



# 黄河地理信息平台建设 关键技术研究

Key Technology Research  
of The Yellow River Geographic Information Platform Construction

高庆方

黄河勘测规划设计有限公司

Yellow River Engineering Consulting Co., Ltd.

2012-9-26



黄河设计公司

YREC

# 提 纲

---

1、引言

2、地理信息平台建设

3、关键技术研究

4、成果应用

5、结语



黄河设计公司

YREC

# 提 纲

---

1、引言

2、地理信息平台建设

3、关键技术研究

4、成果应用

5、结语



黄河设计公司

YREC

## 1.1 黄河流域概况

发源地：青海省巴彥喀拉山

流经：青海、四川、甘肃、宁夏、内蒙古、陕西、山西、河南、山东

干流长度：5464km

流域面积：79.5万km<sup>2</sup>。

上游：河源到河口镇，河长3472km；

中游：河口镇到桃花峪，河长1206km；

下游：桃花峪以下，河长约786km。





黄河设计公司

YREC

地势：三级阶梯逐级下降。

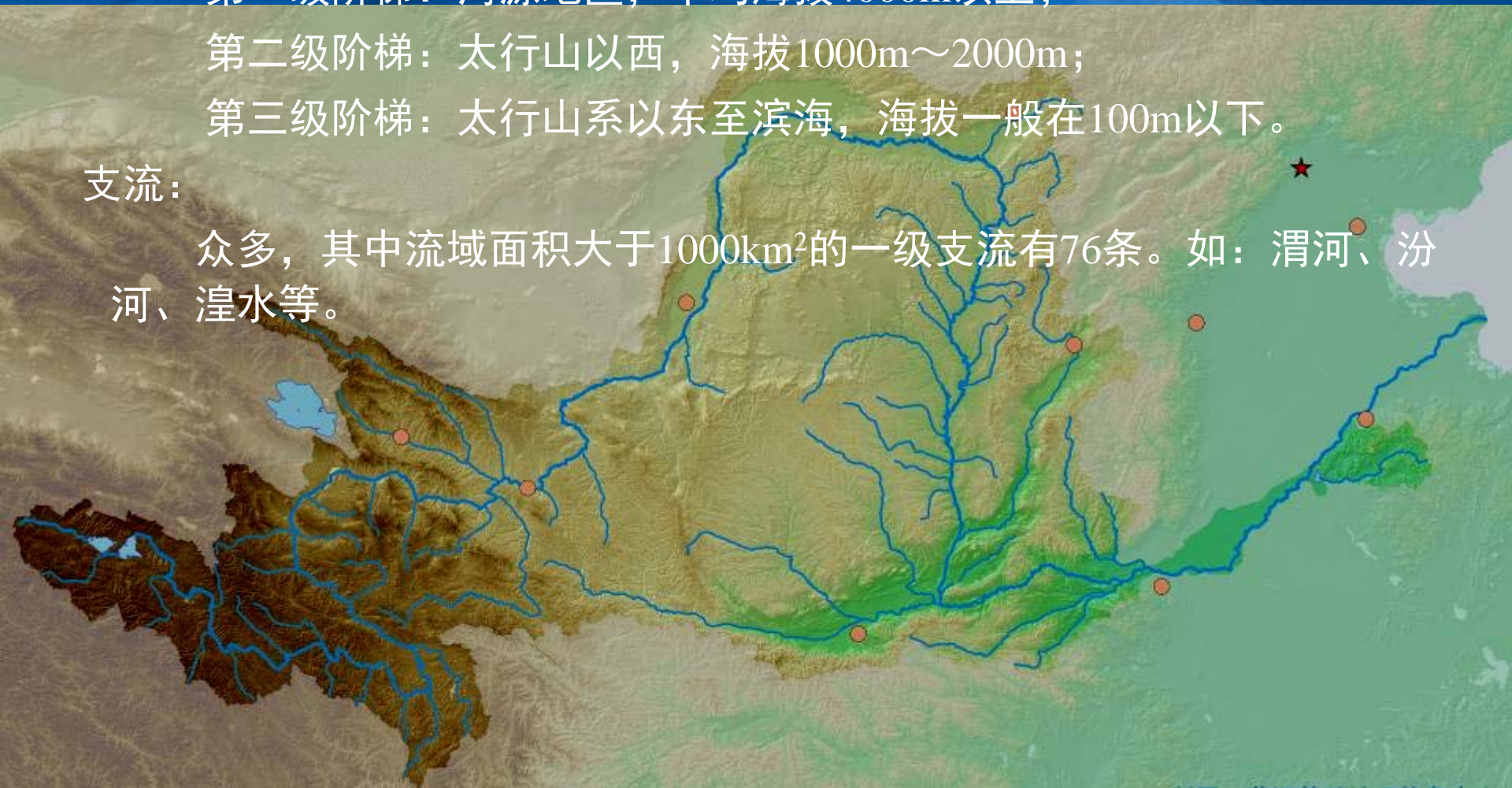
第一级阶梯：河源地区，平均海拔4000m以上；

第二级阶梯：太行山以西，海拔1000m~2000m；

第三级阶梯：太行山系以东至滨海，海拔一般在100m以下。

支流：

众多，其中流域面积大于1000km<sup>2</sup>的一级支流有76条。如：渭河、汾河、湟水等。





## 1.2 黄河的特点

### 1、水少沙多，水沙异源

输沙总量与含沙量均为世界大江大河之最。

56%的水量来自兰州以上，而90%的沙量来自河口镇至三门峡。

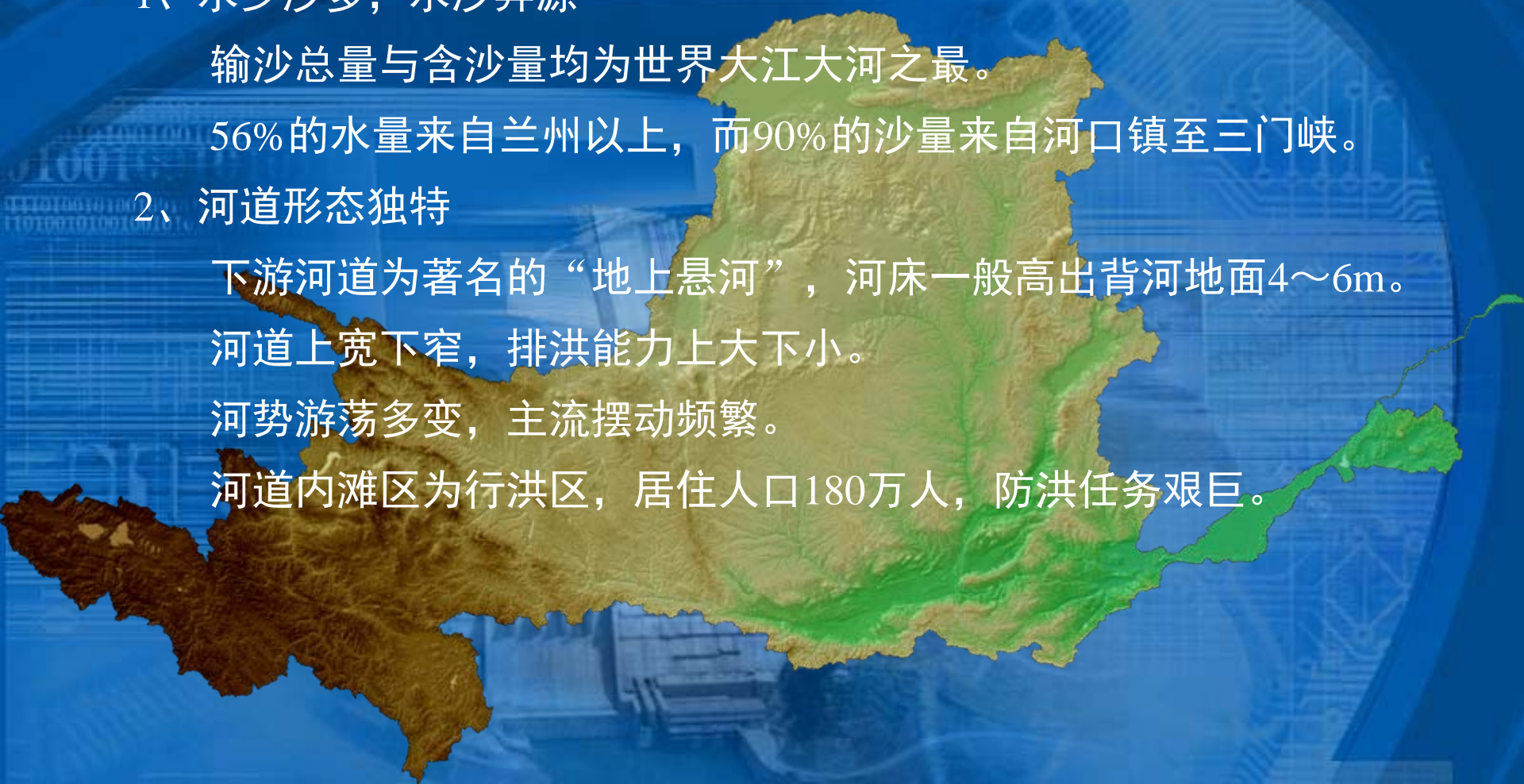
### 2、河道形态独特

下游河道为著名的“地上悬河”，河床一般高出背河地面4~6m。

河道上宽下窄，排洪能力上大下小。

河势游荡多变，主流摆动频繁。

河道内滩区为行洪区，居住人口180万人，防洪任务艰巨。





黄河设计公司

YREC

- 3、水土流失严重
- 4、洪水灾害严重
- 5、经济发展相对落后
- 6、水资源紧缺

黄河流域水资源总量紧缺，水资源时空分布不均。  
随着经济建设的发展，水资源供需矛盾日益突出。





黄河设计公司

YREC

## 1.3 数字黄河建设

随着数字化和信息化技术的发展与应用，建设“数字黄河”工程，全面、系统、科学地解决黄河治理开发面临的各种难题，已成为当务之急。

2001年7月，黄委正式提出建设数字黄河工程。

建设目标：从传统水利走向现代水利，以信息化推动黄河治理开发和管理现代化。

建设内容：6大业务应用系统，包括：

防汛减灾系统

水量调度决策支持系统

水资源保护管理系统

水土保持生态环境监测系统

水利工程建设管理系统

电子政务系统



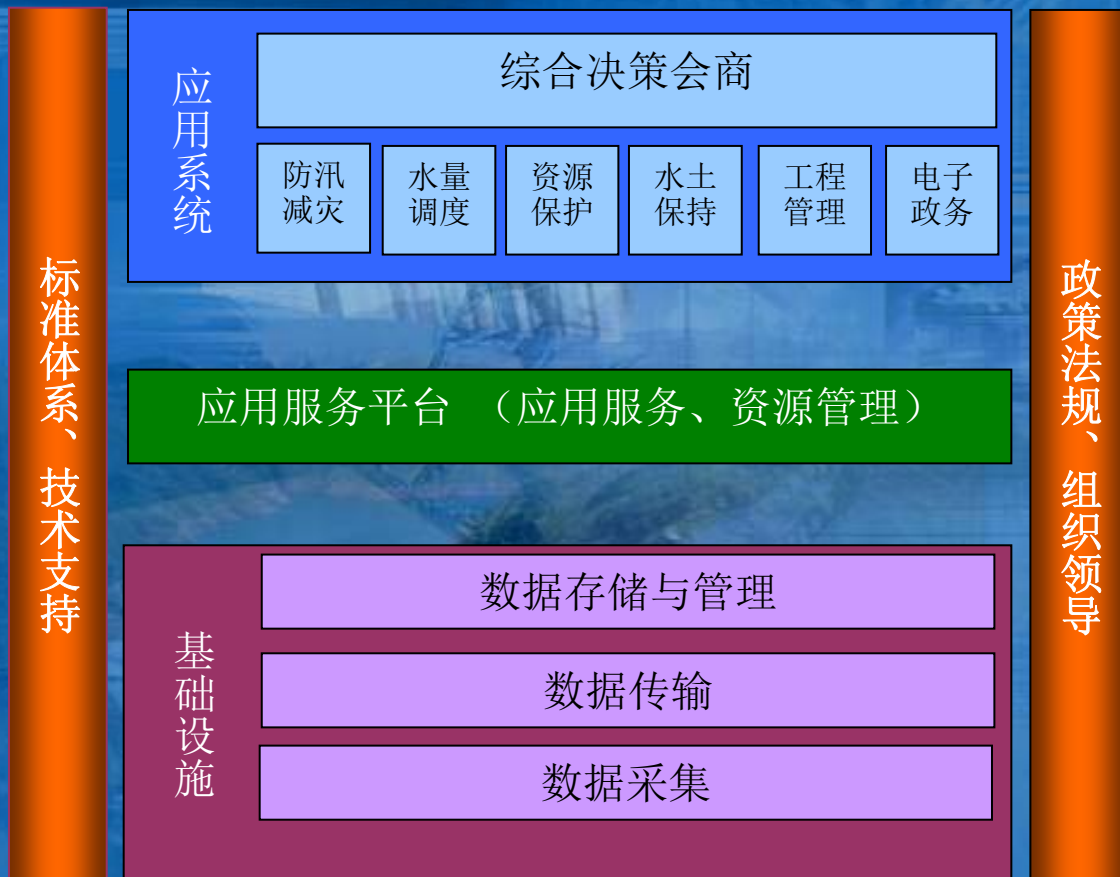


黄河设计公司

YREC

逻辑结构图：

数字黄河工程从逻辑上分为基础设施、应用服务平台、应用系统三层结构，外加政策法规、组织领导、标准体系与技术支持体系，构成数字黄河工程总体框架。





黄河设计公司

YREC

经过多年建设，数字黄河工程建设取得初步成效，在黄河业务工作中发挥了重要作用。



# “数字黄河”工程建设成果展示

数字防汛

数字水调

数字水资源保护

数字水土保持

数字建管

## 数字防汛



电子政务

通信计算机网络

数据中心

基础地理信息系统

三维视景系统

经过三年多的建设，“数字黄河”工程取得了重大进展，在黄河治理开发与管理中发挥了重要作用，已成为全国水利信息化建设的一面旗帜。为充分展示建设成就，“数字黄河”工程领导小组办公室按照党委党组创新思维的要求，组织本次网上成果展览，旨在展示成就，增强信心，推广应用，促进发展。展望未来，我们相信，“数字黄河”工程建设一定能够取得更大的辉煌成就，为维持黄河健康生命发挥更大的作用。

河南局



山东局



水文局



三门峡水利枢纽局



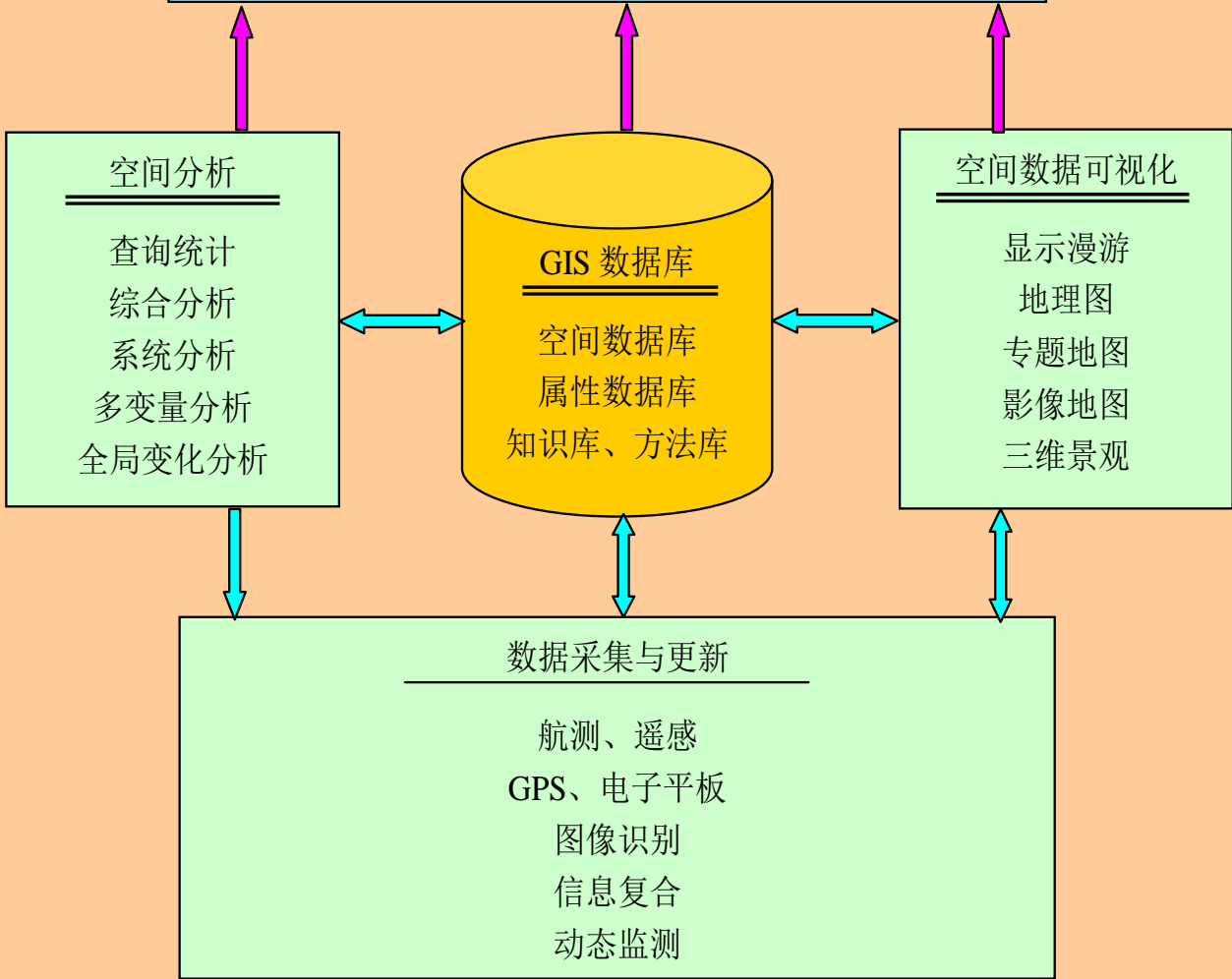
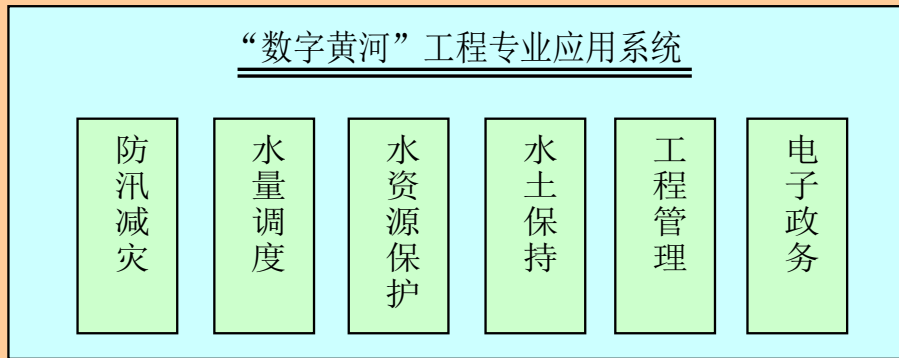


## 1.4 地理信息平台作用

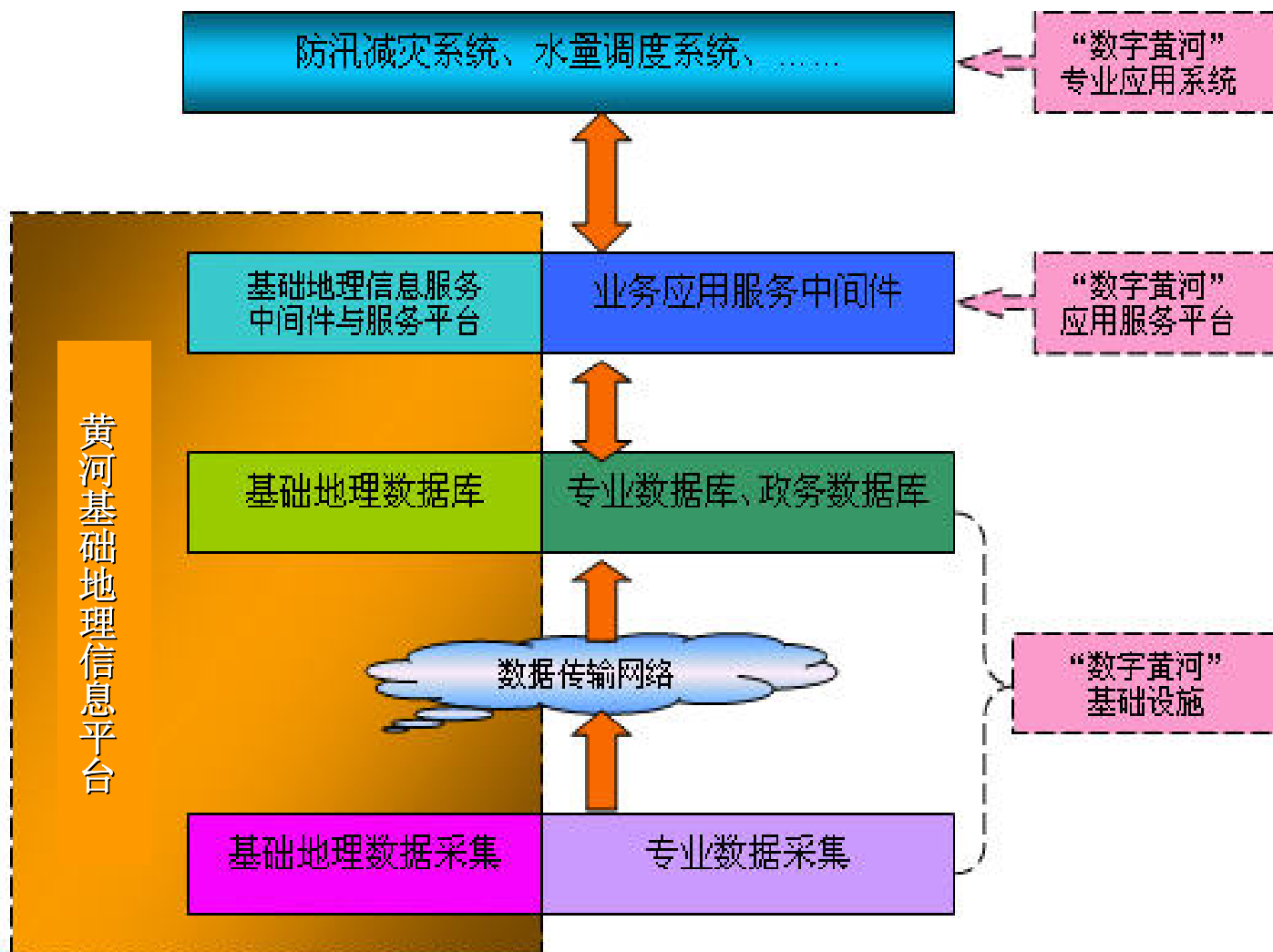
人类的一切活动都是在一定的时空范围内发生的。黄河治理开发各项工作，同样是在特定的地理区域内进行的，因此，黄河流域地理环境就成为业务工作不可缺少的空间基础和背景。

数字黄河建设一项庞大复杂的系统工程，涉及到多学科、多专业、多部门。由于数字黄河具有时空性，与地理空间密不可分，因而黄河地理信息数据是数字黄河工程的基础和重要组成部分。

基于黄河地理数据的重要性和基础作用，在数字黄河工程建设中，应首先建立**黄河基础地理信息平台**。



黄河基础地理信息平台  
构成与应用



与数字黄河的关系



黄河设计公司

YREC

# 提 纲

---

1、引言

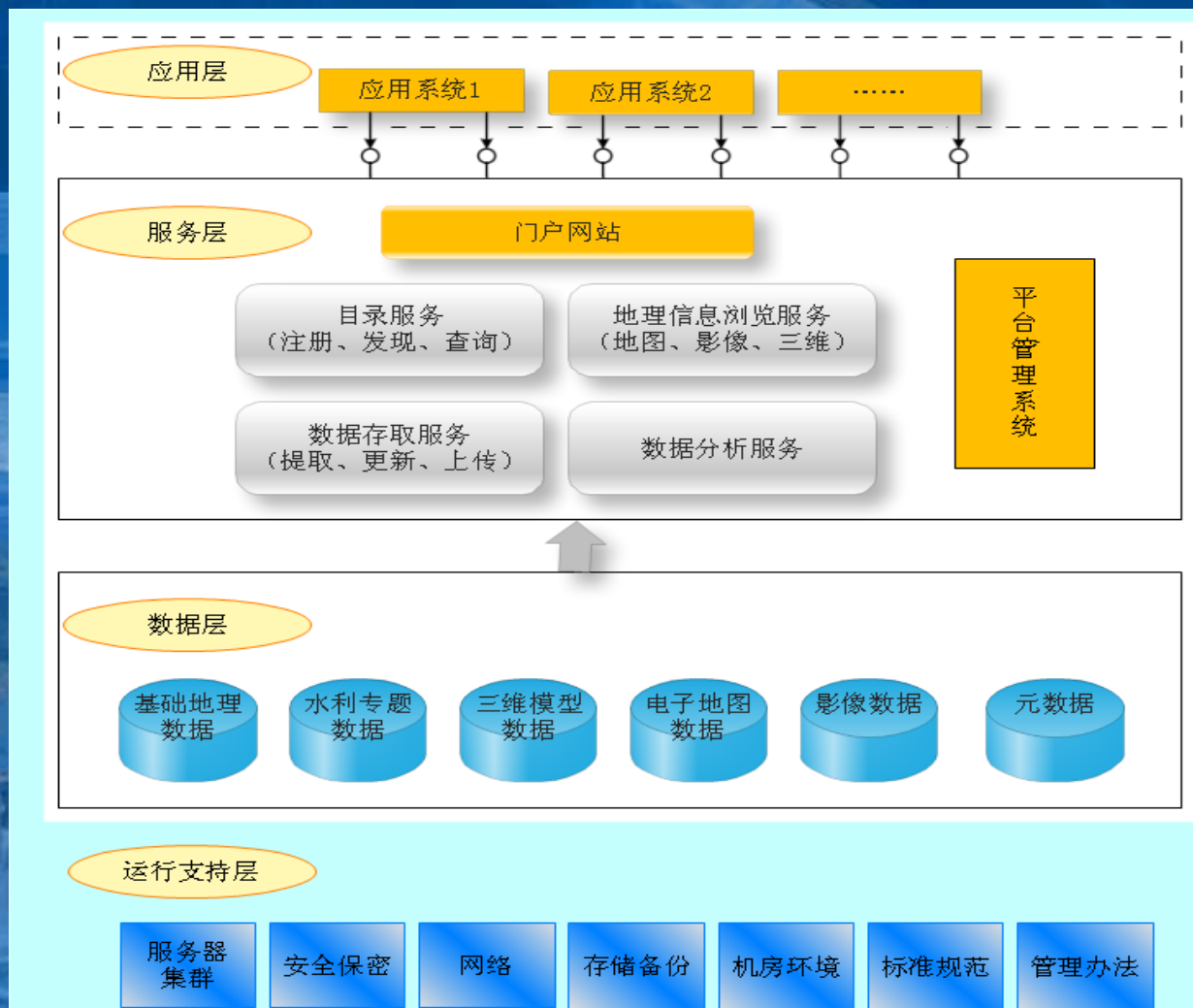
2、地理信息平台建设

3、关键技术研究

4、成果应用

5、结语

## 2.1 黄河地理信息平台总体框架





黄河设计公司

YREC

三维地面激光扫描仪

## 2.2 数据采集体系

野外采集设备



测量机器人



GPS接收机天线



数字水准仪







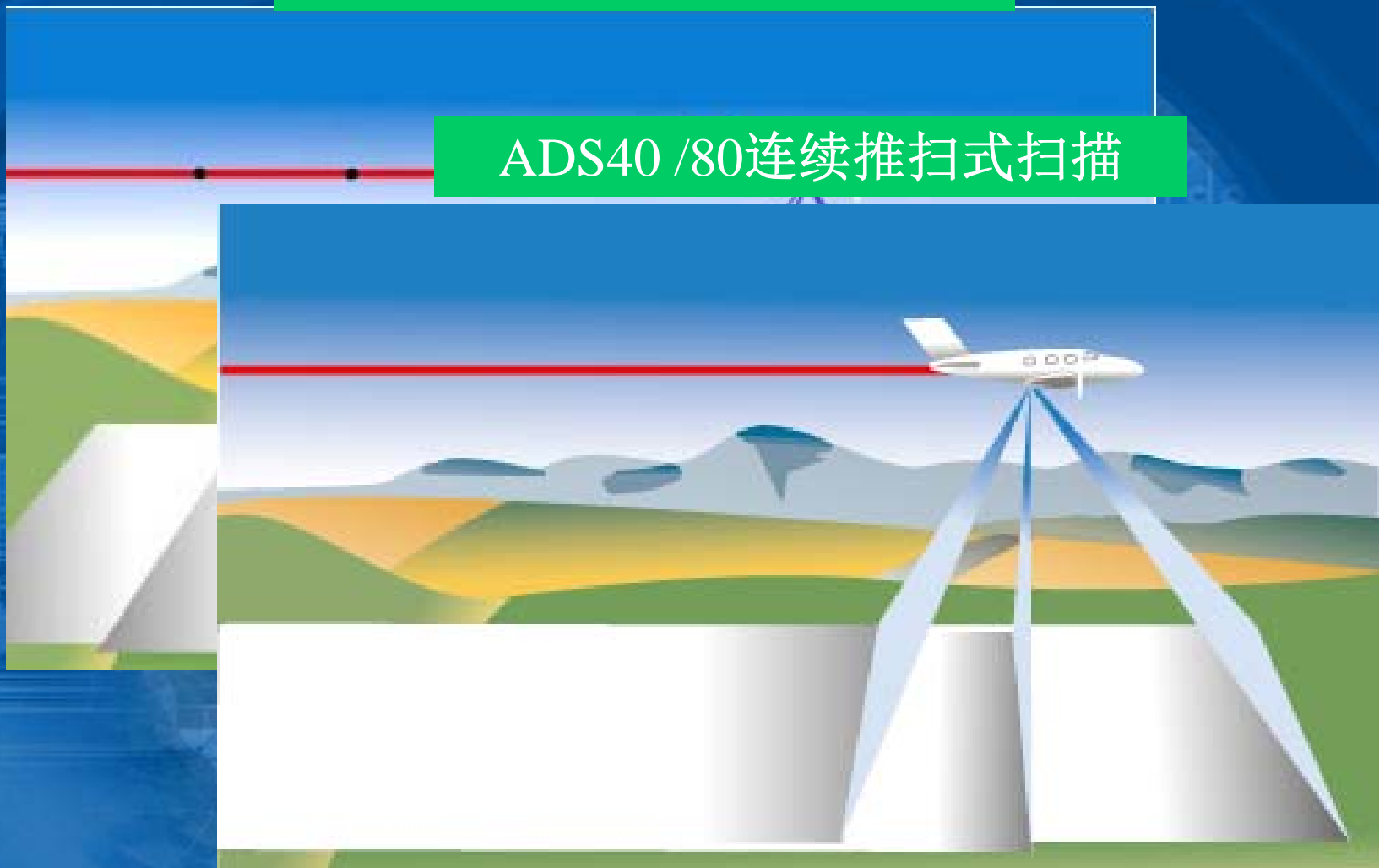
黄河设计公司

YREC

## DMC、UCD框幅式摄影

## ADS40 /80连续推扫式扫描

数字航空摄影



后向

垂直

前向



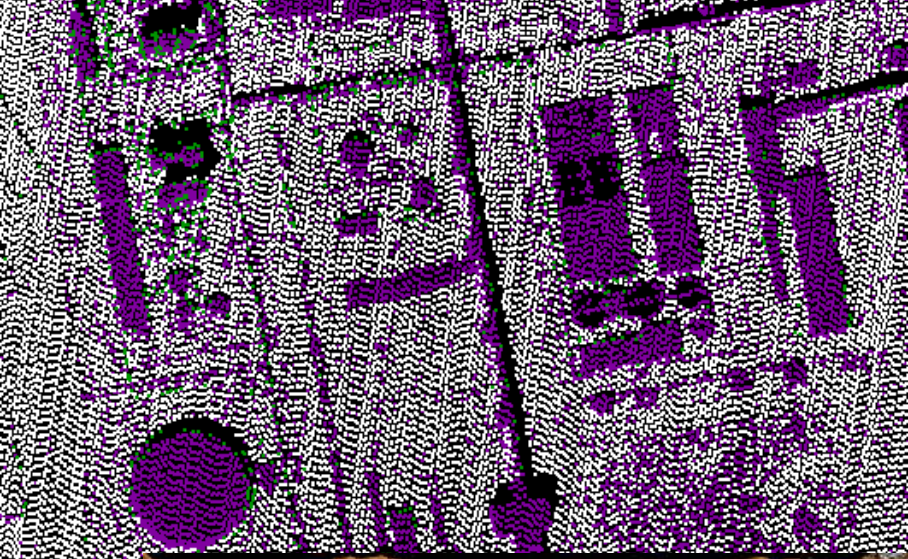
黄河设计公司

YREC



全数字摄影测量工作站

3D产品  
DLG、DEM、DOM



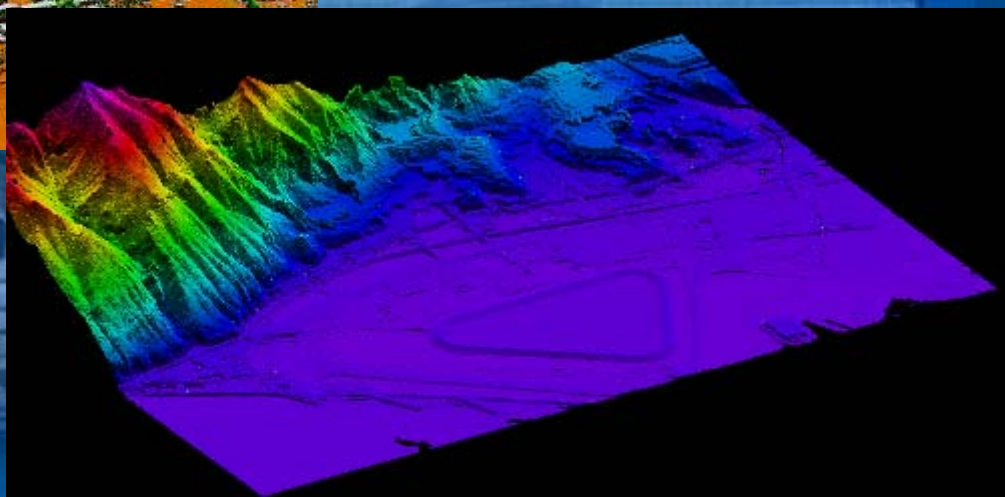
点云数据

LiDAR点云数据处理



DSM

DEM





## 2.3 运行支撑体系

### 数据存储系统：

为满足海量数据存储、发布、共享使用和备份管理的需要，采用存储局域网（SAN）技术，建立黄河基础地理数据存储中心。

- 数据库服务器
- 应用服务器
- web服务器
- 备份管理服务器
- SAN光纤交换机
- 磁盘阵列
- 磁带机





黄河设计公司

YREC

## 技术标准体系:

从黄河地理要素分类代码、分层存储、图式表达三方面，制定了《黄河基础地理要素分类与代码标准》、《黄河基础地理要素分层标准》、《数字地图图式》等技术标准，作为数字黄河工程标准，由黄委发布执行。



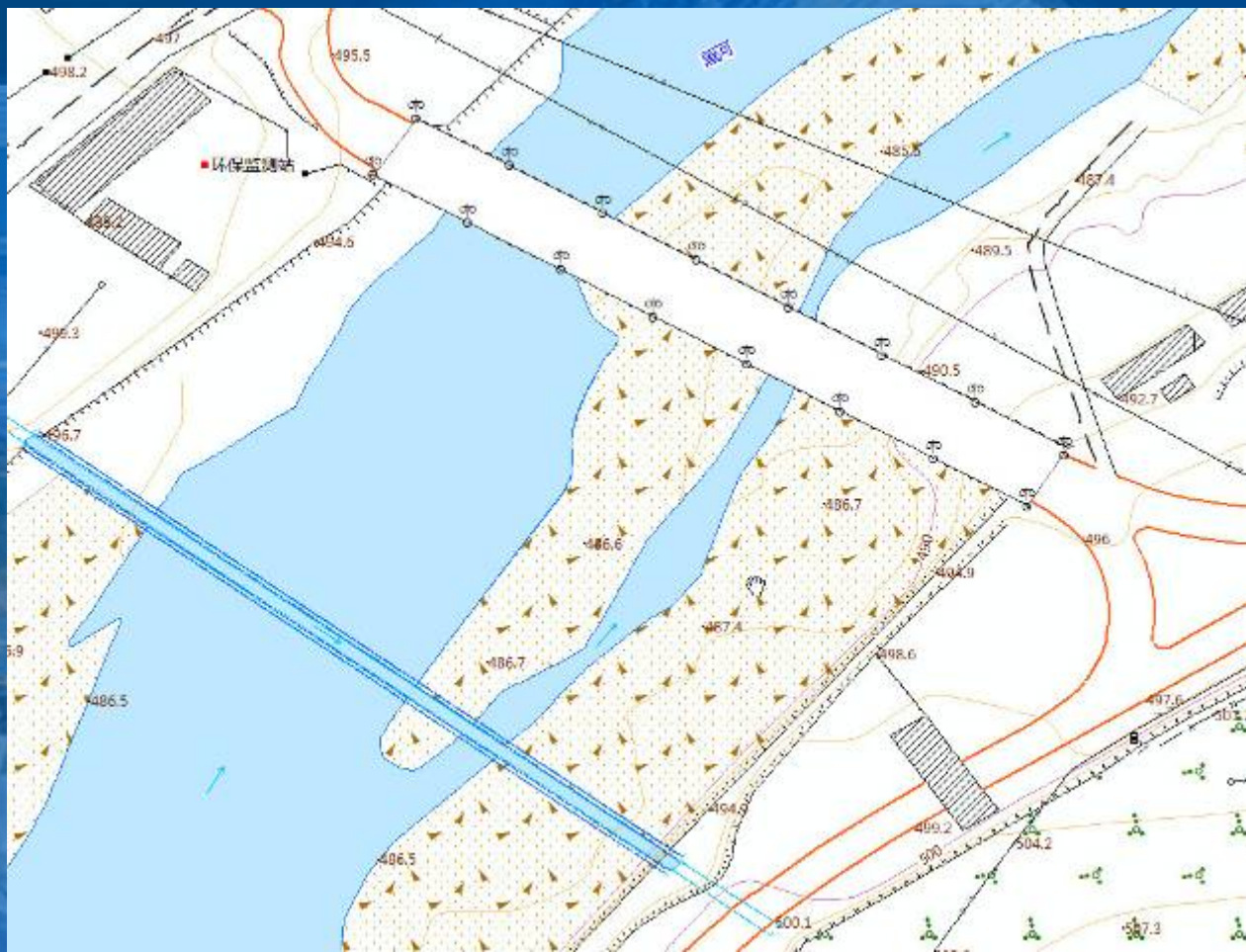


黄河设计公司

YREC

## 2.4 数据类型

数字线划地图  
(DLG)

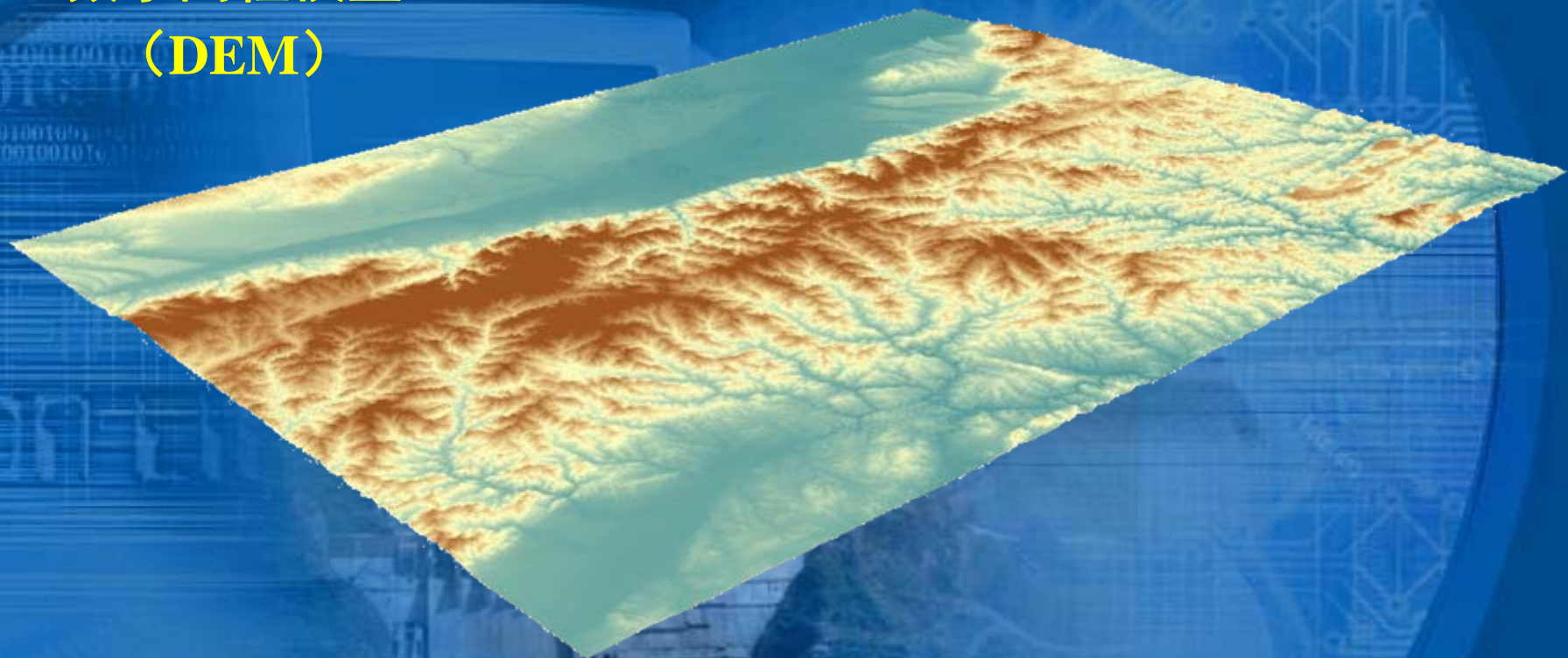




黄河设计公司

YREC

# 数字高程模型 (DEM)





黄河设计公司

YREC

## 数字正射影像 (DOM)







黄河设计公司

YREC

## 2.5 平台提供功能

在线地图服务

地图服务

专题地图服务

防汛抗旱专题

水资源利用专题

水保专题

水政专题

水文专题

防洪工程专题

流域水系专题

其他水系专题

基础地图服务

矢量地图

地形地图

影像底图



黄河设计公司

YREC

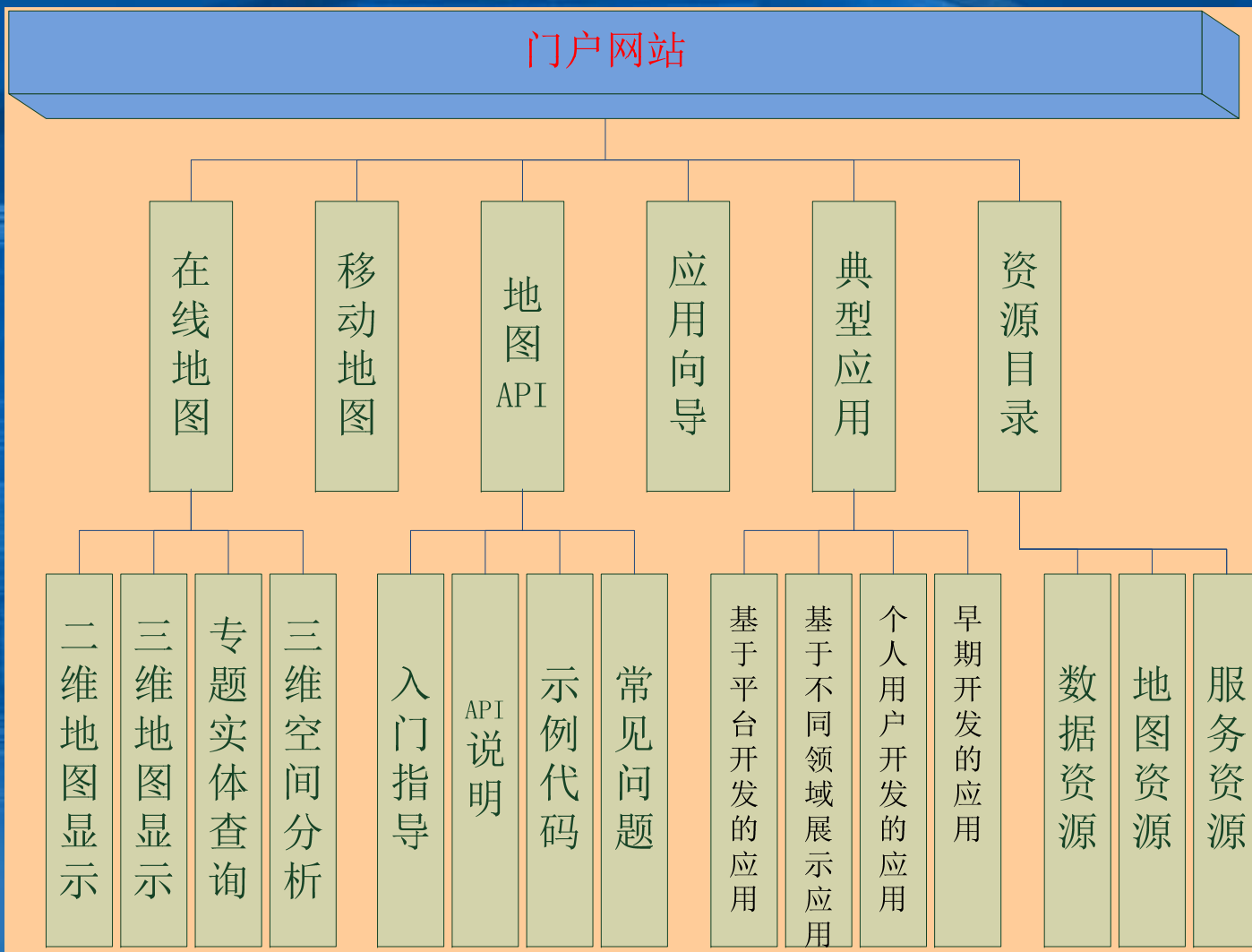
应用开发接口

接口类别	类名	说明
几何对象类	Geometry	几何对象基类
	Point	点
	Polyline	线
	Polygon	多边形
	Extent	范围
	GeometryCollection	集合对象集合
要素类	Feature	要素类
	FeatureSet	要素类集合
查询类	CategoryQuery	目录查询
	Query	要素查询
空间分析类	Buffer	缓冲区分析
	Overlay	叠置分析
服务类	Service	服务基类
	Service.WMS	封装对 WMS 服务的调用
	Service.WFS	封装对 WFS 服务的调用
	Service.WMTS	封装对 WMTS 服务的调用
	Service.WPS	封装对 WPS 服务的调用
	Service.WCS	封装对 WCS 服务的调用
	Service.CSW	封装对 CSW 服务的调用
格式类	Formater	格式解析基类
	Formater.Xml	解析 XML 为对象
	Formater.Gml	解析 GML 为对象
	Formater.Kml	解析 KML 为对象
	Formater.Json	解析 JSON 为对象
辅助类	SpatialReference	坐标参考类
	Projection	投影类
	Pixel	表示像素的 X 和 Y 坐标
	Size	表示矩形的宽度和高度



## 2.5 平台提供功能

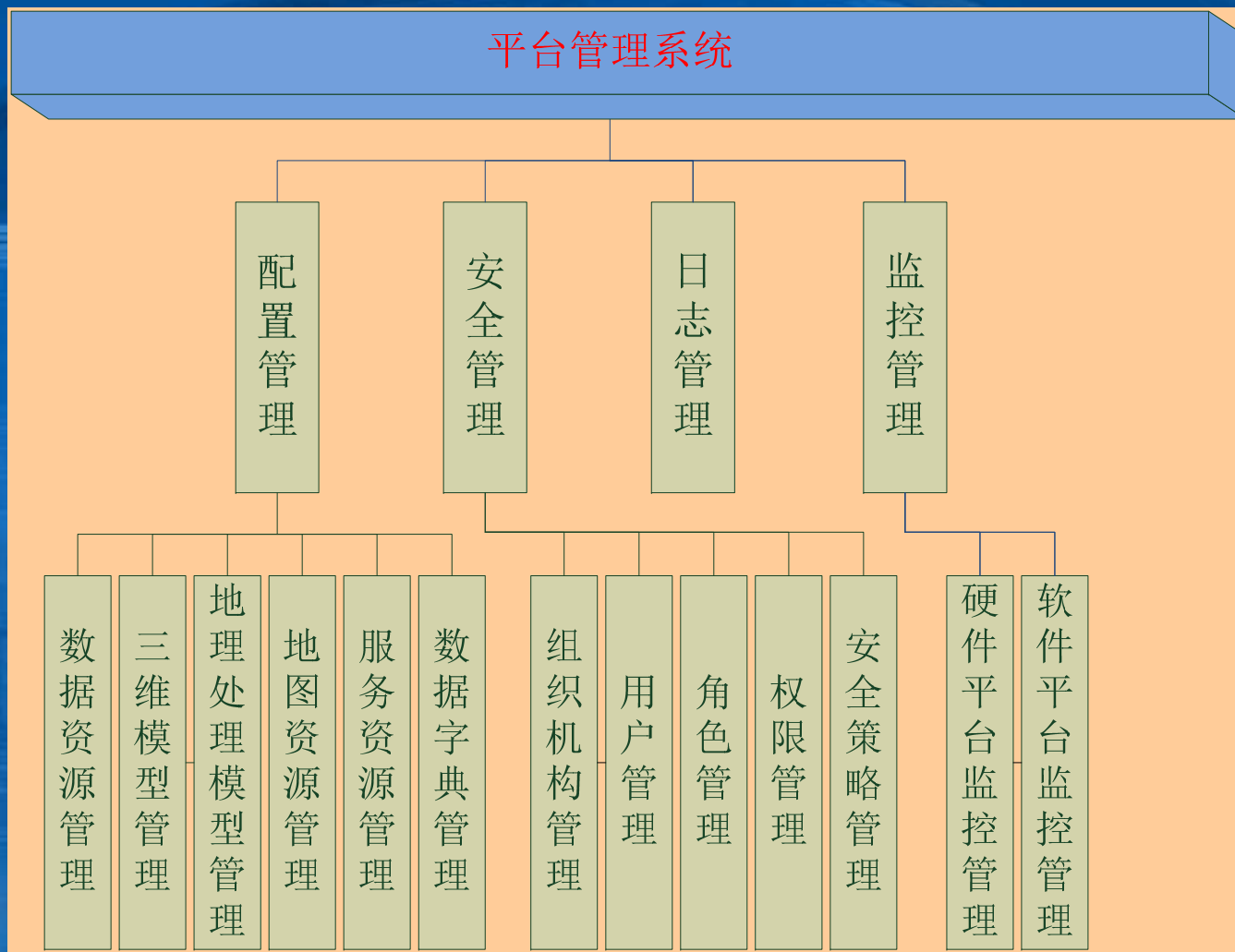
门户网站





## 2.5 平台提供功能

平台管理系统





黄河设计公司

YREC

# 提 纲

---

- 1、引言
- 2、地理信息平台建设
- 3、关键技术研究
- 4、成果应用
- 5、结语



黄河设计公司

YREC

数据库  
建设

一体化整编建库技术

多源数据集成技术

空间数据可视化技术

应用系统  
开发

海量数据快速发布技术

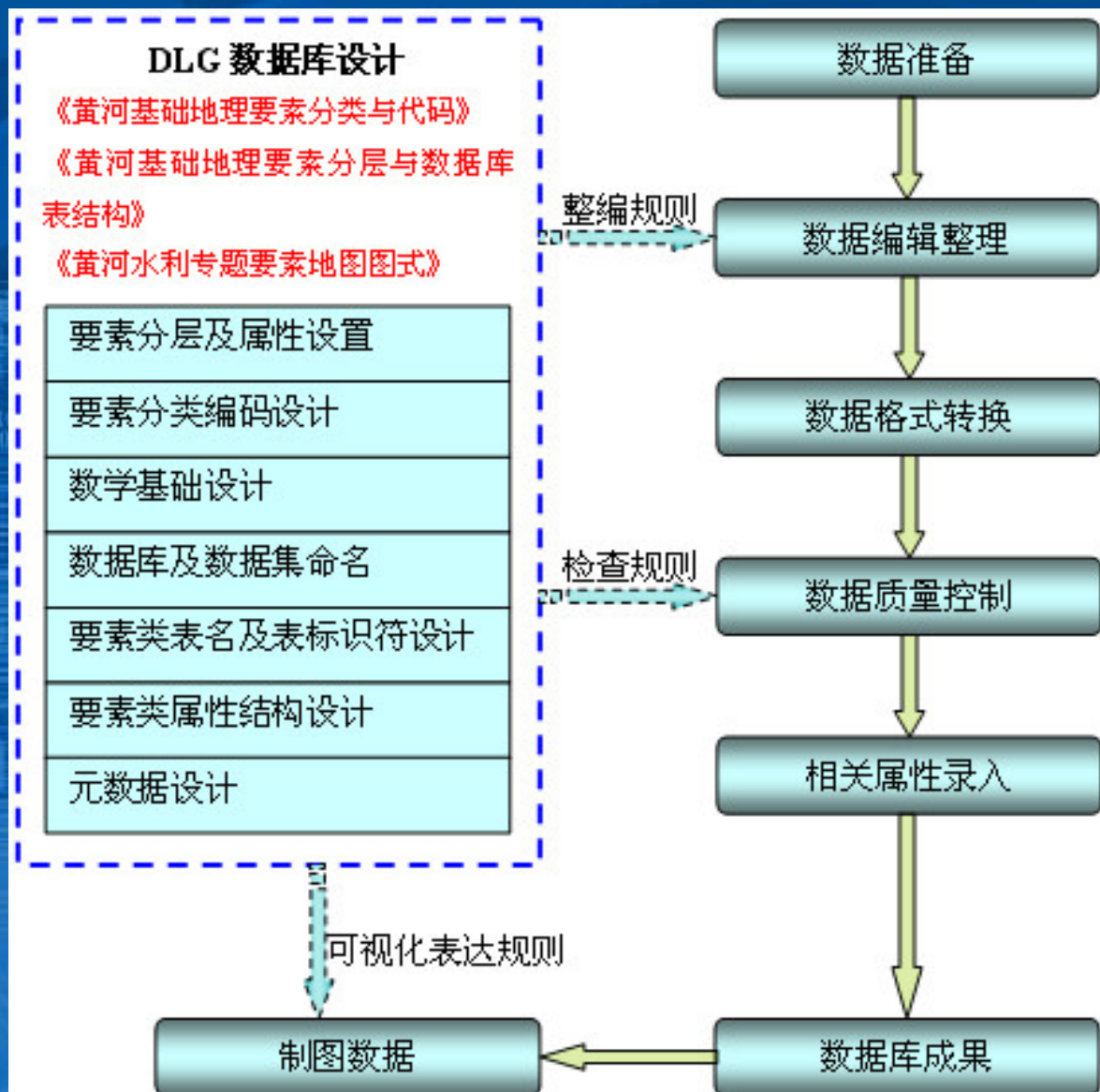
数据服务标准化技术

集群技术



# (1) 一体化整编建库技术

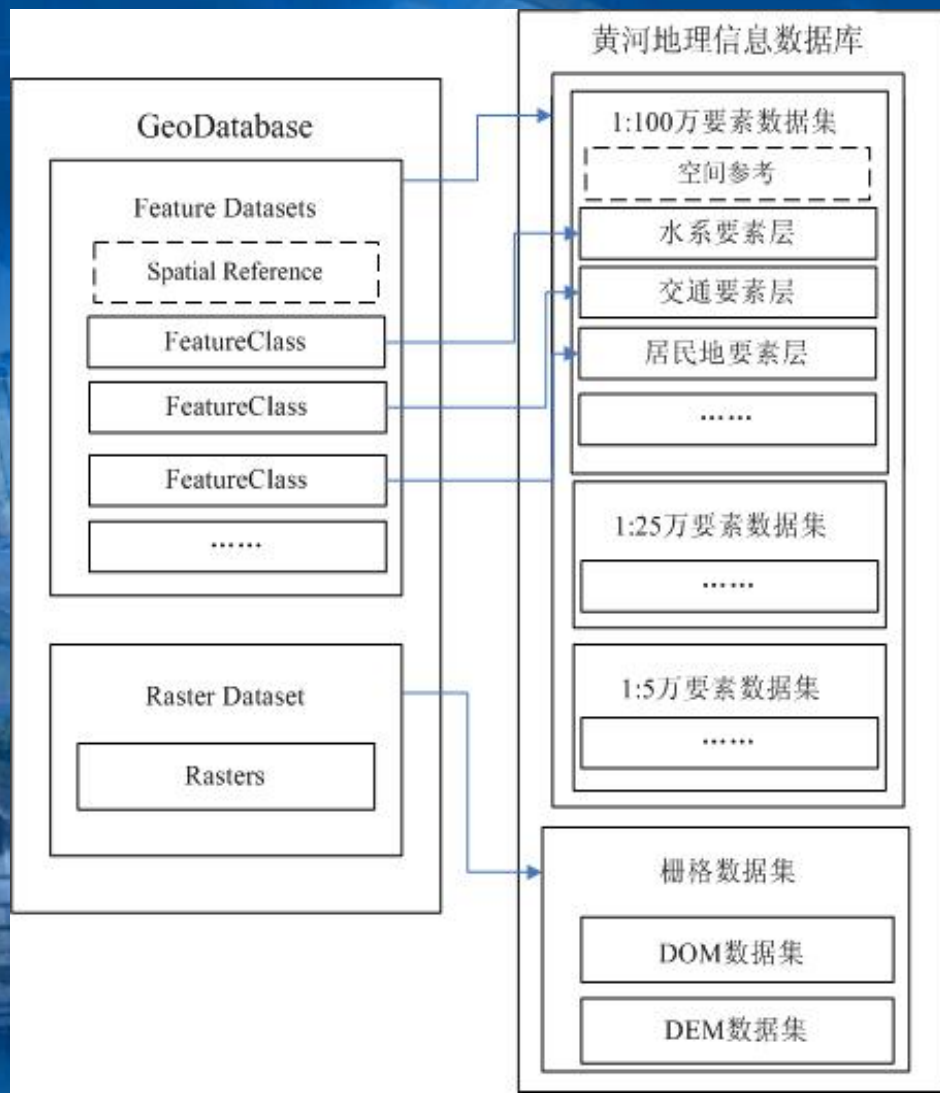
一体化建库技术流程





## (2) 多源数据集成技术

采用面向对象的  
GeoDatabase数据模型进行  
数据组织，图形数据和属性  
数据统一存储与管理，实现  
同一数据库中统一管理各种  
类型的空间数据





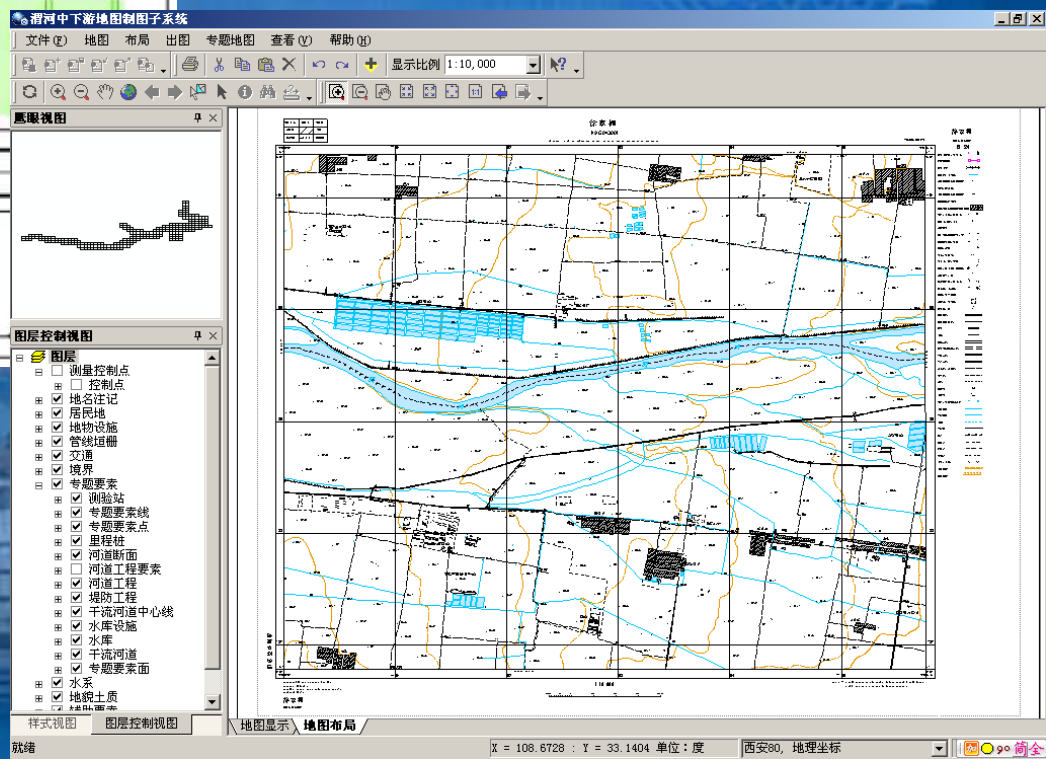
### (3) 空间数据可视化技术

序号	规则描述	图示说明
1	生成说明注记	
2	生成分式注记	
3	生成面状要素中的一个点要素	
4	生成面状要素中的点状阵列符号	
5	生成温室、大棚的内部线	
6	生成电力线上的点状符号	

基于规则的空间数据自动  
匹配符号化技术

符号化规则

地图制图系统





## (4) 海量数据快速发布技术

### 数据显示的快速响应

三维流方式渐进压缩传输技术

采用分级缓存机制实现数据显示的快速响应

基于四叉树结构的空数据索引



## (5) 空间数据服务标准化技术

### OGC标准服务

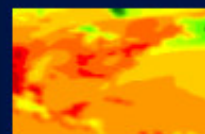
基于统一的空间数据服务接口规范：WMS、WCS、WFS、WMTS等OGC标准服务，实现标准化接口调用。



**Web Map Service**  
发布/浏览地理信息“图片”



**Web Feature Service**  
发布/传输地理信息要素

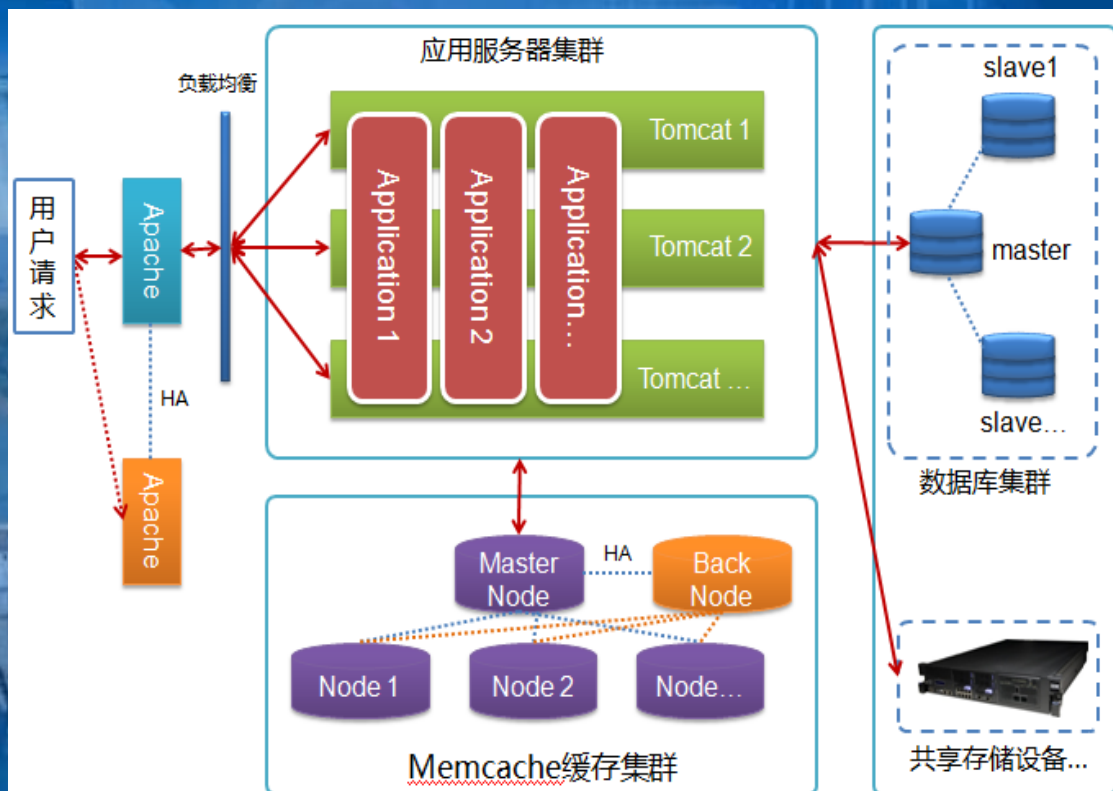


**Web Coverage Service**  
发布/传输影像及栅格数据

## (6) 集群技术

并发解决方案拓扑图

采用集群负载均衡  
方案解决网络用户并发访问对系统的高可靠性、高可用性的要求





黄河设计公司

YREC

# 提 纲

---

- 1、引言
- 2、地理信息平台建设
- 3、关键技术研究
- 4、**成果应用**
- 5、结语



黄河设计公司

YREC

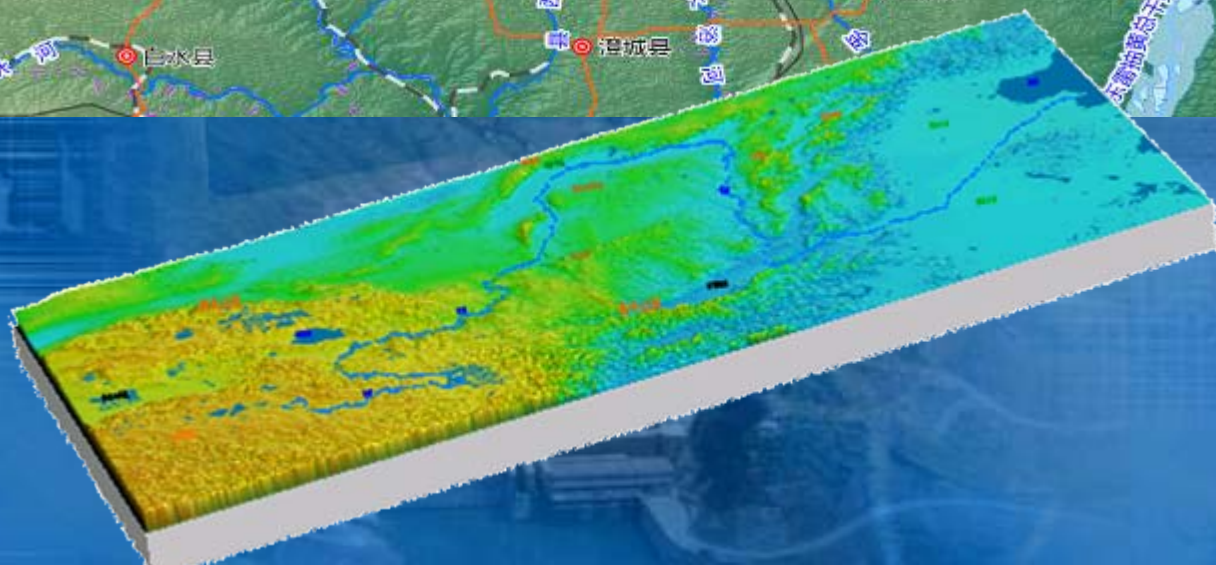
# 数据库成果

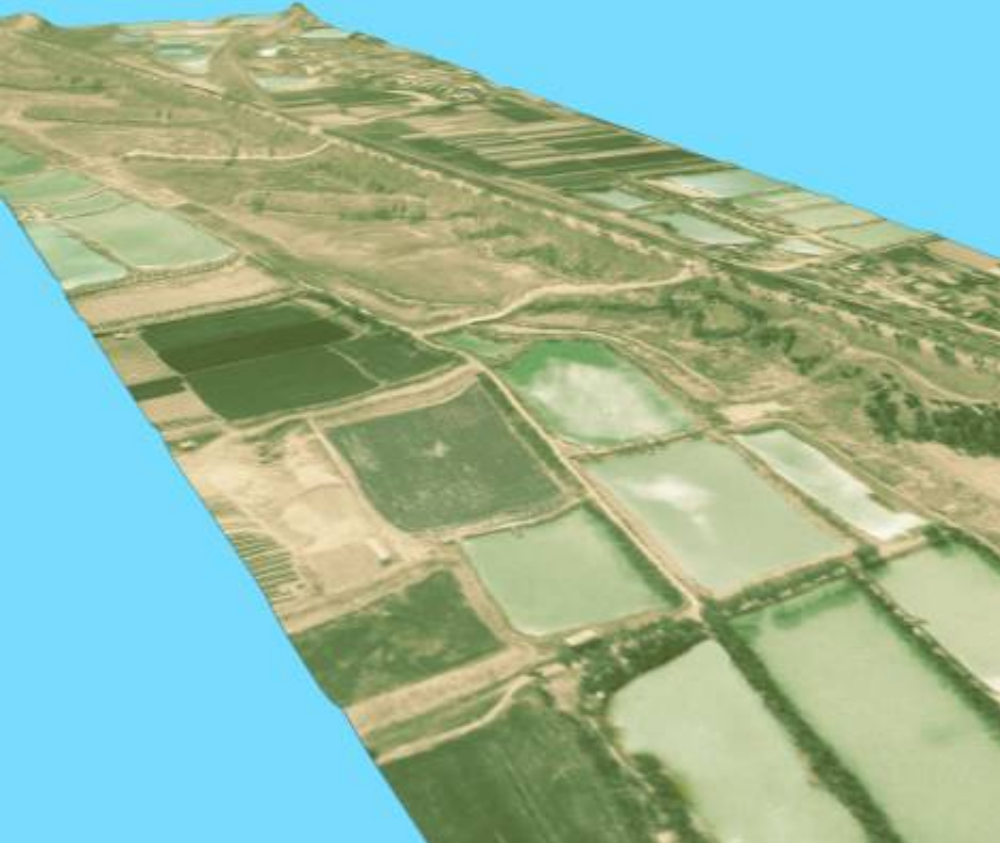


黄河设计公司

YREC

# 黄河流域地形

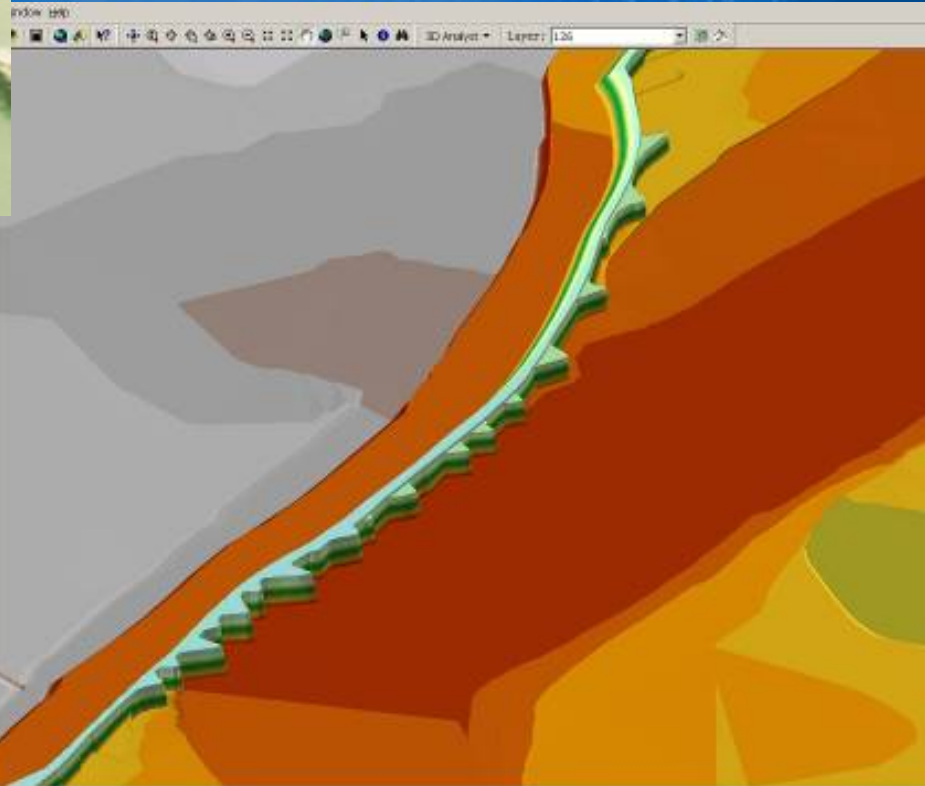




堤防三维景观



# 防洪工程DEM



75.000 - 75.146
70.661 - 70.204
70.117 - 70.661
77.979 - 78.117
77.030 - 77.579
76.485 - 77.030
75.942 - 76.485
75.399 - 75.942
74.855 - 75.399
74.311 - 74.855
73.768 - 74.311
73.224 - 73.768
72.680 - 73.224
72.137 - 72.680
71.593 - 72.137
71.049 - 71.593
70.505 - 71.049
69.962 - 70.505
69.418 - 69.962
68.875 - 69.418
68.331 - 68.875
67.787 - 68.331
67.244 - 67.787
66.700 - 67.244

Display [Enter]

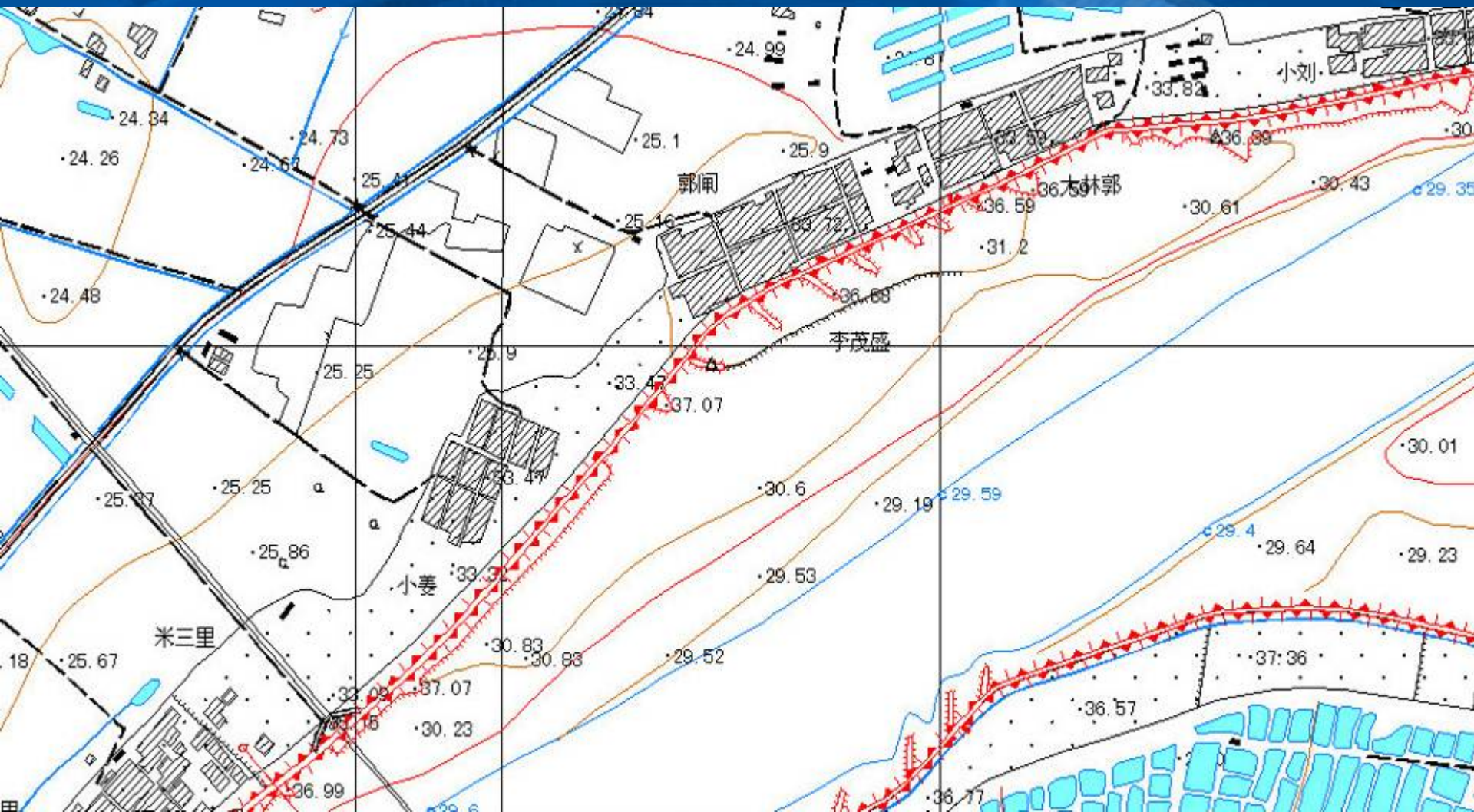


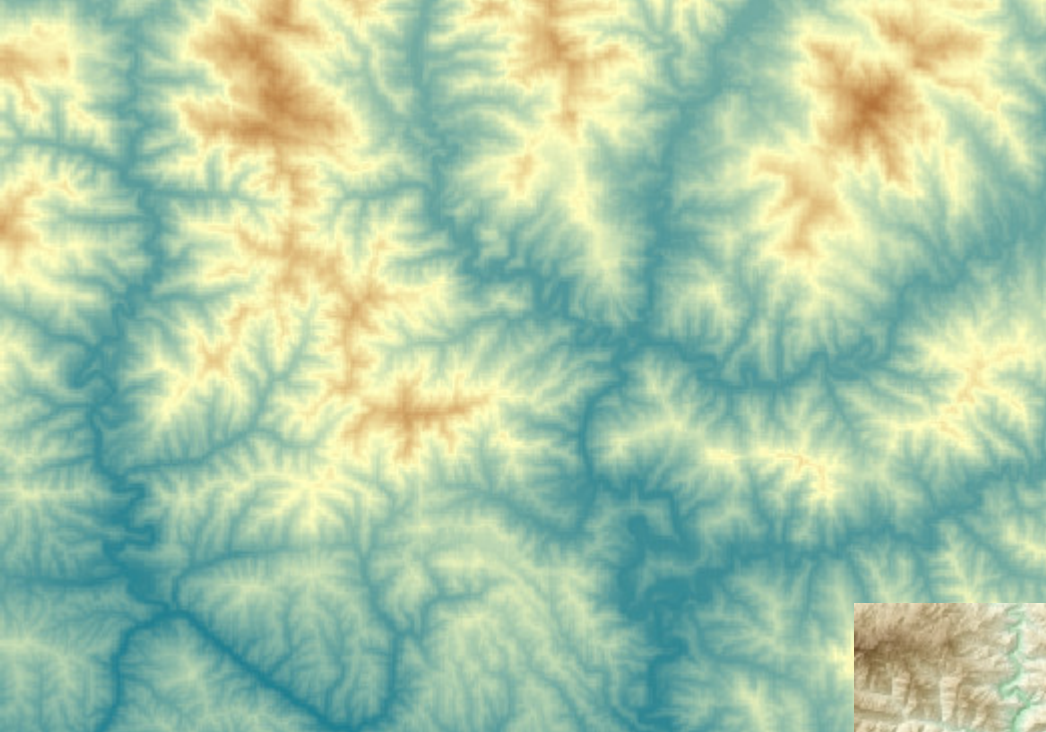


黄河设计公司

YREC

## 黄河下游1:1万数据库





# DEM与 地貌渲染





黄河设计公司

YREC

## 矢量叠加地貌晕渲效果

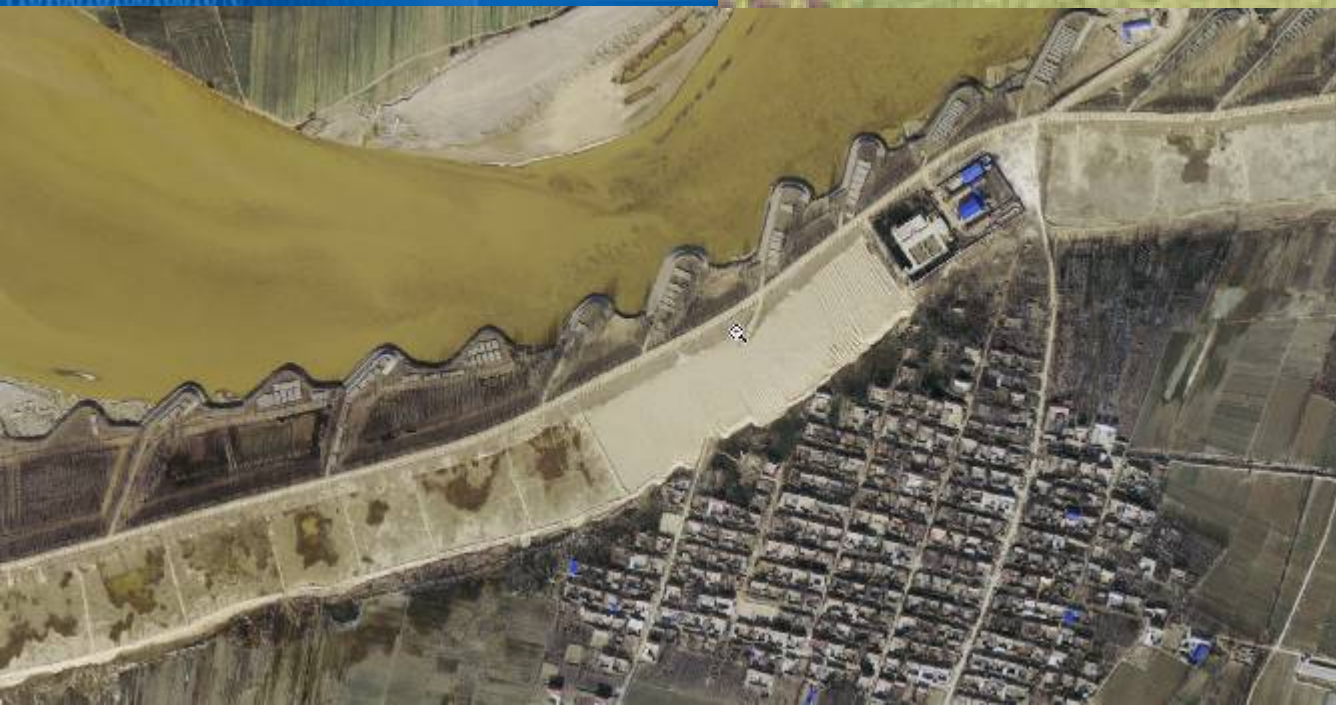
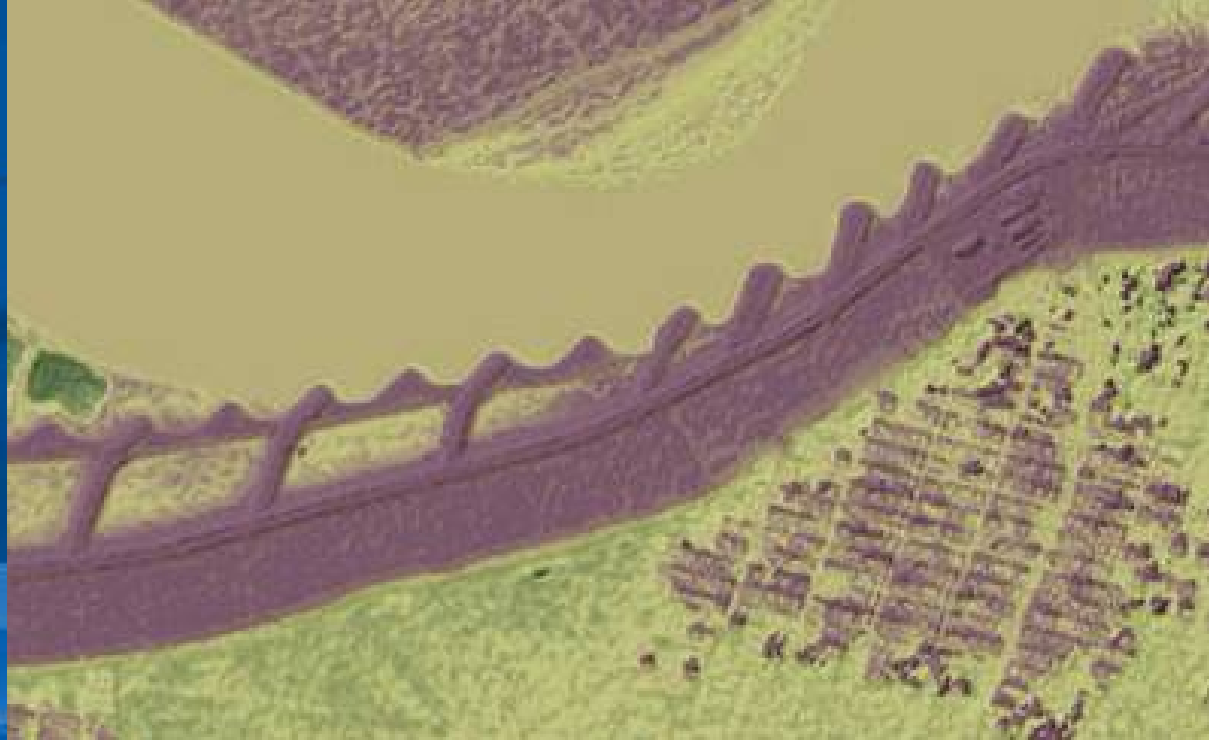




黄河设计公司

YREC

黄河工程DSM



黄河工程DOM



黄河设计公司

YREC

## DOM叠加DEM效果图

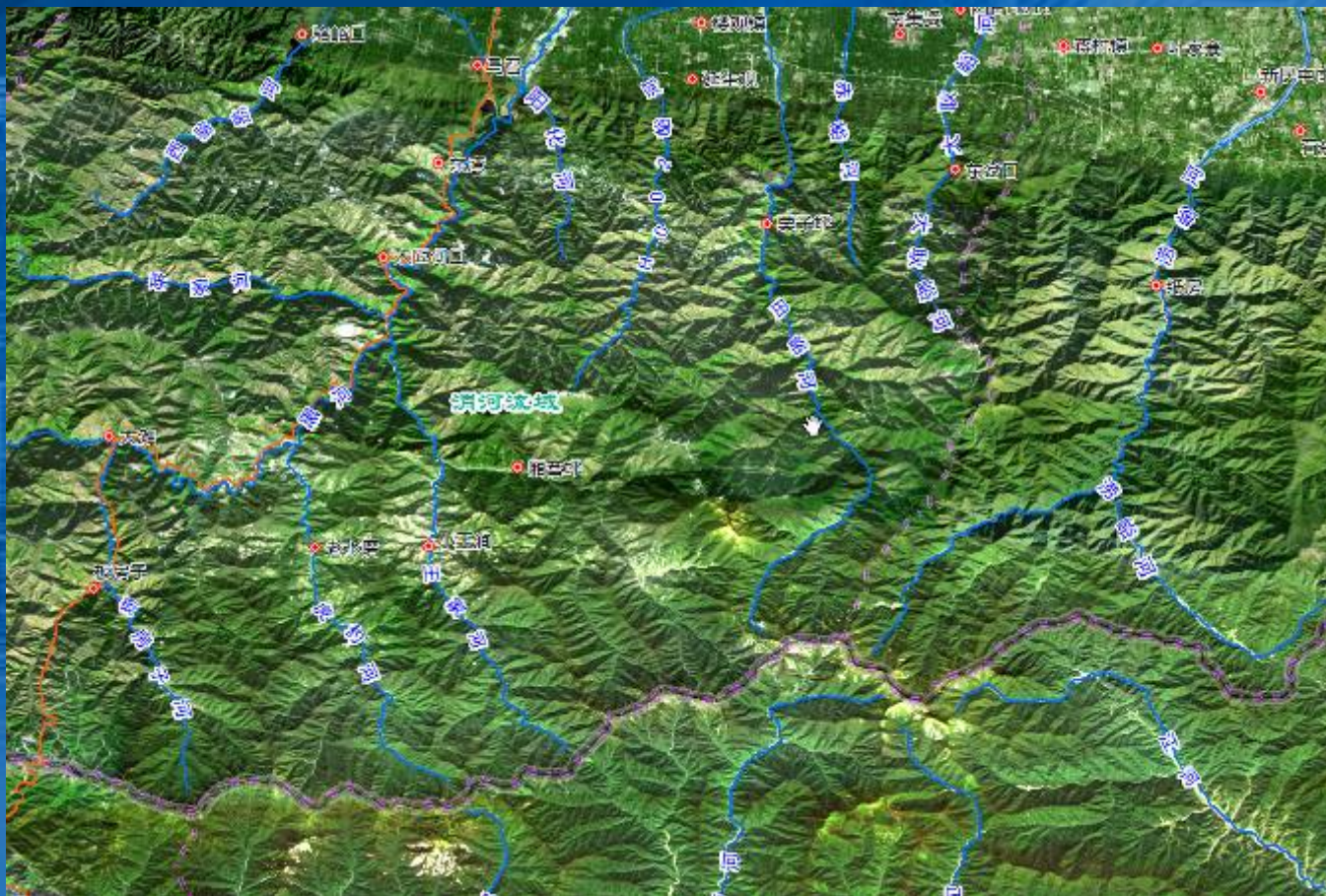




黄河设计公司

YREC

## 矢量叠加影像效果图





黄河设计公司

YREC

# 地理平台应用



黄河设计公司

YREC

## 1、地理信息平台应用 ——黄河下游防洪规划

以1:1万黄河下游河道地形图为基础，建立包括数字线划地图（DLG）、数字高程模型（DEM）、数字正射影像（DOM）的黄河下游河道基础地理信息数据库。采用“数据库—应用服务平台—应用系统”三层结构体系，开发了基础地理信息系统，为黄河下游防洪规划、河道工程建设提供地理信息支持与服务。







黄河设计公司

YREC

## 2、地理信息平台应用 ——黄河中游多沙粗沙区水土保持

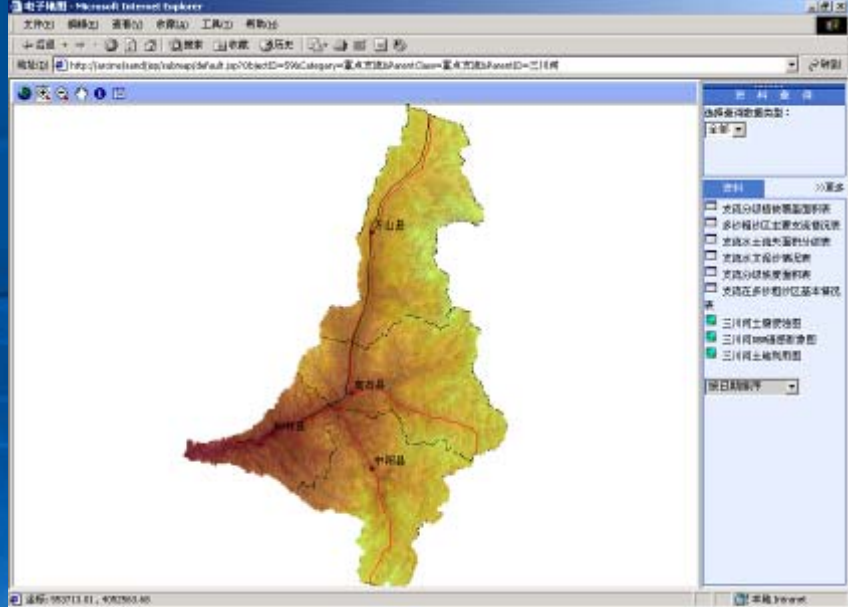
利用多沙粗沙区自然地理、社会经济、以及水土保持综合治理情况，最新水土保持研究成果等资料，建立多沙粗沙区信息管理系统，向用户提供方便、快捷、形象、全面的多沙粗沙区水土保持基础信息，为黄土高原地区水土保持规划、水土流失监测、淤地坝建设等工作提供信息服务和决策支持。



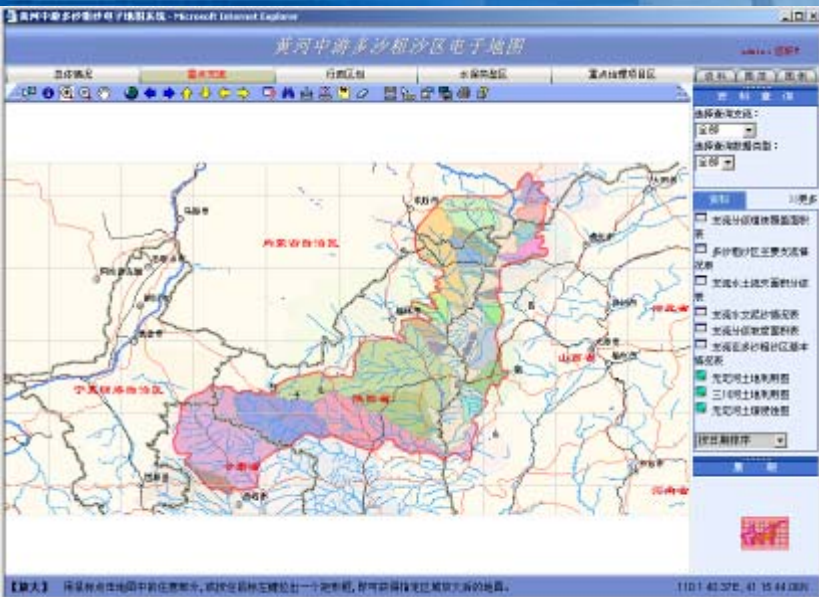
黄河设计公司

YREC

### 三川河地形



### 多沙粗沙区范围



### 多媒体信息查询



黄河设计公司

YREC

### 3、地理信息平台应用 ——黄河流域水资源管理

在黄河地理信息平台之上开发了黄河水资源管理信息系统、黄河流域取水许可台账管理系统，实现了对黄河流域取水许可管理、水权转换、水资源公报与用水统计、水质管理、规划管理、径流信息、文档管理和政策法规等功能模块。

# 黄河水资源管理信息系统



系统  
欢迎进入

黄河水利委员会水资源管理与调度局 联合研制  
黄河设计公司黄河基础地理信息中心

二〇〇五年十一月

登录界面

应用操作界面

黄河水资源管理信息系统

流域概况 取水许可管理 水利统计 公报及用水统计 水质管理 规划管理 征询信息 文物管理 政策法规

地图 清除 打印 打印范围 打印范围 打印范围 打印范围 打印范围 打印范围 打印范围 打印范围 打印范围 打印范围

菜单  
专题图  
图幅控制  
使用说明

1. 放大、缩小：可以拉一个框，也可以点一下地图实现缩放。
2. 全屏：查看主图。
3. 漫游：如果要查看本地图其它部分《方位》的内容，可点击此工具，在地图上按住鼠标左键并移动，便可在地图上漫游。
4. 查询：可以通过上面的查询对象模糊查找，在结果中点名来定位和查看详细情况；也可以点工具条上的查询，点地图上的学校等，查询对象的详细情况。
5. 清除：可以用来清除地图定位后滚动的小球等。

取水工程位置图

版权所有，严禁非法拷贝 建议使用：Internet Explorer 6.0以上版本 1024×768分辨率

地理坐标：-10.35，-99.67

Internet

序号	灌区名称	灌区编码	取水工程名称	所在省区	受益地区	设计灌溉面积
1	<a href="#">巴家咀电灌区</a>	<a href="#">2405</a>		甘肃	庆阳县	14.4
2	<a href="#">东干渠灌区</a>	<a href="#">2402</a>		甘肃	永登县	21
3	<a href="#">景泰川电灌区</a>	<a href="#">2302</a>		甘肃	景泰县	30
4	<a href="#">靖会电灌区</a>	<a href="#">2301</a>		甘肃	靖远县、会宁县	30
5	<a href="#">三角城电灌区</a>	<a href="#">2403</a>		甘肃	榆中县	18
6	<a href="#">西岔电灌区</a>	<a href="#">2404</a>		甘肃	皋兰县	15
7	<a href="#">洮惠渠灌区</a>	<a href="#">2401</a>		甘肃	临洮县	10.81

http://10.4.148.15 - 黄河水资源管理信息系统 - Microsoft Internet Explorer

黄河水资源管理信息系统

取水工程位置图

取水工程位置图

版权所有，严禁非法拷贝 建议使用：Internet Explorer 6.0以上版本 1024×768分辨率

地理坐标：107.75, 35.30

语音工具 Internet



信息查询

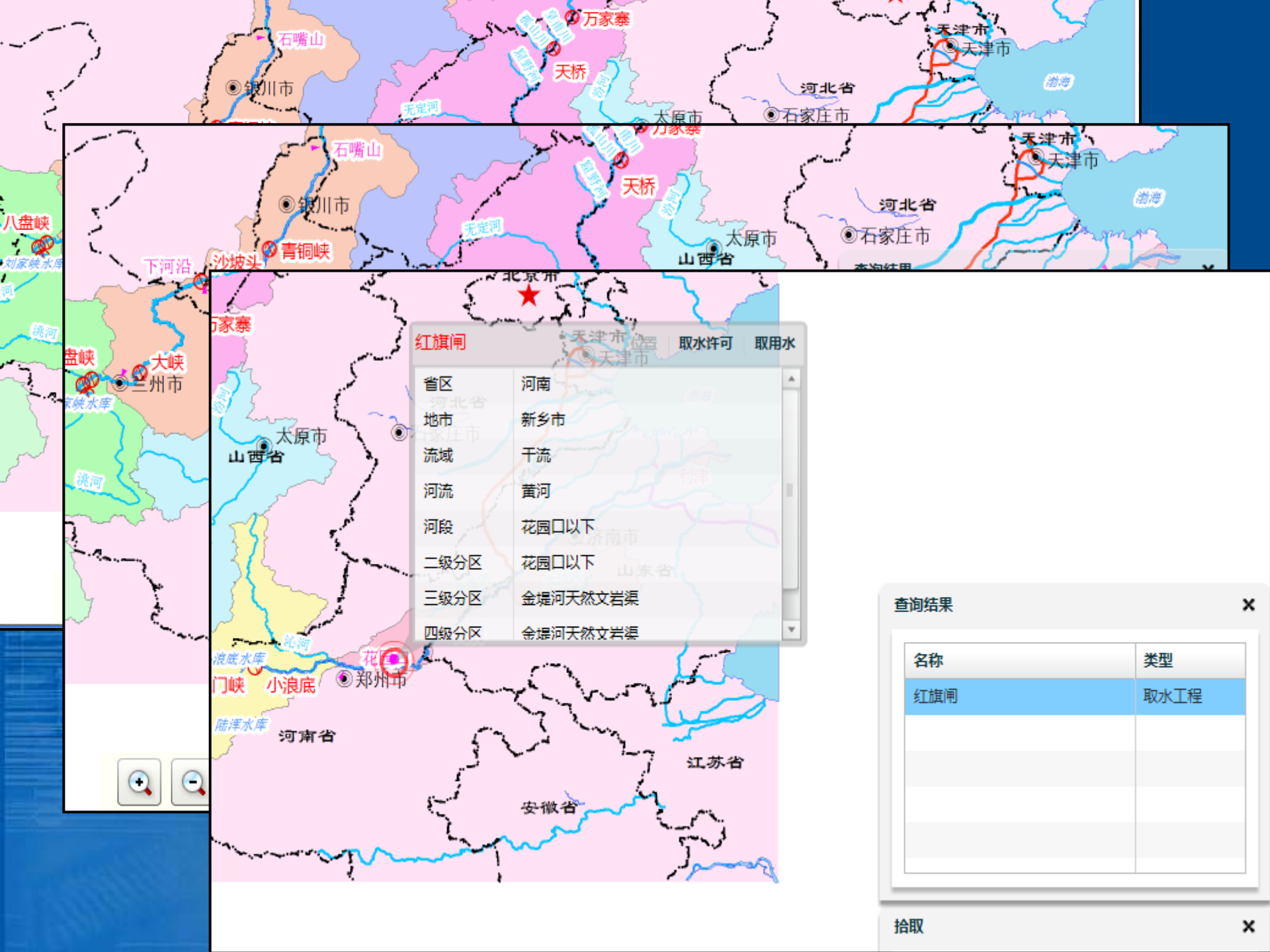


黄河设计公司

YREC

## 系统登录界面





### 红旗闸

省区	河南
地市	新乡市
流域	干流
河流	黄河
河段	花园口以下
二级分区	花园口以下
三级分区	金堤河天然文岩渠
四级分区	金堤河天然文岩渠

取水许可 取用水

查询结果

名称	类型
红旗闸	取水工程

拾取





黄河设计公司

YREC

## 4、地理信息平台应用 ——黄河省际边界河道水行政管理

基于黄河流域1:100万数据库和重点区域1:5万数据库，建立了黄河流域省际边界河道基本情况数据库，全面、动态掌握省际边界河道内基本情况，进一步提升黄河流域省际边界河道水行政管理水平。



全部

搜索

河道工程信息 | 水利枢纽信息 | 建设项目信息 | 水文站信息 | 社会经济信息 | 水事纠纷及调处情况 | 相关规划情况 | 多媒体文档

查询列表

添加新记录 1-19 of 19

水文站编码	水文站名称
40103600	河曲
41003900	河津
40103400	头道拐
40102600	石嘴山
40104150	龙门
40104360	潼关
40104460	三门峡
41101600	华县
41200700	杨家坪
40400800	民利
40411600	草堂
40801200	百家川
40103900	府谷
40104000	吴堡
40600900	皇甫
40602800	高家川
40705000	温家川
40801200	百家川
40104700	小浪底

平铺 放大 缩小 清除 定位 信息 地图选项



信息查看

基本情况 相关文档

ID:	6
Version:	0
水文站编码:	40104150
水文站名称:	龙门
建站时间:	1934年6月
集水面积 (km <sup>2</sup> ):	497562.00
位置描述:	陕西省韩城市龙门镇禹门口
管理单位:	黄委三门峡库区水文水资源局
百年一遇洪水流量 (立方每秒):	25100.00
五十年一遇洪水流量 (立方每秒):	21800.00
多年平均径流量 (立方每秒):	278.00
历史最大洪水流量 (立方每秒):	21000.00
历史最大洪水位 (m):	387.68
实测最大流量 (立方每秒):	20900.00
实测最大洪水位 (m):	384.72

编辑 地理位置 删除

关闭

110.57175, 36.09005

## 水文站信息查询



黄河设计公司

YREC

## 5、地理信息平台应用 ——引汉济渭工程建设

引汉济渭工程是从陕西省南部汉江流域调水至渭河流域的大型跨流域调水工程。

基于1:25万、1:10万、1:5万、1:1万、1:5000、1:2000、1:1000、1:500八空间尺度，包括DLG、DEM、DOM三种数据类型的地理信息数据库，开发了基础信息服务系统，为工程建设提供信息化支撑。

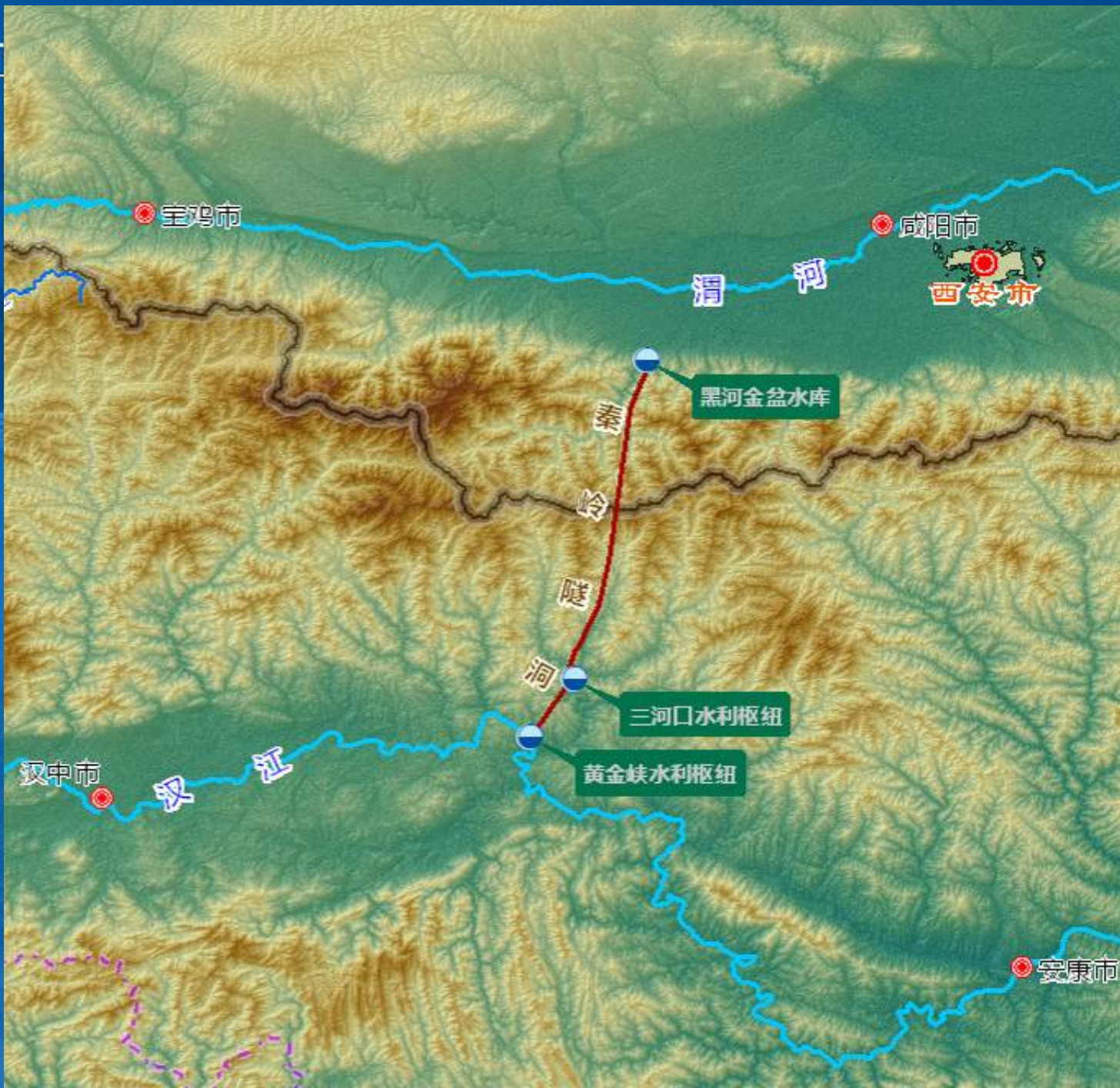




黄河设计

YREC

输  
水  
线  
路

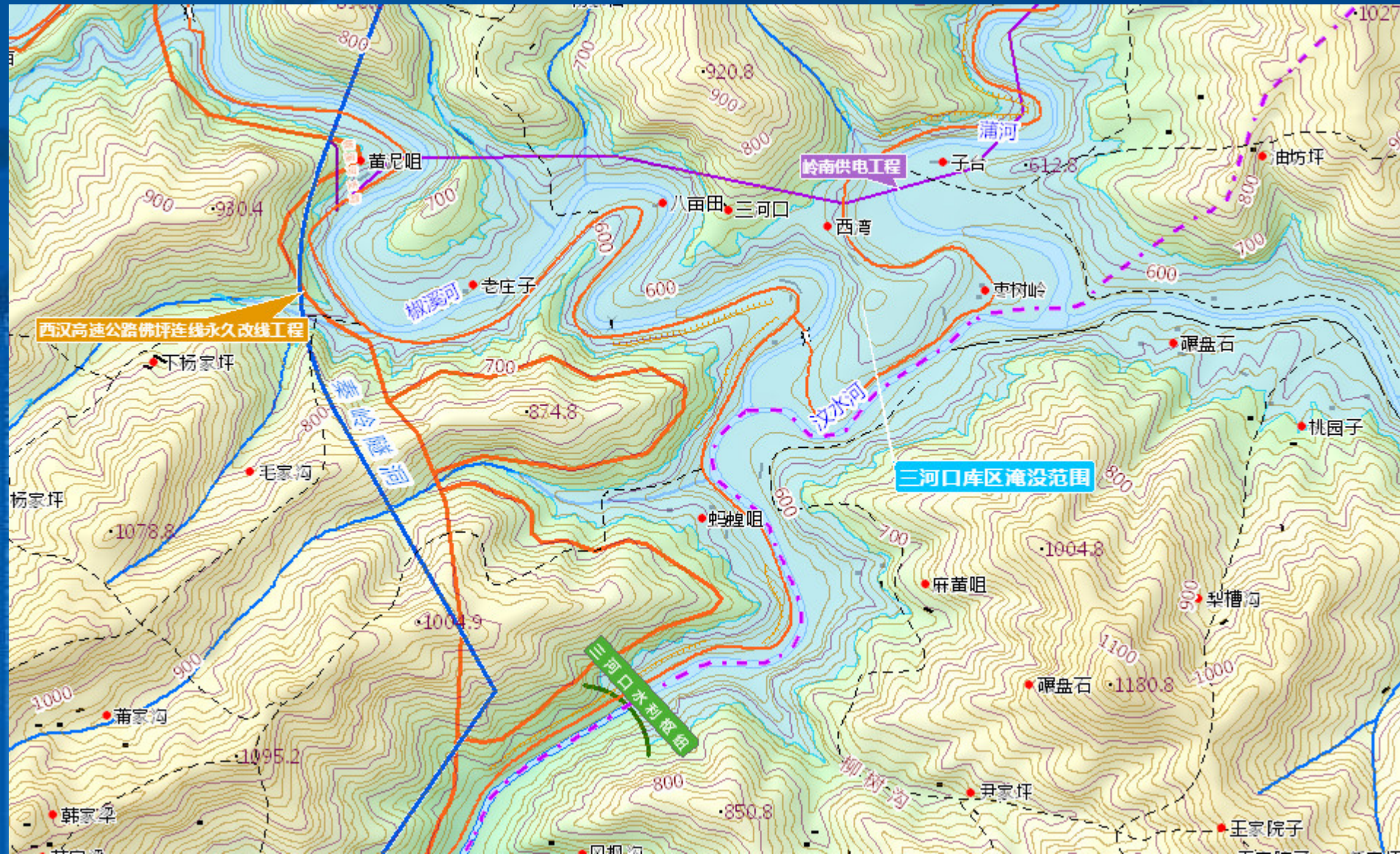




黄河设计公司

YREC

## 三河口水利枢纽





黄河设计公司

YREC

# 提 纲

---

- 1、引言
- 2、地理信息平台建设
- 3、关键技术研究
- 4、成果应用
- 5、结语



## 5 结语

1、平台建设能够实现地理信息资源的统一整合与网络应用

2、集成了全流域及重点河段、区域的基础地理信息，能够为用户提供一站式的地理信息综合服务

3、平台建设能够为黄河流域的治理、开发、规划等各项业务工作提供决策支持手段



谢谢

