

# 忻州市水文水利 计算手册

忻州市水文水资源勘测分局  
忻州市水资源管理委员会办公室

编著



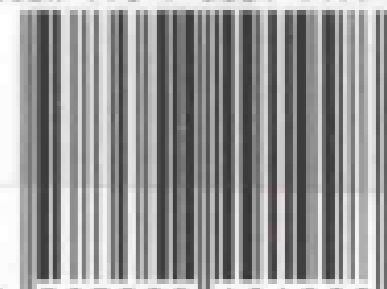
中国水利水电出版社

[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

责任编辑 宋晓  
E-mail: sx@waterpub.com.cn

销售分类: 水利水电工程/水文水资源

ISBN 978-7-5084-9199-8



9 787508 491998 >

定价: 128.00 元

# 忻州市水文水利 计算手册

忻州市水文水资源勘测分局  
忻州市水资源管理委员会办公室

编著



中国水利水电出版社  
[www.waterpub.com.cn](http://www.waterpub.com.cn)

## 内 容 提 要

本书采集了山西省忻州市 186 处水文气象站、51 年的最新水文资料, 汇集了国内外最新水文理论和研究成果, 采用了先进的计算方法、手段, 创建了适合忻州市特点的水文水利计算手册, 是一部集科学性、实用性于一体的专业工具书。

本书适合水文水资源研究方面的广大水利读者。

## 图书在版编目 (C I P) 数据

忻州市水文水利计算手册 / 忻州市水文水资源勘测分局, 忻州市水资源管理委员会办公室编著. — 北京: 中国水利水电出版社, 2011. 11  
ISBN 978-7-5084-9199-8

I. ①忻… II. ①忻… ②忻… III. ①水文计算—忻州市—手册②水利计算—忻州市—手册 IV. ①P333-62②TV214-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第246461号

书 名	忻州市水文水利计算手册
作 者	忻州市水文水资源勘测分局 忻州市水资源管理委员会办公室 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路 1 号 D 座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市兴怀印刷厂
规 格	210mm×297mm 16 开本 18.5 印张 650 千字 15 插页
版 次	2011 年 11 月第 1 版 2011 年 11 月第 1 次印刷
印 数	0001—1500 册
定 价	128.00 元

凡购买我社图书, 如有缺页、倒页、脱页的, 本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

# 《忻州市水文水利计算手册》

## 编纂委员会

主 编 郭元德 田斌文

副主编 高宗强 张智平 史庆富

编 委 杨丙寅 苏乃友 刘文运 李文清 崔炳玉

李建军 李泽虎 李福海 刘晓东

统 稿 杨丙寅 苏乃友

审 校 杨致强 王印杰

### 主要编写人员 (按姓氏笔画排序)

王 宇 王晓文 刘文运 刘晓东 安 钦

张才万 张海燕 李文清 李建军 李泽虎

李瑞莲 李福海 杨丙寅 苏乃友 陈昱竹

胡铁军 赵 渊 贾晓东 郭 涛 高志华

崔炳玉 崔惠森 霍勇峰

# 序



水文计算，是国民经济各行业建设中涉水项目必不可少的基础工作。我国已出版的多种水文水利计算手册，是解决各地区中小型水工程规划设计中水文水利计算的重要工具。

山西省曾于1958年编制了《山西省水文手册》；70年代山西省各地区相继编写了地区的水文水利计算手册；1991年，山西省水利勘测设计院编制了《山西省暴雨洪水计算实用手册》。30多年来，山西省的水文水资源情势已经发生了重大变化，在山西全省及各市第二次水资源评价基础上，修订或编写各地新的水文计算手册已经成为当务之急。

2007年初，忻州市水利局组织编写了《忻州市水文水利计算手册大纲》（以下简称《大纲》），在多次征求意见的基础上，对《大纲》进行修改和审定。在《大纲》的指导下，忻州市水文分局和忻州市水资办的技术人员共同努力，经过初审、修改、复审，完成了《忻州市水文水利计算手册》，2009年6月15日通过山西省水利厅组织的审查验收。

《忻州市水文水利计算手册》较原《忻县地区水文水利计算手册》具有以下特点：

- (1) 使用的水文资料延长至2006年，水文系列的代表性大为提高。
- (2) 根据水文下垫面各要素的组合，提出了忻州市水文下垫面类型分区图，使产流、产沙模型和计算更贴近忻州实际。
- (3) 在保留了原有部分水文计算模型的基础上，创建、引进及改进了新的水文分析计算模型；使用了对数非线性设计暴雨公式等新的研究成果和新技术；在参数率定和优选中，利用了现代非线性优化技术和计算机技术，不仅提高了工作效率，也提高了参数精度；在水利计算部分充实了新的方法和成果。

《忻州市水文水利计算手册》采集了忻州市186处水文气象测站、51年的最新水文资料，创建了适合忻州市特点的水文模型，汇集了国内外最新水文理论和研究成果，采用了先进的计算方法、手段，是一部集科学性、实用性于一体的专业工具书。

《忻州市水文水利计算手册》在山西全省率先编制完成，对新形势下的水文理论研究及实践应用作了有益的探索，为全省带了个好头。这本《忻州市水文水利计算手册》的编制历时两年有余，凝聚了编纂人员的心血和汗水，为忻州市水工程建设做了一件非常重要的基础工作。它的施行，必将对推进水利事业又好又快发展发挥重要作用。

潘军峰

2009年12月

# 前言



为适应水利建设高潮的需要,1975年原山西省水文总站忻县地区分站在原《山西省水文手册》的基础上,编制了《山西省忻县地区水文水利计算手册》(以下称原《手册》)。原《手册》所使用水文资料截止年限为1972年,同时搜集了大量的历史洪水调查资料、清泉水调查资料和其他有关资料,为当时及以后一段时期本地区的水工程规划设计,提供了一套切实可行的实用水文水利计算方法和参数,为忻州经济建设发挥了重要作用。

随着社会经济的不断发展和科学技术的进步,国内外水文计算技术有了新的发展。行业标准《水利水电工程水文计算规范》(SL 278—2002)于2002年12月开始实施;《水利水电工程设计洪水计算规范》也经过两次修订,于2006年颁发了新的《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL 44—2006)。新规范一方面保留了符合我国情况、切实可行的计算方法和内容,另一方面以多年来国内行之有效的实用方法和科技成果为背景,对规范予以补充和完善,反映了20世纪90年代以来我国的水文计算技术水平。行标《水利工程水利计算规范》(SL 104—95)也于1996年5月1日开始实施。原《手册》的内容、方法、资料条件、计算手段等,均与新《规范》不相适应。为适应新情势下水文水利计算的需要,2007年初由忻州市水利局牵头,忻州市水文分局和忻州市水资办共同组织技术力量,历时两年,于2009年6月编制完成了《忻州市水文水利计算手册》(以下称本《手册》),为忻州市水工程建设做了一件非常重要的基础工作。

使用本《手册》应该注意以下事项:

(1) 忻州市总面积 $25143\text{km}^2$ ,小河水文站数量很少,加上区域代表站也只有13处,流域面积从 $31.7\text{km}^2$ 到 $2854\text{km}^2$ ,分析综合各种地类参数显得严重不足,个别参数不得不参考或借用以往其他分析成果综合判断确定。为了慎重起见,本《手册》的使用范围宜控制在 $1000\text{km}^2$ 以下,当设计流域大于 $1000\text{km}^2$ 时,最好采用分区单元计算方法。

(2) 水文下垫面类型确定的正确与否,对设计成果精度的影响应该引起使用者高度重视。本《手册》中虽然附有水文下垫面类型分区图、产沙类型分区图及自然景观类型图,但是,受各类基础图件精度和“代表性”水文站代表性的局限,这里必须强调,在实际工作中应该重视野外实地调查,各种地类的面积应该用大比例尺(不小于 $1/50000$ )的相关底图校核。

(3) 本《手册》提供的各类模型参数和其他参数是在相关要素保持“同频率属性”条件下(即设计条件下)取得的,只能用于该条件,而不能用于其他情况的洪水。比如实际洪水及预报洪水等,应根据流域内形成洪水的暴雨以及上游相邻站实测洪水,运用

有关洪水预报模型加以预报。

(4) 年径流模型参数是在一致性还原修正基础上率定的，因此据其所计算的设计年径流可视为现状条件下的设计值。

(5) 悬移质泥沙模型参数是根据受人类活动影响较小时期资料率定的，因此，其计算成果应视为天然条件下的设计值。

因受代表性水文站短缺，地质图、地形地貌图及植被图比例尺偏小等因素影响，加之编制人员技术水平所限，本《手册》难免存在一些不足，敬请使用者批评指正。

在《忻州市水文水利计算手册》编纂过程中，得到了潘军峰、李力、解放庆、张建中、宋晋华等领导及王林旺、郭建新、李录秀、薛金平、李智建、周明衍、叶寿征、陈阆笙、皇甫红旺、郭书平等专家的支持和指导，在此一并谨向他们表示衷心的感谢，并致以崇高的敬意。

囿于水平，本《手册》中可能还存在某些不当之处，敬请读者和使用者批评指正。

编者

2009年6月



# 目 录

序  
前言

<b>第 1 章 概况</b> .....	1
1.1 行政区划 .....	1
1.2 社会经济概况 .....	1
1.3 地形地貌 .....	1
1.4 河流水系 .....	2
1.5 气象水文 .....	4
1.6 水面蒸发与干旱指数 .....	4
1.7 水文下垫面条件 .....	6
1.8 水利工程概况 .....	7
1.9 水文站网概况 .....	8
1.9.1 水文站网 .....	8
1.9.2 雨量站网 .....	9
1.9.3 水面蒸发站网 .....	9
<b>第 2 章 年降水计算</b> .....	11
2.1 年降水系列 .....	11
2.2 年降水量均值计算 .....	11
2.3 年降水量离差系数 $C_v$ 值计算 .....	11
2.4 不同设计频率年降水量的计算 .....	11
2.5 设计年降水量年内月分配 .....	12
2.6 计算应用举例 .....	12
<b>第 3 章 工程设计月、年来水量计算（年径流）</b> .....	13
3.1 有径流资料地区工程设计年径流量计算 .....	13
3.2 无径流资料地区年径流均值计算 .....	14
3.2.1 等值线法 .....	14
3.2.2 降水径流模型法 .....	14
3.2.3 无径流资料地区设计年径流均值计算的简化法 .....	18
3.3 无资料地区年径流离差系数 $C_v$ 及偏态系数 $C_s$ 计算 .....	18
3.4 无径流资料地区工程设计年径流量计算 .....	19
3.4.1 数理统计法 .....	19
3.4.2 同频率年降水与年径流（深）相关法 .....	19
3.5 无径流资料地区设计年径流量的年内分配 .....	21

3.6	清泉水流量调查成果及其应用	22
3.6.1	调查的时间、位置与流量	22
3.6.2	调查成果的应用	23
3.7	年径流计算应用举例	23
<b>第4章</b>	<b>工程悬移质年来沙量计算</b>	<b>26</b>
4.1	有实测资料地区工程悬移质年来沙量计算	26
4.1.1	实测悬移质年来沙量资料的应用	26
4.1.2	悬移质泥沙成果表的应用	27
4.2	无实测资料地区工程悬移质年来沙量计算	27
4.2.1	水文比拟法	27
4.2.2	雨沙模型法	27
4.2.3	两模型的简化计算	31
4.2.4	水沙关系法	31
4.3	人类活动对工程来沙量影响分析	32
4.4	工程来沙量计算应用举例	33
	参考文献	34
<b>第5章</b>	<b>设计洪水</b>	<b>35</b>
5.1	基本资料的搜集与复核	35
5.2	根据流量资料计算设计洪水	36
5.2.1	选样	36
5.2.2	洪水系列的一致性处理	36
5.2.3	经验频率	36
5.2.4	频率曲线的统计参数与设计洪水值	38
5.2.5	设计洪水过程线	41
5.3	根据暴雨资料计算设计洪水	43
5.3.1	设计暴雨	44
5.3.2	流域产流计算	63
5.3.3	流域汇流计算	69
5.4	推理公式	74
5.4.1	设计暴雨	74
5.4.2	推理产流计算	74
5.4.3	推理汇流计算	75
5.4.4	推理公式的应用	77
5.5	地区经验公式	78
5.6	水文比拟法	79
5.7	河道流量演算	80
5.7.1	模型简介	80
5.7.2	模型参数的确定	81
5.7.3	河道流量演算的步骤	82
	参考文献	84
<b>第6章</b>	<b>水库的兴利调节计算</b>	<b>85</b>
6.1	中小型水库的设计标准	85
6.2	用水量的计算	86
6.2.1	灌溉用水量	86

6.2.2	其他用水量	87
6.2.3	综合用水过程	87
6.3	水库的水量损失及其估算	88
6.3.1	水库的蒸发损失	88
6.3.2	水库的渗漏损失	88
6.4	水库淤积库容的计算	89
6.4.1	水库年来沙量的计算	89
6.4.2	水库运用方式的确定	89
6.4.3	水库淤积库容的计算	89
6.5	水库死库容和死水位的选择	91
6.6	水库兴利调节计算的任务、原理与分类	92
6.6.1	兴利调节计算的任务和内容	92
6.6.2	水库兴利调节计算的原理	92
6.6.3	径流调节的分类	92
6.7	年调节水库的兴利调节计算	93
6.7.1	基本方法	93
6.7.2	年调节水库设计兴利库容的确定	97
6.7.3	正常蓄水位的确定	100
	参考文献	101
<b>第7章</b>	<b>水库防洪水利计算</b>	<b>102</b>
7.1	水库防洪计算任务及内容	102
7.1.1	水库防洪计算的任务	102
7.1.2	水库防洪计算的主要内容	102
7.2	水库调洪计算	103
7.2.1	水库调洪作用	103
7.2.2	水库调洪计算的基本原理和公式	103
7.2.3	水库调洪演算方法	104
7.3	水库防洪计算	106
7.3.1	无闸溢洪道水库的防洪计算	106
7.3.2	有闸控制的水库防洪计算	106
7.3.3	坝顶高程的确定	106
7.4	溃坝洪水计算	108
7.4.1	坝址处溃坝最大流量的计算	109
7.4.2	溃坝最大流量向下游演进的计算	109
	参考文献	110
<b>第8章</b>	<b>农村水电站水能计算</b>	<b>111</b>
8.1	水电站的理论功率及出力和发电量	111
8.2	河流水能蕴藏量计算	111
8.3	水电站的类型及水能计算的任务和所需资料	112
8.4	灌溉结合发电的水库水电站的水能计算	113
8.4.1	正常蓄水位和死水位的确定	113
8.4.2	保证出力计算	113
8.4.3	多年平均年发电量计算	113
8.4.4	装机容量的确定	113

8.5	无调节水电站的水能计算	116
8.5.1	保证出力的计算	117
8.5.2	多年平均年发电量的计算	117
8.5.3	装机容量的确定	117
8.6	日调节水电站的水能计算	121
8.6.1	保证出力的计算	121
8.6.2	多年平均年发电量的计算	122
8.6.3	装机容量的确定	122
	参考文献	123
	<b>编制说明</b>	124
	第1章 概况	124
	第2章 年降水量计算	124
2.1	资料的选择	124
2.2	资料的插补延长	124
2.3	年降水量频率分析	124
2.4	年降水量等值线的绘制	124
2.5	年降水量离差系数 $C_v$ 等值线编制说明	125
	第3章 年径流计算	125
3.1	选用站点及基本资料	125
3.2	水文站选用情况	125
3.3	清泉水资料	125
3.3.1	现状清泉水流量调查	125
3.3.2	调查成果刊印说明	125
3.3.3	调查成果的评价与使用	125
3.4	年径流的插补延长	126
3.5	年径流的还原计算	126
3.6	年径流的一致性修正	126
3.6.1	一致性修正的目的与要求	126
3.6.2	一致性修正的方法	127
3.6.3	上永兴、南坡两站迁站前后降水径流关系的建立和一致性修正	129
3.7	单站还原计算成果说明	129
3.7.1	1956~1979年单站成果	129
3.7.2	1980~2006年单站成果	129
3.7.3	还原项目增加了农村人蓄吃水和林牧渔业用水	129
3.8	降水、径流系列资料代表性分析	129
3.8.1	降水量统计参数及枯水特征	130
3.8.2	降水量时序变化规律	130
3.8.3	长系列雨量站 1956~2000年系列代表性分析	132
3.8.4	短系列雨量站 1980~2000年系列代表性分析	133
3.8.5	降水量系列代表性分析成果综述	133
3.8.6	1956~2000年河川径流系列代表性分析	134
3.9	农业灌溉综合回归系数的调整	136
3.10	年径流频率分析	137

3.11	正常年径流深等值线的绘制以及应用	137
3.12	水文下垫面类型的划分	137
3.13	可能最大损失 $Z_m$ 值的确定	138
3.14	无资料地区工程年来水量离差系数参数的确定以及偏态系数的修正	139
第4章	工程悬移质年来沙量计算	141
4.1	各水文站悬移质泥沙统计表	141
4.1.1	各水文站悬移质输沙量特征值统计表	141
4.1.2	各水文站实测悬移质含沙量特征值统计表	141
4.1.3	忻州市中型水库淤积情况统计表	141
4.2	雨沙模型的建立	141
4.2.1	雨沙模型的原理	141
4.2.2	各水文站模型参数优选	142
4.3	模型参数计算方法的选择及产沙分区参数验证	144
4.3.1	模型输入变量与参数分析方法对比分析	144
4.3.2	产沙分区参数合理性验证	145
4.4	验证简化公式	147
第5章	设计洪水	149
5.1	基本资料的搜集与复核	149
5.2	根据流量资料计算设计洪水	149
5.2.1	寺坪水文站洪水系列的一致性处理	149
5.2.2	豆罗桥水文站洪水系列的一致性处理	151
5.2.3	岢岚水文站洪水一致性处理(略)	154
5.3	根据暴雨资料计算设计洪水	154
5.3.1	设计暴雨	154
5.3.2	流域产流计算	157
5.3.3	流域汇流计算	161
5.4	推理公式	163
5.4.1	汇流参数 $m$ 及指数 $\sigma$ 的分析与地理综合	163
5.4.2	主河道平均纵坡 $J$ 的计算方法	166
5.5	地区经验公式	166
5.6	水文比拟法	167
5.7	河道流量演算	167
应用举例		169
附录		188
附录 I	水文站雨量站基本情况一览表	188
附录 II	水文分析计算成果表	192
附表 II-1	忻州市主要雨量站年降水量特征值统计表	192
附表 II-2	忻州市主要站典型年各月降水量分配表	195
附表 II-3	忻州市主要站年径流特征值统计表(水文年)	205
附表 II-4	忻州市主要站典型年及多年平均天然径流量月分配表(水文年、系列 1956~2006 年)	207
附表 II-5	忻州市岩溶泉 1986~2006 年月年平均流量统计表	211
附表 II-6	忻州市各水文站悬移质输沙量特征值统计表	211
附表 II-7	忻州市各水文站实测悬移质含沙量特征值统计表	213

附表 II-8	忻州市中型水库淤积情况统计表	213
附表 II-9	忻州市各雨量站不同历时点暴雨频率分析成果表	214
附表 II-10	忻州市小河水文站及区域代表站以上流域最大 24h 面暴雨频率分析成果表	231
附表 II-11	忻州市各水文站实测洪水频率分析成果表	231
附录 III	清泉水、暴雨洪水调查成果表	235
附表 III-1	忻州市清泉水流量调查成果一览表	235
附表 III-2	忻州市历史洪水调查成果表	239
附表 III-3	忻州市及其周边附近特大暴雨情况一览表	241
附录 IV	水文计算用表	242
附表 IV-1	P-III 型曲线 $\Phi_P$ 值表	242
附表 IV-2	P-III 型曲线 $K_P$ 值表	244
附表 IV-3	经验频率 $P=m/(n+1) \times 100\%$ 表	254
附表 IV-4	瞬时单位线 $S(t)$ 曲线表	256
附表 IV-5	双曲正切函数表	260
附录 V	调查洪水用表	261
附表 V-1	天然河道糙率表	261
附表 V-2	忻州市主要水文站实测洪水糙率表	262
附表 V-3	人工渠道糙率表	263
附表 V-4	明代以来公历与帝王年号对照表	264
附录 VI	防洪标准	265
附录 VII	附图	274
附图 1	忻州市水文站、雨量站分布图	
附图 2	忻州市水文下垫面类型分区图	
附图 3	忻州市 1956~2006 年年降水量均值等值线图	
附图 4	忻州市 1970~2006 年年降水量均值等值线图	
附图 5	忻州市 1956~2006 年年降水量 $C_V$ 等值线图	
附图 6	忻州市 1970~2006 年年降水量 $C_V$ 等值线图	
附图 7	忻州市 1956~2006 年年径流深均值等值线图	
附图 8	忻州市 1970~2006 年年径流深均值等值线图	
附图 9	忻州市清泉水流量测验位置图	
附图 10	忻州市产沙分区图	
附图 11	忻州市 1956~2006 年综合产沙降水指标等值线图	
附图 12	忻州市 1970~2006 年综合产沙降水指标等值线图	
附图 13	忻州市最大 10min 暴雨量均值等值线图	
附图 14	忻州市最大 10min 暴雨量 $C_V$ 等值线图	
附图 15	忻州市最大 30min 暴雨量均值等值线图	
附图 16	忻州市最大 30min 暴雨量 $C_V$ 等值线图	
附图 17	忻州市最大 60min 暴雨量均值等值线图	
附图 18	忻州市最大 60min 暴雨量 $C_V$ 等值线图	
附图 19	忻州市最大 6h 暴雨量均值等值线图	
附图 20	忻州市最大 6h 暴雨量 $C_V$ 等值线图	
附图 21	忻州市最大 12h 暴雨量均值等值线图	
附图 22	忻州市最大 12h 暴雨量 $C_V$ 等值线图	
附图 23	忻州市最大 24h 暴雨量均值等值线图	
附图 24	忻州市最大 24h 暴雨量 $C_V$ 等值线图	

- 附图 25 忻州市最大 3d 暴雨量均值等值线图
- 附图 26 忻州市最大 3d 暴雨量  $C_v$  等值线图
- 附图 27 忻州市年最大 24h 点暴雨记录分布图
- 附图 28 忻州市设计暴雨雨型分区图
- 附图 29 忻州市自然景观类型分区图

# 第 1 章 概 况

编写人 李福海 杨丙寅  
审稿人 杨致强 王印杰

## 1.1 行 政 区 划

忻州市位于山西省北中部，介于东经  $110^{\circ}56'$ ~ $113^{\circ}58'$ ，北纬  $38^{\circ}09'$ ~ $39^{\circ}40'$  之间，东西长约 250km，南北宽约 100km。北以内长城与大同、朔州为界，西隔黄河与陕西、内蒙古相望，东邻太行山与河北省接壤，南与吕梁、太原、阳泉毗连。全市辖繁峙、代县、原平、忻府区、定襄、五台、河曲、保德、偏关、神池、五寨、岢岚、宁武和静乐共 14 个县（市、区），总面积 25143km<sup>2</sup>。

## 1.2 社 会 经 济 概 况

全市辖 185 个乡镇，5 个办事处，4900 个行政村。按 2007 年年末统计，全市总人口 305.79 万人，其中：城镇人口 103.47 万人，农村人口 202.32 万人。人口密度为 122 人/km<sup>2</sup>。国民生产总值 208.6 亿元，其中第一产业 23.2 亿元，第二产业 93.7 亿元，第三产业 91.7 亿元。

忻州市矿产资源比较丰富，已探明的矿种有煤、铝土矿、铁矿、金矿、锰矿、耐火黏土、建筑用灰岩、硫磺矿、钼矿、钛矿等，尤其是煤、铝土、铁、金储量比较丰富。

2007 年全市耕地面积 626.56km<sup>2</sup>，其中有效灌溉面积 127.39km<sup>2</sup>，占耕地面积的 20.3%。粮食播种面积 363.80km<sup>2</sup>，占耕地面积的 58.1%。粮食总产量 109.41 万 t，且种类繁多，主要有：小麦、谷子、玉米、高粱、大豆、莜麦、糜子、荞麦、薯类等，忻定盆地为本市的高粱产区；莜麦、荞麦和大豆集中在西八县一带。经济作物有：花生、胡麻、向日葵、蓖麻、药材等。忻州市也盛产许多土特产品，其中神池的胡油，代县的酥梨，保德的油枣，河曲的海红果等极具盛名。

## 1.3 地 形 地 貌

纵观全市，境内地形崎岖，山多川少，地质条件和地貌类型错综复杂。东部自北向南分布有恒山、五台山、太行山和系舟山，中部有管涔山、芦芽山及云中山。黄河自北向南穿行于秦晋峡谷之中，形成本市与陕西省的天然屏障。河东岸呈向西倾斜的高原地形，地表为厚层黄土覆盖。大致以偏关、河曲和保德的中部往东至三岔、岢岚一线以丘陵地貌为主，即黄土丘陵沟壑区。盆地面积较大的有忻定盆地和五寨盆地，前者为中部五台、系舟、云中三山所包围，后者位于芦芽山西北部。山区高原面积约占全市面积的 87%，川地占 13%。山脉标高多在 2000m 以上，五台山北台——叶斗峰海拔 3058m，被誉为“华北屋脊”；定襄县岭子底海拔 560m，为全市最低点，相对高差约 2500m。

从整体上看，云中山以东，主要由变质岩石山、土石山、黄土丘陵及第四纪沉积物盆地组成。其中系舟山、云中山北部，有局部灰岩地层，主要分布在阳武河上游北支和清水河下游。滹沱河东南侧山区和清水河两侧均为陡坡区，多断层，分布有数片中等郁闭度森林。



云中山以西，管涔山、芦芽山以东的汾河两岸，由以砂页岩为主的土石山区及河谷阶地组成。两侧山区有局部带状灰岩分布，植被稀疏。汾河上游管涔山、芦芽山分布有大面积高郁闭度森林区。

芦芽山以西至黄河沿岸，属黄土丘陵沟壑区，植被条件差，因长期受风雨侵蚀，地貌沟壑纵横，切割破碎，并有许多平顶孤丘，除各源头有部分裸露的灰岩地层外，均属埋深小于 200m 的隐伏性灰岩分布区。

## 1.4 河 流 水 系

忻州市河流分属海河、黄河流域的子牙河、大清河、永定河、汾河、黄河五大水系。河流多呈辐射状自市内向四周发散，汇入市外河流。受地理环境和气候条件所制约，河流兼具山地型和夏雨型的双重特性。在河流形态和河道特征方面表现为：沟壑密度大，水系发育；河流坡陡流急，侵蚀切割严重。在径流和泥沙方面，其特点是：洪水暴涨暴落，含沙量大；年径流集中于汛期，枯季径流小而稳定。区内灰岩分布广泛，地质构造复杂，地表水和地下水转化强烈。河道切割至灰岩地层，地表径流明显减小，地表水转化为地下水，典型代表站如朱家川桥头站。相反，有岩溶水补给的河流，在泉水出露点以下，基流骤然增大，呈现出泉水补给型河流的明显特征，典型代表站如滹沱河南庄站。

忻州市内集水面积大于 1000km<sup>2</sup> 的河流有 8 条。其中海河流域 3 条：滹沱河、清水河和牧马河；黄河流域 5 条：汾河、偏关河、县川河、朱家川和岚漪河。

滹沱河是海河流域子牙河水系的主要支流，为全市第一大河，发源于繁峙县东北泰戏山麓的桥儿沟村一带，流经繁峙、代县、原平、忻府、定襄、五台 6 个县（市、区），在定襄县岭子底村出境。区内集水面积 11775km<sup>2</sup>，干流河长 260km，平均纵坡 2.17‰。沿途主要支流有沿口河、羊眼河、峨河、峪口河、中解河、阳武河、云中河、牧马河、同河、小银河、清水河等。流域内工农业比较发达，人口密集，是忻州市的主要产粮基地，被誉为忻州市的“母亲河”。

清水河发源于五台山东台沟，为滹沱河最大支流，纵贯五台县全境，在坪上村汇入滹沱河，流域面积 2405km<sup>2</sup>，干流河长 113km，平均纵坡 8.31‰。

牧马河为滹沱河一级支流，发源于阳曲县白马山，于定襄县蒋村汇入滹沱河，区内集水面积 1375km<sup>2</sup>，干流长 118.3km，平均纵坡 3.06‰。

汾河为全市第二大河，属黄河流域汾河水系，发源于宁武县管涔山麓的雷鸣寺，流经宁武、静乐两县。沿途接纳中马坊河、东碾河等支流后，向南流向太原市。区内集水面积 3441km<sup>2</sup>，干流河长 95.2km，平均纵坡 6.02‰。流域内水量较为丰富，但因流经山区，耕地少，径流利用率很低。

偏关河属黄河流域黄河水系，发源于朔州市平鲁区利民沟，流经偏关县全境。区内集水面积 1095km<sup>2</sup>，干流河长 125km，平均纵坡 6.52‰。流域内植被稀疏，沟壑纵横，地貌剥蚀严重，是造成河流高含沙量的直接原因。

县川河发源于神池县马坊乡管涔山西麓，流经神池、五寨、偏关、河曲四县后，于河曲禹庙汇入黄河。区内集水面积 1559km<sup>2</sup>，干流河长 109km，平均纵坡 6.53‰。主要支流有尚峪沟等。枯季河流几近干涸，只有在发生暴雨时才产生洪水径流，并伴有大量泥沙。

朱家川发源于管涔山西麓的神池县小寨乡金土梁村一带，流经神池、五寨、岢岚、河曲、保德，于保德县杨家湾镇花园村附近汇入黄河。区内集水面积 2911km<sup>2</sup>，干流河长 167.6km，平均纵坡 5.02‰。主要支流有二道河等。因流经灰岩地层，非汛期径流很小，暴雨洪水时，黄土崩塌侵蚀严重，水流挟带大量泥沙。

岚漪河发源于岚县鹿径岭西之饮马池山，由东川河、北川河、南川河汇合后始称岚漪河，流经岚县、岢岚两县，于岢岚县境西部温泉乡党家涯村附近出境进入吕梁市。区内集水面积 1623km<sup>2</sup>，干流河长 67km，平均纵坡 7.90‰。

忻州市河流水系情况详见附图 1。