float64 | *  |  |
| Current 本次通信        |      |    |         |    |  |
| AcquisitionTime     | 采集时间 |    | string  | *  | 格式 "2020-03-18 15:00:00"   |
| CommStatus          | 通信状态 |    | bool    | *  | true-在线 false-离线   |

### 8.1.2 输入实例

```
{
  "AKString": "",
  "WellName": "J01-001",
  "Last": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-15 12:00:00",
    "CommStatus": true,
    "CommEfficiency": {
      "Range": [
        {
          "StartTime": "00:00",
          "EndTime": "05:00"
        },
        {
          "StartTime": "07:00",
          "EndTime": "12:00"
        }
      ],
      "Time": 10,
      "Efficiency": 0.417
    }
  },
  "Current": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-16 01:00:00",
    "CommStatus": true
  }
}
```

## 8.2 输出文本

## 8.2.1 输出参数说明

表 8-2 输出参数说明表

| 代码                  | 名称      | 单位 | 类型      | 备注   |
|---------------------|---------|----|---------|--|
| WellName            | 井名      |    | string  |  |
| ResultStatus        | 计算结果状态  |    | int     | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败, -55:请求数据 json 解码失败, -66:井数许可超限, -77:计算异常, -88:响应数据 json 编码失败, -99:数据校验错误 |
| Verification 数据校验   |         |    |         |  |
| ErrorCounter        | 错误参数计数器 |    | int     | 错误参数个数   |
| ErrorString         | 错误参数字符串 |    | string  | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter      | 报警计数器   |    | int     | 报警参数个数   |
| WarningString       | 报警字符串   |    | string  | 报警参数（取默认值, 计算正常进行）   |
| Current 本次数据        |         |    |         |  |
| AcquisitionTime     | 采集时间    |    | string  |  |
| CommStatus          | 通信状态    |    | bool    | true-在线 false-离线   |
| CommEfficiency 通信时率 |         |    |         |  |
| Range 实时区间          |         |    |         |  |
| StartTime           | 开始时间    |    | string  | 1、 StartTime="" EndTime=""-全天离线<br>2、 StartTime="00:00" EndTime="00:00"-全天在线<br>3、其他-按区间段通信    |
| EndTime             | 结束时间    |    | string  |  |
|                     |         |    |         |  |
| Time                | 实时在线时间  | h  | float64 |  |

# 敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|                     |           |    |         |                           |
|---------------------|-----------|----|---------|---------------------------|
| Efficiency          | 实时在线时率    | 小数 | float64 |                           |
| RangeString         | 实时在线区间字符串 |    | string  | 00:00-8:00;10:00-00:00    |
| Daily 日数据           |           |    |         |                           |
| Date                | 日期        |    | string  | 格式 "2017-03-18", 为空时说明未跨天 |
| CommStatus          | 通信状态      |    | bool    | true-在线 false-离线          |
| CommEfficiency 通信时率 |           |    |         |                           |
| Range 日区间           |           |    |         |                           |
| StartTime           | 开始时间      |    | string  |                           |
| EndTime             | 结束时间      |    | string  |                           |
|                     |           |    |         |                           |
| Time                | 日在线时间     | h  | float64 |                           |
| Efficiency          | 日在线时率     | 小数 | float64 |                           |
| RangeString         | 日在线区间字符串  |    | string  |                           |

## 8.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "ResultStatus": 1,
  "Verification": {
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "Current": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-16 01: 00: 00",
    "CommStatus": true,
    "CommEfficiency": {
      "Range": [
        {
          "StartTime": "00: 00",
          "EndTime": "01: 00"
        }
      ],
      "Time": 1,
      "Efficiency": 1,
      "RangeString": "00: 00-01: 00"
    }
  },
  "Daily": {
    "Date": "2020-01-15",
    "CommStatus": true,
    "CommEfficiency": {
      "Range": [
        {
          "StartTime": "00: 00",
          "EndTime": "05: 00"
        },
        {
          "StartTime": "07: 00",
          "EndTime": "00: 00"
        }
      ],
      "Time": 22,
      "Efficiency": 0.917,
      "RangeString": "00: 00-05: 00;07: 00-00: 00"
    }
  }
}
```



```
    }  
  }  
}
```

---

# 时率计算

## 第9章 时率计算

### 9.1 输入文本

#### 9.1.1 输入参数说明

表 9-1 输入参数说明表

| 代码                 | 名称   | 单位 | 类型      | 必填 | 备注   |
|--------------------|------|----|---------|----|--|
| AKString           | 应用密钥 |    | string  |    |  |
| WellName           | 井名   |    | string  | *  |  |
| Last 上次运行          |      |    |         |    |  |
| AcquisitionTime    | 采集时间 |    | string  | *  | 格式 "2020-01-18 15:00:00"   |
| RunStatus          | 运行状态 |    | bool    | *  | true-运行 false-停止   |
| RunEfficiency 运行时率 |      |    |         |    |  |
| Range 实时区间         |      |    |         |    |  |
| StartTime          | 开始时间 |    | string  | *  | 1、 StartTime="" EndTime=""-全天运行<br>2、 StartTime="00:00" EndTime="00:00"-全天<br>停止 3、其他-按区间段运行 |
| EndTime            | 结束时间 |    | string  | *  |  |
|                    |      |    |         |    |  |
| Time               | 实时时间 | h  | float64 | *  |  |
| Efficiency         | 实时时率 | 小数 | float64 | *  |  |
| Current 本次运行       |      |    |         |    |  |
| AcquisitionTime    | 采集时间 |    | string  | *  | 格式 "2020-03-18 15:00:00"   |
| RunStatus          | 运行状态 |    | bool    | *  | true-运行 false-停止   |

### 9.1.2 输入实例

```
{
  "AKString": "",
  "WellName": "J01-001",
  "Last": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-15 12:00:00",
    "RunStatus": true,
    "RunEfficiency": {
      "Range": [
        {
          "StartTime": "00:00",
          "EndTime": "05:00"
        },
        {
          "StartTime": "07:00",
          "EndTime": "12:00"
        }
      ],
      "Time": 10,
      "Efficiency": 0.417
    }
  },
  "Current": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-16 01:00:00",
    "RunStatus": true
  }
}
```

## 9.2 输出文本

### 9.2.1 输出参数说明

表 9-2 输出参数说明表

| 代码                 | 名称      | 单位 | 类型      | 备注   |
|--------------------|---------|----|---------|--|
| WellName           | 井名      |    | string  |  |
| ResultStatus       | 计算结果状态  |    | int     | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败, -55:请求数据 json 解码失败, -66:井数许可超限, -77:计算异常, -88:响应数据 json 编码失败, -99:数据校验错误 |
| Verification 数据校验  |         |    |         |  |
| ErrorCounter       | 错误参数计数器 |    | int     | 错误参数个数   |
| ErrorString        | 错误参数字符串 |    | string  | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter     | 报警计数器   |    | int     | 报警参数个数   |
| WarningString      | 报警字符串   |    | string  | 报警参数（取默认值, 计算正常进行）   |
| Current 本次数据       |         |    |         |  |
| AcquisitionTime    | 采集时间    |    | string  |  |
| RunStatus          | 运行状态    |    | bool    | true-运行 false-停止   |
| RunEfficiency 运行时率 |         |    |         |  |
| Range 实时区间         |         |    |         |  |
| StartTime          | 开始时间    |    | string  | 1、 StartTime="" EndTime=""-全天运行<br>2、 StartTime="00:00" EndTime="00:00"-全天停止<br>3、其他-按区间段运行    |
| EndTime            | 结束时间    |    | string  |  |
|                    |         |    |         |  |
| Time               | 实时运行时间  | h  | float64 |  |

## 第9章 电参时率

|                    |           |    |         |                           |
|--------------------|-----------|----|---------|---------------------------|
| Efficiency         | 实时运行时率    | 小数 | float64 |                           |
| RangeString        | 实时运行区间字符串 |    | string  | 00:00-8:00;10:00-00:00    |
| Daily 日数据          |           |    |         |                           |
| Date               | 日期        |    | string  | 格式 "2017-03-18", 为空时说明未跨天 |
| RunStatus          | 运行状态      |    | bool    | true-运行 false-停止          |
| RunEfficiency 运行时率 |           |    |         |                           |
| Range 日区间          |           |    |         |                           |
| StartTime          | 开始时间      |    | string  |                           |
| EndTime            | 结束时间      |    | string  |                           |
|                    |           |    |         |                           |
| Time               | 日运行时间     | h  | float64 |                           |
| Efficiency         | 日运行时率     | 小数 | float64 |                           |
| RangeString        | 日运行区间字符串  |    | string  |                           |

### 9.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "ResultStatus": 1,
  "Verification": {
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "Current": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-16 01:00:00",
    "RunStatus": true,
    "RunEfficiency": {
      "Range": [
        {
          "StartTime": "00:00",
          "EndTime": "01:00"
        }
      ],
      "Time": 1,
      "Efficiency": 1,
      "RangeString": "00:00-01:00"
    }
  },
  "Daily": {
    "Date": "2020-01-15",
    "RunStatus": true,
    "RunEfficiency": {
      "Range": [
        {
          "StartTime": "00:00",
          "EndTime": "05:00"
        },
        {
          "StartTime": "07:00",
          "EndTime": "00:00"
        }
      ],
      "Time": 22,
      "Efficiency": 0.917,
      "RangeString": "00:00-05:00;07:00-00:00"
    }
  }
}
```

}  
}  
}



---

# 能耗计算

## 第 10 章 能耗计算

### 10.1 输入文本

#### 10.1.1 输入参数说明

表 10-1 输入参数说明表

| 代码              | 名称     | 单位     | 类型      | 必填 | 备注                       |
|-----------------|--------|--------|---------|----|--------------------------|
| AKString        | 应用密钥   |        | string  |    |                          |
| WellName        | 井名     |        | string  | *  |                          |
| Last 上次电能       |        |        |         |    |                          |
| AcquisitionTime | 采集时间   |        | string  | *  | 格式 "2020-01-18 15:00:00" |
| Total 累计电能      |        |        |         |    |                          |
| Watt            | 有功电能   | kW·h   | float64 | *  |                          |
| PWatt           | 正向有功电能 | kW·h   | float64 |    |                          |
| NWatt           | 反向有功电能 | kW·h   | float64 |    |                          |
| Var             | 无功电能   | kVar·h | float64 |    |                          |
| PVar            | 正向无功电能 | kVar·h | float64 |    |                          |
| NVar            | 反向无功电能 | kVar·h | float64 |    |                          |
| VA              | 视在电能   | kVA·h  | float64 |    |                          |
| Today 当日电能      |        |        |         |    |                          |
| Watt            | 有功电能   | kW·h   | float64 | *  |                          |
| PWatt           | 正向有功电能 | kW·h   | float64 |    |                          |
| NWatt           | 反向有功电能 | kW·h   | float64 |    |                          |
| Var             | 无功电能   | kVar·h | float64 |    |                          |
| PVar            | 正向无功电能 | kVar·h | float64 |    |                          |
| NVar            | 反向无功电能 | kVar·h | float64 |    |                          |

## 敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|                 |        |        |         |   |                          |
|-----------------|--------|--------|---------|---|--------------------------|
| VA              | 视在电能   | kVA    | float64 |   |                          |
| Current 本次电能    |        |        |         |   |                          |
| AcquisitionTime | 采集时间   |        | string  | * | 格式 "2020-03-18 15:00:00" |
| Total 累计电能      |        |        |         |   |                          |
| Watt            | 有功电能   | kW·h   | float64 | * |                          |
| PWatt           | 正向有功电能 | kW·h   | float64 |   |                          |
| NWatt           | 反向有功电能 | kW·h   | float64 |   |                          |
| Var             | 无功电能   | kVar·h | float64 |   |                          |
| PVar            | 正向无功电能 | kVar·h | float64 |   |                          |
| NVar            | 反向无功电能 | kVar·h | float64 |   |                          |
| VA              | 视在电能   | kVA·h  | float64 |   |                          |
| Today 当日电能      |        |        |         |   |                          |
| Watt            | 有功电能   | kW·h   | float64 | * |                          |
| PWatt           | 正向有功电能 | kW·h   | float64 |   |                          |
| NWatt           | 反向有功电能 | kW·h   | float64 |   |                          |
| Var             | 无功电能   | kVar·h | float64 |   |                          |
| PVar            | 正向无功电能 | kVar·h | float64 |   |                          |
| NVar            | 反向无功电能 | kVar·h | float64 |   |                          |
| VA              | 视在电能   | kVA·h  | float64 |   |                          |

### 10.1.2 输入实例

```
{
  "AKString": "",
  "WellName": "J01-001",
  "Last": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-15 12:00:00",
    "Total": {
      "Watt": 4870.33,
      "PWatt": 4943.66,
      "NWatt": -73.33,
      "Var": 42087.63,
      "PVar": 42090.27,
      "NVar": -2.64,
      "VA": 16677.84
    },
    "Today": {
      "Watt": 33.73,
      "PWatt": 33.05,
      "NWatt": -1.26,
      "Var": 289.17,
      "PVar": 289.18,
      "NVar": 1,
      "VA": 113.13
    }
  },
  "Current": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-16 01:00:00",
    "Total": {
      "Watt": 5203.74,
      "PWatt": 5280.07,
      "NWatt": -76.34,
      "Var": 45032.43,
      "PVar": 45035.09,
      "NVar": -2.66,
      "VA": 17835.27
    },
    "Today": {
      "Watt": 93.38,
      "PWatt": 94.1,
      "NWatt": -1.77,
      "Var": 818.53,
      "PVar": 818.54,
```

```
        "NVar": 1,  
        "VA": 321.55  
    }  
}  
}
```

## 10.2 输出文本

### 10.2.1 输出参数说明

表 10-2 输出参数说明表

| 代码                | 名称      | 单位     | 类型      | 备注   |
|-------------------|---------|--------|---------|--|
| WellName          | 井名      |        | string  |  |
| ResultStatus      | 计算结果状态  |        | int     | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败,<br>-55:请求数据 json 解码失败,<br>-66:井数许可超限, -77:计算异常,<br>-88:响应数据 json 编码失败,<br>-99:数据校验错误 |
| Verification 数据校验 |         |        |         |  |
| ErrorCounter      | 错误参数计数器 |        | int     | 错误参数个数   |
| ErrorString       | 错误参数字符串 |        | string  | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter    | 报警计数器   |        | int     | 报警参数个数   |
| WarningString     | 报警字符串   |        | string  | 报警参数 (取默认值, 计算正常进行)  |
| Current 本次电能      |         |        |         |  |
| AcquisitionTime   | 采集时间    |        | string  |  |
| Total 累计电能        |         |        |         |  |
| Watt              | 有功电能    | kW·h   | float64 |  |
| PWatt             | 正向有功电能  | kW·h   | float64 |  |
| NWatt             | 反向有功电能  | kW·h   | float64 |  |
| Var               | 无功电能    | kVar·h | float64 |  |
| PVar              | 正向无功电能  | kVar·h | float64 |  |
| NVar              | 反向无功电能  | kVar·h | float64 |  |
| VA                | 视在电能    | kVA    | float64 |  |

| Today 当日电能 |        |        |         |                           |
|------------|--------|--------|---------|---------------------------|
| Watt       | 有功电能   | kW·h   | float64 |                           |
| PWatt      | 正向有功电能 | kW·h   | float64 |                           |
| NWatt      | 反向有功电能 | kW·h   | float64 |                           |
| Var        | 无功电能   | kVar·h | float64 |                           |
| PVar       | 正向无功电能 | kVar·h | float64 |                           |
| NVar       | 反向无功电能 | kVar·h | float64 |                           |
| VA         | 视在电能   | kVA·h  | float64 |                           |
| Daily 日数据  |        |        |         |                           |
| Date       | 日期     |        | string  | 格式 "2017-03-18", 为空时说明未跨天 |
| Watt       | 有功电能   | kW·h   | float64 |                           |
| PWatt      | 正向有功电能 | kW·h   | float64 |                           |
| NWatt      | 反向有功电能 | kW·h   | float64 |                           |
| Var        | 无功电能   | kVar·h | float64 |                           |
| PVar       | 正向无功电能 | kVar·h | float64 |                           |
| NVar       | 反向无功电能 | kVar·h | float64 |                           |
| VA         | 视在电能   | kVA·h  | float64 |                           |

### 10.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "ResultStatus": 1,
  "Verification": {
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "Current": {
    "AcquisitionTime": "2020-01-16 01: 00: 00",
    "Total": {
      "Watt": 5203.74,
      "PWatt": 5280.07,
      "NWatt": -76.34,
      "Var": 45032.43,
      "PVar": 45035.09,
      "NVar": -2.66,
      "VA": 17835.27
    }, "Today": {
      "Watt": 0,
      "PWatt": 0,
      "NWatt": 0,
      "Var": 0,
      "PVar": 0,
      "NVar": 0,
      "VA": 0
    } },
  "Daily": {
    "Date": "2020-01-15",
    "Watt": 367.14,
    "PWatt": 336.41,
    "NWatt": -3.01,
    "Var": 2944.8,
    "PVar": 2944.82,
    "NVar": -0.02,
    "VA": 1157.43
  }
}
```



---

# 全井汇总

## 第 11 章 全井汇总

### 11.1 输入文本

#### 11.1.1 输入参数说明

表 11-1 输入参数说明表

| 代码                       | 名称   | 单位  | 类型      | 必填 | 备注        |
|--------------------------|------|-----|---------|----|-----------|
| (1) AKString 应用密钥        |      |     |         |    |           |
| AKString                 | 应用密钥 |     | string  |    | 预留字段      |
| (2) WellName 井名          |      |     |         |    |           |
| WellName                 | 井名   |     | string  | *  |           |
| (3) EveryTime 采集点参数      |      |     |         |    |           |
| AcquisitionTime          | 采集时间 |     | string  | *  |           |
| CommStatus               | 通信状态 |     | int     |    | 0-离线 1-在线 |
| CommTime                 | 在线时间 |     | float64 |    |           |
| CommTimeEfficiency       | 在线时率 |     | float64 |    |           |
| CommRange                | 在线区间 |     | string  |    |           |
| RunStatus                | 运行状态 |     | int     |    | 0-停止 1-运行 |
| RunTime                  | 运行时间 |     | float64 |    |           |
| RunTimeEfficiency        | 运行时率 | %   | float64 |    |           |
| RunRange                 | 运行区间 |     | string  |    |           |
| StopReason               | 停抽原因 |     | int     |    |           |
| StartReason              | 启抽原因 |     | int     |    |           |
| TubingPressure           | 油压   | MPa | float64 |    |           |
| CasingPressure           | 套压   | MPa | float64 |    |           |
| WellHeadFluidTemperature | 井口油温 | ℃   | float64 |    |           |

## 敏捷计算 SDK V7.2 用户手册

|                            |         |                   |         |   |  |
|----------------------------|---------|-------------------|---------|---|--|
| ProductionGasOilRatio      | 生产气油比   | m <sup>3</sup> /t | float64 | * |  |
| FSResultCode               | 功图工况代码  |                   | int     | * |  |
| Stroke                     | 功图冲程    | m                 | float64 | * |  |
| SPM                        | 功图冲次    | 1/min             | float64 | * |  |
| FullnessCoefficient        | 充满系数    | 小数                | float64 | * |  |
| LiquidVolumetricProduction | 产液量（方）  | m <sup>3</sup> /d | float64 |   |  |
| OilVolumetricProduction    | 产油量（方）  | m <sup>3</sup> /d | float64 |   |  |
| WaterVolumetricProduction  | 产水量（方）  | m <sup>3</sup> /d | float64 |   |  |
| LiquidWeightProduction     | 产液量（吨）  | t/d               | float64 | * |  |
| OilWeightProduction        | 产油量（吨）  | t/d               | float64 | * |  |
| WaterWeightProduction      | 产水量（吨）  | t/d               | float64 | * |  |
| VolumeWaterCut             | 体积含水率   | %                 | float64 |   |  |
| WeightWaterCut             | 重量含水率   | %                 | float64 | * |  |
| PumpEff                    | 泵效      | %                 | float64 |   |  |
| PumpBoreDiameter           | 泵径      | m                 | float64 |   |  |
| PumpSettingDepth           | 泵挂      | m                 | float64 |   |  |
| ProducingfluidLevel        | 动液面     | m                 | float64 |   |  |
| Submergence                | 沉没度     | m                 | float64 |   |  |
| ETResultCode               | 电参工况代码  |                   | int     |   |  |
| WattDegreeBalance          | 功率平衡度   | %                 | float64 |   |  |
| IDegreeBalance             | 电流平衡度   | %                 | float64 |   |  |
| DeltaRadius                | 移动距离    | m                 | float64 |   |  |
| SurfaceSystemEfficiency    | 地面效率    | 小数                | float64 |   |  |
| WellDownSystemEfficiency   | 井下效率    | 小数                | float64 |   |  |
| SystemEfficiency           | 系统效率    | 小数                | float64 |   |  |
| PowerConsumptionPerTHM     | 吨液百米耗电量 | kW·h/100·t        | float64 |   |  |
| IA                         | A 相电流   | A                 | float64 |   |  |

# 第 11 章 全井汇总

|              |       |       |         |  |  |
|--------------|-------|-------|---------|--|--|
| IB           | B 相电流 | A     | float64 |  |  |
| IC           | C 相电流 | A     | float64 |  |  |
| VA           | A 相电压 | V     | float64 |  |  |
| VB           | B 相电压 | V     | float64 |  |  |
| VC           | C 相电压 | V     | float64 |  |  |
| RunFrequency | 频率    | HZ    | float64 |  |  |
| RPM          | 转速    | r/min | float64 |  |  |

### 11.1.2 输入实例

```
{
  "AKString": "",
  "WellName": "J01-001",
  "EveryTime": [
    {
      "AcquisitionTime": "2020-01-15 10:00:00",
      "CommStatus": 1,
      "CommTime": 10,
      "CommTimeEfficiency": 0.42,
      "CommRange": "00:00-10:00",
      "RunStatus": 1,
      "RunTime": 10,
      "RunTimeEfficiency": 0.42,
      "RunRange": "00:00-10:00",
      "StopReason": 1,
      "StartReason": 1,
      "TubingPressure": 1.5,
      "CasingPressure": 1.5,
      "WellHeadFluidTemperature": 15,
      "ProductionGasOilRatio": 55,
      "FSResultCode": 1202,
      "Stroke": 2.5,
      "SPM": 3.9,
      "FullnessCoefficient": 0.7,
      "LiquidVolumetricProduction": 6,
      "OilVolumetricProduction": 1.2,
      "WaterVolumetricProduction": 4.8,
      "LiquidWeightProduction": 6,
      "OilWeightProduction": 1.2,
      "WaterWeightProduction": 4.8,
      "VolumeWaterCut": 80,
      "WeightWaterCut": 80,
      "PumpEff": 80,
      "PumpBoreDiameter": 0.032,
      "PumpSettingDepth": 1500,
      "ProducingfluidLevel": 1280,
      "Submergence": 220,
      "ETResultCode": 1202,
      "WattDegreeBalance": 100,
      "IDegreeBalance": 100,
      "DeltaRadius": 0,
    }
  ]
}
```

```

"SurfaceSystemEfficiency": 60,
"WellDownSystemEfficiency": 60,
"SystemEfficiency": 36,
"PowerConsumptionPerTHM": 1.5,
"IA": 15,
"IB": 15,
"IC": 15,
"VA": 380,
"VB": 380,
"VC": 380,
"RunFrequency": 50.5,
"RPM": 0
},
{
  "AcquisitionTime": "2020-01-15 14:00:00",
  "CommStatus": 1,
  "CommTime": 14,
  "CommTimeEfficiency": 0.58,
  "CommRange": "00:00-14:00",
  "RunStatus": 1,
  "RunTime": 14,
  "RunTimeEfficiency": 0.58,
  "RunRange": "00:00-14:00",
  "StopReason": 1,
  "StartReason": 1,
  "TubingPressure": 2.1,
  "CasingPressure": 2.2,
  "WellHeadFluidTemperature": 30,
  "ProductionGasOilRatio": 75,
  "FSResultCode": 1202,
  "Stroke": 2.6,
  "SPM": 4.1,
  "FullnessCoefficient": 0.85,
  "LiquidVolumetricProduction": 4.56,
  "OilVolumetricProduction": 0.91,
  "WaterVolumetricProduction": 3.65,
  "LiquidWeightProduction": 4.46,
  "OilWeightProduction": 0.81,
  "WaterWeightProduction": 3.65,
  "VolumeWaterCut": 80,
  "WeightWaterCut": 80,
  "PumpEff": 85,
  "PumpBoreDiameter": 0.032,
  "PumpSettingDepth": 1500,

```

```
"ProducingfluidLevel": 1300,  
"Submergence": 200,  
"ETResultCode": 1202,  
"WattDegreeBalance": 104,  
"IDegreeBalance": 105,  
"DeltaRadius": -0.2,  
"SurfaceSystemEfficiency": 70,  
"WellDownSystemEfficiency": 70,  
"SystemEfficiency": 40,  
"PowerConsumptionPerTHM": 0.5,  
"IA": 11,  
"IB": 11,  
"IC": 11,  
"VA": 360,  
"VB": 360,  
"VC": 360,  
"RunFrequency": 50,  
"RPM": 0  
},  
{  
  "AcquisitionTime": "2020-01-15 20:00:00",  
  "CommStatus": 1,  
  "CommTime": 21,  
  "CommTimeEfficiency": 0.875,  
  "CommRange": "00:00-21:00",  
  "RunStatus": 1,  
  "RunTime": 21,  
  "RunTimeEfficiency": 0.875,  
  "RunRange": "00:00-21:00",  
  "StopReason": 1,  
  "StartReason": 1,  
  "TubingPressure": 2.1,  
  "CasingPressure": 2.2,  
  "WellHeadFluidTemperature": 30,  
  "ProductionGasOilRatio": 75,  
  "FSResultCode": 1202,  
  "Stroke": 2.6,  
  "SPM": 4.1,  
  "FullnessCoefficient": 0.85,  
  "LiquidVolumetricProduction": 4.56,  
  "OilVolumetricProduction": 0.91,  
  "WaterVolumetricProduction": 3.65,  
  "LiquidWeightProduction": 4.46,  
  "OilWeightProduction": 0.81,
```

```
"WaterWeightProduction": 3.65,  
"VolumeWaterCut": 80.8,  
"WeightWaterCut": 80.8,  
"PumpEff": 85,  
"PumpBoreDiameter": 0.032,  
"PumpSettingDepth": 1500,  
"ProducingfluidLevel": 1300,  
"Submergence": 200,  
"ETResultCode": 1202,  
"WattDegreeBalance": 104,  
"IDegreeBalance": 105,  
"DeltaRadius": -0.2,  
"SurfaceSystemEfficiency": 70,  
"WellDownSystemEfficiency": 70,  
"SystemEfficiency": 40,  
"PowerConsumptionPerTHM": 0.5,  
"IA": 12,  
"IB": 12,  
"IC": 12,  
"VA": 360,  
"VB": 360,  
"VC": 360,  
"RunFrequency": 50,  
"RPM": 0  
}  
]  
}
```



11.2 输出文本

11.2.1 输出参数说明

表 11-2 输出参数说明表

| 代码                      | 名称      | 单位 | 类型      | 备注   |
|-------------------------|---------|----|---------|--|
| (1) WellName 井名         |         |    |         |  |
| WellName                | 井名      |    | string  |  |
| (2) ResultStatus 计算结果状态 |         |    |         |  |
| ResultStatus            | 计算结果状态  |    | int     | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败, -55:请求数据 json 解码失败, -66:井数许可超限, -77:计算异常, -88:响应数据 json 编码失败, -99:数据校验错误 |
| (3) Verification 数据校验   |         |    |         |  |
| ErrorCounter            | 错误参数计数器 |    | int     |  |
| ErrorString             | 错误参数字符串 |    | string  |  |
| WarningCounter          | 报警计数器   |    | int     |  |
| WarningString           | 报警字符串   |    | string  |  |
|                         |         |    |         |  |
| CommStatus              | 通信状态    |    | int     |  |
| CommTime                | 在线时间    |    | float64 |  |
| CommTimeEfficiency      | 在线时率    |    | float64 |  |
| CommRange               | 在线区间    |    | string  |  |
| RunStatus               | 运行状态    |    | int     |  |
| RunTime                 | 运行时间    |    | float64 |  |
| RunTimeEfficiency       | 运行时率    |    | float64 |  |

## 第 11 章 全井汇总

|                                   |        |       |         |  |
|-----------------------------------|--------|-------|---------|--|
| RunRange                          | 运行区间   |       | string  |  |
| StopReason                        | 停抽原因   |       | int     |  |
| StartReason                       | 启抽原因   |       | int     |  |
| FSResultCode                      | 功图工况代码 |       | int     |  |
| FSResultString                    | 功图工况综合 |       | string  |  |
| ExtendedDays                      | 功图延用天数 |       | int     |  |
| (4) Stroke 功图冲程                   |        |       |         |  |
| Value                             | 值      | m     | float64 |  |
| Max                               | 最大值    | m     | float64 |  |
| Min                               | 最小值    | m     | float64 |  |
| (5) SPM 功图冲次                      |        |       |         |  |
| Value                             | 值      | 1/min | float64 |  |
| Max                               | 最大值    | 1/min | float64 |  |
| Min                               | 最小值    | 1/min | float64 |  |
| (6) TubingPressure 油压             |        |       |         |  |
| Value                             | 值      | MPa   | float64 |  |
| Max                               | 最大值    | MPa   | float64 |  |
| Min                               | 最小值    | MPa   | float64 |  |
| (7) CasingPressure 套压             |        |       |         |  |
| Value                             | 值      | MPa   | float64 |  |
| Max                               | 最大值    | MPa   | float64 |  |
| Min                               | 最小值    | MPa   | float64 |  |
| (8) WellHeadFluidTemperature 井口油温 |        |       |         |  |
| Value                             | 值      | °C    | float64 |  |
| Max                               | 最大值    | °C    | float64 |  |
| Min                               | 最小值    | °C    | float64 |  |
| (9) ProductionGasOilRatio 生产气油比   |        |       |         |  |

|                                      |     |                   |         |  |
|--------------------------------------|-----|-------------------|---------|--|
| Value                                | 值   | m <sup>3</sup> /t | float64 |  |
| Max                                  | 最大值 | m <sup>3</sup> /t | float64 |  |
| Min                                  | 最小值 | m <sup>3</sup> /t | float64 |  |
| (10) FullnessCoefficient 充满系数        |     |                   |         |  |
| Value                                | 值   | 小数                | float64 |  |
| Max                                  | 最大值 | 小数                | float64 |  |
| Min                                  | 最小值 | 小数                | float64 |  |
| (11) LiquidVolumetricProduction 日产液量 |     |                   |         |  |
| Value                                | 值   | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| Max                                  | 最大值 | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| Min                                  | 最小值 | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| (12) OilVolumetricProduction 日产油量    |     |                   |         |  |
| Value                                | 值   | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| Max                                  | 最大值 | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| Min                                  | 最小值 | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| (13) WaterVolumetricProduction 日产水量  |     |                   |         |  |
| Value                                | 值   | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| Max                                  | 最大值 | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| Min                                  | 最小值 | m <sup>3</sup> /d | float64 |  |
| (14) LiquidWeightProduction 日产液量     |     |                   |         |  |
| Value                                | 值   | t/d               | float64 |  |
| Max                                  | 最大值 | t/d               | float64 |  |
| Min                                  | 最小值 | t/d               | float64 |  |
| (15) OilWeightProduction 日产油量        |     |                   |         |  |
| Value                                | 值   | t/d               | float64 |  |
| Max                                  | 最大值 | t/d               | float64 |  |
| Min                                  | 最小值 | t/d               | float64 |  |

# 第 11 章 全井汇总

| (16) WaterWeightProduction 日产水量 |     |     |         |  |
|---------------------------------|-----|-----|---------|--|
| Value                           | 值   | t/d | float64 |  |
| Max                             | 最大值 | t/d | float64 |  |
| Min                             | 最小值 | t/d | float64 |  |
| (17) VolumeWaterCut 体积含水率       |     |     |         |  |
| Value                           | 值   | %   | float64 |  |
| Max                             | 最大值 | %   | float64 |  |
| Min                             | 最小值 | %   | float64 |  |
| (18) WeightWaterCut 重量含水率       |     |     |         |  |
| Value                           | 值   | %   | float64 |  |
| Max                             | 最大值 | %   | float64 |  |
| Min                             | 最小值 | %   | float64 |  |
| (19) PumpEff 泵效                 |     |     |         |  |
| Value                           | 值   | %   | float64 |  |
| Max                             | 最大值 | %   | float64 |  |
| Min                             | 最小值 | %   | float64 |  |
| (20) PumpBoreDiameter 泵径        |     |     |         |  |
| Value                           | 值   | m   | float64 |  |
| Max                             | 最大值 | m   | float64 |  |
| Min                             | 最小值 | m   | float64 |  |
| (21) PumpSettingDepth 泵挂        |     |     |         |  |
| Value                           | 值   | m   | float64 |  |
| Max                             | 最大值 | m   | float64 |  |
| Min                             | 最小值 | m   | float64 |  |
| (22) ProducingfluidLevel 动液面    |     |     |         |  |
| Value                           | 值   | m   | float64 |  |
| Max                             | 最大值 | m   | float64 |  |

|                                    |        |    |         |                |
|------------------------------------|--------|----|---------|----------------|
| Min                                | 最小值    | m  | float64 |                |
| (23) Submergence 沉没度               |        |    |         |                |
| Value                              | 值      | m  | float64 |                |
| Max                                | 最大值    | m  | float64 |                |
| Min                                | 最小值    | m  | float64 |                |
|                                    |        |    |         |                |
| ETResultCode                       | 电参工况代码 |    | int     |                |
| ETResultString                     | 电参工况综合 |    | string  |                |
| (24) WattDegreeBalance 功率平衡度       |        |    |         |                |
| Value                              | 值      | %  | float64 |                |
| Max                                | 最大值    | %  | float64 |                |
| Min                                | 最小值    | %  | float64 |                |
| (25) IdegreeBalance 电流平衡度          |        |    |         |                |
| Value                              | 值      | %  | float64 |                |
| Max                                | 最大值    | %  | float64 |                |
| Min                                | 最小值    | %  | float64 |                |
| (26) DeltaRadius 移动距离              |        |    |         |                |
| Value                              | 值      | m  | float64 | + 代表向外移 -代表向内移 |
| Max                                | 最大值    | m  | float64 | + 代表向外移 -代表向内移 |
| Min                                | 最小值    | m  | float64 | + 代表向外移 -代表向内移 |
| (27) SurfaceSystemEfficiency 地面效率  |        |    |         |                |
| Value                              | 值      | 小数 | float64 |                |
| Max                                | 最大值    | 小数 | float64 |                |
| Min                                | 最小值    | 小数 | float64 |                |
| (28) WellDownSystemEfficiency 井下效率 |        |    |         |                |
| Value                              | 值      | 小数 | float64 |                |
| Max                                | 最大值    | 小数 | float64 |                |

# 第 11 章 全井汇总

|                                     |          |            |         |  |
|-------------------------------------|----------|------------|---------|--|
| Min                                 | 最小值      | 小数         | float64 |  |
| (29) SystemEfficiency 系统效率          |          |            |         |  |
| Value                               | 值        | 小数         | float64 |  |
| Max                                 | 最大值      | 小数         | float64 |  |
| Min                                 | 最小值      | 小数         | float64 |  |
| (30) PowerConsumptionPerTHM 吨液百米耗电量 |          |            |         |  |
| Value                               | 值        | kW·h/100·t | float64 |  |
| Max                                 | 最大值      | kW·h/100·t | float64 |  |
| Min                                 | 最小值      | kW·h/100·t | float64 |  |
|                                     |          |            |         |  |
| DailyAPC                            | 日有功功耗    | kW·h       | float64 |  |
| DailyRPC                            | 日无功功耗    | kVar·h     | float64 |  |
| (31) IA A 相电流                       |          |            |         |  |
| Value                               | 值        | A          | float64 |  |
| Max                                 | 最大值      | A          | float64 |  |
| Min                                 | 最小值      | A          | float64 |  |
| (32) IB B 相电流                       |          |            |         |  |
| Value                               | 值        | A          | float64 |  |
| Max                                 | 最大值      | A          | float64 |  |
| Min                                 | 最小值      | A          | float64 |  |
| (33) IC C 相电流                       |          |            |         |  |
| Value                               | 值        | A          | float64 |  |
| Max                                 | 最大值      | A          | float64 |  |
| Min                                 | 最小值      | A          | float64 |  |
|                                     |          |            |         |  |
| IMaxString                          | 电流最大值字符串 | A          | string  |  |
| IMinString                          | 电流最小值字符串 | A          | string  |  |

| (34) VA A 相电压        |          |       |         |  |
|----------------------|----------|-------|---------|--|
| Value                | 值        | V     | float64 |  |
| Max                  | 最大值      | V     | float64 |  |
| Min                  | 最小值      | V     | float64 |  |
| (35) VB B 相电压        |          |       |         |  |
| Value                | 值        | V     | float64 |  |
| Max                  | 最大值      | V     | float64 |  |
| Min                  | 最小值      | V     | float64 |  |
| (36) VC C 相电压        |          |       |         |  |
| Value                | 值        | V     | float64 |  |
| Max                  | 最大值      | V     | float64 |  |
| Min                  | 最小值      | V     | float64 |  |
|                      |          |       |         |  |
| VMaxString           | 电压最大值字符串 | V     | string  |  |
| VMinString           | 电压最小值字符串 | V     | string  |  |
| (37) RunFrequency 频率 |          |       |         |  |
| Value                | 值        | HZ    | float64 |  |
| Max                  | 最大值      | HZ    | float64 |  |
| Min                  | 最小值      | HZ    | float64 |  |
| (38) RPM 转速          |          |       |         |  |
| Value                | 值        | r/min | float64 |  |
| Max                  | 最大值      | r/min | float64 |  |
| Min                  | 最小值      | r/min | float64 |  |

## 11.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "ResultStatus": 1,
  "Verification": {
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "CommStatus": 1,
  "CommTime": 21,
  "CommTimeEfficiency": 0.875,
  "CommRange": "00:00-21:00",
  "RunStatus": 1,
  "RunTime": 21,
  "RunTimeEfficiency": 0.875,
  "RunRange": "00:00-21:00",
  "StopReason": 1,
  "StartReason": 1,
  "TubingPressure": {
    "Value": 1.8,
    "Max": 2.1,
    "Min": 1.5
  },
  "CasingPressure": {
    "Value": 1.85,
    "Max": 2.2,
    "Min": 1.5
  },
  "WellHeadFluidTemperature": {
    "Value": 22.5,
    "Max": 30,
    "Min": 15
  },
  "ProductionGasOilRatio": {
    "Value": 65,
    "Max": 75,
    "Min": 55
  },
  "FSResultCode": 1202,
  "FSResultString": "20:00:00 正常",
```



```
"ExtendedDays": 1,
"Stroke": {
  "Value": 2.55,
  "Max": 2.6,
  "Min": 2.5
},
"SPM": {
  "Value": 4,
  "Max": 4.1,
  "Min": 3.9
},
"FullnessCoefficient": {
  "Value": 0.775,
  "Max": 0.85,
  "Min": 0.7
},
"LiquidVolumetricProduction": {
  "Value": 4.62,
  "Max": 5.25,
  "Min": 3.99
},
"OilVolumetricProduction": {
  "Value": 0.913,
  "Max": 1.05,
  "Min": 0.796
},
"WaterVolumetricProduction": {
  "Value": 3.71,
  "Max": 4.2,
  "Min": 3.19
},
"LiquidWeightProduction": {
  "Value": 4.58,
  "Max": 5.25,
  "Min": 3.9
},
"OilWeightProduction": {
  "Value": 0.905,
  "Max": 1.05,
  "Min": 0.709
},
"WaterWeightProduction": {
```

```
"Min": 3.19
},
"VolumeWaterCut": {
  "Value": 80.23,
  "Max": 80.8,
  "Min": 80
},
"WeightWaterCut": {
  "Value": 80.23,
  "Max": 80.8,
  "Min": 80
},
"PumpEff": {
  "Value": 82.5,
  "Max": 85,
  "Min": 80
},
"PumpBoreDiameter": {
  "Value": 0.032,
  "Max": 0.032,
  "Min": 0.032
},
"PumpSettingDepth": {
  "Value": 1500,
  "Max": 1500,
  "Min": 1500
},
"ProducingfluidLevel": {
  "Value": 1290,
  "Max": 1300,
  "Min": 1280
},
"Submergence": {
  "Value": 210,
  "Max": 220,
  "Min": 200
},
"ETResultCode": 1202,
"ETResultString": "20:00:00 正常",
"WattDegreeBalance": {
  "Value": 102,
  "Max": 104,
  "Min": 100
},
```

```
"IDegreeBalance": {  
  "Value": 102.5,  
  "Max": 105,  
  "Min": 100  
},  
"DeltaRadius": {  
  "Value": -0.1,  
  "Max": 0,  
  "Min": -0.2  
},  
"SurfaceSystemEfficiency": {  
  "Value": 65,  
  "Max": 70,  
  "Min": 60  
},  
"WellDownSystemEfficiency": {  
  "Value": 65,  
  "Max": 70,  
  "Min": 60  
},  
"SystemEfficiency": {  
  "Value": 38,  
  "Max": 40,  
  "Min": 36  
},  
"PowerConsumptionPerTHM": {  
  "Value": 1,  
  "Max": 1.5,  
  "Min": 0.5  
},  
"IA": {  
  "Value": 13.29,  
  "Max": 15,  
  "Min": 11  
},  
"IB": {  
  "Value": 13.29,  
  "Max": 15,  
  "Min": 11  
},  
"IC": {  
  "Value": 13.29,  
  "Max": 15,  
  "Min": 11
```

```
    },
    "IMaxString": "15.00/15.00/15.00",
    "IMinString": "11.00/11.00/11.00",
    "VA": {
        "Value": 370,
        "Max": 380,
        "Min": 360
    },
    "VB": {
        "Value": 370,
        "Max": 380,
        "Min": 360
    },
    "VC": {
        "Value": 370,
        "Max": 380,
        "Min": 360
    },
    "VMaxString": "380.00/380.00/380.00",
    "VMinString": "360.00/360.00/360.00",
    "RunFrequency": {
        "Value": 50.25,
        "Max": 50.5,
        "Min": 50
    },
    "RPM": {
        "Value": 0,
        "Max": 0,
        "Min": 0
    }
}
```

第 12 章 插件

12.1 采集处理

12.1.1 输入文本

12.1.1.1 输入参数说明

表 12-1 输入参数说明表

| 代码              | 名称    | 单位 | 类型        | 必填 | 备注         |
|-----------------|-------|----|-----------|----|------------|
| WellName        | 井名    |    | string    | *  |            |
| NameplateStroke | 铭牌冲程  | m  | float64   | *  | 与前臂长二选一填写  |
| ForearmLength   | 前臂长   | m  | float64   |    | 与铭牌冲程二选一填写 |
| FEADiagram 采集数据 |       |    |           |    |            |
| T               | 采集时间戳 | ms | []int64   | *  | 13 位数的时间戳  |
| F               | 载荷    | kN | []float64 | *  |            |
| A               | 角度    | °  | []float64 | *  |            |
| Watt            | 有功功率  | kW | []float64 | *  |            |
| I               | 电流    | A  | []float64 | *  |            |

## 12.1.1.2 输入实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "NameplateStroke": 1.55,
  "FEADiagram": {
    "T": [
      1585059863024,
      1585059863084,
      1585059863144,
      1585059863204,
      ...
      1585059910784,
      1585059910844,
      1585059910904,
      1585059910964
    ],
    "F": [
      19.20,
      18.96,
      19.5,
      20.52,
      ...
      18.48,
      19,
      19.34,
      19.39
    ],
    "A": [
      -14.81,
      -14.81,
      -14.81,
      -14.81,
      ...
      -14.6189172,
      -14.81,
      -14.81,
      -14.81
    ],
    "Watt": [
      2.35,
      2.31,
      2.31,
      2.24,
```

```
...
    2.43,
    2.38,
    2.35,
    2.35
],
    "T":[
        6.67,
        6.72,
        6.72,
        6.72,
        ...
        6.75,
        6.75,
        6.74,
        6.74
    ]
}
}
```

12.1.2 输出文本

12.1.2.1 输出参数说明

表 12-2 输出参数说明表

| 代码                         | 名称      | 单位    | 类型        | 备注   |
|----------------------------|---------|-------|-----------|--|
| WellName                   | 井名      |       | string    |  |
| (1) CalculationStatus 计算状态 |         |       |           |  |
| ResultStatus               | 计算结果状态  |       | int       | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败,<br>-55:请求数据 json 解码失败,<br>-66:井数许可超限, -77:计算异常,<br>-88:响应数据 json 编码失败,<br>-99:数据校验错误 |
| (2) Verification 数据校验      |         |       |           |  |
| ErrorCounter               | 错误参数计数器 |       | int       | 错误参数个数   |
| ErrorString                | 错误参数字符串 |       | string    | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter             | 报警计数器   |       | int       | 报警参数个数   |
| WarningString              | 报警字符串   |       | string    | 报警参数 (取默认值, 计算正常进行)  |
|                            |         |       |           |  |
| NameplateStroke            | 铭牌冲程    | m     | float64   |  |
| ForearmLength              | 前臂长     | m     | float64   |  |
| (3) FESDiagram 功图数据        |         |       |           |  |
| AcquisitionTime            | 采集时间    |       | string    |  |
| Stroke                     | 功图冲程    | m     | float64   |  |
| SPM                        | 功图冲次    | 1/min | float64   |  |
| CNT                        | 点数      |       | int       |  |
| F                          | 载荷      | kN    | []float64 |  |
| S                          | 位移      | m     | []float64 |  |



|      |      |    |           |  |
|------|------|----|-----------|--|
| Watt | 有功功率 | kW | []float64 |  |
| I    | 电流   | A  | []float64 |  |

### 12.1.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "J01-001",
  "CalculationStatus": {
    "ResultStatus": 1
  },
  "Verification": {
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "NameplateStroke": 1.55,
  "ForearmLength": 3,
  "FESDiagram": {
    "AcquisitionTime": "2020-03-24 22:24:25",
    "Stroke": 1.55,
    "SPM": 5.03,
    "CNT": 200,
    "F": [
      19,
      19.34,
      19.39,
      19.2,
      ...
      19.02,
      18.52,
      18.3,
      18.48
    ],
    "S": [
      0,
      0,
      0,
      0,
      ...
      0.02,
      0.02,
      0.01,
      0.01
    ],
    "Watt": [
      2.38,
```

```
        2.35,  
        2.35,  
        2.35,  
        ...  
        2.29,  
        2.43,  
        2.43,  
        2.43  
    ],  
    "I": [  
        6.75,  
        6.74,  
        6.74,  
        6.67,  
        ...  
        6.67,  
        6.75,  
        6.75,  
        6.75  
    ]  
}  
}
```

12.2 转直角坐标

12.2.1 输入文本

12.2.1.1 输入参数说明

表 12-4 输入参数说明表

| 代码                      | 名称   | 单位 | 类型        | 必填 | 备注 |
|-------------------------|------|----|-----------|----|----|
| WellboreTrajectory 井身轨迹 |      |    |           |    |    |
| MeasuringDepth          | 测量深度 | m  | []float64 | *  |    |
| DeviationAngle          | 井斜角  | 度  | []float64 | *  |    |
| AzimuthAngle            | 方位角  | 度  | []float64 | *  |    |

**12.2.1.2 输入实例**

```
{
  "AKString":"","
  "WellName":"2xyz",
  "WellboreTrajectory":{
    "MeasuringDepth":[
      115,
      120,
      125,
      130,
      ...
      1635,
      1640,
      1645,
      1650
    ],
    "DeviationAngle":[
      0.2,
      0.17,
      0.2,
      0.2,
      ...
      0.64,
      0.6,
      0.53,
      0.51
    ],
    "AzimuthAngle":[
      288.39,
      288.39,
      288.39,
      288.39,
      ...
      74.85,
      75.31,
      80.74,
      91.04
    ]
  }
}
```

12.2.2 输出文本

12.2.2.1 输出参数说明

表 12-5 输出参数说明表

| 代码                          | 名称      | 单位 | 类型        | 备注   |
|-----------------------------|---------|----|-----------|--|
| WellName                    | 井名      |    | string    |  |
| (1) CalculationStatus 计算状态  |         |    |           |  |
| ResultStatus                | 计算结果状态  |    | int       | 1:计算成功, -44:请求数据读取失败,<br>-55:请求数据 json 解码失败,<br>-66:井数许可超限, -77:计算异常,<br>-88:响应数据 json 编码失败,<br>-99:数据校验错误 |
| (2) Verification 数据校验       |         |    |           |  |
| ErrorCounter                | 错误参数计数器 |    | int       | 错误参数个数   |
| ErrorString                 | 错误参数字符串 |    | string    | 数据错误, 计算不成功  |
| WarningCounter              | 报警计数器   |    | int       | 报警参数个数   |
| WarningString               | 报警字符串   |    | string    | 报警参数 (取默认值, 计算正常进行)  |
| (3) WellboreTrajectory 井身轨迹 |         |    |           |  |
| CNT                         | 点数      |    | int       |  |
| MeasuringDepth              | 测量深度    | m  | []float64 |  |
| VerticalDepth               | 垂直深度    | m  | []float64 |  |
| DeviationAngle              | 井斜角     | 度  | []float64 |  |
| AzimuthAngle                | 方位角     | 度  | []float64 |  |
| X                           | 直角坐标 X  | m  | []float64 |  |
| Y                           | 直角坐标 Y  | m  | []float64 |  |
| Z                           | 直角坐标 Z  | m  | []float64 |  |
| ArrayStr                    | 数组字符串   |    | []string  |  |

### 12.2.2.2 输出实例

```
{
  "WellName": "2xyz",
  "CalculationStatus": {
    "ResultStatus": 1
  },
  "Verification": {
    "ErrorCounter": 0,
    "ErrorString": "",
    "WarningCounter": 0,
    "WarningString": ""
  },
  "WellboreTrajectory": {
    "CNT": 308,
    "MeasuringDepth": [
      115,
      120,
      125,
      130,
      ...
      1635,
      1640,
      1645,
      1650
    ],
    "VerticalDepth": [
      115,
      120,
      125,
      130,
      ...
      1596.31,
      1601.31,
      1606.31,
      1611.31
    ],
    "DeviationAngle": [
      0.2,
      0.17,
      0.2,
      0.2,
      ...
      0.64,
```

```
    0.6,  
    0.53,  
    0.51  
  ],  
  "AzimuthAngle": [  
    288.39,  
    288.39,  
    288.39,  
    288.39,  
    ...  
    74.85,  
    75.31,  
    80.74,  
    91.04  
  ],  
  "X": [  
    -0.381,  
    -0.395,  
    -0.412,  
    -0.428,  
    ...  
    66.24,  
    66.29,  
    66.34,  
    66.38  
  ],  
  "Y": [  
    0.127,  
    0.131,  
    0.137,  
    0.142,  
    ...  
    264.99,  
    265.01,  
    265.01,  
    265.01  
  ],  
  "Z": [  
    115,  
    120,  
    125,  
    130,  
    ...  
    1596.31,
```



```
        1601.31,  
        1606.31,  
        1611.31  
    ],  
    "ArrayStr": "  
    [  
        -0.380924579344047,  
        0.1266429051644481,  
        -114.9992993806459  
    ],  
    [  
        -0.395002234774901,  
        0.13132318907980337,  
        -119.99927737205346  
    ],  
    ...  
    [  
        66.33980781815804,  
        265.01450038745384,  
        -1606.3112885584012  
    ],  
    [  
        66.38430579490438,  
        265.01369259708366,  
        -1611.3110904822317  
    ]  
    "  
    }  
}
```