

禹州至登封高速公路白沙 水库段桥梁防洪评价报告

河南省水文水资源局

许昌水文水资源勘测局

证书编号：水文证 甲字第 160301 号

二〇〇五年九月

委托单位：河南禹州至登封高速公路有限公司

完成单位：河南省水文水资源局
许昌水文水资源勘测局

资质等级：甲级

审 定：崔新华

审 查：郭周亭

编 写：袁瑞新 黄振离
靳永强 焦迎乐

参加人员：王小国 姚广华 黄素琴
游巍亭 陶新红 李晓华
任夫全 张小娟 王 冰
田 津

目 录

1	概述.....	1
1.1	项目背景.....	1
1.2	评价依据.....	2
1.2.1	法律、法规及有关规定.....	2
1.2.2	标准规范及参考资料.....	2
1.3	技术路线及工作内容.....	3
2	基本情况.....	4
2.1	建设项目概况.....	4
2.2	河道基本情况.....	5
2.2.1	河道概况.....	5
2.2.2	气象、水文、泥沙特征.....	6
2.2.3	地形、地貌、河道地质情况.....	7
2.3	现有水利工程及其它设施情况.....	8
2.4	水利规划及实施安排.....	9
3	河道演变.....	10
3.1	河道近期演变分析.....	10
3.2	河道演变趋势分析.....	10
4	防洪评价计算.....	12
4.1	水文分析计算.....	12
4.1.1	水文基本资料.....	12
4.1.2	设计洪水计算.....	13
4.1.3	设计洪水成果的合理性分析.....	25
4.2	壅水分析计算.....	26
4.3	冲刷分析计算.....	28
4.3.1	一般冲刷深度计算.....	29
4.3.2	桥墩局部冲刷计算.....	30
4.4	河势影响分析计算.....	32
4.5	波浪高度计算.....	33
4.6	桥梁梁底最小高度复核.....	34
4.7	路基对白沙水库容影响计算.....	35
4.8	上游小水库泄洪对桥梁的影响分析.....	36
5	防洪综合评价.....	38
5.1	对现有水利规划的影响分析.....	38
5.2	对防洪防凌标准、有关技术和管理要求.....	38
5.3	对河道泄洪影响分析.....	40
5.4	对堤防、护岸和其它水利工程及设施的影响分析.....	41
5.5	对防汛抢险的影响分析.....	42
5.6	防御洪水的设防标准与措施是否适当.....	42
5.7	对第三人合法水事权益的影响分析.....	42

5.8	上游小水库溃坝影响分析	43
6	工程影响防治措施	44
7	结论与建议	45
8	附件目录	46

1 概述

1.1 项目背景

拟建的禹州至登封高速公路工程，是河南省高速公路网的重要组成部分，对我省经济社会的发展具有重要意义。该项目是继郑州～少林寺高速公路、少林寺～洛阳高速公路之后的又一条通往旅游胜地——少林寺的高速公路，同时也为连霍、京珠高速两条国道主干线打开了又一条连接通道。禹州至登封高速公路是许昌至登封高速公路的西段，建设里程 48.38Km。许昌至登封高速公路东接日照至南阳国家重点干线公路，与京珠国道主干线相沟通，西接已建成的郑州～登封～洛阳高速公路。本项目的建设有利于增强国道和省道干线公路网间的相互连通性，有利于发挥区域干线公路网的整体效益，完善河南省干线公路网布局，减轻“连霍”、“京珠”两条国道主干线交通压力，有利于促进并带动区域经济发展。

受河南禹州至登封高速公路有限公司的委托，我局对禹州～登封高速公路白沙水库库区（K67～K71 段）的白沙水库大桥、二龙山大桥、南寨大桥等桥涵及高速公路路基的修建对白沙水库的影响进行防洪评价，评估建桥后对桥位所在河段河势以及白沙水库防洪、上下游河道工程的影响，并提出消除影响应采取的措施，为该工程的顺利施工和白沙水库的安全运行提供科学的依据。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规及有关规定

- (1) 《中华人民共和国水法》;
- (2) 《中华人民共和国防洪法》;
- (3) 《中华人民共和国河道管理条例》;
- (4) 水利部建管函[2003] 35 号关于征求《河道管理范围内建设项目防洪评价报告编制导则（试行）》（征求意见稿）意见的函；
- (5) 水利部、国家计委水政[1992] 7 号关于颁发《河道管理范围内建设项目管理的通知》（1992 年 4 月 3 日）;
- (6) 河南省水利厅豫水管字[1998] 10 号《关于加强河道管理范围内建设项目管理的通知》（1998 年 3 月 18 日）。

1.2.2 标准规范及参考资料

- (1) 《防洪标准》（GB50201—94）;
- (2) 《水利水电工程设计洪水计算规范》（SL44—93）;
- (3) 《公路桥位勘测设计规范》（JTJ062—91）;
- (4) 《铁路工程水文勘测设计洪水计算规范》（TB10017—99）;
- (5) 《公路工程技术标准》（JTG B01-2003）;
- (6) 《许昌至登封高速公路禹州至登封两阶段施工图设计》，河南省交通规划勘察设计院；
- (7) 《颍河白沙水库除险加固工程初步设计报告》，河南省水利

勘测设计院。

1.3 技术路线及工作内容

技术路线为：由于白沙水库大桥、二龙山大桥、南寨大桥以上的三条河沟均为小流域，流域面积均小于 25Km^2 ，缺乏必要的洪水水文资料，因此，必须根据暴雨资料进行小流域洪水计算。根据区域水文调查，距评价断面最近的白沙水文站具有从 1970 年至 2004 年共 35 年的短历时暴雨资料。因此，采用白沙水文站的实测短历时暴雨资料进行分析和频率计算，推算防洪评价区的洪峰流量，同时根据白沙水库汛期防洪调度方案，利用曼宁公式计算相应设计水位，采用粘土类壅水高度计算公式计算相应的壅水高度。

工作内容为：①外业踏勘调查和河道断面测量；②推求设计暴雨、设计洪水、设计水位；③建桥后壅水高度的分析计算；④冲刷与淤积分析计算；⑤高速公路路基对水库防洪的影响分析；⑥防洪影响综合评价；⑦得出结论，提出相应处理措施。

2 基本情况

2.1 建设项目概况

建设项目所在区域位于河南省禹州市花石乡与登封市宣化镇交界处，白沙水库上游，禹州至登封高速公路规划建设工程包括白沙水库大桥、二龙山大桥、南寨大桥。

白沙水库大桥：桥面净宽 $2 \times 12.5\text{m}$ ，共 21 孔，每孔宽 25m，与河道流向交角 90° ，桥梁总长 532m。桥体上部构造为组合箱梁式，下部构造中的台及基础为双柱、肋板/桩式，下部构造中的墩及基础为双柱/桩式。

二龙山大桥：桥面净宽 $2 \times 12.5\text{m}$ ，共 12 孔，每孔宽 25m，与河道流向交角 90° ，桥梁总长 307m。桥的上部构造为组合箱梁式，下部构造中的台及基础为双柱/桩式，下部构造中的墩及基础为双柱/桩式。

南寨大桥：桥面净宽 $2 \times 12.5\text{m}$ ，共 4 孔，每孔宽 25m，与河道流向交角 90° ，桥梁总长 107m。桥的上部构造为组合箱梁式，下部构造中的台及基础为双柱、肋板/桩式，下部构造中的墩及基础为双柱/桩式。

2.2 河道基本情况

2.2.1 河道概况

1)佛垌沟

禹州至登封高速公路白沙水库大桥所跨越的河流为佛垌沟，系直接汇入颍河白沙水库的一条支流，发源于登封市宣化镇菜园沟，在登封市宣化镇前庄村附近汇入白沙水库库区，桥址以上干流长 6.0Km，集水面积 20.6Km^2 ，河道平均比降 17‰。该河道流向呈东北～西南向，高程在 221～650m，为典型的山区汇流河道，河道切割较深，在 10～15m 之间，桥址处断面宽约 550m，河段基本顺直，河底由卵石、沙石、壤土组成，串沟较多。河道内受人类活动影响较大，根据实地勘察，河道内有少量的房屋，人工林木较多，河滩内种有农作物。

2)蔡沟

禹州至登封高速公路二龙山大桥所跨越的蔡沟系直接汇入颍河白沙水库的一条支流，发源于登封市宣化镇张家沟，在登封市宣化镇蔡沟村附近汇入白沙水库库区，桥址以上干流长 2.8Km，汇流面积 6.4Km^2 ，河道平均比降 23‰。该河道流向为东北～西南，高程在 227～600m，为典型的山区汇流河道，河道切割较深，在 5～10m 之间，基本顺直，河底由壤土和亚沙土组成，河道内人工林木较多。

3)庞沟

禹州至登封高速公路南寨大桥所跨越的庞沟系直接汇入颍河白沙水库的一条支流，发源于登封市宣化镇刘家沟，在登封市宣化镇

老八队附近汇入白沙水库库区，干流长 3.0Km，汇流面积 8.3Km²，河道平均比降 19%。该河道流向为东北～西南，高程在 226～550m，为典型的山区汇流河道，河道切割较深，在 5～10m 之间，过水面积较大，基本顺直，河底由壤土和亚沙土组成，河道内有少量的房屋，人工林木较多。

2.2.2 气象、水文、泥沙特征

该区位于淮河流域沙颍河水系颍河上游白沙水库库区段左岸山丘区，属温带半干旱半湿润季风气候区，降水量年内分布很不均匀，春冬季节干燥少雨，夏秋湿润多雨，汛期 6～9 月降水量约占全年的 65%，年际分配也不均匀。根据附近的白沙水文站 1952～2004 年统计资料分析，多年平均降水量 687.8mm，最大年降水量 1071.2mm，发生在 1996 年，最小年降水量 406.5mm，发生在 1960 年，最大年降水量为最小年降水量的 2.6 倍。多年平均蒸发量为 1823mm，最大月蒸发量为 285mm，最小月蒸发量为 15.4mm。多年平均气温为 14.4℃，极端最高气温为 42.9℃，极端最低气温为 -13.9℃，多年平均相对湿度为 68%，最小相对湿度为 1%，多年平均风速为 2.7m/s，最大风速为 19m/s，盛行东北风，多年平均气压为 1002.6 毫巴，最大积雪厚度为 21cm，多年平均霜降期为 59.4 天。

形成该区暴雨洪水的天气系统类型主要有：江淮切变线、西南低涡、台风、气旋、低压槽等。此外该区上游多山，地形起伏大，每年夏季含有大量水汽的气团，受地形阻隔和抬升影响，在山前形成地形

雨。

白沙水库上游颍河干流 1955~1964 年设立曲河水文站，集水面积 746Km^2 ，实测最大流量发生在 1956 年 6 月 21 日，为 $5130\text{m}^3/\text{s}$ 。1964 年 6 月曲河水文站上迁至告成水文站观测至今，集水面积 640Km^2 ，实测最大流量 $1020\text{m}^3/\text{s}$ ，发生在 1970 年 7 月 31 日。1955~1968 年在颍河支流马峪河上设立鱼洞河水文站，集水面积 83Km^2 ，实测最大流量发生在 1963 年 8 月 2 日，为 $518\text{m}^3/\text{s}$ 。根据洪水调查，白沙水库上游颍河干流田家沟 1929 年最大流量约为 $9000\text{m}^3/\text{s}$ ，重现期约为 500 年一遇。

2.2.3 地形、地貌、河道地质情况

该区域位于禹州、登封、新密三市交界处，属淮河流域沙颍河水系，本评价区所在河道属颍河。地貌单元为低山丘陵区，区域内最高峰鸡冠山高程 692m，入白沙水库口高程一般在 220~223m 左右，山顶多呈平顶及浑圆状，属构造剥蚀地貌，冲沟发育，切割较深，溶蚀地貌一般。各河沟较弯曲，河床纵比降在 $1/50\sim 1/100$ ，河谷开阔，两侧发育有一、二级阶地及河漫滩。河道内地质岩性分别属古生界寒武系、奥陶系、石炭系、二迭系及新生界第四系地层，桥址附近河岸及河滩表层主要由粘土和亚砂土组成，佛垌沟河床上层为卵石及粘土，其他两条河沟河床上层主要为粘土。

2.3 现有水利工程及其它设施情况

白沙水库：白沙水库位于淮河流域沙颍河上游，禹州市与登封市交界的禹州市花石乡白北村，是 50 年代初治淮早期兴建的大型水库之一。水库控制流域面积 985Km^2 ，总库容 2.78亿m^3 ，是以防洪灌溉为主，兼顾工业供水、水产养殖、旅游等综合利用的大型枢纽工程。水库设计死水位 209.00m ，起调水位 223.00m ，兴利水位 225.00 ，20 年一遇洪水位 229.43m ，50 年一遇洪水位 230.96m ，100 年设计洪水位 231.85m ，2000 年一遇校核洪水位 235.56m ，坝顶高程 236.3m ，防浪墙顶高程 237.5m ，最大坝高 48.4m ，主溢洪道堰顶高程 222.0m ，最大泄量 $5922\text{m}^3/\text{s}$ ，付溢洪道堰顶高程 234.0m ，最大泄量 $118.5\text{m}^3/\text{s}$ 。

佛垌水库：佛垌水库位于佛垌沟白沙水库大桥桥址上游 4Km 的登封市宣化镇佛垌村，该水库属小型一类水库，建成于 1975 年 10 月，集水面积 7.3Km^2 ，设计灌溉面积 0.4 万亩，坝顶高程 339.00m ，坝长 68.0m ，总库容 153万m^3 ，兴利水位 338.00m ，兴利库容 104万m^3 ，死水位 325.00m ，死库容 1.6万m^3 ，溢洪道底高程 338.00m ，溢洪道最大泄量 $248\text{m}^3/\text{s}$ 。

蔡沟水库：蔡沟水库位于蔡沟二龙山大桥桥址上游 1.5Km 的登封市宣化镇蔡沟村，该水库属小型二类水库，建成于 1966 年，集水面积 3.4Km^2 ，设计灌溉面积 0.02 万亩，坝顶高程 263.00m ，坝长 143.0m ，总库容 30万m^3 ，兴利水位 260.1m ，兴利库容 20万m^3 ，死水位 253.00m ，死库容 2万m^3 ，溢洪道底高程 260.10m ，溢洪道最大泄量 $121\text{m}^3/\text{s}$ 。

2.4 水利规划及实施安排

佛垌沟、蔡沟、庞沟三条河沟均为山丘区小流域河沟，在防洪方面近期没有具体的规划，但安排有小流域水土保持规划。

3 河道演变

3.1 河道近期演变分析

1)佛垌沟：为颍河左岸的一条一级支流，是一条山洪排水沟，在白沙水库大桥上游 500m 附近为两条叉沟，一大一小，右岸支沟流域面积较小，直接接纳附近低山区的坡水，左岸支沟为主河槽，在佛垌附近分为两支，河槽宽浅不规则，河床中杂草丛生，滩地种植有农作物和树木，并有一些民居居住村舍，根据调查汛期洪水较小，过水面积也很小，河槽中间有主流，对河道冲刷明显，但左右两岸冲淤变化不大。

2)蔡沟：为颍河左岸的一条一级支流，由两条山洪排水沟组成，在二龙山大桥下游 200m 处汇合，两条支沟面积基本相等，主要接纳附近低山区的坡水，为窄深河槽，河床中杂草丛生，滩地种植有农作物和树木，根据调查汛期洪水较小，过水面积也很小，河槽中间有主流，河床冲刷不明显，左右两岸冲淤变化不大。

3)庞沟：为颍河左岸的一条一级支流，由一条山洪排水沟组成，主要接纳附近低山区的坡水，为宽浅河槽，河床中种植有树木，根据调查汛期洪水较小，过水面积也很小，河槽中间有主流，河床冲刷不明显，左右两岸冲淤变化不大。

3.2 河道演变趋势分析

根据三条河道的河床组成情况及实际调查，参考有关资料，三条

河道汛期洪水都不大，下游河道冲淤变化很小，河势基本稳定，河线及河道纵横断面基本无变化。

佛垌沟河床组成为卵石、泥岩等组成，河岸由粘土、亚粘土组成，但河床较宽，因此根据其汛期洪峰流量较小的特点，河床冲刷变化不大，淤积程度也不明显，但上游河道坡降较陡，冲刷大于淤积，下游靠近白沙水库大桥附近河道坡降变缓以淤积为主，河道总体上基本保持稳定。

蔡沟、庞沟河床及河岸组成基本一致，表层主要由粘土、亚粘土、亚砂土组成，下部有卵石层，由于集水面积小，汇流时间短，上游冲刷变化大，下游河道比降骤减，且阻水林木较多，因此，二龙山大桥、南寨大桥附近及以下区域河道淤积是河道演变的主要趋势。

4 防洪评价计算

4.1 水文分析计算

4.1.1 水文基本资料

本报告评价的白沙水库大桥、二龙山大桥、南寨大桥断面上均没有实测流量资料。采用雨量资料间接推求设计洪水。地理位置上三处断面相距白沙水文站气象观测场在 5Km 以内，均属浅山丘陵区，气候条件基本一致。且三个断面的流域面积都不超过 20Km^2 ，故采取白沙水文站实测降水量资料，从 1970 年-2004 年共 35 年系列作为流域平均降水量。设计暴雨历时分别取历年 10 分钟、20 分钟、30 分钟、60 分钟、120 分钟、24 小时最大降雨量，通过目估适线进行 PIII 型频率曲线分析，确定各时段不同频率的降水量。

白沙水库设计百年一遇库内水位是 231.85 米，相应库容 2.11 亿立方米。白沙水库大桥设计洪水频率是 300 年一遇，二龙山大桥、南寨大桥设计洪水频率是 100 年一遇。取用白沙水文站 $P=0.33\%$ 的各短历时设计暴雨来推求白沙水库大桥设计洪峰流量，用白沙水文站 $P=1\%$ 的各短历时设计暴雨来推求二龙山大桥和南寨大桥设计洪峰流量。

4.1.2 设计洪水计算

根据白沙水库大桥、二龙山大桥、南寨大桥桥型布置图，用水准仪实测了桥址处的大断面和大桥过水断面附近的河道纵比降。河槽大断面呈 U 型，没有明显的漫滩，流量计算全按主槽计算。流量计算采用曼宁公式计算，见式（2 - 1）

$$Q = \frac{1}{n} A R^{2/3} i^{1/2} \quad (2-1)$$

式中：Q——设计流量（m³/s）；

n——河床糙率；

A——过水断面面积(m²)；

R——水力半径（m），断面宽深比较大时，可用平均水深代替；

i——水面比降；

根据河道河床质及植被情况，河底由卵石、沙石、壤土组成，林木较多，河滩内种有农作物，河床糙率按照《比降面积法测流规范》的糙率取值表，断面处取 n=0.06。过水断面采用本次实测的建桥前桥址大断面并结合大桥设计方案确定的建桥后桥址大断面（参见附图），比降采用本次实测的河道比降，水力半径白沙水库大桥用平均水深代

替，二龙山大桥和南寨大桥采用实际计算（过水面积与湿周之比）。

各断面建桥前后水位～流量关系曲线图见图 4-1、图 4-2、图 4-3。

图 4-1

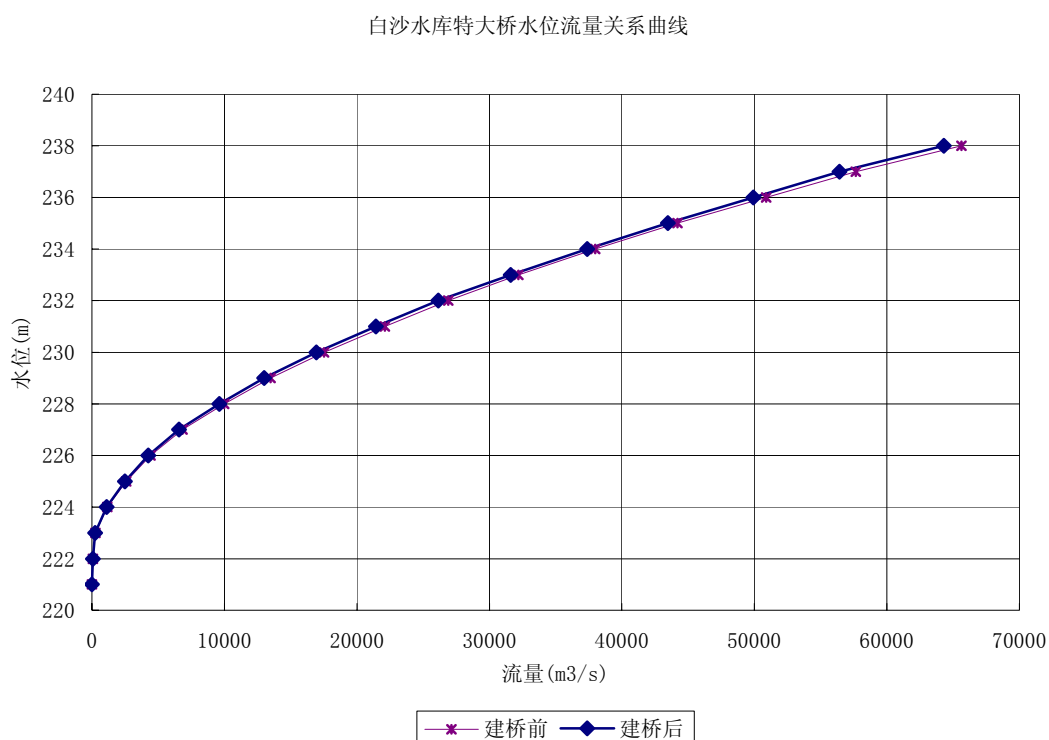


图 4-2

二龙山大桥水位--流量关系曲线图

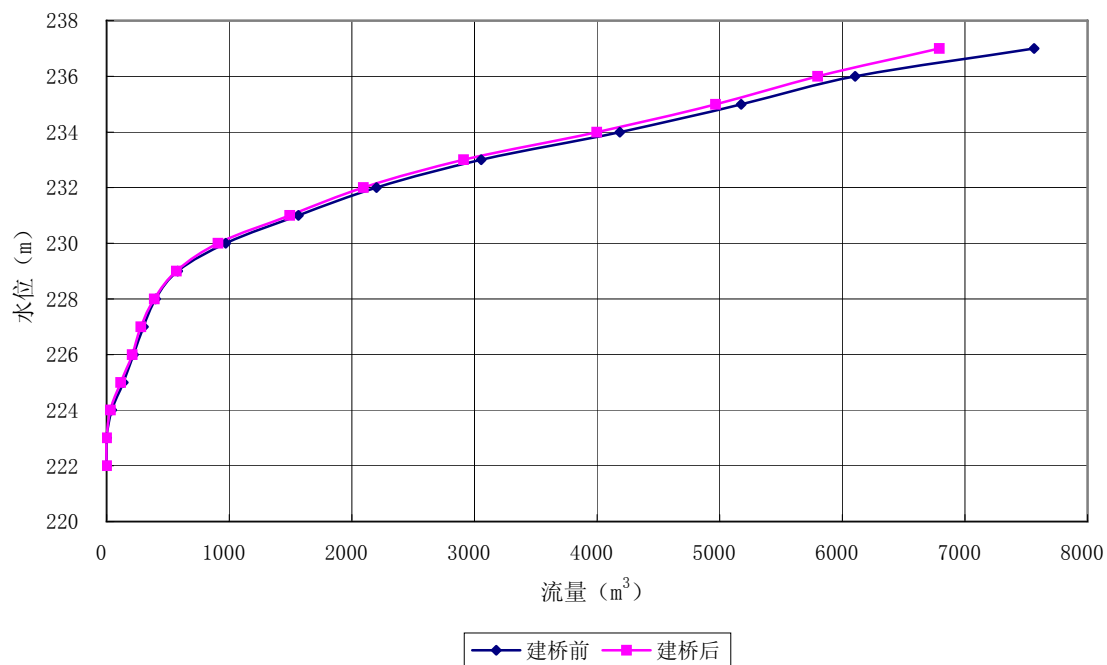
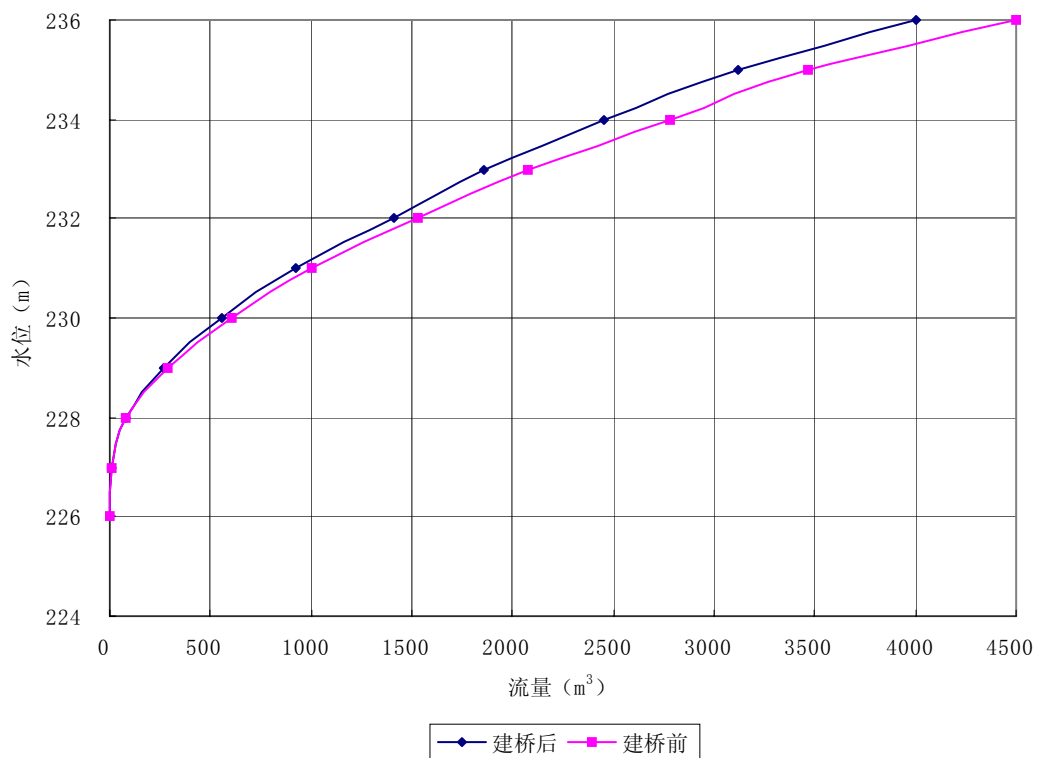


图 4-3

南寨大桥水位--流量关系曲线图



桥址处设计流量采用推理公式计算。因防洪评价区属于小流域，流域面积均小于 30Km^2 ，而且没有实测的洪水水文资料，因此，利用暴雨资料进行设计暴雨计算，然后由设计暴雨推求设计洪水，最后与邻近的小流域实测洪水资料进行对比分析，以检查其计算成果的合理性。

1) 设计暴雨计算

评价区面积较小，主河道长度不足 10Km ，因此可假定设计暴雨与设计洪水同频率，采用推理公式计算设计洪水。

小流域洪水汇流时间较短，设计雨量时段采用 24 小时，设计雨型采用 24 小时以下各时段同频率相包雨型，分别采用 10 分钟、20 分钟、30 分钟、60 分钟、120 分钟、24 小时的白沙水文站实测雨量资料，进行频率计算，频率曲线线形采用 PIII 型曲线进行适线。各时段频率计算适线图见图 4-4~图 4-9，频率计算结果见表 4-1。

图 4—4

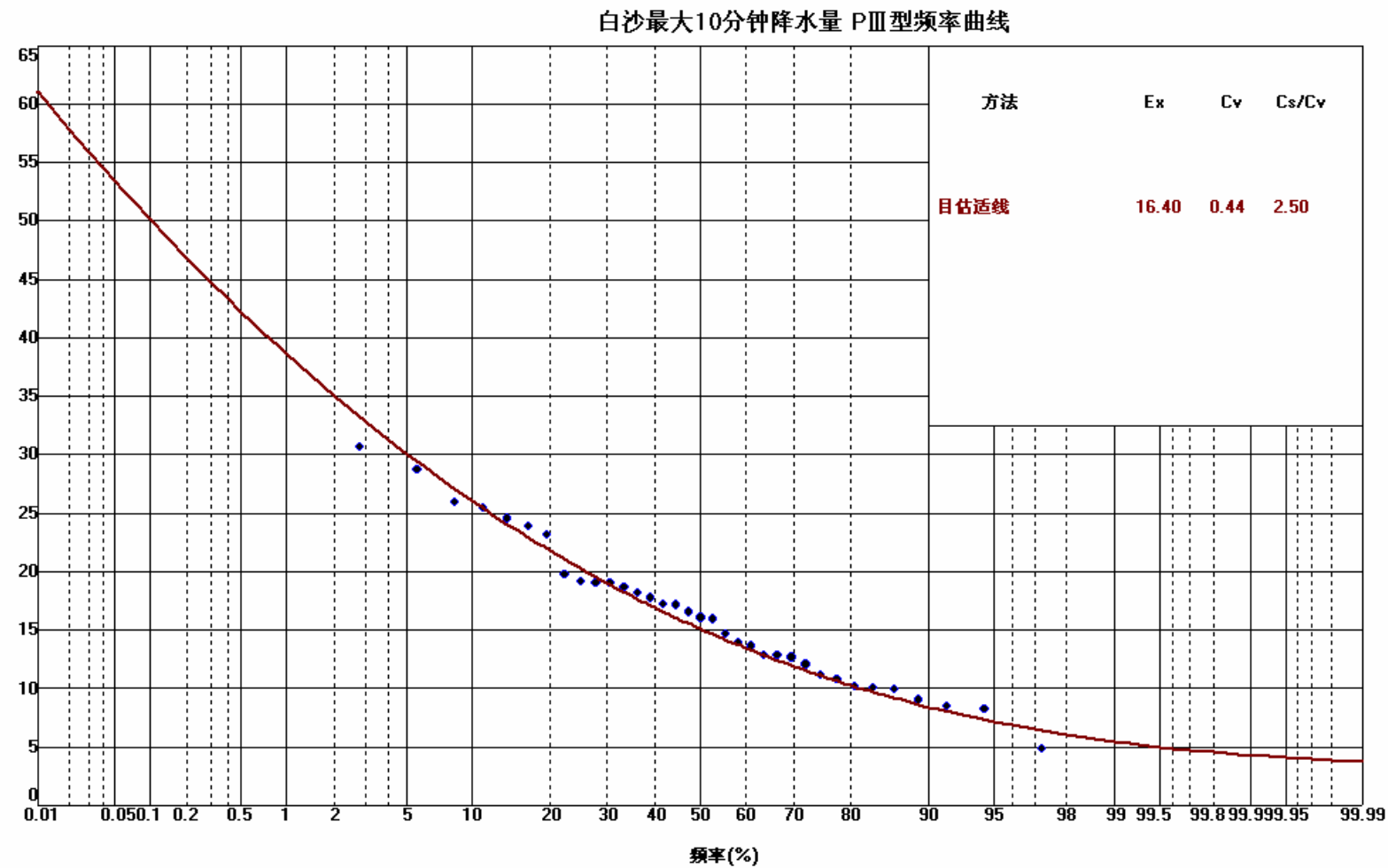


图 4—5

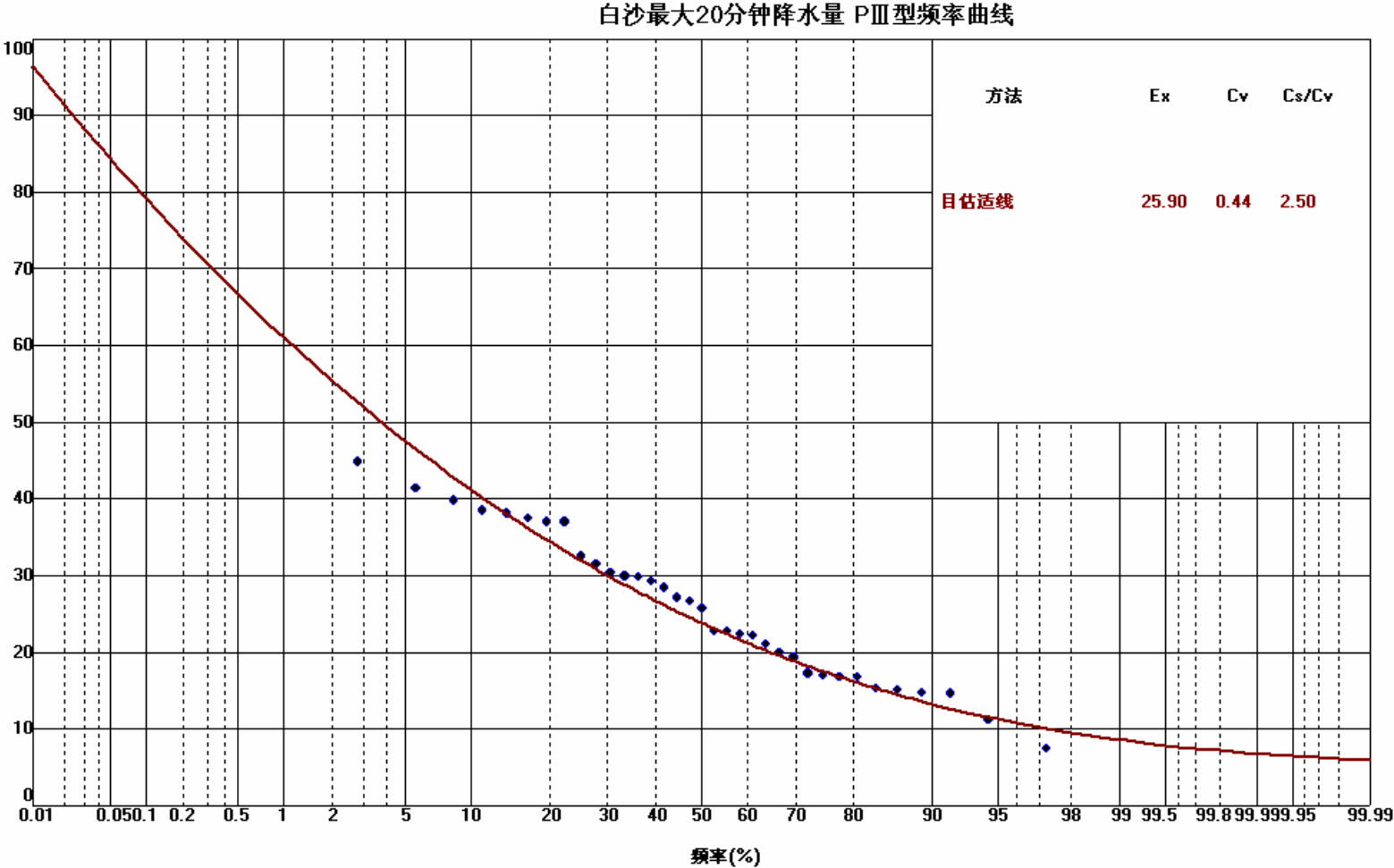


图 4—6

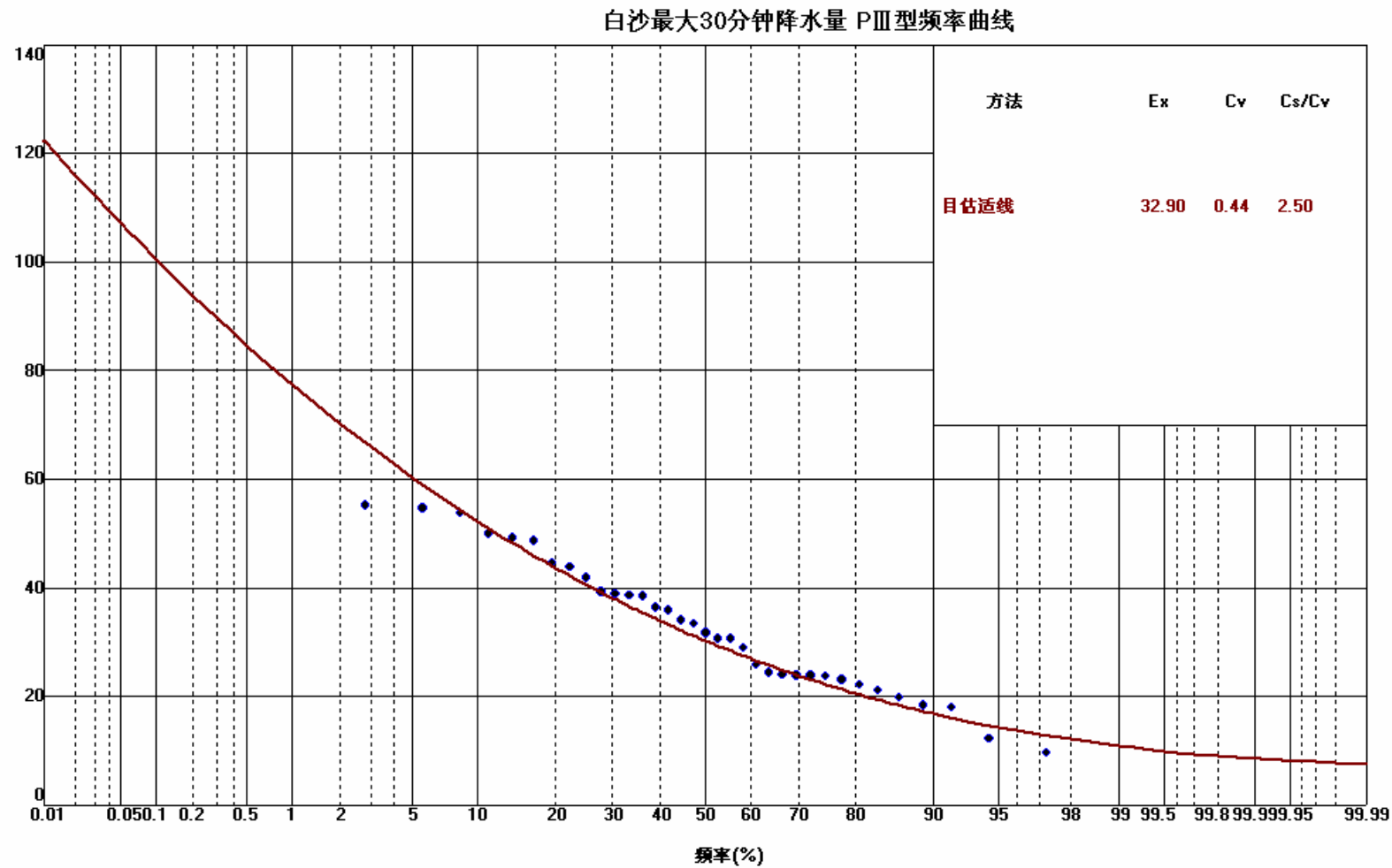


图 4—7

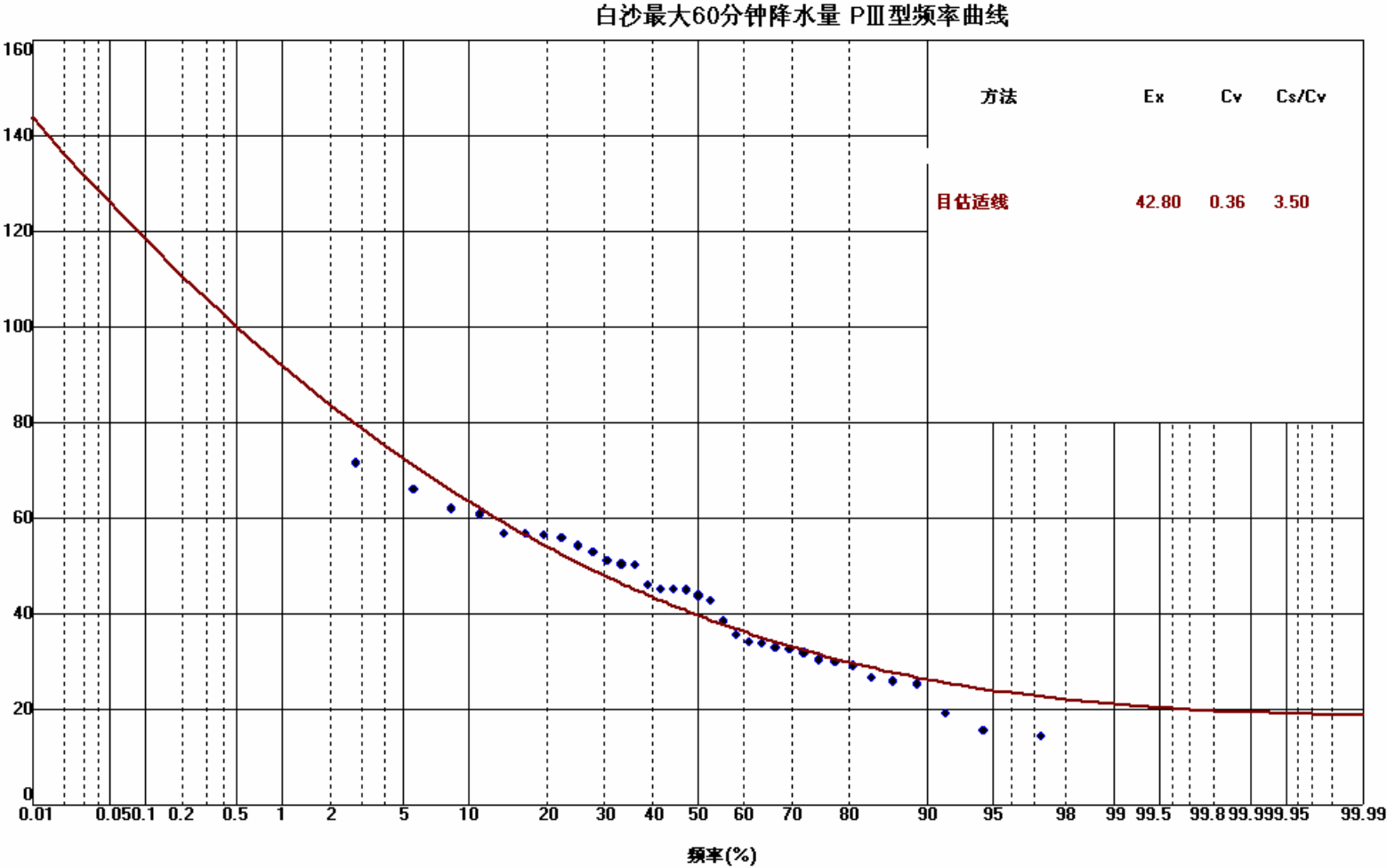


图 4—8

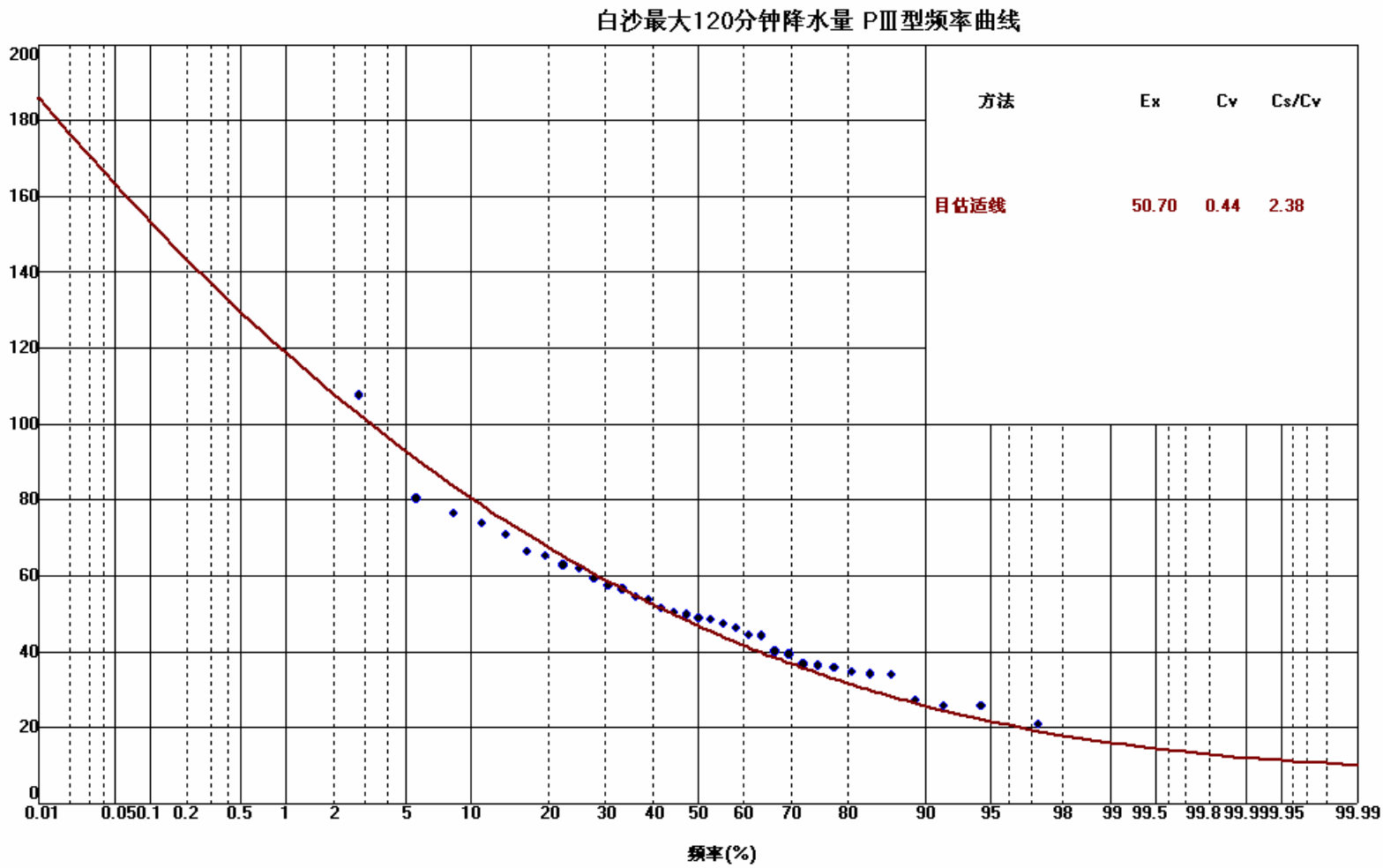
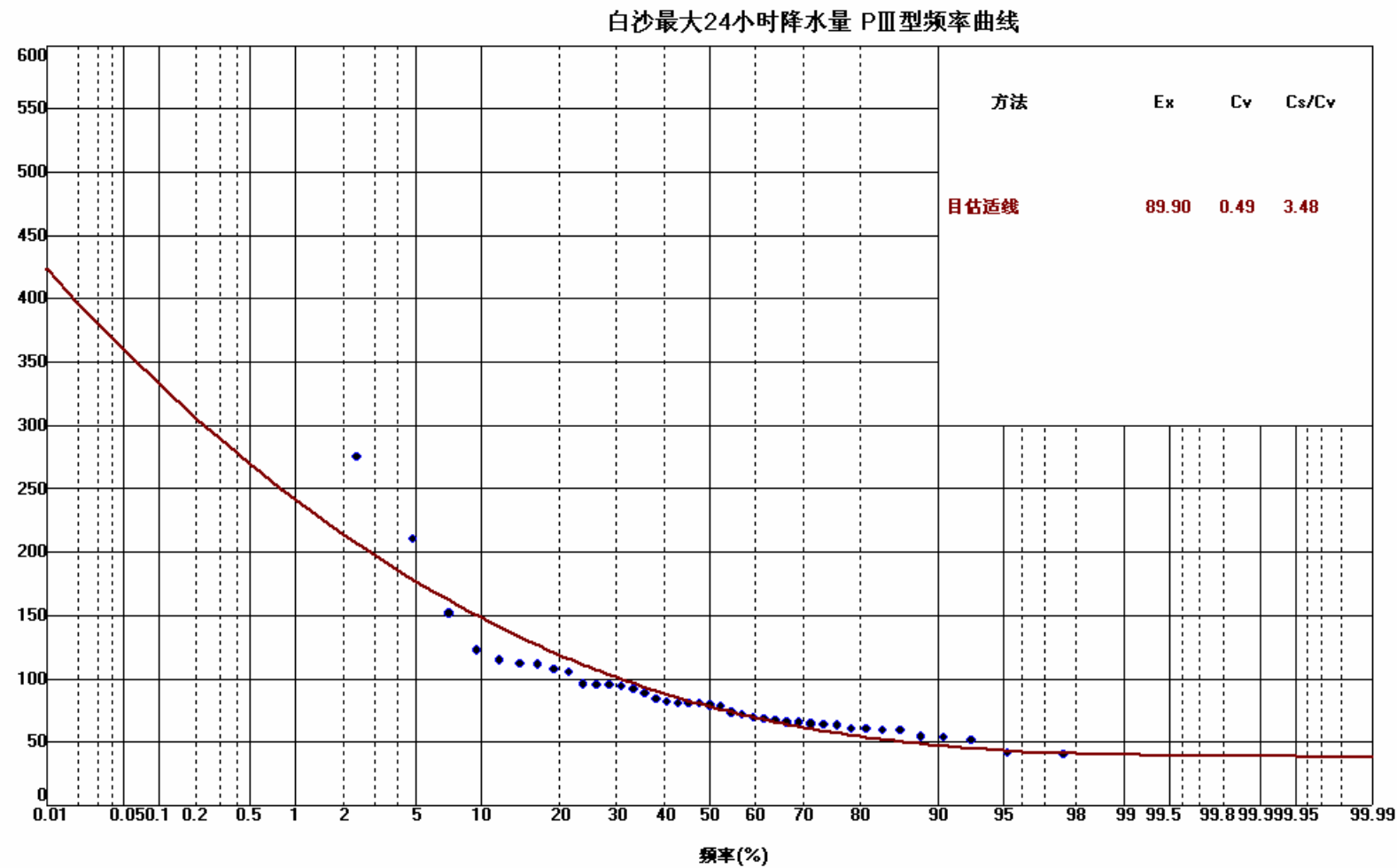


图 4—9



白沙水库站各时段短历时设计频率暴雨量计算成果表

表 4-1

单位：毫米

	10min	20min	30min	60min	24h	备注
实测最大值	30.7	44.9	55.3	76.9	275.9	
Cv	0.44	0.44	0.44	0.38	0.49	
Cs/Cv	2.5	2.5	2.5	2.5	3.49	
平均值	16.4	25.9	32.9	42.0	89.9	
P=1%	38.7	61.1	77.6	89.7	241.9	
P=0.33%	44.3	69.9	88.8	101.2	286.0	

根据《许昌至登封高速公路禹州至登封两阶段施工图设计》中的防洪要求，白沙水库大桥设计防洪标准为 300 年一遇，二龙山大桥、南寨大桥设计防洪标准为 100 年一遇。在用暴雨推求设计洪水时，佛洞沟采用 300 年一遇标准，庞沟和蔡沟采用 100 年一遇标准。

2) 产汇流计算

洪峰流量计算采用推理公式计算，除流域特征值外，推理公式中汇流参数 m 值是影响洪峰计算的主要参数。考虑不同下垫面条件划分水文分区，本评价区属于沙颍河山区，采用沙颍河山丘区，小流域实测雨洪资料分析综合的参数值。

推理公式如下：

$$Q_m = 0.278 \psi \frac{S}{\tau^n} F ;$$

$$\psi = 1 - \frac{\mu}{S} \tau^n ;$$

$$\tau = 0.278 \frac{L}{m J^{1/3} Q_m^{1/4}} ;$$

式中： Q_m ——设计洪峰流量；

ψ ——洪峰径流系数；

F——集水面积；

L——干流长度；

J——L 的平均坡度；

S——设计雨力；

μ ——平均入渗率；

m——汇流系数，取 1.07；

n——设计暴雨衰减指数。

佛垌沟设计洪水计算成果表

表 4-2

流域面积 (Km ²)		河道长度 (Km)		流域比降 (%)	
20.6		5.7		17	
频率	10 分钟 雨量	30 分钟 雨量	60 分钟 雨量	汇流历时 (小时)	洪峰流量 (m ³ /s)
0.1%	50.4	93.3	116.8	0.46	943
0.33%	38.3	72.1	90.5	0.49	707
2%	34.6	65.5	82.4	0.5	636

蔡沟设计洪水计算成果表

表 4-3

流域面积 (Km ²)		河道长度 (Km)		流域比降 (%)	
6.4		2.7		23	
频率	10 分钟 雨量	30 分钟 雨量	60 分钟 雨量	汇流历时 (小时)	洪峰流量 (m ³ /s)
0.1%	50.4	93.3	116.8	0.13	535
1%	38.3	72.1	90.5	0.14	409
2%	34.6	65.5	82.4	0.14	371

庞沟设计洪水计算成果表

表 4-4

流域面积 (平方千米)		河道长度 (Km)		流域比降 (‰)	
8.3		4.2		19	
频率	10 分钟 雨量	30 分钟 雨量	60 分钟 雨量	汇流历时 (小时)	洪峰流量 (m ³ /s)
0.1%	50.4	93.3	116.8	0.24	515
1%	38.3	72.1	90.5	0.26	390
2%	34.6	65.5	82.4	0.27	352

根据计算白沙水库大桥桥址断面 300 年一遇洪峰流量 707 m³/s，二龙山大桥址断面 100 年一遇洪峰流量 409 m³/s，南寨大桥桥址断面 100 年一遇洪峰流量 390 m³/s。

4.1.3 设计洪水成果的合理性分析

根据白沙水文站 1970~2004 年共 35 年的实测短历时暴雨资料经频率计算分析求得设计暴雨，设计暴雨计算成果经与 1984 年 10 月河南省水利勘测设计院编制的《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》和河南省水文水资源局 2002 年 9 月编制的《河南省工程规划设计暴雨统计参数等值线系统研究技术报告》比较，相对误差均小于 5%，因此设计暴雨成果是合理可信的。然后利用白沙水文站推求的设计暴雨成果利用推理公式法求得设计洪水，由于评价区面积小，下垫面条件差异不大，因此认为设计洪水与设计暴雨为相同频率，利用《河南省中小流域设计暴雨洪水图集》进行成果校核，相对误差小于 10%，说明设计洪水的计算结果比较合理，可以作为成果直接采用。

4.2 壅水分析计算

白沙水库大桥桥位处地质勘探表明：表面 0.6 m 为耕作层，上层为黄褐色亚砂土，软塑，厚 4.8~8.3 m；其下为黄棕色到褐黄色，局部灰黑色的亚粘土，夹亚砂土薄层，含姜石，软塑到流塑，厚 5.9~7.3 m。桥台及桥两端路基不缩窄河床。

壅水高度计算采用《公路桥位勘测设计规范》中的 8.4.1-1 式计算，计算式如下：

$$\Delta Z = \frac{K}{2g} (\bar{V}_M^2 - \bar{V}_{OM}^2)$$

式中：

ΔZ ——桥前最大雍水高度(m)；

g ——重力加速度；

\bar{V}_{OM} ——天然状态下桥下平均流速 (m/s)， $\bar{V}_{OM} = Q_{om} / \omega_{om}$ ；

Q_{om} ——天然状态下桥下通过的设计流量 (m^3/s)；

ω_{om} ——桥下过水面积 (m^2)；

\bar{V}_M ——桥下平均流速 (m/s) ， $\bar{V}_M = K_p Q_p / \omega_j$

Q_p ——设计流量 (m^3/s)；

ω_j ——桥下净过水面积 (m^2)；

K_p ——考虑冲刷引入的流速折减系数， $K_p = \frac{1}{1 + A(P-1)}$

A ——河床粒径系数， $A = 0.5d_{50}^{0.25}$ ， d_{50} 为按质量计 50%都较它小的粒径(mm)，可在颗粒级配曲线上确定，也可采用《公路桥位勘测

设计规范》中表 8.4.1.1 的经验值，在此采用 10mm。

P ——冲刷系数， $P = \frac{\omega}{\omega_j}$ ；

ω ——桥下需要的过水断面面积， $\omega = \frac{Q_p}{V_p \cos \alpha}$ ；

α ——水流方向与桥轴法线方向的夹角（°）；

V_p ——设计流速，可用河槽的平均流速（m/s）；

K ——壅水系数， $K = K_v K_N$

其中： K_N ——定床壅水系数， $K_N = \frac{2}{\sqrt{\frac{\bar{V}_M}{\bar{V}_{OM}} - 1.0}}$

K_v ——修正系数， $K_v = \frac{0.5}{\frac{\bar{V}_M}{\sqrt{gH_1}} - 0.1}$ ，（按规范取 $H_1 = 1m$ ）。

利用规范公式（8.4.1-1）进行壅水高度计算，得白沙水库大桥对应的壅水高度为：

$$\Delta Z = \frac{K}{2g} (\bar{V}_M^2 - \bar{V}_{OM}^2) = 0.13m$$

二龙山大桥、南寨大桥的壅水高度计算方法同白沙水库大桥，不在赘述。

根据计算，白沙水库大桥 300 年一遇洪水时，桥下最大壅水高度 0.13m，水面比降按河底比降计算，相应桥上游壅水长度为 15m。

二龙山大桥 100 年一遇洪水时，桥下最大壅水高度 0.11m，水面比降按河底比降计算相应桥上游壅水长度为 10m。

南寨大桥 100 年一遇洪水时，桥下最大壅水高度 0.11m，水面比降按河底比降计算相应桥上游壅水长度为 11m。

三个计算断面处由于洪水水面比降较大故回水影响范围较短。

壅水计算成果见表 4-5。

大桥壅水高计算成果表

表 4-5

名称	设计洪水			最大壅水高度 (m)	比降	壅水曲线长 (m)
	频率	流量 Q_p (m^3/s)	水位 (m)			
白沙水库大桥	0.33%	707	223.62	0.13	0.017	15
二龙山大桥	1%	409	226.85	0.11	0.023	10
南寨大桥	1%	390	229.24	0.11	0.019	11

当上述设计洪水发生又正好遭遇水库库内水位达到相应设计洪水位时，白沙、二龙山、南寨大桥桥址断面已经处在水库淹没线以下，流速急剧下降，水面线趋于水平，壅水高度还会小于上表数值。

4.3 冲刷分析计算

三座桥址处，河床质为砂土，平均粒径 0.05-0.08 mm 之间，属易冲刷的非粘性土。建桥后，由于桥墩的束水作用，桥位处河床将发生冲刷。

冲刷分析计算时，按对冲刷影响最大的情况计算，即分析在水库水位低于桥址处河底高程的情况下的冲刷情况。当水库水位高于桥址处河底高程时，流速变缓，冲刷深度会小于前者，对水库防洪和大桥安全的影响也小于前者。故不予计算水库水位高于桥址处河底情况下的冲刷情况。

4.3.1 一般冲刷深度计算

采用《公路桥位勘测设计规范》中 8.5.3-1 式（式 2-4）计算。

$$h_p = 1.04 \left(A \frac{Q_2}{Q_c} \right)^{0.90} \left(\frac{B_c}{(1-\lambda)\mu B_2} \right)^{0.66} h_{mc} \quad (2-4)$$

式中, h_p --桥下一般冲刷后的最大水深(m);

Q_2 --河槽部分通过的设计流量 (m^3/s);

Q_c --天然状态下河槽流量 (m^3/s);

B_2 --建桥后桥下断面河槽宽度 (m);

B_c --主槽宽度 (m);

λ —设计水位下, 桥墩阻水面积与桥下过水面积的比值;

μ —桥墩水流侧向压缩系数, 查《公路桥位勘测设计规范》中表 8.5.3-1;

h_{mc} --桥下河槽最大水深 (m);

A—单宽流量集中系数, $A = \left(\frac{\sqrt{B}}{H} \right)^{0.5}$, B、H 为平滩水位时河槽宽度和河槽平均水深。

经计算得: 白沙水库大桥发生 300 年一遇设计洪水时, 洪峰流量为 $707 \text{ m}^3/\text{s}$, 水位为 223.62m, 一般冲刷完成后, 桥下最大水深 h_p 为 3.97m, 最大冲坑深为 1.38m。

二龙山大桥 100 年一遇设计洪水时, 洪峰流量为 $409 \text{ m}^3/\text{s}$, 水位为 226.85m, 一般冲刷完成后, 桥下最大水深 h_p 为 5.35m, 最大冲坑深在 1.50m。

南寨大桥 100 年一遇设计洪水时，洪峰流量为 $390\text{m}^3/\text{s}$ ，水位为 229.24m，一般冲刷完成后，桥下最大水深 h_p 为 4.42m，最大冲坑深为 1.25m。

大桥一般冲刷计算表

表 4—6

名称	设计洪水		水面比降	糙率	流速 (m/s)	阻水面积 (m ²)	水面宽 B2 (m)	最低河底 (m)	河槽最大水深 (m)	冲刷坑深 h _k (m)	重现期
	流量 Q _p (m ³ /s)	水位 (m)									
白沙水库大桥	707	223.62	0.017	0.06	1.96	18.5	322	221.00	2.59	1.38	300 年一遇
二龙山大桥	409	226.85	0.023	0.06	3.58	8.2	34.4	223.00	3.85	1.50	百年一遇
南寨大桥	390	229.24	0.019	0.06	3.02	9.1	66.7	226.07	3.17	1.25	百年一遇

注：采用《公路桥位勘测设计规范》8.5.3-1 式。

4.3.2 桥墩局部冲刷计算

采用《公路桥位勘测设计规范》中 8.5.3-6 式

$$h_b = K_\xi K_\eta B_1^{0.6} (V_0 - V_0') \left(\frac{V - V_0'}{V_0 - V_0'} \right)^n \quad (2-7)$$

式中， K_ξ 墩型系数，根据规范采用 1.0；

B_1 桥墩计算宽度(m)；

K_η --河床颗粒的影响系数；

$$K_\eta = 0.08 \left(\frac{1}{\bar{d}^{0.45}} + \frac{1}{\bar{d}^{0.15}} \right)$$

\bar{d} 河床泥沙平均粒径，采用 d_{50} ，

V 一般冲刷后墩前行近流速,

V_0 -- 一般冲刷后河床泥沙起动流速(m/s)

$$V_0 = 0.0246 \left(\frac{h_p}{d} \right)^{0.14} \sqrt{332 \bar{d} + \frac{10 + h_p}{\bar{d}^{0.72}}}$$

V'_0 -- 墩前泥沙始冲流速(m/s)

$$V'_0 = 0.462 \left(\frac{\bar{d}}{B_1} \right)^{0.06} V_0$$

$$n \text{ — 指数。 } n = \left(\frac{V_0}{V} \right)^{0.25 \bar{d}^{0.19}}$$

白沙水库大桥 300 年一遇设计洪水时, 按《公路桥位勘测设计规范》8.5.3-4 式计算, 冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深为 0.78m。按《公路桥位勘测设计规范》8.5.3-6 式计算, 冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深为 0.81m。冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深在 0.78m 至 0.81m 之间。

二龙山桥 100 年一遇设计洪水时, 按《公路桥位勘测设计规范》8.5.3-4 式计算, 冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深为 0.72m。按《公路桥位勘测设计规范》8.5.3-6 式计算, 冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深为 1.28m。冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深在 0.72m 至 1.28m 之间。

南寨大桥 100 年一遇设计洪水时, 按《公路桥位勘测设计规范》8.5.3-4 式计算, 冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深为 0.74m。按《公路桥位勘测设计规范》8.5.3-6 式计算, 冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深为 1.12m。冲刷完成后墩前在一般冲刷的基础上局部冲坑深在 0.74m 至 1.12m 之间。

大桥局部冲刷计算表

表 4-7

名称	设计洪水		校核水位 (m)	地面高程 (m)	水面比降	最大水深 (m)	一般冲刷 (m)	局部冲刷 (m)	桥台冲刷 (m)	洪水标准
	流量 Q_p (m^3/s)	水位 (m)								
白沙水库大桥	707	223.62	231.85	221.00	0.014	2.62	3.97	0.81	0.78	300
二龙山大桥	409	226.85	231.85	223.00	0.023	3.85	5.35	1.28	0.72	100
南寨大桥	390	229.24	231.85	226.07	0.012	3.17	4.42	1.12	0.74	100

注：采用《公路桥位勘测设计规范》8.5.3-1 式。

4.4 河势影响分析计算

白沙水库大桥、二龙山大桥和南寨大桥桥型结构为预应力混凝土空心板。下部建筑为柱式墩、柱式台，钻孔灌注桩基础。桥台在两岸堤外，两端路基桥台不压缩河道断面。桥墩直径 1.5 m，每排 4 根柱式墩，每排桥墩的排列方向与水流方向一致。桥台、桥墩对水流的侧向压缩作用不大。

建桥后，发生 300 年一遇洪水时一般冲刷完成后，白沙水库大桥桥下最大水深 h_p 为 3.97 m，最大冲坑深 1.38 m。墩头局部冲刷坑深在 0.78 至 0.81 m 之间。建桥对河势不会造成太大影响。

建桥后，发生 100 年一遇洪水时一般冲刷完成后，二龙山大桥桥下最大水深 h_p 为 5.35 m，最大冲坑深 1.5 m。墩头局部冲刷坑深在 0.72 至 1.28 m 之间。建桥对河势不会造成太大影响。

建桥后,发生 100 年一遇洪水时一般冲刷完成后,南寨大桥桥下最大水深 h_p 为 4.42 m,最大冲坑深 1.25 m。墩头局部冲刷坑深在 0.74 至 1.12 m 之间。建桥对河势不会造成太大影响。

4.5 波浪高度计算

波浪高度计算按《公路桥位勘测设计规范》(JTJ062—91)附录十四公式(附 14.4)(式 2-9)计算。

经调查该地每年 7、8 月份洪水期,盛行东南风,最大风力为 9 级,换算风速为 22.3m/s,按一般田野折算, $V=18$ m/s。

经计算白沙水库大桥桥址处 300 年一遇洪水时,平均水深 $\bar{h}=1.12$ (m);计算波浪吹程(或风区长度) $D=540$ (m);波浪高度为 $h_{b1\%}=0.41$ m。根据规范规定,复核桥梁高程时,取计算浪高的 $2/3$ 计入,即 $2/3h_{b1\%}=0.27$ m。

二龙山大桥桥址处 100 年一遇洪水时,平均水深 $\bar{h}=3.31$ (m);计算波浪吹程(或风区长度) $D=240$ (m);波浪高度为 $h_{b1\%}=0.33$ m。根据规范规定,复核桥梁高程时,取计算浪高的 $2/3$ 计入,即 $2/3h_{b1\%}=0.22$ m。

南寨大桥桥址处 100 年一遇洪水时,平均水深 $\bar{h}=1.93$ (m);计算波浪吹程(或风区长度) $D=280$ (m);波浪高度为 $h_{b1\%}=0.36$ m。根据规范规定,复核桥梁高程时,取计算浪高的 $2/3$ 计入,即 $2/3h_{b1\%}=0.24$ m。

大桥浪高计算表

表 4—8

名称	设计洪水		校核水位	地面高程	水面比降	糙率	流速	过水面积	水面宽 B	平均水深	计算浪程 D	浪高 hb1%
	流量 Q _p	水位										
白沙水库大桥	707	223.62	231.85	221	0.014	0.06	1.96	360	322	1.118012	540	0.41
二龙山大桥	409	226.85	231.85	223	0.023	0.06	3.58	114	34.4	3.313953	240	0.33
南寨大桥	390	229.24	231.85	226.07	0.012	0.06	3.02	129	66.7	1.934033	280	0.36

注：采用《公路桥位勘测设计规范》附录十四附表 14.11-2

4.6 桥梁梁底最小高度复核

本次评价的三座大桥所处河段不通航，没有防凌任务，据《公路桥位勘测设计规范》桥梁梁底最小高程应为

$$H_{\min} = H_p + 1/2 \Delta Z + \Delta h_j + 2/3 h_{b1\%}$$

式中， H_{\min} --梁底最小高程

H_p --设计洪水位，采用库内水位达到设计水位、断面处又发生设计洪峰的叠加水位。

ΔZ --桥下水面壅高，采用前面章节计算值。

Δh_j --桥下净空 (m), 0.5 m;

$h_{b1\%}$ --浪高(m), 采用前面章节计算值。

按照上式计算，白沙水库大桥桥梁梁底最小高程应为

$$H_{\min} = 234.16 + 0.07 + 0.5 + 2/3 \times 0.41 = 235.00 \text{ m}$$

全桥设计梁底最低高程为 240.055 m，桥梁设计高程满足非通航河流桥下净空要求。

二龙山大桥桥梁梁底最小高程为

$$H_{\min}=231.93+0.06+0.5+2/3\times 0.33=232.71 \text{ m}$$

全桥设计梁底最低高程为 236.052 m，桥梁设计高程满足非通航河流桥下净空要求。

南寨大桥梁底最小高程为

$$H_{\min}=231.93+0.06+0.5+2/3\times 0.36=232.73 \text{ m}$$

全桥设计梁底最低高程为 235.512 m，桥梁设计高程满足非通航河流桥下净空要求。

桥梁允许最高水位如下：

白沙水库大桥全桥最低高程为 240.055m，允许最高水位为

$$H_p = H_{\min} - 1/2\Delta Z - \Delta h_j - 2/3 h_{b1\%} = 239.22;$$

二龙山大桥全桥最低高程为 236.052m，允许最高水位为 235.27m；

南寨大桥全桥最低高程为 235.512m，允许最高水位为 234.71m。

4.7 路基对白沙水库容影响计算

根据调查，白沙水库兴利水位为 226.0m，坝顶高程 236.3m，水库全赔高程 226.00m，半赔高程 226.0~234.0m，移民高程 234.0m。根据《禹州到登封高速公路两阶段施工图设计》有关数据，防洪评价段（K67~K71）高速公路共占用土地 218085m²（327.1 亩），其中兴利水位 226.0m以下所占面积为 113 m²（全部为白沙水库大桥主槽桥墩所占面积）。路基施工中共需挖方 426459m³，总填方 339724m³。分水位级计算成果如下：在总填方量中，全赔高程 226.0m以下，土

石方填方量 332 m^3 （全部为白沙水库大桥主槽桥墩所占用空间），仅占相应库容的百万分之二点六；全赔高程 226.0m 至移民高程 234.0m 之间，土石方填方量为 2.797 万m^3 ，移民高程 234.0m 以下累计土石方填方量占相应库容的万分之一点一；移民高程 234.0m 至坝顶高程 236.3m 之间，土石方填方量为 5.461 万m^3 ，坝顶高程 236.3m 以下累计土石方填方量占相应库容的万分之二点八；占移民高程相应库容的万分之一点一。

4.8 上游小水库泄洪对桥梁的影响分析

根据调查，禹州至登封高速公路白沙水库大桥上游有佛垌水库，二龙山大桥上游有蔡沟水库。由于水库距高速公路桥较近，因此需分析水库溃坝对高速公路桥的影响。

当发生溃坝情况时，坝址处瞬时最大流量可用下式计算：

$$Q_m = \frac{8}{27} \sqrt{g} b h^{\frac{3}{2}}$$

式中： Q_m ——坝址处瞬时最大流量（ m^3/s ）；

b ——口门平均宽度（ m ）；

h ——水头（ m ），即坝上水位至口门最低点的高度；

g ——重力加速度，为 9.8 m/s^2 。

溃坝水库下游各断面的最大流量可用下式计算：

$$Q_{xm} = \frac{W Q_m}{W + Q_m x K}$$

式中： Q_m ——坝址处瞬时最大流量（ m^3/s ）；

Q_{xm} ——坝址下游瞬时最大流量（ m^3/s ）；

W ——下泄总水量 (m^3);

X ——下游断面距坝址距离 (m);

K——系数 ($1/\text{m}$), 综合反映河道断面、比降、糙率等因素, 山区河道, 取 0.14, 半山区河道, 取 0.21, 平原河道, 取 0.32。

水库溃坝时口门平均宽度b按坝顶长度的 90%计算, 水头h按水库坝顶到死水位计算, 得到佛垌水库溃坝瞬时最大流量为 $950\text{m}^3/\text{s}$, 蔡沟水库溃坝瞬时最大流量为 $1206\text{m}^3/\text{s}$, 详见下表。

水库下游桥址处的最大流量计算, K值均取 0.14, 下泄总水量取总库容, 得到白沙水库大桥处最大流量为 $705\text{m}^3/\text{s}$, 基本为 300 年一遇洪水, 二龙山水库大桥处最大流量为 $599\text{m}^3/\text{s}$, 超过千年一遇洪水标准, 详见下表。

白沙水库大桥和二龙山水库大桥不受白沙水库水位影响时相对应水位分别为 227.20m 和 228.40m。当白沙水库库内水位高于大桥桥址断面洪水水位时, 洪水已经在大桥上游汇入水库, 在大桥桥址处只是受动库容的影响, 水位略高于坝前水位。参考其他作过动库容试验的大型水库的试验结果, 动库容引起的水位抬高根据断面距坝前和库区的位置情况不同而异, 一般在 2-8cm 之间。因此, 高速公路上游水库溃坝对大桥影响不大。

水库溃坝洪水计算成果表

水库名称	坝顶高程 (m)	死水位 (m)	坝顶长度 (m)	总库容 (10^4m^3)	距大桥距离 (km)	溃坝瞬时最大流量 (m^3/s)	大桥处时最大流量 (m^3/s)
佛垌	339.0	325	68.0	153.0	4.0	950	705
蔡沟	263.0	253	143.0	25.0	1.5	1206	599

5 防洪综合评价

5.1 对现有水利规划的影响分析

佛垌沟、蔡沟、庞沟三条河沟均为山丘区小流域河沟，在防洪方面近期没有具体的规划，但在小流域水土保持治理方面，存在近期和远期规划，通过小流域治理可减少河道水土流失，降低河道洪峰流量，减轻下游河道和水库的淤积程度。总体上，禹州登封高速公路白沙水库大桥、二龙山大桥、南寨大桥对现有水工建筑物和水利规划没有影响，与有关水利规划的总体要求与整治目标不矛盾、不冲突，不会增加规划实施的难度。

5.2 对防洪防凌标准、有关技术和管理要求

白沙水库大桥长 532m，二龙山大桥长 307m，南寨大桥长 107m，按照原行业标准《公路工程技术标准》(JTJ 001-97)，白沙水库桥属于特大桥，其它两座桥均为大桥，但参照最新颁布执行的《公路工程技术标准》(JTG B01-2003)，三座桥梁均属于大桥。

在防洪方面，白沙水库大桥设计标准为 300 年一遇，相应蓄洪水位 234.08m，二龙山大桥设计标准为 100 年一遇，相应蓄洪水位 231.85m，南寨大桥设计标准为 100 年一遇，相应蓄洪水位 231.85m，。满足《防洪标准》(GB50201-94)中对高速公路中大桥的防洪要求应达到 100 年一遇的标准。

白沙水库设计起调水位 223.00m，兴利水位 225.00m，20 年一遇设计洪水位 229.43m，50 年一遇设计洪水位 230.96m，100 年一遇设计洪水位 231.85m，2000 年一遇校核洪水位 235.56m。汛期调度运行方案为前汛期（6 月 1 日到 8 月 15 日），汛期限制水位 223.00m，主汛期（8 月 16 日到 8 月 26 日）限制水位 224.00m，主汛期（8 月 26 日到 9 月 10 日）限制水位 225.00m。

因此在汛期，白沙水库大桥桥址断面最低处低于汛限水位，当白沙水库水位低于白沙水库大桥桥址断面河底时，由前文的分析计算可知，佛洞沟洪水可以畅通汇入白沙水库。当白沙水库库内水位高于白沙水库大桥桥址断面洪水水位时，洪水已经在大桥上游汇入水库，在大桥桥址处只是受动库容的影响，水位略高于坝前水位。参考其他作过动库容试验的大型水库的试验结果，动库容引起的水位抬高根据断面距坝前和库区的位置情况不同而异，一般在 2-8cm 之间，对水库防洪和正常的调度运用基本没有影响。二龙山大桥和南寨大桥位于白沙水库回水区外，不受白沙水库库内水位影响。这三座高速公路桥所在河道出现洪水时，由于洪水持续时间较短，因此，白沙水库上游颍河主河道出现的洪水将成为主要影响因素，本次评价的流域面积还不到白沙水库流域面积的 3%，洪量相对小的多，对水库的防洪影响很小。白沙水库大桥设计防洪标准为 300 年一遇，二龙山大桥和南寨大桥设计防洪标准为 100 年一遇，实际过水能力远大于设计洪峰流量，较建桥前对水库的防洪能力及调度运用基本没有影响，能够满足一般防洪要求。

在防凌方面,由于这三条河沟均为季节河,枯水季节不产生径流,因此不存在防凌任务。

因此这三座桥梁对现有防洪标准和水利规划没有影响,能够满足当地防洪要求,符合现有防洪标准并且适应有关技术要求和管理工作。

5.3 对河道泄洪影响分析

禹州到登封高速公路白沙水库段的三座大桥与所在河道均呈 90° 直交,每排桥墩排列方向与水流一致,对桥前壅水及流态河势的干扰较小。桥头桥台布置在河道两侧,不压缩河滩过水断面。桥址处河道较为顺直,有利于桥梁两岸连接和减少对自然河道流势的影响。当白沙水库处在低水位运行时,经前面章节计算分析,在行洪时桥墩虽然阻水,桥梁对河道行洪没有大的影响,且桥墩走向与河流方向一致,对水流导向作用很弱,不会对主河槽的流势产生大的影响。

禹登高速公路三座桥梁的河道泄洪和水库防洪综合评价,为安全计,将最不利的洪水组合作为设计复核标准,当白沙水库处在高水位运行时,即当白沙水库达到相应设计洪水位时,河道设计洪水也同时到达,并考虑水库水位顶托影响,能安全通过的设计洪峰所形成的最高洪水位。根据计算白沙水库大桥受水库水位顶托后桥址处 300 年一遇水位为 234.16m,二龙山大桥和南寨大桥受水库水位顶托后桥址处 100 年一遇水位均为 231.93m。

经复核,佛垌沟白沙大桥桥址处 300 年一遇洪峰流量为 $707\text{m}^3/\text{s}$,

设计洪水位 234.16m，低于桥梁底允许最高水位 239.22m，满足河道泄洪要求。蔡沟二龙山大桥桥址处 100 年一遇洪峰流量为 $409\text{m}^3/\text{s}$ ，设计洪水位 232.63m，低于桥梁允许最高水位 235.272m，满足河道泄洪要求。庞沟南寨大桥桥址处 100 年一遇洪峰流量为 $390\text{m}^3/\text{s}$ ，设计洪水位 232.65m，低于桥梁允许最高水位 234.74m，满足河道泄洪要求。

5.4 对堤防、护岸和其它水利工程及设施的影响分析

白沙水库大桥桥址处即为白沙水库兴利水位时的库区，没有其它水利工程，桥址上游 1Km 范围内也没有堤防、护岸和其它水利工程等设施，因此白沙水库大桥的建造不会影响到现有水利工程和其它设施的正常运行。壅水分析计算和冲刷淤积分析计算结果表明，大桥修建后，对大桥底部和河岸会有一定的影响，但影响程度比较轻微，在相关规范规定的允许范围内。

二龙山大桥址处即为白沙水库兴利水位时的库区，没有其它水利工程，桥址上游 1Km 范围内也没有堤防、护岸和其它水利工程等设施，仅有蔡沟水库一座小型水库，因此二龙山大桥的建造不会影响到现有水利工程和其它设施的正常运行。壅水分析计算和冲刷淤积分析计算结果表明，大桥修建后，对大桥底部和河岸会有一定的影响，但影响程度比较轻微，在相关规范规定的允许范围内。

南寨大桥桥址处即为白沙水库兴利水位时的水边，没有其它水利工程，桥址上游 1Km 范围内也没有堤防、护岸和其它水利工程等设

施,因此南寨大桥的建造不会影响到现有水利工程和其它设施的正常运行。壅水分析计算和冲刷淤积分析计算结果表明,大桥修建后,对大桥底部和河岸会有一定的影响,但影响程度比较轻微,在相关规范规定的允许范围内。

5.5 对防汛抢险的影响分析

高速公路白沙水库库区段位于白沙水库东北部山丘区,路基在227m 高程以上,各桥均是建造在小河沟上的,无堤防,无防洪抢险任务,且高速公路与道路、公路均设置有人行天桥和车辆桥涵,呈主本交叉,所以不构成对防汛抢险道路的影响。

5.6 防御洪水的设防标准与措施是否适当

各桥梁、涵洞、通道的设计防洪标准符合中华人民共和国标准《防洪标准》(GB 50201-94)中各分项防洪标准,采取的有关措施也比较合理,符合标准的强制性要求。

5.7 对第三人合法水事权益的影响分析

根据实地勘察,各桥梁横断面附近没有取水口,不存在影响取水的问题。不涉及到取、用、排水问题。经计算、分析,各桥的修建,对相应河段防洪没有影响。

根据前面计算,防洪评价段(K67~K71)高速公路共占用土地 218085m^2 (327.1 亩),其中兴利水位226.0m以下所占面积为 113m^2 (全部为白沙水库大桥主槽桥墩所占面积)。路基施工中共需挖方

426459m³，总填方 339724m³。分水位级计算成果如下：在总填方量中，全赔高程 226.0m 以下，土石方填方量 332 m³（全部为白沙水库大桥主槽桥墩所占用空间），仅占相应库容的百万分之二点六；全赔高程 226.0m 至移民高程 234.0m 之间，土石方填方量为 2.797 万 m³，移民高程 234.0m 以下累计土石方填方量占相应库容的万分之一点一；移民高程 234.0m 至坝顶高程 236.3m 之间，土石方填方量为 5.461 万 m³，坝顶高程 236.3m 以下累计土石方填方量占相应库容的万分之二点八；占移民高程相应库容的万分之一点一。因此高速公路的修建基本不占用兴利库容，但会占用少量的防洪库容，对白沙水库的防洪调度有较轻微的影响（详见附图中的路线纵断面设计图）。

5.8 上游小水库溃坝影响分析

根据计算佛垌水库溃坝瞬时最大流量为 950m³/s，蔡沟水库溃坝瞬时最大流量为 1206m³/s。佛垌水库下游白沙水库大桥处最大流量为 705m³/s，基本为 300 年一遇洪水，蔡沟水库下游二龙山水库大桥处最大流量为 599m³/s，超过千年一遇洪水标准。

白沙水库大桥和二龙山水库大桥不受白沙水库水位影响时相对应水位分别为 227.20m 和 228.40m。当白沙水库库内水位高于大桥桥址断面洪水水位时，洪水已经在大桥上游汇入水库，在大桥桥址处只是受动库容的影响，水位略高于坝前水位，一般在 2-8cm 之间。因此，高速公路上游水库溃坝对大桥影响不大。

6 工程影响防治措施

白沙水库大桥、二龙山大桥、南寨大桥修建后，会对桥址附近的河底河岸造成局部冲刷，设计时已考虑了防护工程措施，在桥址左右岸作浆砌石防护措施，可以防止过桥水流对两岸堤脚处的冲刷和滑坡影响。

7 结论与建议

禹州登封高速公路白沙水库大桥、二龙山大桥、南寨大桥的防洪标准符合国家《防洪标准》(GB50201-94)和流域规划的要求,桥梁高度,桥墩桥孔设置合理、不影响白沙水库及所跨越河沟的防洪安全,建桥后对河岸及河底的冲刷和淤积影响,不会对河势产生大的影响,符合相关规范的要求。桥梁走向与河道夹角呈 90° 夹角,桥墩走向与水流平行,对河槽流态及河势的干扰不大;不会对原来河流流向产生不利影响。由于各桥梁跨越的河流流域面积小,汇流时间短,河道行洪能力大,桥梁的修建对所跨越河道的行洪能力基本没有影响。从防洪安全方面分析,这三座桥梁的设计方案是合理可行的。此外,高速公路的修建虽然会占用极少量白沙水库的防洪和兴利库容,但由于所占比例甚小,分别占白沙水库总库容的万分之二点八和兴利库容的百万分之二点六,因此,禹州登封高速公路的修建不影响白沙水库的防洪安全。

建议在施工期间要加强对所跨河道河岸的保护,减少弃土、弃渣,施工中的围堰、导流设施应满足下泄洪水的要求,确保行洪安全,施工期间河道内的临时建筑物,施工结束后要及时拆除,以免影响河道行洪及其它水利设施发挥作用。

附 件 目 录

- 1、《禹州至登封高速公路白沙水库段桥梁防洪评价报告》专家评审意见
- 2、《禹州至登封高速公路白沙水库段桥梁防洪评价报告》评审专家名单
- 3、《关于禹州登封高速公路工程初步设计的批复》（豫发改办〔2004〕706号）
- 4、禹州至登封高速公路特大、大、中桥设置一览表
- 5、禹州至登封高速公路平、纵面缩图
- 6、禹州至登封高速公路白沙水库大桥桥位平面图
- 7、禹州至登封高速公路白沙水库大桥桥型布置图
- 8、禹州至登封高速公路二龙山大桥桥位平面图
- 9、禹州至登封高速公路二龙山大桥桥型布置图
- 10、禹州至登封高速公路南寨大桥桥位平面图
- 11、禹州至登封高速公路南寨大桥桥型布置图
- 12、禹州至登封高速公路路线纵断面设计图
- 13、禹州至登封高速公路白沙水库段河沟流域图