

HEC-RAS、CAD 及 ZDM 软件 在河道治理水面线计算中的联合运用

宗孝月 李万祥

(昆明市水利水电勘测设计研究院 云南省水文水资源局红河分局)

摘要：本文以工程实例为分析资料，总结 HEC-RAS (River Analysis System)、CAD 及 ZDM 软件在河道治理水面线计算中的联合运用。

关键词：河道治理、横断面、水面线

中小河流具有行洪、排涝、供水、灌溉、生态、环保、景观、文化等功能，既是重要的水利设施，又是生态环境的重要组成部分。《全国中小河流治理和病险水库除险加固、山洪地质灾害防御和综合治理总体规划》中，云南省共有 210 条重点中小河流重要河段共计 309 个项目纳入规划，规划治理河长 1706km，总投资 71.59 亿元。

下面结合工程实例（盘龙区金汁河河道治理工程），浅析 HEC-RAS、CAD 及 ZDM 软件在河道水面线计算中的联合运用。

1. 软件简介

HEC-RAS 是由美国陆军工程兵团水文工程中心开发的水面线计算软件包，适用于河道稳定和非稳定流一维水力计算，其功能强大，可进行各种涉水建筑物（如桥梁、涵洞、防洪堤、堰、水库、块状阻水建筑物等）的水面线分析计算，同时可生成横断面形态图、流量及水位过程曲线、复式河道三维断面图等各种分析图表，使用十分方便简捷。HEC-RAS 计算软件与水利计算程序集的 D—14A 都可以计算河道水面线，但是 HEC-RAS 计算软件可分别设置河道左、右岸、河床至下一计算断面的间距及糙率。而 D—14A 中，计算断面糙率不随水位的变化而变化，要照顾断面大多数河床地质的构成，选用一个具有代表性的平均值，且间距也为河床中心线的平均值。采用 HEC-RAS 计算河道水面线，还可以实现支流、主流同时计算，各种洪水标准下的变流量计算等，计算成果更精确，更直观。

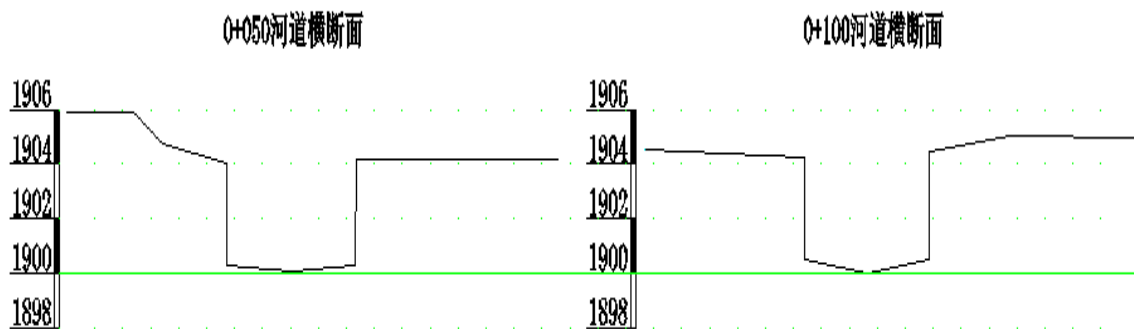
ZDM 是一个由水利水电设计人员，在 AutoCAD 平台上开发出来的 CAD 辅助设计软件。对于小型水利水电设计部门，该软件为各专业都提供了 CAD 辅助设计的全套解决方案。

2.软件的联合运用

在计算河道水面线的过程中，无论是采用水利计算程序集的 D—14A，还是 HEC-RAS 计算软件，比较繁琐的工作都是输入河道各横断面的地形点的横坐标(水平距离)、纵坐标(高程)。而通过应用 CAD 及 ZDM 的处理后，可把测量的原始横断面图和设计的横断面图转换成数据文件，直接复制、粘贴于水面线计算程序即可。下面，以近期的金汁河水面线计算为例，选择金汁河 0+050 及 0+100 两个横断面(横断面的纵横比例均应为 1:1000)为例，分步骤简述。

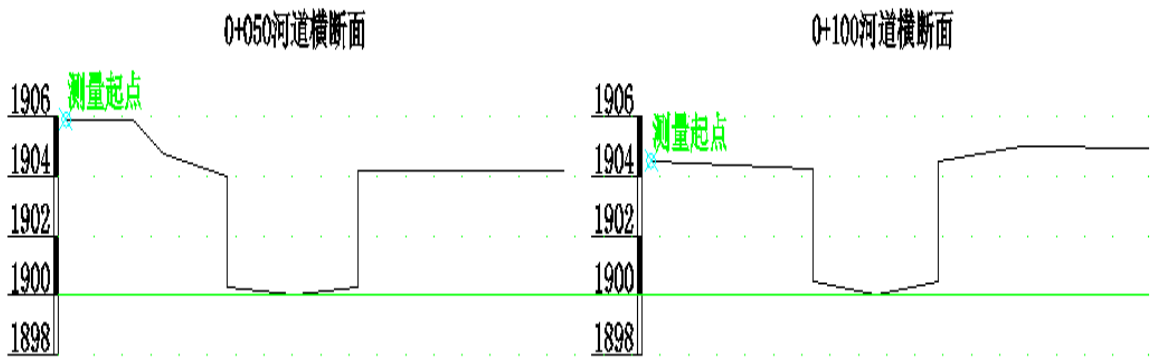
(1) 用 CAD 中 UCS 命令，定义自用坐标系

为了提取河道横断面地形点的高程数据，首先将测量原始横断面移动至同一高程线(如 1900m)，然后用 UCS 命令，指定新原点来定义自己的坐标系，使得新的坐标系的 Y 坐标与河道横断面的各高程点一致，如下图。



(2) 用 ZDM 中 getdm 命令，获取横断面数据

在 CAD 新定义的坐标系下，用 ZDM 中 getdm 命令，即可获取横断面数据。操作过程中，按命令提示，先选择横断面的里程；测量起点为横断面线左端点(见下图)，即定义了横断面的 0+000.0 里程，各断面点的水平距离以此点为基点推算而得；接下来，选择高程标尺中相应的高程基点及数值，即定义了横断面中各地形点的高程数值。操作完毕后即可生成 txt 的数据文件，以备用。数据文件如下：



生成的数据文件如下：

X(平距 m) Y(高程 m)

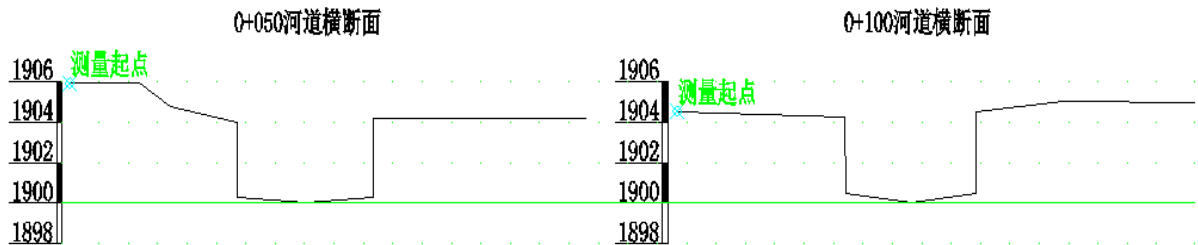
0+050 河道横断面

0+000.0 1905.920
 0+003.8 1905.920
 0+005.5 1904.773
 0+009.1 1904.013
 0+012.9 1900.034
 0+016.3 1900.269
 0+021.3 1904.169
 0+028.1 1904.203

0+100 河道横断面

0+000.0 1904.534
 0+009.2 1904.230
 0+012.8 1900.025
 0+016.0 1900.492
 0+021.0 1905.008
 0+028.1 1904.947

生成的数据文件与原始的测量图一致，见下图。



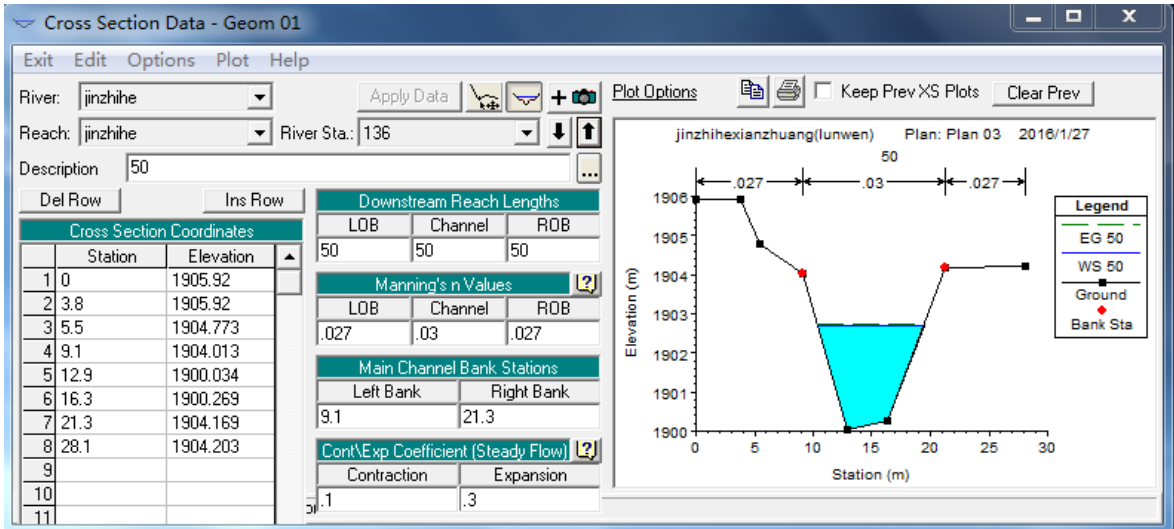
高程	里程
1905.920	0+000.0
1905.920	0+003.8
1904.773	0+005.5
1904.013	0+009.1
1900.034	0+012.9
1900.269	0+016.3
1904.169	0+021.3
1904.203	0+028.1

高程	里程
1904.534	0+000.0
1904.230	0+009.2
1900.025	0+012.8
1900.492	0+016.0
1905.008	0+021.0
1904.947	0+028.1

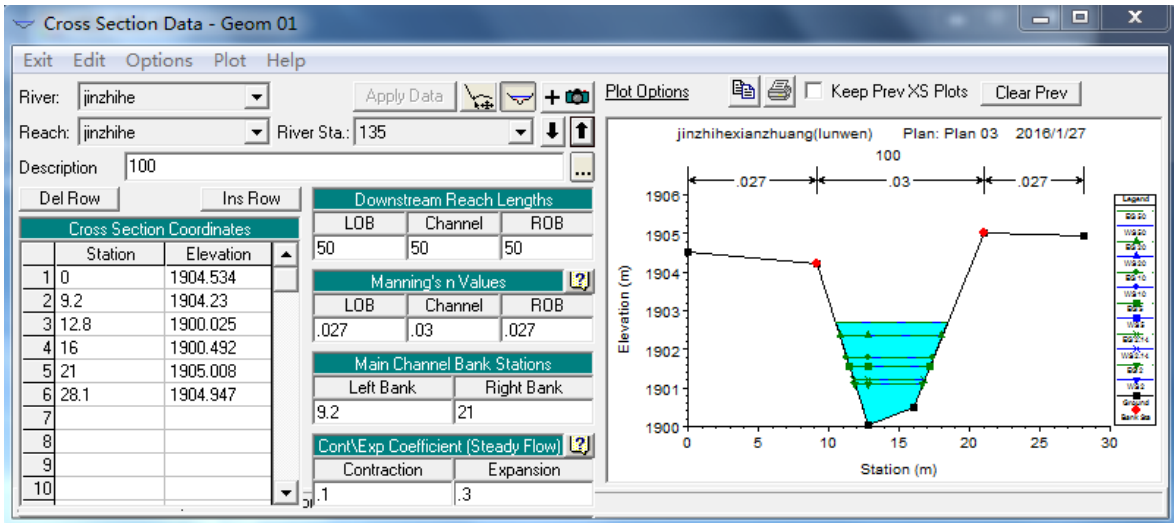
(3) 数据文件导入 HEC-RAS 计算软件

通过以上两步，提取河道横断面数据后，即可直接复制并粘贴于 HEC-RAS 计算程序中。成果见下图，0+050 河道横断面及 0+100 河道横断面：图中 Station 数据列为断面里程，即数据文件中 X（平距 m），Elevation 数据列为断面高程，即数据文件中 Y（高程 m）。

0+050 河道横断面



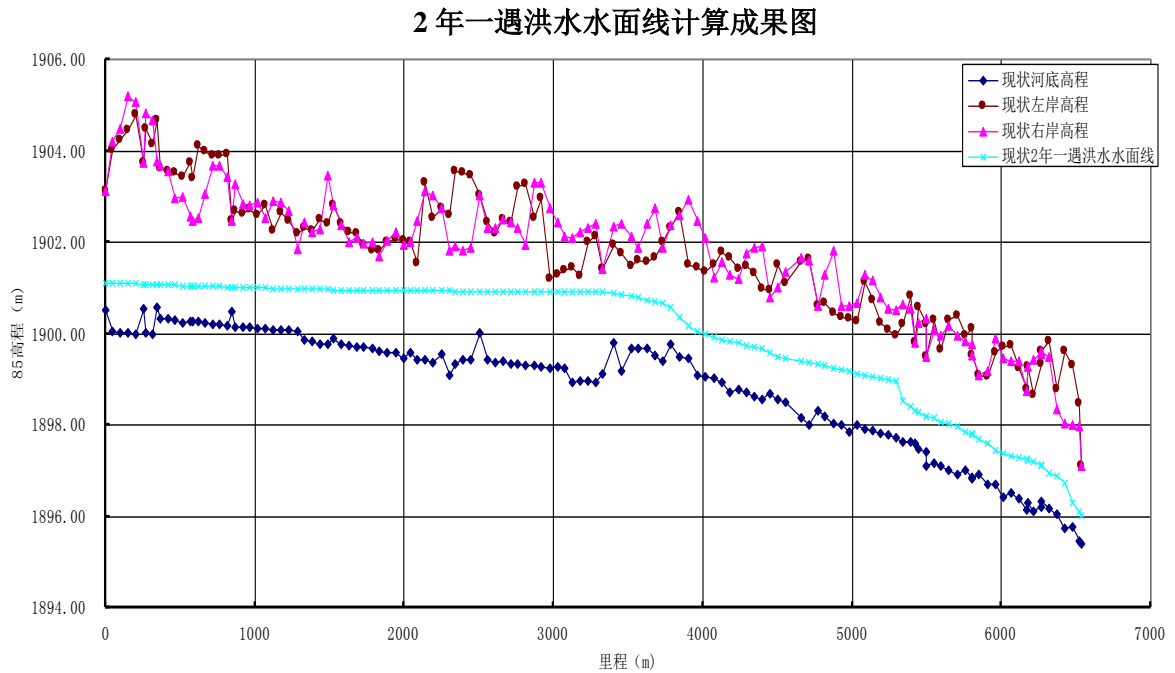
0+100 河道横断面



3.水面线计算成果

本次金汁河治理（铂金大道至王大桥段）河道总长 6.54km，共实测 137 个横断面，通过以上三个步骤，把横断面图转化为数据文件，导入 HEC-RAS 计算软件后，可计算出各种洪水标准下水面线情况。治理段现状 2 年一遇洪水，水面线计算成果见

下图。



4. 结语

总结工作以来参与的各项河道治理工程,在河道治理工程设计中,通过 CAD、ZDM 及 HEC-RAS 软件在河道水面线计算中的联合运用,可使繁复的河道各横断面数据输入过程简化,减少人为错误,提高工作效率,使得工程设计更快,更精确。

参考文献

- [1] 河川及区域排水水理计算实物演练讲义. 主讲人: 廖翊钧
- [2] ZDM CAD 辅助设计软件简介
- [3] 水利水电工程设计计算程序集. V3.1 之 D-14A