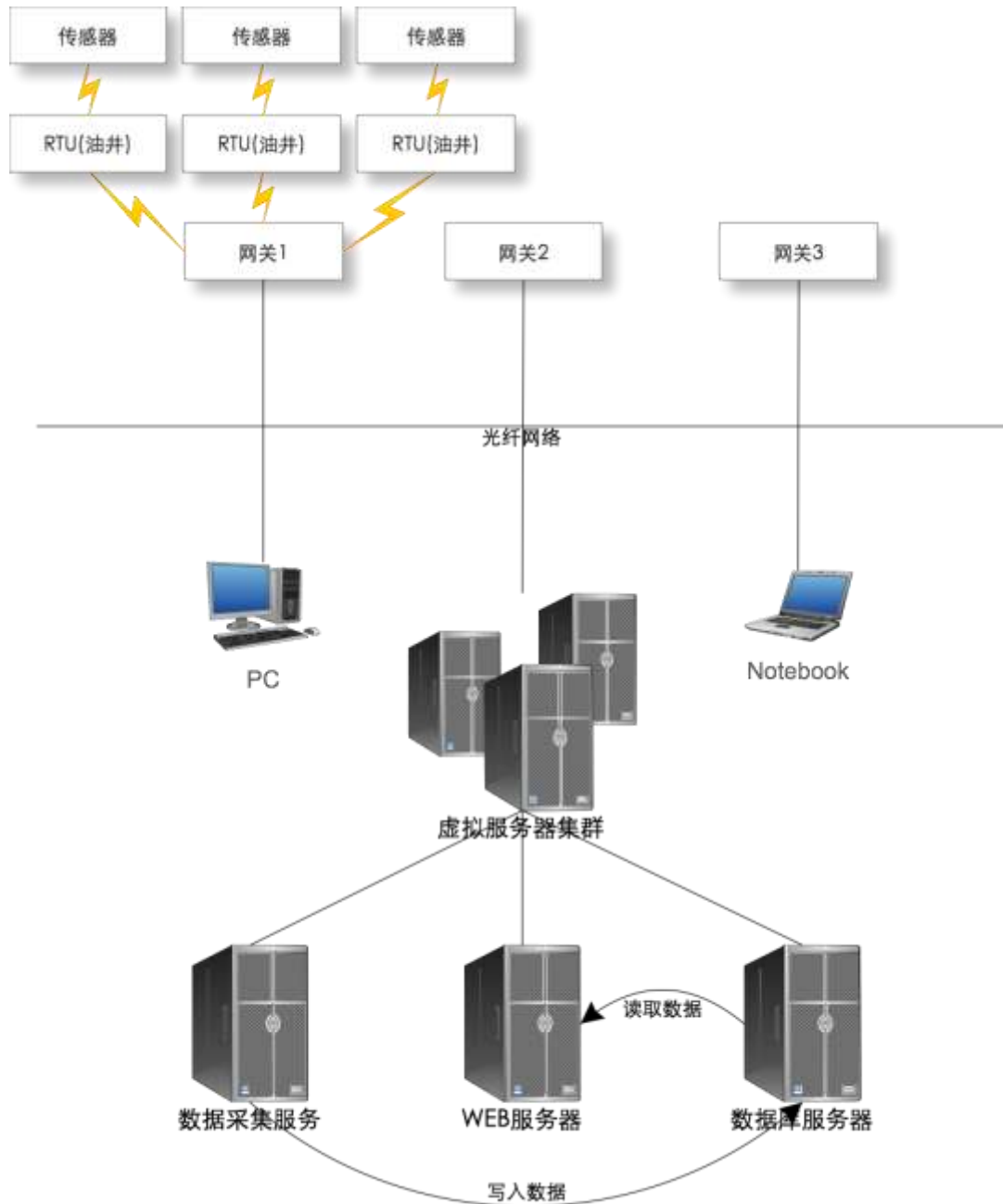


# 1 总体架构

数据采集与监控系统通过各自网关连入油田内部的光纤网络，系统建设在油田内网的虚拟服务器集群之上，为系统分配的虚拟服务器可以与网关保持快速的有线网络连接，系统用户通过各自终端的浏览器访问系统的 WEB 服务。如图：



# 2 功能简介

油井参数远程监测预警系统可实现油井主要参数的远程自动采集，根据各类参数监测油

井运行状态，动态生成示功图并可根据示功图实现液量的计算。系统一方面实现了油井的实时监控，及时把握油井生成动态，另一方面大幅减轻了基层数据采集、统计人员工作量，避免人为因素产生的误差。

系统主要包含示数据采集、日志记录、服务监控、功图查询、产液量查询计算、油井参数采集、报警信息查询等模块。

## 2.1 数据采集

数据采集服务作为一个系统的子系统独立运行，是系统其他模块运行的基础。数据采集服务负责采集远端测控单元的各种数据，将油井的运行数据永久化至系统数据库，并对突发事件和通讯故障做及时处理。数据采集服务作为系统基础服务必须保证 7\*24 不间断运行，保证能够及时完整的收集到所有远端监控单元的数据。采集的内容根据设备上传的信息确定。根据需要，服务器端可以对超过 1000 个网关的数据进行接收。

## 2.2 数据分析

根据数据采集模块采集的数据，本模块主要是对数据进行解析，以便采集到的数据能够按照正确的格式进行存储、功图计算和数据展示。其中功图计算是数据采集与监视控制系统的核心模块，它主要涉及泵功图的计算，有效冲程的计算，地面产量的计算，泵产量的计算，阻尼系数的计算，漏失的计算，冲程损失的计算，泵功图面积的计算，地面功图面积的计算，最大载荷的计算，最小载荷的计算，充满程度的计算，泵效的计算等。

## 2.3 日志记录

日志文件中记录的信息级别，不同配置记录的内容不同，配置值从 all | debug | info | warn | error 级别依次增高，系统会记录高于或等于配置值的信息。系统对每天的日志信息进行管理，使得任何时候的记录都保存在计算机中。

日志级别：

1. **Debug**: 收到数据的二进制信息、接收到重复信息。
2. **Info**: 网关开始传输数据、没有任何警告信息的数据解析结果、数据保存信息。
3. **Warn**: 建立连接、断开连接、连接非正常中断、数据库中没有对应 RTU 和网关的油井、计算功图时找不到油井参数、接收到的数据错误编码>0。

#### 4. Error: crc 校验失败、数据解析错误、功图计算错误、数据保存失败。

记录内容：

1. 服务启动、停止时间，
2. 数据接收的日志，包含数据接收的时间、类型、来源，
3. 网络连接日志，记录与网关的建立连接和断开连接事件的时间、来源，
4. 参数配置事件和结果。

```
DEBUG 2014-02-17 01:13:54 [90108192.168.236.100:7843] : 收到数据:
3AC55CA35000018075901000049130117021400000000059099A380B22001E09114320086023459559A8B00000000000000000005985980E09B300
C001B4251AD0F203910000A211000125970000485E000300000000CE00
INFO 2014-02-17 01:13:54 [90108192.168.236.100:7843] : 电能信息 :
设备编号 : 500001 RTU : 8075 网关 : 9010 错误代码 : 0
采样时间 : 14-02-17 01:13:49 电能单位 : 0 Da : 227.93 Uca : 394.6 Ia : 0.55 CT : 30
Pa : 1740.0 Pfa : 0.517 Qa : 2566.0 Sa : 3584.0
Ub : 228.69 Uab : 396.11 Ib : 0.0 Pb : 0.0 Pfb : 0.0 Qb : 0.0 Sb : 0.0
Uc : 229.17000000000002 Ubc : 396.94 Ic : 7.44900000000001 Fc : 0.0
Pc : 3492.0 Pfc : 0.9999 Qc : 336.0 Sc : 2950.0
Io : 0.0 Uav : 228.57 Iav : 8.001000000000001 F : 49.971393920000004
Psum : 5232.0 Pfav : 0.9530000000000001 Qsum : 2904.0 Ssum : 3490.0
+Wh(L) : 1245150 +Wh(H) : 30 -Wh(L) : 286690 -Wh(H) : 0
+Vach(L) : 563460 +Vach(H) : 90 -Vach(L) : 0 -Vach(H) : 0
INFO 2014-02-17 01:13:54 [90078192.168.236.97:6747] : 功图数据 :
设备编号 : 300001 RTU : 8003 网关 : 9007 错误代码 : 0
电池电压 : 3.6 测量点数 : 200 上行数据点数 : 1
序次 : 7.04 序程 : 3.999 采样时间 : 14-02-17 01:12:22
功图数据 :
0.00,3.56;0.00,3.56;0.00,3.56;0.00,3.56;0.00,3.56;0.01,3.58;0.01,3.62;0.02,3.70;0.03,3.80;0.04,3.88;0.05,3.96;0.06,4.02;0.08,4.
5;0.16,4.49;0.18,4.66;0.20,4.83;0.23,4.96;0.26,5.06;0.29,5.11;0.32,5.12;0.35,5.11;0.38,5.10;0.41,5.09;0.45,5.06;0.48,5.03;0.52,
```

## 2.4 服务监控

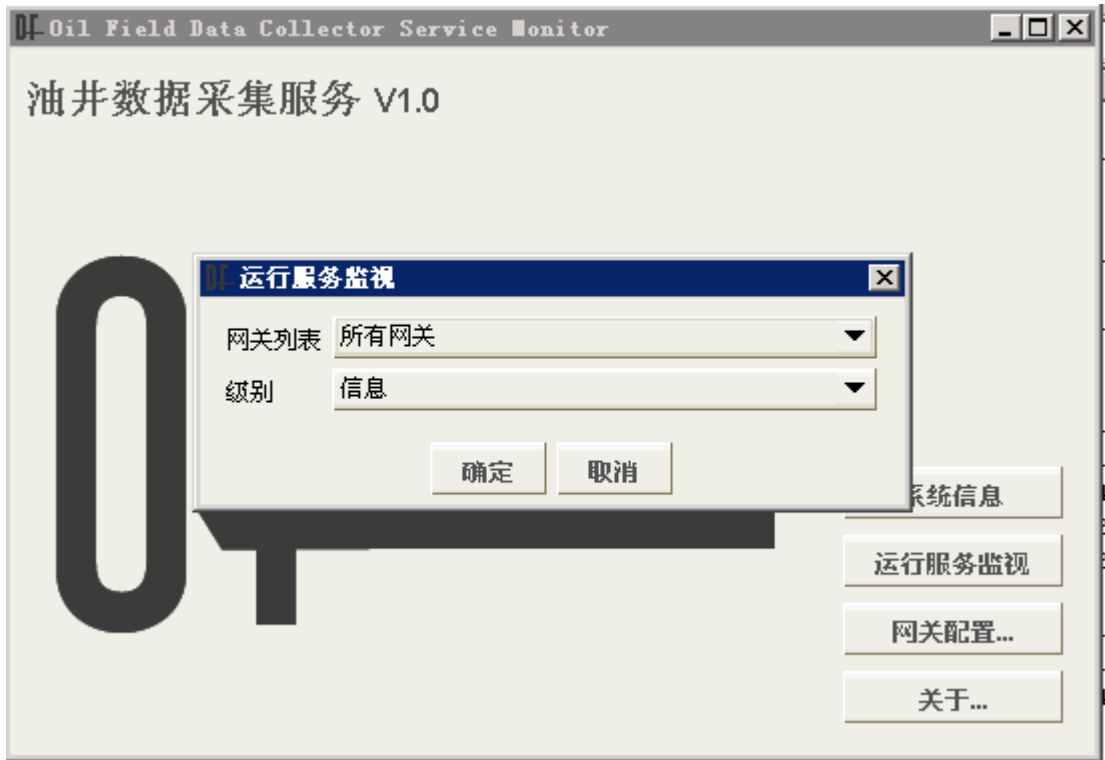
服务监控软件用于监控服务运行状况和网关配置。

显示服务运行信息，包含服务器的配置信息、版本、内存占用、网络连接数量等。

运行实时服务监视：系统提供了实时服务监视功能，同时能够根据设置条件过滤监视信息。

过滤条件包含网关和信息级别，系统提供一个控制台来显示监控信息。

网关配置：网关的可配置项包括：网关的系统时间、网关的采样参数、网关的采样队列、网关编号等。



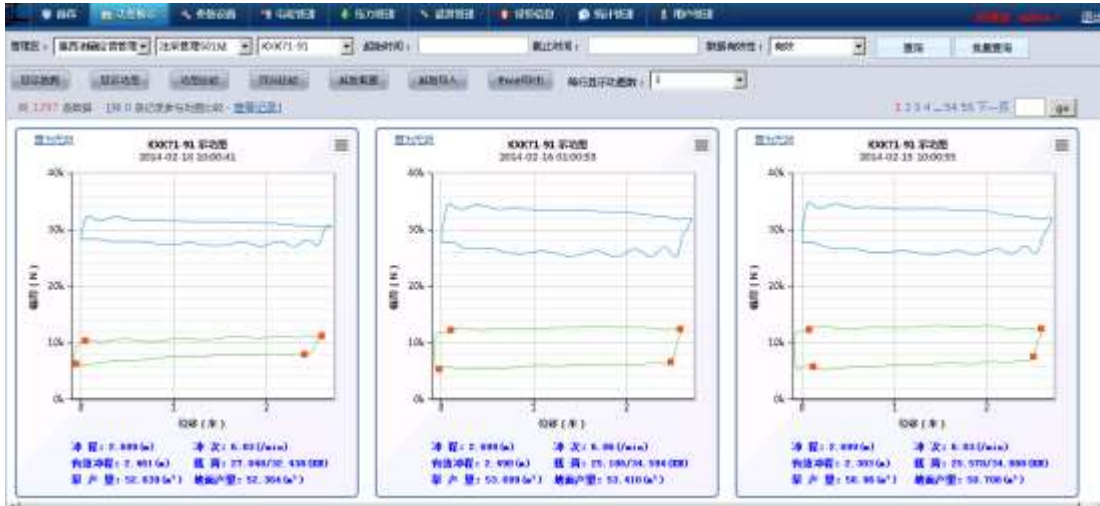
## 2.5 数据展示

数据展示是对油井功图信息，温度信息，压力信息，电能信息，日电量，整点电量，日产量，整点产量等的展示。展示信息的方式有表格形式和图表形式。

功图表格展示：

序号	井号	采集日期	冲次 (次)	冲程 (m)	有效冲程 (m)	最小载荷 (kN)	最大载荷 (kN)	额定载荷 (kN)	额定功率 (kW)	实际功率 (kW)	实际产量 (m³)	整点产量 (m³)	操作
1	K007L-01	2024-02-18 18:00:01	6.03	2.899	2.881	27.048	32.036	0.288	1.289005	52.833	52.964	96.015	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
2	K007L-01	2024-02-18 18:00:03	6.03	2.899	2.886	25.358	34.304	0.288	1.289005	55.833	55.818	99.244	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
3	K007L-01	2024-02-15 18:00:05	6.03	2.899	2.885	25.518	34.886	0.288	1.289005	90.06	90.708	96.238	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
4	K007L-01	2024-02-15 18:00:03	6.03	2.899	2.892	25.48	34.006	0.288	1.289005	58.586	90.058	95.513	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
5	K007L-01	2024-02-15 18:00:03	6.03	2.899	2.824	25.284	34.006	0.288	1.289005	52.833	51.983	97.285	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
6	K007L-01	2024-02-15 18:00:05	6.03	2.899	2.817	26.164	32.036	0.288	1.289005	55.824	93.958	99.4	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
7	K007L-01	2024-02-14 17:00:00	6.03	2.899	2.998	25.678	34.79	0.288	1.289005	54.892	54.71	66.668	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
8	K007L-01	2024-02-14 17:00:01	6.03	2.875	2.97	25.678	34.886	0.288	1.289005	58.895	90.445	95.048	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
9	K007L-01	2024-02-14 18:00:09	6.03	2.899	2.915	25.288	34.006	0.288	1.289005	54.338	54.208	99.064	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
10	K007L-01	2024-02-14 18:00:07	6.03	2.899	2.959	26.284	32.036	0.288	1.289005	48.884	45.817	90.814	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图
11	uvvrtt-01	2024-02-13	6.04	2.886	2.928	26.768	34.006	0.288	1.289005	58.814	68.64	54.148	查看功图 删除功图 删除功图 删除功图

功图图表展示：



压力历史数据展示



## 2.6 数据导出

数据导出是包括 Excel 格式导出、txt 格式导出和 png/jpeg/pdf 格式导出。Excel 格式导出的内容主要包括油井功图信息，温度信息，压力信息，电能信息，日电量，整点电量，日产量，整点产量等；txt 格式导出主要包括油井的参数信息等；png/jpeg/pdf 格式导出的主要内容是指油井功图信息，温度信息，压力信息，电能信息，日电量，整点电量，日产量，整点产量等的图片展示时的信息。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	油井号	采集时间	电压	回压	套压				
2	GDD19X21	2014-02-18 14:29:34	3.6	0.0906	0				
3	GDD19X21	2014-02-18 13:29:32	3.6	0.193	0				
4	GDD19X21	2014-02-18 12:29:30	3.6	0.3587	0				
5	GDD19X21	2014-02-18 11:29:27	3.6	0.9247	0				
6	GDD19X21	2014-02-18 10:29:25	3.6	0.9967	0				
7	GDD19X21	2014-02-18 09:29:23	3.6	0.9595	0				
8									
9									
10									
11									

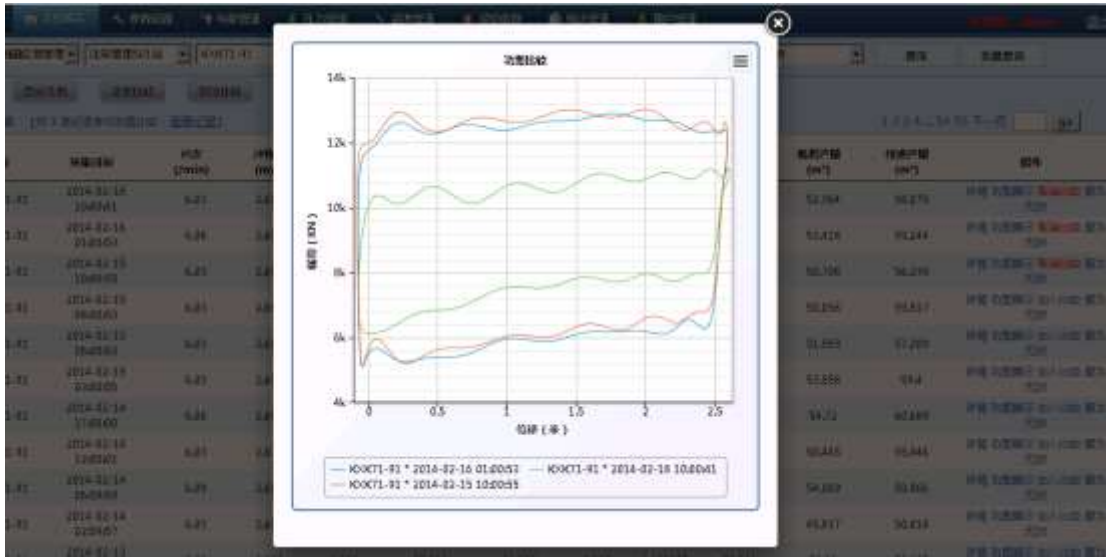


## 2.7 数据导入

数据导入是指在系统运行时，用户可以通过 Excel 格式的文件，导入批量的数据。在本系统中，参数的批量修改和油井调整系数的修改等都要到了数据导入。

## 2.8 功图管理

功图管理是指在对地面功图和泵功图的展示，比较，置无效导出，参数设置等的管理。  
功图比较



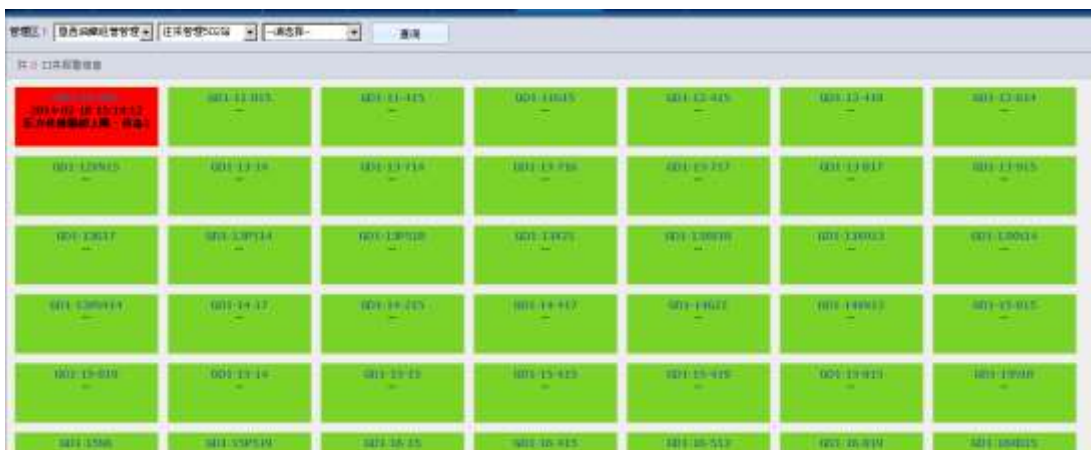
## 2.9 数据统计

数据统计是指对单口油井的整点电量、日电量、整点产量和日产量的统计。



## 2.10 报警信息

用户可以查看设备的运行状态，并可根据报警信息确定设备是否需要维护等。



## 2.11 人员管理

对人员的管理。



## 2.12 部门管理

对部门的管理。

## 2.13 权限管理

对用户和部门权限的管理。

## 3 客户端的数量

数据采集服务基于 JAVA JNI 架构，可以同时响应上千个并发请求，同时各种缓冲池的使用进一步提高了并发性能。

WEB 服务基于 TOMCAT 服务，可以及时响应客服端的请求。



## 4 数据采集与 WEB 发布的衔接

由于数据采集服务和 WEB 服务是基于两个不同的服务，两者之间互不影响。在启动数据采集时，WEB 服务可以进行正常的发布和维护等。在启动 WEB 服务时，也可以对数据采集服务进行升级维护等。

## 5 客户端发布操控指令的实现方式

客户端发布操控指令的实现方式：

1. 用户进入指令操作界面
2. 按要求输入数据要求并点击指令发送按钮
3. 指令通过 HTTP 协议发送到服务器
4. 服务器对指令进行分析并通过 TCP/IP 协议发送指令到网关
5. 网关接收到指令并查询到具体的 RTU，把指令下发到 RTU
6. RTU 对指令进行解析并控制相应的设备（温度传感器，压力传感器等）
7. 设备相应指令并返回执行结果给 RTU
8. RTU 把执行结果发送给自己的网关
9. 网关通过 TCP/IP 协议把结果发送给服务器
10. 服务器把执行结果发送给客户端。

## 6 软件设计特点

### 6.1 性能设计

1. 可管理、可维护设计
2. 可扩展性设计
3. 易用性设计
4. 安全性设计
5. 可靠性设计

## 6.2 错误处理设计

1. 出错信息记录和输出
2. 补救措施，确保系统不会因为出错而意外终止，确保系统中的数据不会因为出错处理不当而被破坏或丢失。

## 6.3 系统维护设计

系统采用面向对象的思想 and 分层概念来设计，从原则上保证了系统的可维护性。如果修改用户界面，就只要在表示层修改而无需改动其它层。同时，在层与层的交互方面，尽量采用松耦合的原则，从避免了修改其中的一层而影响到其它层。

系统维护设计表

维护类型	工作量组成	采用方法
纠错性维护	分析诊断系统缺陷	提高设计可读性 提供模块测试接口
	修正缺陷	提高代码可读性 避免应代码，实现代码与数据分离
	测试验证缺陷是否得到修正	提供模块单元及集成测试接口
适应性维护	针对用户需求的变化或是来自运行环境的变化对系统进行修改	代码与数据分离 提高代码与设计的复用 提高系统的可移植性 针对抽象编程
	测试验证适应性的修改，并保证系统其它功能不受影响	提供模块单元及集成测试接口
完善性维护	对系统进行功能扩展强化原有功能，或插入新的功能	代码与数据分离 针对抽象编程

	模块	针对接口编程
	测试验证强化或新增功能， 同时保证系统其它功能不 受影响	提供模块单元及集成测试接口