

大同市唐河干流河道管理范围划界报告

大同市水利勘测设计院

二〇二五年四月

大同市唐河干流河道管理范围划界报告

大同市水利勘测设计院

审 定 : 赵建国

校 核 : 狄九俊

项 目 负 责 人 : 张小桃

参 加 人 员 : 赵玉林 狄九俊 王 珂 李 龙

李春明 侯 玮 董燕峰

前 言

大同市地处山西省北部，位于晋冀蒙交界地带，是山西省第二大城市、区域交通枢纽和物资集散地。为我国首批 24 个国家历史文化名城之一，具有两千多年的悠久历史，曾为三代京华、两朝重镇，境内有世界文化遗产云冈石窟等多处重要文物。大同市作为北京市重要的水源涵养地、京津休闲、旅游、度假适宜的后花园，也是蒙晋冀（乌大张）长城金三角合作经济区，是京津冀地区辐射山西的重要门户，经济社会地位十分重要。随着社会经济的发展，人类对河道防洪抗灾能力、改善河道水质、美化景观等功能有了进一步的要求，然而，山西省境内河道本身没有进行系统的划界确权，致使部分河段边界不明确，天然河道滩岸被有意无意的侵占，人为设障、界限不明，无章可循，直接影响了河道的保护管理与可持续开发建设。

党的十八届三中全会提出加快生态文明制度建设，建立系统完整的生态文明制度体系，实行最严格的源头保护制度、损害赔偿制度、责任追究制度，完善环境治理和生态修复制度，用制度保护生态环境。健全自然资源资产产权制度和用途管制制度。对水流、森林、山岭、草原、荒地、滩涂等自然生态空间进行统一确权登记，形成归属清晰、权责明确、监管有效的自然资源资产产权制度。建立空间规划体系，规划生产、生活、生态空间开发管制界限，落实用途管制。

党的十九大报告把坚持人与自然和谐共生纳入新时代坚持和发展中国特色社会主义的基本方略，把水利摆在九大基础设施网络建设之首，提出一系列重要论述和重大部署，深化了水利工作内涵，指明了水利发

展方向。

为深入贯彻落实党的十八大、十九大精神，切实加强河湖管理和水利工程管理，充分发挥河湖功能和水利工程效益，水利部于 2014 年以“水建管[2014]285 号”文《关于开展河湖管理范围和水利工程管理与保护范围规划工作的通知》要求全国范围内逐步于 2020 年前基本完成国有河湖管理范围和水利工程管理与保护范围的规划工作。为此山西省水利厅于 2015 年 6 月以“晋水办水管[2015]42 号”文《关于开展河道治导线规划编制工作有关要求的通知》要求在全省范围内于 2017 年底前完成全省范围内河道治导线工作，以进一步建立范围明确、权属清晰的河道管理体系。

为全面贯彻党的十八大和十九大精神，深入学习贯彻习近平总书记系列重要讲话精神，紧紧围绕统筹推进“五位一体”总体布局和协调推进“四个全面”战略布局，牢固树立新发展理念，认真落实党中央、国务院决策部署，坚持节水优先、空间均衡、系统治理、两手发力，以保护水资源、防治水污染、改善水环境、修复水生态为主要任务，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于全面推行河长制的意见》，提出全力推行河长制的六大任务，即加强水资源保护、加强河湖水域岸线管理保护、加强水污染防治、加强水环境治理、加强水生态修复、加强执法监管。为加强河湖和水库工程管理，充分发挥河湖功能和效益，确保防洪安全，2018 年 4 月 12 日，山西省河长制办公室以晋河办〔2018〕4 号文下发了《山西省河长制办公室关于开展河湖水库工程管理范围划界工作的通知》，并随文印发了《山西省河湖和水库工程管理范围划界

技术规定（试行）》。《山西省河长制办公室关于开展河湖水库工程
管理范围划界工作的通知》中从重要性、目标要求、组织实施等几个方
面对开展全省河湖和水库工程管理范围划界工作做进一步要求，并提出
管理范围划界工作包括河道调查、河道治导线规划、划界报告编制、土
地调查、边界确权、土地发证和界桩设置等七个步骤，其中土地调查、
边界确权、土地发证工作由各级国土资源部门负责完成。

唐河是发源于东经 $113^{\circ} 50' 49.4''$ ，北纬 $39^{\circ} 36' 5.0''$ 的浑源县
黄花滩乡南花园村。由西北向东南流经浑源县王庄堡镇，自西会村入灵
丘县境，由西向东经东河南、武灵镇、落水河、北水芦折向东南，于下
北泉出省境进入河北省。然后继续向东南于河北省葛公村南折，经西大
洋水库、温仁汇入白洋淀，最后于安新县同口镇同口一村汇入大清河，汇
入海河水系。唐河全长 354km，山西境内 89km；唐河流域面积 4739km^2 ，
山西境内流域面积 2096km^2 。唐河河道沿线多为乡村段落，除部分治理
段有明确的权属界限外，其余段河道大部分处于天然状态，河道边界不
明确，部分人口密集区域段有上世纪由两岸村民自行修建的防洪堤、土
捻，防洪标准普遍偏低，且大部分为围河造田而成，河道被束窄严重，
对河道的治理建设和河道管理等形成制约，因此，按照《水法》、《河
道管理条例》等法规和发展规划等相关规划对河道不同段的不同功能定
位要求科学合理、考虑现实、因地制宜的逐步建立权属明确的河道管理
边界和范围意义重大，是加强河湖管理和水利工程管理的一项重要基础
工作，是水利部门依法行政的前提条件，对于贯彻党的十八大、十九大
和十八届三中、四中全会精神以及习近平总书记关于国家水安全的重要

讲话精神，进一步加强河湖管理与保护、充分发挥水利工程效益具有重要意义。

大同市水务局于 2019 年 9 月份委托我院进行唐河干流河道管理范围划界报告编制，我院依据《山西省河长制办公室关于开展河湖水库工程管理范围划界工作的通知》和《山西省河湖和水库工程管理范围划界技术规范（试行）》，并结合前期已完成的《大同市唐河干流河道治导线规划报告》，编制完成《大同市唐河干流河道管理范围划界报告》。

目 录

1	概述	1
1.1	流域概况	1
1.2	气象	4
1.3	水文基本资料	6
1.4	社会经济	13
1.5	治导线规划情况概述	17
2	划界指导思想及原则	19
2.1	划界指导思想	19
2.2	划界基本原则和依据	19
3	河道测量	24
3.1	测量依据	24
3.2	控制测量	24
3.3	河道纵、横断面测量	29
3.4	涉河建筑物测量	30
3.5	地形测量	30
3.6	地形图坐标系转换	38
4	划界标准与划界分段成果	41
4.1	河道分段	41
4.2	防洪标准	45

4.3	分段设计洪水	45
4.4	河道演变	99
4.5	水功能区划	100
4.6	河道划界	100
4.7	划界成果坐标	118
4.8	划界成果图绘制	119
4.9	图幅规格及打印	135
4.10	划界占地	136
5	界桩设计	137
5.1	桩牌样式	137
5.2	界桩及告示牌的设置	142
5.3	界桩安装与埋设	144
5.4	桩牌成果	146
6	界桩埋设费用估算	149
7	建议	151

1 概述

1.1 流域概况

1.1.1 地理位置

唐河是灵丘县最大河流，发源于东经 $113^{\circ} 50' 49.4''$ ，北纬 $39^{\circ} 36' 5.0''$ 的浑源县黄花滩乡南花园村。由西北向东南流经浑源县王庄堡镇，自西会村入灵丘县境，由西向东经东河南、武灵镇、落水河、北水芦折向东南，于下北泉出省境进入河北省。然后继续向东南于河北省葛公村南折，经西大洋水库、温仁汇入白洋淀，最后于安新县同口镇同口一村汇入大清河，汇入海河水系。唐河全长 354km，山西境内 89km；唐河流域面积 4739km^2 ，山西境内流域面积 2096km^2 ；唐河河道比降为 2.34‰，山西境内河道比降为 8‰。河宽 50—200m。多年平均河川径流量 0.746 亿 m^3 ，清水流量为 $2.35 \sim 3.10\text{m}^3/\text{s}$ 左右。所经之处，不仅留下了众多的文物古迹，还形成许多自然景观。举目眺望，大地如织，唐河如带。

1.1.2 河流水系

唐河属海河流域大清水系，发源于浑源县黄花滩乡南花园村，自西北向东南流经浑源县王庄堡镇，至西会村入灵丘县境，由西向东流至灵丘县北水芦村折向东南，于下北泉出省境进入河北省。然后继续向东南于河北省葛公村南折，经西大洋水库、温仁汇入白洋淀，最后于安新县同口镇同口一村汇入大清河。河长 354km，山西境内河流全长 89km，

河道平均纵坡 8‰，平均糙率 0.025。在境内有赵北河、泽水河、华山河、大东河、塌涧河、上寨河、干峪河等较大支流沿河依次汇入。境内流域地理位置介于东经 113° 42′ ~ 114° 30′ 、北纬 39° 09′ ~ 39° 38′ 之间，唐河水系在山西流域面积 2096km²。

唐河为常流河。从发源地至灵丘县韩淤地村，流经土石山区，河型为蜿蜒型，河床为石质基岩较稳定；从韩淤地至张旺沟，流经灵丘盆地，河型为宽浅式游荡型，河床为沙质壤土稳定性差；从张旺沟到出境进入土石山区河型为顺直型，河床为沙质土和基岩较稳定。唐河流域属海河流域大清河水系，主要的河流有唐河、赵北河、华山河、泽水河、塌涧河、大东河、上寨河等。

赵北河是唐河一级支流，发源于东经 113° 54′ 15.8″ ，北纬 39° 35′ 56.9″ 的灵丘县西北部赵北乡岭底村，自北向南流经赵北、东河南 2 个乡镇，该河赵北乡养家会村以下段为地下潜入区，最后于武灵镇上南地村汇入唐河。有大小支流 11 条，流域面积 312 km²，河长 39km，河宽 50—90m，河道纵坡 16.12‰。

华山河是唐河一级支流，发源于东经 114° 11′ 30.0″ ，北纬 39° 36′ 17.2″ 的县境北部史庄乡石瓮村，流经史庄、武灵镇两个乡镇，全长 27km，有大小支流 15 条，控制流域面积 184 km²，河道纵坡 25‰，清水流量 0.25 m³/s。在史庄乡韩坪村下变为渗潜流，于武灵镇白房村南 1km 处汇入唐河。

大东河是唐河一级支流，大东河属季节河流，水源主要以汛期洪水为主，发源于县境东北部东经 114° 14′ 0.9″ ，北纬 39° 36′ 24.1″ 的

石家田乡义泉岭村。流经石家田、柳科、落水河 3 个乡，于武灵镇落水河乡西庄村汇入唐河。有大小支流 9 条，控制流域面积 294 km^2 。干流长 36km，河宽 60—100m，河道纵坡 14.45‰，清水流量 $0.17 \text{ m}^3/\text{s}$ 。属季节河，可引洪灌溉。

塌涧河是唐河一级支流，发源于石家田乡义泉岭、太那水、马头关一带，有支流两条，流经石家田、武灵镇、落水河 3 个乡镇，控制面积 86 km^2 ，全长 23km，于落水河乡北水芦村汇入唐河。干流长 23km，河道纵坡 19.2‰，属时令河。

干峪河是唐河一级支流，发源于东经 $114^\circ 28' 9.5''$ ，北纬 $39^\circ 28' 54.2''$ 的县境东部落水河乡腰站村，南北走向，流经落水河、红石塆两个乡，于红石塆乡下北泉村西汇入唐河。全长 26km，控制面积 160 km^2 ，河宽 50—100m，河道纵坡 27.22‰，是境内最大的时令河。

上寨河是唐河一级支流，发源于东经 $114^\circ 13' 21.2''$ ，北纬 $39^\circ 15' 49.3''$ 的县境南部上寨镇庄子沟村，大小支流 17 条，流经上寨、红石塆 2 个乡镇，于红石塆乡上北泉村汇入唐河，全长 30km，控制面积 186 km^2 ，河宽 50—10m，河道纵坡 14.92‰，清水流量 $0.29 \text{ m}^3/\text{s}$ ，比较稳定。

泽水河为唐河的主要支流，发源于灵丘县史庄乡的玄风山一带，控制面积 48 km^2 。河长为 15.0 km，由西北向东南在灵丘县灵源镇汇入唐河。

河流水系见图 1.1.1。

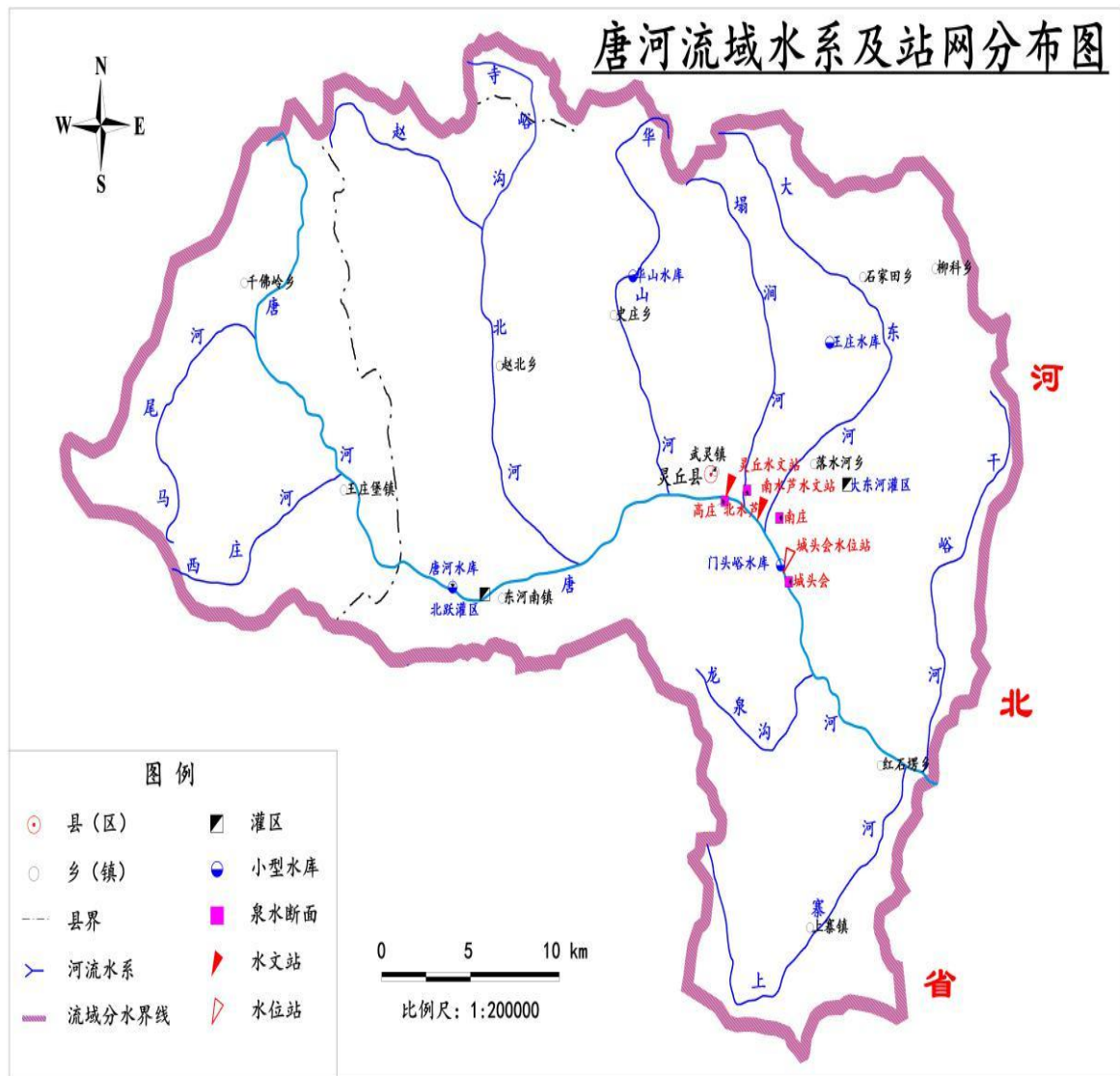


图 1.1-1 唐河流域水系图（山西省境内段）

1.2 气象

唐河流域地处山西省的北部，流域属半干旱地区，干旱指数 2.1。多年平均气温 6.9℃，一月均温 -10.3℃，七月均温 21.8℃，极端最低气温 -30.7℃，极端最高气温 37.3℃，无霜期 150d。多年平均降水量 480.8mm，最大年份降水量 795mm（1956 年），最小年份降水量 252mm（1965 年），年均蒸发量 1033mm。

浑源县属半干旱大陆性气候，气候的变化主要受西北气流控制，春长风大，夏热多旱，秋短早霜，冬冷干燥为其主要特点。降雨量主要集中在 6~9 月，大小暑降雨强度一般较大，由于雨量集中，丘陵山区造成严重的水土流失，往往也受到冰雹雨涝灾害，据统计，多年平均降雨量为 425mm，历年最大降雨量为 702.7mm，最小降雨量为 201.5 mm，6~9 月的平均降雨量为 319mm。多年平均蒸发量为 1703mm，此外全县气温在年内和日内变幅较大，多年平均气温为 6.2℃，一月最冷平均气温-12.5℃，最低气温-35.9℃，七月最热气温 37.8℃。全年十月至十一月、十二月至翌年五月刮风最多，四、五月风力最大，历年最大风力 8.4 级，最大风速 21m/s，多年来平均风速 2.6m/s，每年出现在 8 级以上大风之日数可达 13 天左右，无霜期山区为 120 天，丘陵区为 130 天，盆地区 140 天。最大冻土深度为 1.6m。

灵丘县属温带大陆中性气候。主要气候特征为四季分明，冬长夏短，寒冷期长，雨热同季，季风强盛。春季干旱多风沙；夏季炎热，雨量较集中；秋季短暂，天气多晴朗；冬季较长，寒冷少雪。全县气候分布差异较大。

全县多年平均气温 6.9℃，极端最高值 37.9℃，极端最低值-30.7℃。无霜期一般在 150 天左右，最长 189 天，最短 132 天。各界限积温差大，大于 10℃积温活动在 1579℃和 3.26℃之间。多年蒸发量 1032mm，最高 2161mm。全县多年平均降水量 451.2mm，但各年降水量变化很大，最高 1956 年 759.2mm，最少 1965 年 243.6mm。同时一县之内各地降水量差异也分布极其不均，一般年份，山地降水多于平川。由于冬夏季风交替，

一年之内降水分布尤其不均，一般集中在 7、8、9 三个月。春季占全年的 11.1%，夏季占 67.6%、秋季占 19.6%，冬季占 1.6%。年平均降雨日数 85 天，最多 120 天，最少 65 天。本县全年平均日照时数为 2928.4 小时。年主导风向西北偏北风，一般 4-5 级，平均风速 2.4m/s，最大风速 21m/s。由于灵丘气候特点所致，素有“十年九旱、年年春旱”之说。

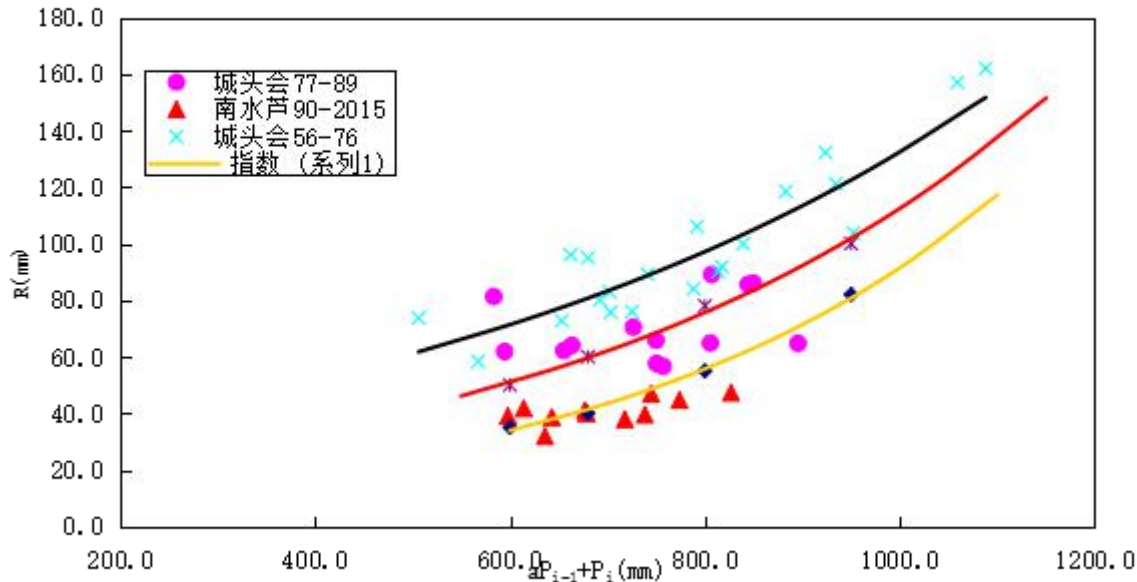
1.3 水文基本资料

本次工作收集得到南水芦水文站以及城头会水文站 1958-2015 年经过还原计算的天然径流资料系列，将城头会水文站资料经过插补后统一延长至 1956 年，然后根据降雨径流关系将城头会水文站天然年径流量系列折算至南水芦水文站断面，这样经过插补延长以及折算后统一形成南水芦水文站 1956-2015 年径流量系列。

唐河城头会水文站流域面积为 1611 km^2 ，该站于 1990 年上迁至现南水芦站，控制流域面积为 1284 km^2 ，流域面积减小了 20.3%，流域内有灵丘泉在断面上下沿途出露，因无同期对比观测资料，城头会~南水芦区间泉水量很难估算。两断面资料改正及一致性修正的方法为：点绘城头会站及南水芦站 1956~2015 年降水径流关系于同一图中，点据分布显示，1956~1979、1980~1989、1990~2015 年呈明显的三条带状分布，1956~1979 年相关关系较好，其相关线可视为受人类活动影响前的关系线；1980~1989 年点据较散乱，可视为城头会站受人类活动影响后的点据，参照 1956~1979 年关系线，结合人类活动影响前后降水径流关系差异的一般规律，可定出人类活动影响后的关系线；1990~2015 年点据为南水芦站

点据，若假定南水芦站与城头会站地表径流近似相等，则这些点据可视为城头会站未含南水芦～城头会区间泉水的降水径流关系点据。这样，按前述修正原理，可分别把 1956～1979 年和 1990～2015 年径流统一修正到 1980～1989 年基础上。因此把南水芦站资料修正到城头会站，实质是对区间泉水的修正。这样处理既充分利用了迁站前后两站资料，又有一定依据，从结果看也比较合理。城头会与南水芦站不同年段降雨径流关系见图。

城头会站～南水芦站相关关系



由上述城头会～南水芦相关关系根据城头会 1956～1989 年径流系列得到南水芦 1956～1989 年径流系列，这样就得到南水芦 1956～2015 年 60 年径流量资料系列。按连续系列计算经验频率，用数学期望公式计算：

$$P_m = \frac{m}{n+1} \quad (2-1)$$

式中： P_m ——第 m 项径流值的经验频率；

m ——径流系列由大到小排位的顺序号；

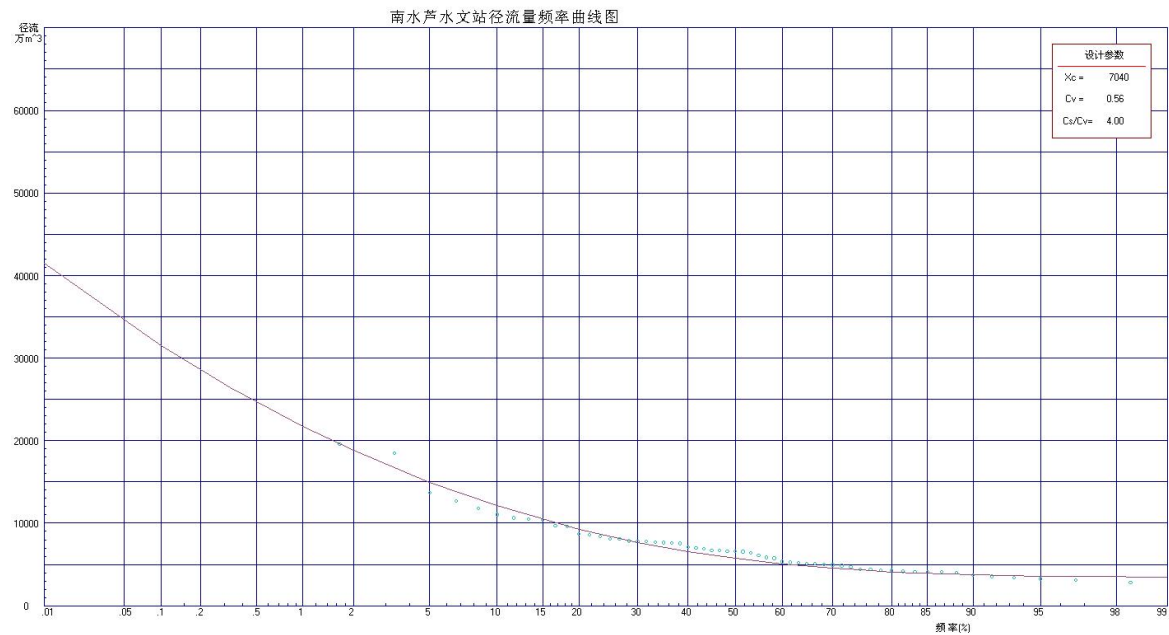
n —— 径流系列的总项数。

采用 P-III 型分布适线、矩法计算参数，对南水芦水文站系列资料进行设计年径流计算。

南水芦水文站年径流量（1956～2015 年）特征值统计表

表 1.3.1

站 名	流域 面积 (km ²)	统计参数				不同保证率年径流量 (万 m ³)			
		均值		C_V	C_S/C_V				
		(mm)	(万 m ³)			20%	50%	75%	95%
南水芦	1284	54.8	7040	0.56	4.0	9274	5722	4301	3615



南水芦站年径流频率曲线

本次河道终点断面位于唐河干流出山西省省界，距离南水芦水文站 27.3km，终点断面多年平均径流量及不同保证率年径流量可根据南水芦水文站多年平均径流量及不同保证率年径流量利用水文比拟法进行计算，计算公式为：

$$R_{\text{断面}} = R_{\text{南}} \times \left(\frac{F_{\text{南}}}{F_{\text{断面}}} \right)^n \quad (2-2)$$

$$Q_{\text{断面}} = \frac{R_{\text{断面}} * F_{\text{断面}}}{10} \quad (2-3)$$

式中：

$R_{\text{南}}$ ——南水芦水文站多年平均、各保证率径流深，mm；

$F_{\text{南}}$ ——南水芦水文站流域面积，1284km²；

$R_{\text{断面}}$ ——唐河干流出省界多年平均、各保证率径流深，mm；

$F_{\text{断面}}$ ——唐河干流出省界控制流域面积。

n ——面积指数，径流量取 1。

根据上式计算得到唐河干流出省界断面多年平均及不同保证率年径流值见表 1.3.2。

唐河干流出省界年径流计算结果表

表 1.3.2

流域	流域面积 (km ²)	多年平均径流量		不同保证率年径流量 (万 m ³)			
		mm	万 m ³	20%	50%	75%	95%
唐河干流出省界	2042.5	55.0	11231	14752	9102	6842	5751

由上表计算结果可知，唐河干流出省界断面多年平均径流量为 11231 万 m³。频率 20%、50%、75%、95%情况下的径流值分别为 14752 万 m³，9102 万 m³，6842 万 m³，5751 万 m³。不同频率径流年内分配参照南水芦水文站典型年，结果见表 1.3.3。

唐河干流出省界断面不同保证率典型年年径流月分配表

表 1.3.3

单位：万 m³

保证率	典型年	项目	天然径流量逐月分配													汛期
			1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	全年	
P=20%	1973	径流量	681	603	1242	857	901	1422	2037	2856	2282	1492	893	860	16126	8596
		(%)	4.2	3.7	7.7	5.3	5.6	8.8	12.6	17.7	14.2	9.3	5.5	5.3	100	53.3
P=50%	1996	径流量	632	573	840	661	664	638	809	1447	621	933	719	597	9134	3515
		(%)	6.9	6.3	9.2	7.2	7.3	7.0	8.9	15.8	6.8	10.2	7.9	6.5	100	38.5
P=75%	1972	径流量	747	712	839	637	645	632	709	795	668	620	668	686	8361	2805
		(%)	8.9	8.5	10.0	7.6	7.7	7.6	8.5	9.5	8.0	7.4	8.0	8.2	100	33.5
P=95%	2013	径流量	433	404	576	471	474	520	523	628	417	460	509	498	5913	2089
		(%)	7.3	6.8	9.7	8.0	8.0	8.8	8.9	10.6	7.0	7.8	8.6	8.4	100	35.3

直接采用《大同市唐河治导线规划报告》内容，唐河干流特征及洪峰流量见表 1.3.4，1.3.5

唐河干流各断面流域特征参数表

表 1.3.4

断 面	桩号	流域 面积 F (km^2)	河长 L (m)	流域平均 宽度 B (km)	流域平均 坡度 J (m/km)	起点	终点
打虎沟入口	1+000	32.1	1000.0	32.1	20.0	源头	打虎沟
火石头沟入口	11+800	85.2	10800.0	7.9	25.5	打虎沟	火石头沟
马尾河入口	13+500	122.4	12500.0	9.8	27.9	火石头沟	马尾河
鸽子峪入口	21+000	251.2	20000.0	12.6	24.4	马尾河	鸽子峪
下达枝断面	25+000	291.0	24000.0	12.1	22.2	鸽子峪	下达枝
容易沟入口	28+500	373.7	27500.0	13.6	21.1	下达枝	容易沟
西庄河入口	35+500	426.0	34500.0	12.3	17.9	容易沟	西庄河
鹿角沟入口	36+160	447.6	35160.0	12.7	17.7	西庄河	鹿角沟
赵北河入口	47+500	537.8	46500.0	11.6	15.6	鹿角沟	赵北河
中野窝断面	49+700	894.6	48700.0	18.4	15.2	赵北河	中野窝
华山河入口	55+870	979.5	54870.0	17.9	14.3	中野窝	华山河
泽水河入口	58+660	1172.2	57660.0	20.3	13.9	华山河	泽水河
塌涧河入口	61+750	1249.1	60750.0	20.6	13.6	泽水河	塌涧河
大东河入口	64+000	1337.2	63000.0	21.2	13.3	塌涧河	大东河
小梁沟断面	75+750	1585.5	74750.0	21.2	11.9	大东河	小梁沟
龙泉沟入口	79+200	1672.2	78200.0	21.4	11.8	小梁沟	龙泉沟
上寨河入口	85+000	1729.2	84000.0	20.6	11.4	龙泉沟	上寨河
干峪河入口	87+500	1917.3	86500.0	22.2	11.5	上寨河	干峪河
出省境	89+000	2042.5	88000.0	23.2	11.5	干峪河	出省境

唐河流域各计算断面洪峰流量成果表

表 1.3.5

单位: m^3/s

断面名称	频率	洪峰流量			
		水文比拟法	瞬时单位线	推理公式法	经验公式法
火石头沟入口	1%	458	433.3	444.7	463.3
	2%	331	309.9	304.8	363.0
	5%	184	180.3	166.2	239.7
	10%	96	105.6	91.6	155.9
鸽子峪入口	1%	920	933.0	931.7	900.8
	2%	665	777	654.4	699.3
	5%	370	419.4	369.7	452.4
	10%	193	253.8	210.1	288.9
鹿角沟入口	1%	1262	1174.0	1274.4	1006.6
	2%	913	882.3	902.1	744.5
	5%	507	543.8	516.8	435.4
	10%	265	332.0	298.1	243.9
小梁沟入口	1%	2490	2468.5	2206.6	2222.3
	2%	1801	1862.7	1592.0	1708.1
	5%	1001	1162.3	946.8	1084.9
	10%	523	723.6	569.1	676.3

由上表可以看出，实测洪水系列频率分析成果和上述三种方法流计

算成果比较接近，相差在 15%以内。本次采用实测洪水系列频率分析成果。

根据水文站实测资料分析，唐河封冻时间最早为 11 月 29 日，开河日期最晚为 2 月 24 日，多年平均封冻期为 36 天，多年平均流冰期为 39 天，多年平均最大冰厚为 0.31m。

1.4 社会经济

1.4.1 县区发展沿革

唐河流经山西省大同市浑源县和灵丘县。浑源县夏商时属冀州，西周时以恒山镇属并州，春秋时属代国，秦始皇始置县，称为崞县，属雁门郡。不久改称平舒，属代郡。西汉时，平舒县废，复置崞县，属恒山郡。王莽新朝期间，改为崞张县，仍属常山（即恒山）郡。东汉恢复崞县名，三国沿袭之。北魏时迁都平城（即今大同），为京城内地，改名石城县，属神武郡。天兴元年，改称崞山县。东魏时，改为廊州。北齐时，又改为北显州。隋初，北显州改称平寇县，后又改回崞县。唐时始称浑源，为因浑河发源于县境内。五代晋县随州入辽仍为浑源县。金贞祐二年（1214）于县置浑源州。元初改浑源县为恒阴县，属西京（即大同），不久，又复用浑源州。明清时俱称浑源州，均属大同府。民国元年五月改为浑源县，后属雁门道。抗日战争时期县境南北山区均为抗日根据地，属晋察冀边区。1937 年，属山西省第一行政督察专员公署。1939 年，属晋察冀边区政府察南雁北办事处。1940 年至 1945 年，先后属晋察冀边区政府二、

五、一专署。1945 年浑源县解放。1947 年属察哈尔省雁北专署。1952 年重归山西省。属山西省雁北地区行政公署，1993 年雁北地区与大同市合并，属大同市辖县。县政府驻永安镇。

灵丘县历史悠久，早在新石器时代就有人类活动。“灵丘”之名始于战国，因战国时期赵武灵王葬于此而得名，西汉初置灵丘县，属代郡。东汉光和元年别属中山国，不久废。北魏复置灵丘县，属司州，太和中年属恒州，东魏太平二年为灵丘郡治，隋属蔚州，后陷废。唐武德六年复置灵丘县，重为成州，属西京路。元复为灵丘县，属蔚州。清雍正六年，蔚州归直隶（河北省）宣化府，而灵丘则由隶属蔚州改属山西大同府。民国属雁门道。1937 年属山西省第一行政区（沿五台）。1937 年 9 月 25 日平型关大捷后灵丘开辟为抗日革命根据地，1938 年 1 月晋察冀边区成立，灵丘属第二专区。1945 年 3 月 31 日灵丘全县解放，属晋察冀边区。1949 年 8 月属察哈尔省雁北专署，1952 年 11 月重归山西省雁北专署，1959 年 1 月属山西省雁北地区，1993 年 7 月地市合并后属大同市。截至 2018 年，灵丘县辖 3 个镇、9 个乡，县政府驻武灵镇。

1.4.2 社会经济概况

浑源县位于山西省东北部，大同盆地东南边缘、属海河流域永定河水系，地理坐标位于东经 $113^{\circ} 22' \sim 113^{\circ} 58'$ 和北纬 $39^{\circ} 21' \sim 39^{\circ} 53'$ 之间。东邻广灵、灵丘，西接怀仁、应县，南部与灵丘、繁峙县相连，北以六棱山与大同、阳高县分界。全县境内南北长 57km，东西宽 52km，

总面积 1966km²。浑源探明的矿藏达 20 多种，其中煤炭、油母页岩、花岗岩、膨润土、沸石、莹石均为优质矿种。浑源煤田面积约为 320 平方公里，煤炭地质储量为 36.3 亿吨。膨润土储量 1 亿吨，是全国大型优质钙基膨润土矿藏之一；沸石储量 4 亿吨，为山西唯一产地；花岗岩储量 6 亿立方米，主要分布在青磁窑乡等南山区，尤其是黑色花岗岩为世界石材精品，被誉为“北岳黑”。

浑源县辖 18 个乡（镇）、315 个行政村，2015 年总人口 34.9172 万人，其中农业人口 26.4189 万人，是国家级扶贫开发重点县。共有耕地面积 64.1 万亩，人均耕地面积 1.86 亩，有效灌溉面积 23.17 万亩。2015 年全县农林牧渔总产值 16.98 亿元。“十二五”期间，全县地区生产总值由 26 亿元提高到 36.3 亿元，年均增长 6.8%；公共财政预算收入由 1.51 亿元提高到 2.86 亿元，接近翻番；社会消费品零售总额由 15.73 亿元提高到 29.8 亿元，年均增长 13.6%；全社会固定资产投资由 9.73 亿元提高到 116.2 亿元，实现了五年翻三番；城乡常住居民人均可支配收入分别由 10518 元和 3062 元提高到 19216 元和 6205 元，基本实现翻番目标。

浑源县 203 省道纵贯境内，303 省道横贯东西。G18 荣乌高速（应县至浑源段）在浑源县城设有浑源西口，东在应县接入大运高速。通往灵丘方向的灵山高速公路、同源高速公路建成通车。而东向到广灵、蔚县的广源高速公路也已正式通车运营。县乡公路交通极为便利，境内已实现乡乡通油路、村村通水泥路。

唐河浑源县段流经千佛岭镇及王庄堡 2 个乡镇，12 个行政村，人口 7828 人，耕地面积 19713 亩，2015 粮食产量 4679 吨。区域内以农业为

主。

灵丘县位于山西省东北部,大同市东南角,地理座标为东经 113° 53′ —114° 33′ ,北纬 39° 31′ —39° 38′ 。东与河北来源、蔚县接壤,西与本省繁峙、浑源毗邻,南与河北阜平交界,北与本省广灵相连。全县南北长 84 公里,东西宽 66 公里,总面积 2732 平方公里,是大同市第一大县,全省第四大县。灵丘县辖 3 个镇、9 个乡:武灵镇、东河南镇、上寨镇、落水河乡、赵北乡、独峪乡、下关乡、白崖台乡、史庄乡、石家乡、柳科乡、红石垆乡。

灵丘气候复杂多样,受地形影响南北气温、湿度、无霜期等气候条件差异较大,适宜多种经济作物。土地资源具有巨大的开发潜力,全县现有 51 万亩耕地,其中 41 万亩属中低产田,近年来通过改造仍有 35 万亩低产田,这无疑是发展农业的巨大潜力所在。灵丘县已初步探明各种金属、非金属矿藏 40 多种,其中有较高开发价值的 30 多种。现已开采的有花岗石、大理石、珍珠岩、石英石、金、银、铜、铁、锰、煤等 20 多种。矿产资源中,花岗石不仅储量大,而且品种多、质量高、花色好,尤以“贵妃红”最为名贵。铜矿、银矿、锰矿储量大,品位高,分布集中。

根据 2016 年统计数据:灵丘县全县人口为 241968 人,其中城镇人口为 76267 人,乡村人口为 165701 人。城镇化率达到 31.52%,人口自然增长率为 5.82‰。全年全县生产总值(GDP)完成 30.48 亿元(按现行价格计算),比上年增长 10.2%。全年城镇常住居民人均可支配收入 24093 元,农村常住居民人均可支配收入 6701 元。全年全县农作物总播面积 33.38 千公顷,其中,粮食作物播种面积 30.73 千公顷,经济作物种植面

积 2.65 千公顷。全年全县粮食总产量为 9.2 万吨。其中，谷物产量 8.1 万吨，豆类产量 0.40 万吨。经济作物中：油料作物产量 2891.2 吨，蔬菜产量 9902.8 吨，瓜果类产量 1397.8 吨。全年肉类总产量 10375 吨。

境内交通方便，京原铁路和大涑、天走、京原三条公路干线在这里交汇，荣乌高速公路横贯东西，县乡公路交通极为便利，境内已实现乡乡通油路、村村通水泥路。

唐河灵丘县段流经东河南镇、武灵镇、落水河乡及红石垆乡 4 个乡镇，23 个行政村，人口 13243 人。区域内以农业为主。

1.5 治导线规划情况概述

2017 年，大同市水务局组织编制了《大同市唐河干流河道治导线规划》，治导线规划是通过实地测量及调查，科学合理的规划唐河河道洪水治导线，为沿河各级水利部门下一步河道划界及确权提供科学依据，对河道的保护与开发、河流生态系统的可持续发展意义重大，对推动大同市唐河河长制的建设和落实有促进及辅助作用。

同时，通过治导线的规划，有利于沿河土地（主要为上游区域和下游区域）有序开发利用，适应区域经济社会的可持续发展。

规划以近几十年已建规模堤防护岸等人工节点和天然崖坡、河岸等自然节点为基础，尊重自然，集合已批复的相关工程文件与河道相关的现状行政区划等，为减少河势的游荡摆动，保护两岸居住区、农田、高崖及铁路、公路等安全，并有利于取水口等的正常取水、滩区开发利用、支流入河通畅等，规划制定唐河干流山西省境内河道治导线，为依法规

划河道管理和保护范围、明确河道管理界限提供依据，并可作为河道两岸新建、续建堤防工程的依据。

治导线规划在考虑唐河干流沿岸行政区划、20km²以上流域面积的支沟汇入口断面和城市规划边界等综合考虑下，河道分为9个断面、8段河道并按不同重现期的洪水标准分别规划了河道治导线，各段河道治导线规划如下：

1) 桩号 1+000 ~ 13+500 (东水沟 ~ 杏庄村支沟汇入口以上)，二十年一遇，洪峰流量 233m³/s。

2) 桩号 13+500 ~ 25+000 (杏庄村支沟汇入口以上 ~ 洪水村支沟汇入口以上)，二十年一遇，洪峰流量 396m³/s。

3) 桩号 25+000 ~ 47+500 (洪水村支沟汇入口以上 ~ 赵北河汇入口以上)，二十年一遇，洪峰流量 534m³/s。

4) 桩号 47+500 ~ 55+870 (赵北河汇入口以上 ~ 黑龙河村支沟汇入口以上)，二十年一遇，洪峰流量 739m³/s。

5) 桩号 55+870 ~ 64+000 (黑龙河村支沟汇入口以上 ~ 大东河汇入口以上)，五十年一遇洪峰流量，1718m³/s。

6) 桩号 64+000 ~ 89+000 (大东河汇入口以上 ~ 省界)，二十年一遇，洪峰流量 1187m³/s。

2 划界指导思想及原则

2.1 划界指导思想

全面贯彻落实党的十九大和十九届二中、三中全会精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，按照党中央、国务院及省委、省政府关于全面推行河长制的决策部署，牢固树立以人民为中心和人与自然和谐相处的理念，尊重河道自然规律，维护河道生命健康，科学规划、完善机制、落实责任、强化监管，着力提升河道管理的能力和水平，准确划定河道管理范围及水利工程管理，明确管理界线，设立界桩等保护标志，推进建立范围明确、权属清晰、责任落实的水利工程管理责任体系，以健康完整的河道功能支撑经济社会的可持续发展。

2.2 划界基本原则和依据

2.2.1 划界的基本原则

（1）依法依规，科学合理

以有关法律法规、规范性文件、技术标准和工程立项审批文件为依据，依法依规、科学合理的开展划界确权实施工作。

（2）便于操作、具备可控

划界成果是管理水利工程的基本依据，也是主管单位对河网水系实施有效管理的前提，所以划界的成果应具有便于操作和可控的原则。

（3）因地制宜、适当超前

按照节约利用土地、符合水利工程管理与保护实际的要求，尊重历史、考虑现实，因地制宜确定划界原则和标准。

（4）组织协调、共同参与

河道划界涉及多个行政管理部门，应在划界过程中加强各部门的沟通和协调，推进划界工作的有效、顺利和高效进行，同时，划界方案应当征求当地政府和相关部门的意见。

2.2.2 划界的依据及标准

2.2.2.1 划界的依据

（一）相关法律法规

- （1）《中华人民共和国水法》（2016年修订）；
- （2）《中华人民共和国河道管理条例》（2017年修订）；
- （3）《山西省河道管理条例》（1994年实施）；
- （4）《大同市河道管理条例》（2013年实施）；
- （5）《山西省水工程管理条例》（1991年实施）。

（二）标准及规范

- （1）《防洪标准》（GB50201-2014）；
- （2）《江河流域规划编制规范》（SL201-2015）；
- （3）《堤防工程设计规范》（GB50286-2013）；
- （4）《堤防工程管理设计规范》（SL171-96）；
- （5）《河道整治设计规范》（GB507007-2011）；
- （6）《城市防洪工程设计规范》（GB/T50805-2012）；

- (7) 《防洪规划编制规程》(SL669-2014)；
- (8) 《水利水电工程设计洪水计算规范》(SL44-2006)；
- (9) 《水利水电工程测量规范》(SL197-2013)；
- (10) 《河道演变勘测调查规范》(SL383-2007)；
- (11) 《低空数字航空摄影规范》(SL669-2014)；

(三) 相关政策、规划报告等依据

(1) 水利部《关于开展河湖管理范围和水利工程管理与保护范围规划工作的通知》(水建管[2014]285号)；

(2) 山西省水利厅《山西省水利厅关于开展河道治导线规划编制工作有关要求的通知》(晋水办水管[2015]42号)；

(3) 山西省河长办《山西省河长制办公室关于开展河湖和水库工程管理范围划界工作的通知》(晋河办[2018]4号)；

(4) 《大同市唐河干流河道治导线规划》；

2.2.2.2 划界的标准

根据《水利部关于开展河湖管理范围和水利工程管理与保护范围划定工作的通知》(水建管[2014]155号)、《山西省河长制办公室关于开展河湖和水库工程管理范围划界工作的通知》(晋河办[2018]4号)和《山西省河湖和水库工程管理范围划界技术规定(试行)》，大同市唐河干流河道的划界基本标准如下：

(1) 现有堤防满足治导线规划要求的河段，按相应河段防洪标准所对应的堤防等级划定管理范围，划定标准参照《山西省河道管理条例》

第十一条及《山西省河湖和水库工程管理范围划界技术规定（试行）》，具体为：背水坡坡脚向外水平延伸 10~20m。

（2）现有堤防不满足治导线规划要求的，但已有堤防建设规划或设计的，依据规划堤防背水侧坡脚线按相应河段防洪标准所对应的堤防等级，参照水利部 2017 年发布的《堤防工程管理设计规范（征求意见稿）》划定管理范围，宽度按《山西省河湖和水库工程管理范围划界技术规定（试行）》中规定的 10~20m，河道两侧规划的生态项目一并划入河道管理范围边界线内。

（3）现有堤防不满足治导线规划要求，目前无堤防建设规划的，边界线按治导线为临水控制线修筑堤防的情况，充分考虑堤防设计底宽和护堤地宽度规划河道管理范围线，两岸有规划的河道修复生态项目的，一并划入河道管理范围边界线内。

（4）现状河道无堤防且现阶段无相关堤防建设规划，但河道两岸存在保护对象的，按规划的治导线边界，尽可能维持、保护现有河滩地及滞洪区，减少规划河道管理范围边界线对唐河现有生态环境的干扰，满足行洪控制宽度要求，遵循上下游兼顾、左右岸协调的原则，考虑河势与水流相适应，堤防控制线力求平顺，避免折线和急弯，不占用水域，保持堤距不小于行洪控制宽度的前提下，充分考虑堤防设计底宽和护堤地宽度，规划河道管理范围边界线。

（5）现状河道无堤防，河道两岸无保护对象的，充分利用山区的地形，以尽可能不改变河道天然状态为原则，按《山西省河道管理条例》第十条，以该河段防洪标准设计洪水位与岸坡的交线划定河道管理线，

即按划定的河道治导线为河道管理范围边界线。

（6）唐河干流水库范围内边界线以水库管理范围的最终划界成果为准，本次不予考虑。

3 河道测量

3.1 测量依据

- (1) 《水利水电工程测量规范》(SL197-2013)；
- (2) 《1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影规范》(GB/T6962-2005)；
- (3) 《航空摄影技术设计规范》(GB/T19294-2003)
- (4) 《1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影测量外业规范》(GB/T7931-2008)；
- (6) 《数字航空摄影测量空中三角测量规范》(GB/T23236-2009)；
- (7) 《1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》(GB/T 20257.1-2007)；
- (8) 《全球定位系统(GNSS)测量规范》GB/T18314-2009；
- (9) 《国家基本比例尺地形图分幅和编号》GB/T13989-92；
- (10) 《数字测绘成果质量检查与验收》GB/T18316-2008；
- (11) 《基础地理信息数字产品 1:500 1:1000 1:2000 生产技术规定数字正射影像图(DOM)》CH/T 9008.3-2010。

3.2 控制测量

3.2.1 概述

大同市唐河干流河道控制测量完成于大同市唐河干流河道治导线规划阶段，根据大同市唐河河道治导线规划编制项目要求，对大同市唐河

河道从唐河源头（K1+000）~唐河出省界（K89+000）段开展测量，全长 88km。

测量平面采用西安 80 坐标系（三度分带高斯正形投影，中央子午线 114 度）。

高程系统采用 1985 国家高程基准。因本次大同市唐河干流河道管理范围划界要求，将西安 80 坐标系转换为 2000 国家大地坐标系。

3.2.2 GPS 网的布设

本次平面首级控制网采用卫星定位测量方法，根据测区实际情况，拟定一次性布设 E 级 GPS 网。按照利于长期保存、便于施测、坚实、稳固不易破坏、使用方便的原则，在测区范围内根据实地情况选埋了 13 个 E 级 GPS 控制点，全部埋设专用不锈钢测量标志，标志规格详见点之记。

然后再根据实地情况进行埋设水泥桩，实地选点时兼顾了地形条件与 GPS 的观测条件，并便于以后的使用和保存。标石材质选用不锈钢钉，全部选择牢固的岩石或建筑物上。在标石埋设完成后，按标准格式用 word 文档对点之记进行绘制和整理，采用标准 A4 纸打印输出，确保点之记内容完整、格式统一、整饰美观。点之记内容包括：交通线路图；交通情况；点位略图及点位说明。唐河测量控制点坐标及点之记整饰模板见下表。

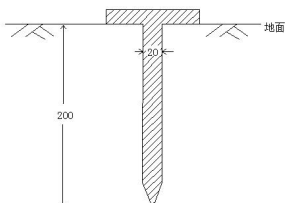
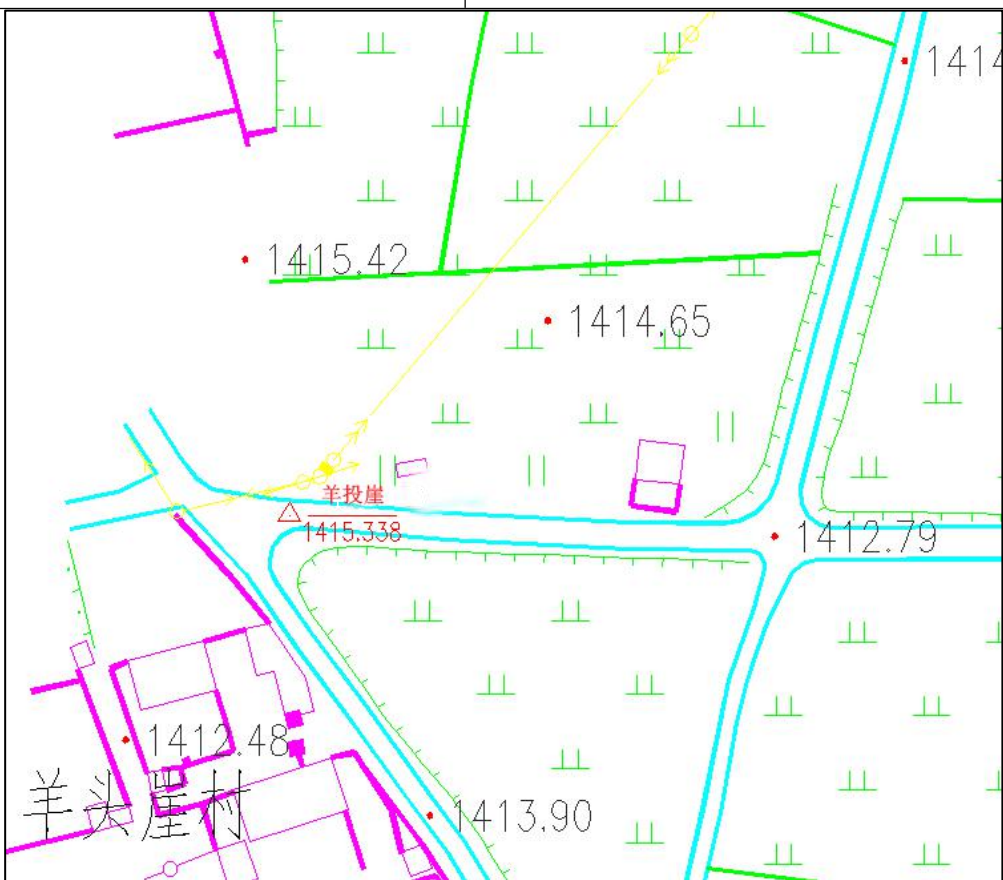
唐河测量控制点坐标表

表 3.2-1

RTK 实测大地坐标			
点名	纬度	经度	地面椭球高
东水沟	39.3525040842	113.5221623178	1580.298
羊投崖	39.3235586914	113.5207456273	1402.360
龙咀	39.3025751229	113.5009869858	1298.305
下达枝	39.2820422485	113.5311384552	1194.752
汤头	39.2442091791	113.5533329318	1114.485
蔡家峪	39.2314938977	113.5927515281	1057.294
六合地	39.2429639747	114.0357819920	1026.414
唐之洼	39.2452840172	114.0807568069	961.263
灵丘	39.2558531591	114.1237496563	915.862
沙涧	39.2412074096	114.1644283902	892.489
觉山寺	39.2158679561	114.1819562469	820.544
上沿河	39.1939434074	114.2017879263	758.735
上北泉	39.1758061018	114.2352655929	710.992

唐河测量控制点点之记整饰模板

表 3.2-2

点名		概略坐标	B L	标石断面图 
等级	E	地面土质		
标石类型	测量专用标志	标石材质	不锈钢	
选点		埋石		
选埋日期				
点位置				
点 位 详 图				

3.2.2.1 外业观测

E 级 GPS 网观测采用 4 台南方“银河 6plus” RTK 测量仪器，仪器静态 GNSS 测量精度为 $\pm (2.5\text{mm} + 1\text{mm}/\text{km} \times d)$ (d 为被测点间距离，km)，实时动态测量精度为 $\pm (8\text{mm} + 1\text{mm}/\text{km} \times d)$ (d 为被测点间距离，km)，

误差不累积。仪器经山西省测绘仪器鉴定中心进行鉴定，鉴定结果合格。

外业数据采集采用静态定位作业模式进行。采用网（边）连式布网，保证有足够多余观测量和重复观测量。

3.2.2.2 数据、网平差处理

E 级 GPS 内业计算采用南方 GNSS 数据处理软件进行处理。

外业观测数据经数据处理软件初步处理得到基线结果，然后进行重复基线检验、同步环闭合差检验和异步环闭合差检验。重复基线校差、同步环、异步环精度均满足《全球定位系统（GPS）测量规范》的精度限差要求。

达到精度的基线网通过 GNSS 进行网平差计算。首先，在 WGS-84 坐标下对 GPS 网进行三维无约束平差，得到各点的 WGS-84 三维坐标、各基线向量三个坐标差观测值的改正数、基线长度、基线方位及相关的精度信息。基线向量改正数的绝对值均未超过 E 级基线长度允许中误差的 3 倍，然后加入国家 E 级已知点坐标进行约束平差。得出各点 1980 年坐标系统下的成果坐标。

3.2.3 高程控制测量

测量基站采用山西省连续运行基准网及综合服务系统（SXCORS）与南方 S86 多频卫星接收系统基站流动站协调使用。SXCORS 于 2009 年 5 月由山西省测绘工程院建设完成。集成了主辅站（MAX）、RRS 和 FKP 技术于一体，建立了山西省高精度的、地心的、动态的和国家基准统一

的参考框架，系统实时定位复合平面精度为 $\pm 1.8\text{cm}$ ，大地高精度达到 4.3cm 。山谷区域采用南方 S86 多频卫星接收系统，该系统全星座接收技术，收发一体内置电台，典型作业距离 8km ，该系统静态平面精度为 $\pm 2.5\text{mm}+1\text{ppm}$ ，静态高程精度 $\pm 5\text{mm}+1\text{ppm}$ ，RTK 平面精度 $\pm 1\text{cm}+1\text{ppm}$ ，RTK 高程精度 $\pm 2\text{cm}+1\text{ppm}$ 。

依据技术规范，RTK 高程控制点观测时采用三脚架对中、整平，采样间隔 $2\text{s} \sim 5\text{s}$ ，观测 4 测回，每次测回观测 10 个历元，各次测量的大地高较差均小于 4cm ；高程控制点的单次观测的高程收敛精度均小于 3cm 。作业过程中，出现卫星信号失锁情况时，进行重新初始化。

数据采集结束后，合格率达到 60% 时，取中数，利用随机南方测绘 GPS 数据传输软件进行导出。

3.3 河道纵、横断面测量

河道纵、横断面测量包括：河道纵断面、横断面和跨河建筑物横断面三部分内容。断面测量采用南方“银河 6plus”RTK 测量仪器进行野外数据采集，根据设计的左右端点坐标进行放样测量，在线放样的基础上采集横断面点，以保证横断面点基本在一条直线上。局部跨河建筑物下断面信号不强的采用塔尺等补充局部数据。

河道纵断面测量沿河道中线按 1:500 的比例测量纵断面，并绘制纵断面图；横断面测量沿河道每 500m 按 1:500 的比例测绘一条横断面图，遇河道拐弯或跨河建筑物处加测一处断面，滩地较宽处测至两岸高地。

3.4 涉河建筑物测量

进行纵横断面测量之前先进行河道调查，调查中对沿河涉河建筑物进行逐一标记位置，测量横断面时逐处测量拦河、跨河建筑物及排水口等，并拍摄能够反映建筑物面貌的照片，绘制垂直河流的断面图，标明建筑物的各项特征参数（如桥梁需提供桥面高程、梁底高程、桥跨数量、宽度、桥墩基础顶高程、桥墩尺寸等；水闸需提供闸底板高程，闸孔尺寸、闸顶高程等）。

3.5 地形测量

唐河河道测量数据采集由航空摄影测量与地面人工测量共同完成，在山区峡谷及地面受沙坑及水域影响人工测量困难的唐河上游区域采用航空摄影测量完成，其余地势较平坦的区域采用人工测量完成。

3.5.1 航空摄影测量

本项目采用 GPS（全球定位系统）辅助航空摄影技术，用轻型固定翼无人机搭载索尼数码相机获取数字影像，在进行必要的外业像控的基础上，采用 GPS 辅助空三技术，利用 PIX4D 软件进行空三加密，在此基础上生成密集的 DSM（数字表面模型）点，通过处理 DSM 点获取数字高程模型（DEM）数据。然后利用 DEM 对影像进行正射纠正及镶嵌，生成数字正射影像（DOM）。导入加密成果，通过全数字摄影测量系统辅以野外调绘，采集地物信息，在南方 CASS 软件环境下，进行矢量数据的编辑和整饰，最终形成数字线划图（DLG）成果。航空摄影测量作业质量控制图如下：

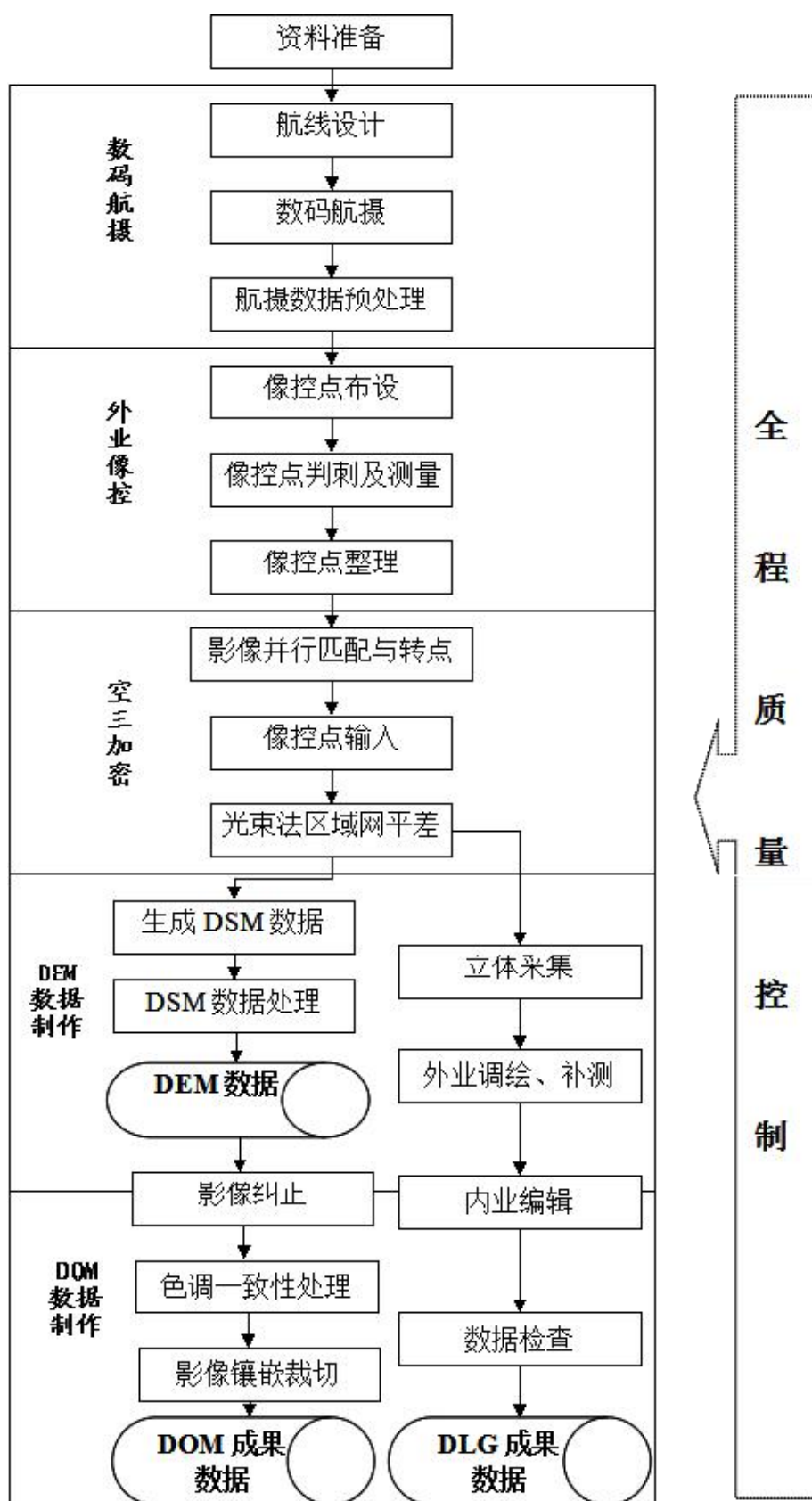


图 3.5-1 航空摄影测量总体技术流程

3.5.1.1 航空摄影

1:2000 正射影像图（DOM）航空摄影，采用轻型固定翼无人机搭载数码相机获取数字影像，飞行时天气状况良好。

航摄飞行质量控制参数：

①航摄地面分辨率 7cm。

②像片航向重叠度 75%，旁向重叠度 70%。

③像片倾角 5° 以内。

④像片旋角小于 15° 。

⑤航向覆盖超出摄区边界线大于 2 条基线。旁向覆盖超出摄区边界线大于像幅的 50%。

航空摄影成果进行了内业质量检查，检查内容包括影像曝光情况、有无像移情况、影像清晰度情况、几何形变情况等。最终航摄资料完整，项目内容齐全，飞行质量较好，机载 IMU/GPS 获取数据、相机影像数据质量符合规范要求。提供的摄区相应分辨率的影像数据资料，能够满足后续数字摄影测量生产使用需要。

3.5.1.2 像控测量

像控点施测采用山西省连续运行基准网及综合服务系统（SXCORS）进行网络 RTK 测量的方法。

①像控点的平面测量

像控点相对于邻近等级控制点的点位中误差均不大于图上 0.1mm。

像控点的平面坐标采用了网络 RTK 技术测定。作业前均对仪器进行

了必要检核，保证了仪器的正常作业。

②像控点的高程测量

像控点高程中误差不大于 $1 / 10$ 等高距。

3.5.1.3 空三加密

航空影像的自动空中三角测量过程是由数字影像处理、内定向、加密点自动匹配、加密点人工修测、相对定向模型连接、旁向连接点自动转点、旁向连接点人工修测、多项式区域网整体平差、光束法区域网整体平差、测区接边、加密成果最终检定等一整套严密流程组成。最终来精确得到航空遥感影像的外方位元素。

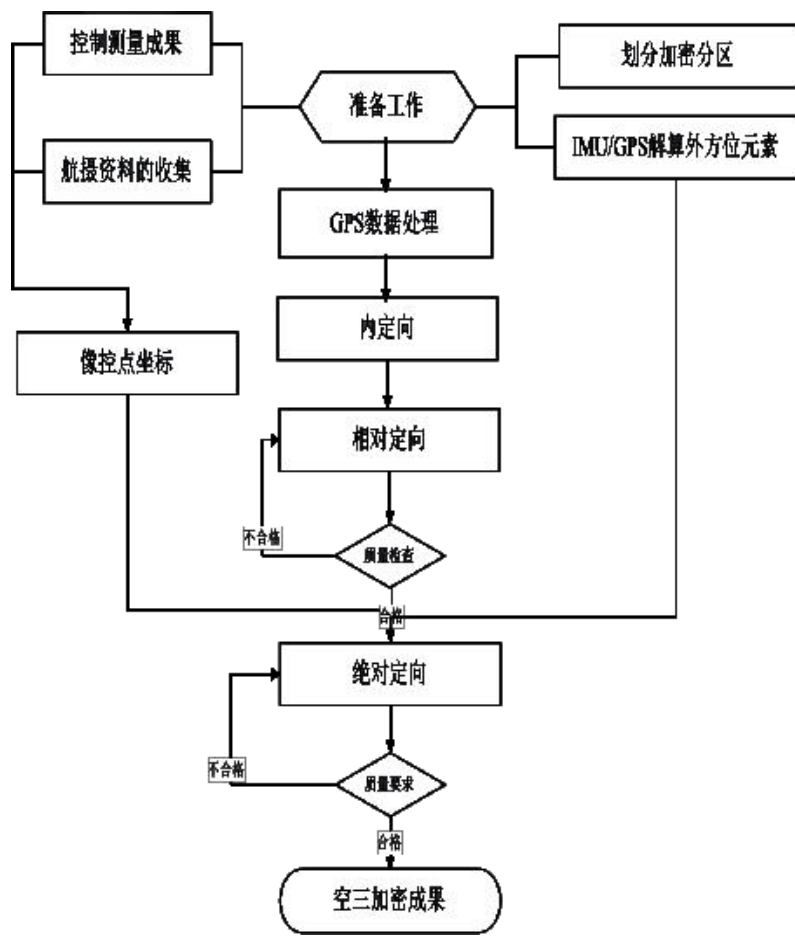


图 3.5-2 空中三角测量技术路线图

空三加密指标及 L1 数据的检测结果，可以看出，有效连接点在测区内呈均匀分布、残差方向呈无序分布、精度指标满足要求、L1 数据检测精度满足要求；此空三加密成果可以提供下工序使用。

3.5.1.4 数字正射影像图（DOM）制作

①数学基础

坐标系统：1980 西安坐标系

高程系统：1985 国家高程基准

成图比例尺： 1:2000

影像分辨率：不大于 0.2m

数据格式：GEOTIFF 格式

②空三成果导入

导入加密的外方位元素成果。

③影像匀光匀色处理

航空影像上可能存在单幅影像内部亮度分布问题或者相邻影像之间的色彩差异问题，系统利用匀光匀色功能对影像内部与影像之间的颜色问题进行处理。

④单片正射纠正处理

由于航空摄影时，还不能保持像片严格水平。而且地面也不可能是水平面，致使像片上的构像产生像点位移、图形变形以及比例尺不一致。将竖直摄影的航摄像片通过投影变换，获得相当于航摄相机物镜主光轴在铅垂位置摄影的水平像片，同时改化规定的比例尺。

利用空三加密成果与 DEM 数据对匀光后的影像进行单片正射纠正，得到每幅影像的单片正射纠正影像。

⑤色调一致性处理

对于无法使用色调模板进行色差消除的不同架次数据，进行二次匀光匀色处理，消除影像之间的色彩差异，控制整个测区的整体色调。

⑥镶嵌处理

对单片正射纠正影像，系统利用智能算法自动搜索绕过房屋、树冠、水域等区域的镶嵌线，对单像正射纠正影像进行智能化的镶嵌处理，从而获得高质量的 DEM 镶嵌成果。系统对 DOM 数据建立影像金字塔，可拼接较大的 DOM 数据文件，一般一个航测区镶嵌成为一个 DOM 文件。

⑦正射影像编辑与质量检查

检查正射影像的接边情况，对由于由投影差引起的影像拼接问题进行人工干预，重新选取拼接线。

利用多机协同的交互式编辑功能对 DOM 进行一体化的编辑，解决全自动处理过程中可能产生的颜色问题，几何变形问题、接边问题等。编辑功能主要有两个特点，多人同时编辑同一个 DOM 成果文件，不同作业人员编辑不同的区域，该区域的编辑结果实时反馈到其它作业人员，避免作业人员之间的接边问题。

本测区内、外业作业过程和质量控制按照设计要求执行。经最终检查，数字正射影像图格式正确，清晰、反差适中、色调均匀，质量优良。经最终评定，数字正射影像图质量良好。

3.5.2 RTK 地面地形测量

测量基站采用山西省连续运行基准网及综合服务系统（SXCORS）与南方 S86 多频卫星接收系统基站流动站协调使用，在山西省连续运行基准网及综合服务系统（SXCORS）没有信号时使用基站，基站位置小于 2000 米。

3.5.3 1:2000 数字线划图内业矢量数据采集

在作业过程中，内业所采集数据生成的线划图，在立体模型上均进行自检、互检。

其检查的内容如下：

上机后检查立体模型，检查点、线是否准确与地面相吻合，地物是否有丢漏现象。图面检查结束后，进行接边检查。检查接边图幅要素、线划等性质是否统一、妥当，图幅是否有不接边现象，主要检查房屋、道路、水系、地貌、坎等各种线划地物是否连接。

对发现的问题经过纠正，并对遗漏的地物、地貌进行补充后，提供外业调绘和补测用图使用。

在内业采集数据过程中，对所有地物、地貌数据进行定位采集处理。对由于受高大建筑物阴影遮挡、树冠遮挡的地物，内业基本不作采集，由外业进行实地调绘、补测工作。内业在采集数据所提供的各项数据采集的精度，均符合规范要求。

3.5.4 1:2000 数字线划图制作

1、外业调绘

采用先外后内再外业检查的作业模式，即先外业调绘、后内业成图，然后在内业已成图的基础上再进行二次外业检查，检查的同时也是对内业成图的一次实地检查，以此来检查图形精度、图面问题以及内业不能判断准确的地形、地物要素等。

1) 本测区调绘采用全野外、全要素调绘。

2) 各类图式符号的规格，尺寸、定位点、定位线及注记执行《图式》相关规定。

3) 调绘反映调绘时现状，对影像模糊地物，被影像或阴影遮盖的地物(包括无明显影像的独立地物)到实地量取，无法量取时到实地补测。补测范围在调绘图上用颜色标示出。

航测后拆除的建筑物或虽有影像但可不表示的地物在调绘图上用红色“×”划去，范围较大时用范围线表示并加以说明。

正在建设中或施工区域用范围线表示其范围。

4) 房屋调绘均调注房屋层数。

5) 调绘图上有调绘人员的签名，便于追溯和质量跟踪。

2、外业补测

经过外业调绘，弄清了补测的位置和范围，采用 RTK 进行补测。

外业补测所需控制点，采用山西省 GNSS 连续运行基准网综合服务系统以及华北地区大地水准面精化系统等高新技术测绘，该技术满足了

测图要求。

3、内业编辑

数字线划图数据编辑在 CASS9.1 软件下进行。经过外业调绘和补测，采用数字地形图编辑软件，对外业采集的数据进行编辑整理，内业编辑完成后进行数据自动检查和归层，回放图和外业调绘图进行对照，发现漏绘的、错绘的、表示不合理的均用红笔标出，并进行外业巡视检查，进行二次编辑修改成图。

3、地形成图

成图软件使用南方 CASS9.1。采用全屏幕编辑，地形图符号绘制符合规范要求，地物、地貌、数据属性与国家标准统一。

地形图编辑完成后，生成地形图图形文件(dwg 格式)。

3.6 地形图坐标系转换

原地形图测量采用 1980 西安坐标系，因本次管理范围划界需要，对其进行坐标系转换工作，将原西安 80 坐标系下的平面地形图转换为 2000 坐标系（CGCS2000）下的平面地形图。西安 80 坐标系是 1980 年国家大地坐标系，利用多点定位，采用地球椭球基本参数为 1975 年国际大地测量与地球物理联合会第十六届大会推荐的数据（长轴 6378140m，短轴 6356755m，扁率 $1/298.25722101$ ）。2000 国家大地坐标系的原点为包括海洋和大气的整个地球的质量中心，Z 轴由原点指向历元 2000.0 的地球参考极的方向，该历元的指向由国际时间局给定的历元为 1984.0 的初始指向推算，定向的时间演化保证相对于地壳不产生残余的全球旋转，

X 轴由原点指向格林尼治参考子午线与地球赤道面（历元 2000.0）的交点，Y 轴与 Z 轴、X 轴构成右手正交坐标系。采用广义相对论意义下的尺度。2000 国家大地坐标系采用的地球椭球参数的数值为：长半轴 $a = 6378137\text{m}$ ，扁率 $f=1/298.257222101$ ，地心引力常数 $GM = 3.986004418 \times 10^{14}\text{m}^3/\text{s}^2$ ，自转角速度 $\omega = 7.292115 \times 10^{-5}\text{rad/s}$ 。

目前的转换方法主要分为数学计算模型、格网内插模型。常用的方法有三参数法、四参数法和七参数法，本次转换采用七参数法转换，转换采用南方 CASS9.1 操作。七参数转换先在区域内查找 3 个以上的重合点，为保证精度，本次转换控制点作为重合点求转换参数，具体利用控制点中的 11 个点作为已知重合点求转换参数，转换模型如下。

$$\begin{bmatrix} \Delta L \\ \Delta B \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{\sin L}{N \cos B} \rho'' & \frac{\cos L}{N \cos B} \rho'' & 0 \\ -\frac{\sin B \cos L}{M} \rho'' & -\frac{\sin B \sin L}{M} \rho'' & \frac{\cos B}{M} \rho'' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta X \\ \Delta Y \\ \Delta Z \end{bmatrix} +$$

$$\begin{bmatrix} \text{tg} B \cos L & \text{tg} B \sin L & -1 \\ -\sin L & \cos L & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \varepsilon_X \\ \varepsilon_Y \\ \varepsilon_Z \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ -\frac{N}{M} e^2 \sin B \cos B \rho'' \end{bmatrix} m +$$

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ \frac{N}{Ma} e^2 \sin B \cos B \rho'' & \frac{(2 - e^2 \sin^2 B)}{1 - f} \sin B \cos B \rho'' \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta a \\ \Delta f \end{bmatrix}$$

式中： ΔX 、 ΔY 、 ΔZ ——分别表示坐标 X、Y、Z 的平移参数；

ε_X 、 ε_Y 、 ε_Z ——分别表示 X、Y、Z 旋转参数；

m ——尺度参数，无量纲；

ΔB 、 ΔL ——同一点位在两个坐标系下的纬度差、经度差，单位为弧度；

Δa 、 Δf ——分别为椭球长半轴差（单位 m）、扁率差（无量

纲)。

模型参数计算，是用所确定的重合点坐标，根据坐标转换模型利用最小二乘法计算模型参数，也就是计算重合点坐标改正量，利用两个坐标系间控制点的坐标改正量，采用七参数法计算一定间隔的格网结点上的坐标改正量内插其他任意点上的坐标改正量，从而实现不同坐标的变换，其优点在于可以很好地拟合由于大地网局部性系统误差（或形变）的影响产生的变形差，能达到局部细致拟合和全网连续的效果，且有较高的转换精度。

转换完的坐标利用已知的未参与转换参数计算的剩余 3 个控制点坐标与转换完成的坐标做对比，精度满足要求。

4 划界标准与划界分段成果

4.1 河道分段

根据《大同市全面推行河长制的实施方案》，大同市唐河为市管主要河流，唐河的总河长为山西省副省长，其流经的县、乡也要分级分段设立河长，县委、县政府主要领导担任区级总河长。本次唐河干流管理范围划界，河道的分段首先应与水利部河湖划界确权工作相对应。



图 4.1-1 唐河流域行政区划图

其次，唐河干流沿线上现在主要的引、取水工程为 4 座小型水电站，从上游往下分别是唐河水电站、门头峪水电站、上沿河水电站和北泉水电站。沿途汇入的 20km² 以上的主要支流有马尾河、赵北河、华山河、

泽水河、塌涧河、大东河、上寨河等。

《大同市唐河干流河道治导线规划报告》中，对河道治导线规划时将唐河干流山西省境内段划分为 17 段。唐河干流河道分段控制断面见下表 4.1-1。

唐河干流河道治导线规划分段情况表

表 4.1-1

唐河河道治导线规划分段情况表						
序号	起止范围	断面名称	分段节点	控制流域面积 (km ²)	河长 (km)	备注
1	源头东水沟~杏庄村支沟汇入前		唐河源头 1+000 处	32.1		控制起点
2		钱风岭	钱风岭支沟汇入前	85.2	7.36	
3		杏庄村	杏庄村支沟汇入前	122	17.7	
4	杏庄村支沟汇入前~洪水村支沟汇入前	洪水村	洪水村支沟汇入前	291	16.6	
5	洪水村支沟汇入前~赵北河汇入口以上	下牛还村	下牛还村支沟汇入前	374	9.81	
6		王品村	王品村支沟汇入前	426	9.42	
7		蔡家峪	蔡家峪支沟汇入前	448	11	
8		赵北河	赵北河汇入前	538	36	
9	赵北河汇入口以上~黑龙河村支沟汇入口以上	前山角村	前山脚村支沟汇入前	895	6.52	
10		黑龙河村	黑龙河村支沟汇入前	979	27.1	
11	黑龙河村支沟汇入口以上~大东河汇入口以上	西关村	西关村支沟汇入前	1172	13.5	
12		灵源村	灵源村支沟汇入前	1249	22	
13		大东河	大东河汇入前	1337	30.3	
14	大东河汇入口以上~省界	桃花溶洞支沟	桃花溶洞支沟汇入前	1586	13.8	
15		上寨河支沟	上寨河支沟汇入前	1729	29.2	
16		干裕河	干裕河汇入前	1917	24.4	
17		省界	省界	2043		控制终点

4.2 防洪标准

按照国家《防洪标准》（GB 50201-2014）规定，应根据防护范围内的人口、耕地和经济指标等确定相应的防护标准。本次唐河治导线规划，过县城段河道按照城市防护区划定防洪标准，其余各段河道均按照乡村防护区划定防护标准。

①乡村段河道规划洪水标准

根据第4章第3节表4.3.1规定，当防护区内乡镇段常驻人口小于20万，当量经济规模小于40万人时，防护等级为Ⅳ级，重要性为一般，洪水重现期为20年。据此确定乡村段治导线规划洪水标准为重现期20年。

②根据《防洪标准》（GB 50201-2014）第4章第2节表4.2.1规定，防护等级为3级，重要性为比较重要，洪水重现期为50年，同时根据大同市人民政府关于《大同市唐河治理规划报告》的批复（同政函【2009】18号）确定县城段治导线规划洪水标准为重现期50年。

4.3 分段设计洪水

4.3.1 水文站网

唐河干流上建有南水芦水文站，该站前身为城头会水文站（控制面积1611 km²）。城头会水文站1958年6月由山西省农业建设厅水利局设立为基本水文站，1962年5月停测，1963年6月由山西省水文总站恢复，1991年1月1日因修建天走国道断面设施被毁而上迁4km，更名为南水

芦水文站观测至今。该站是唐河干流控制站，为控制上游水文要素以及为下游河北省报汛而设立，流域控制面积 1284km^2 ，至河口距离 387km ，采用黄海基面高程，断面最低高程为 888.56m 。测验项目主要有水位、流量、输沙量、含沙量、降水量、气温、水温等，现由山西省水文水资源勘测局管理。

4.3.2 设计洪水

4.3.2.1 流域暴雨与洪水特性

唐河流域地处五台、太行、恒山三大山脉交汇处，四周群山环绕，群峰林立，沟壑纵横。地势西北高、东南低。西北部的岭底西山主峰高 2077m ，西南明石尖梁高 2140m ，南部太白山主峰 2234m ，东南狼牙山高 1716m 。流域地貌由土石山区、黄土丘陵区及冲积平原区组成。植被主要分布有毛棒子、忍冬科灌木、红丁香、蚂蚱腿、虎榛子和人工油松林。阴坡物种多，生长较好，阳坡物种少，生长较差。丘陵和河谷阶地主要有人工栽培的杨树、柳树、杏树、葡萄等十多种树种，林草覆盖率 31% 。受流域下垫面、流域特性和暴雨时空分布等因素综合影响，反映在洪水上的特征为：洪水来势猛、持续时间短、挟沙能力强、年内年际变化大。反映在洪水过程线上的特点为：暴涨暴落、多为单峰过程而且尖瘦，持续时间一般为 $1-2$ 天，相对来讲洪峰模数不大，雨洪径流系数很小，一般位于 $0.1-0.3$ 之间。

唐河流域内山大沟深，流域辽阔，坡陡流急，洪水暴涨暴落，汛期常常给沿岸带来灾害。由于唐河流域降雨时空分布极不均匀，暴雨多集

中于7~9月份，降雨量占全年降雨的60%以上。暴雨持续最长时间为2天，每遇大雨或暴雨，山洪暴发，河水猛涨，极易形成洪灾。洪水发生时间和类型：流域洪水多发生在7月、8月，特别是7月下旬至8月上旬之间更易发生，此间洪水多由暴雨形成，往往在中小流域出现较大的洪峰。9月发生洪水的机遇虽少，但一旦出现，往往灾害很严重，这是因为9月的大洪水多为连阴雨形成，降雨历时长，分布范围广。洪水的分布特征：由调查和文献资料所知，较少有全流域均发生大洪水、上下游大洪水遭遇的情况。由于暴雨往往分布在流域上游的某一区域（若干大小支流上），所以相应地在这些暴雨区的大小支流上就容易形成大的洪水，而下游的干流上则由于上游洪水沿程而下，河槽不断调蓄，洪峰不断削减。

4.3.2.2 流域设计控制断面

按照国家《防洪标准》，河道分段确定防洪标准，洪水按照流域面积大于20km²的支流汇入点和较大提引水工程、水库、闸坝等影响洪水流量的位置为分界点分段计算。

唐河干流从源头浑源县黄花滩乡南花园村至唐河出省界实测全长89.0km，沿途接纳的支流有马尾河、西庄河、鹿角沟、赵北河、华山河、泽水河、塌涧河、大东河、上寨河、干峪河等多条支流汇入。根据唐河干流流域水系分布情况，本次治导线规划自上而下确定流域面积大于20km²的支流汇入口至唐河干流出山西省界段共19个设计洪水控制断面。设计控制断面见表4.3-1。

表 4.3-1

断 面	桩号	流域面积 F (km ²)	河长 L (m)	流域平均 宽度 B (km)	流域平均 坡度 J (m/km)	起点	终点
打虎沟入口	1+000	32.1	1000.0	32.1	20.0	源头	打虎沟
火石头沟入口	11+800	85.2	10800.0	7.9	25.5	打虎沟	火石头沟
马尾河入口	13+500	122.4	12500.0	9.8	27.9	火石头沟	马尾河
鸽子峪入口	21+000	251.2	20000.0	12.6	24.4	马尾河	鸽子峪
下达枝断面	25+000	291.0	24000.0	12.1	22.2	鸽子峪	下达枝
容易沟入口	28+500	373.7	27500.0	13.6	21.1	下达枝	容易沟
西庄河入口	35+500	426.0	34500.0	12.3	17.9	容易沟	西庄河
鹿角沟入口	36+160	447.6	35160.0	12.7	17.7	西庄河	鹿角沟
赵北河入口	47+500	537.8	46500.0	11.6	15.6	鹿角沟	赵北河
中野窝断面	49+700	894.6	48700.0	18.4	15.2	赵北河	中野窝
华山河入口	55+870	979.5	54870.0	17.9	14.3	中野窝	华山河
泽水河入口	58+660	1172.2	57660.0	20.3	13.9	华山河	泽水河
塌涧河入口	61+750	1249.1	60750.0	20.6	13.6	泽水河	塌涧河
大东河入口	64+000	1337.2	63000.0	21.2	13.3	塌涧河	大东河
小梁沟断面	75+750	1585.5	74750.0	21.2	11.9	大东河	小梁沟
龙泉沟入口	79+200	1672.2	78200.0	21.4	11.8	小梁沟	龙泉沟
上寨河入口	85+000	1729.2	84000.0	20.6	11.4	龙泉沟	上寨河
干峪河入口	87+500	1917.3	86500.0	22.2	11.5	上寨河	干峪河
出省境	89+000	2042.5	88000.0	23.2	11.5	干峪河	出省境

4.3.2.3 水文站洪水频率分析

1.选样原则与方法

洪峰流量、洪水总量受流域下垫面改变的影响较小，故选样原则为：洪峰流量采用年最大值法，洪水总量采用固定时段年最大值法进行选择。

2 实测系列选择

城头会、南水芦站自设站以来，只有 1962–1963 年因停测缺测 2 年，实测系列选用城头会站 1958–1961 年、1963–1990 年和南水芦站 1991 年以来实测系列。

3 历史洪水的选择

根据《山西省主要河流灾害性洪水评判体系研究技术大纲与工作方案》、《永定河流域规划》、《雁北地区水文计算手册》、《水文统计》、《山西省洪水调查成果表》、《山西省暴雨洪水规律研究》等文献，收集到部分历史洪水资料，详见洪水要素统计表。

4 资料的一致性修正

1962 年 5 月–1963 年 6 月城头会站停测，停测期间对 1963 年洪水资料没有太大影响，只 1962 年资料欠准。参照下游倒马关站资料进行插补（控制面积 2737 km^2 ）。

为保持资料一致性，故将城头会站 1958–1990 年资料按水文比拟法

统一折算到南水芦，折算公式如下：

$$X_{\text{南}} = \left(\frac{\text{南水芦面积}1284}{\text{城头会面积}1611} \right)^n X_{\text{城}}$$

式中：洪峰 $n=2/3$ ，洪量 $n=1$

考虑到洪峰流量的历史调查值参加了频率计算，而洪量因缺乏历史调查值也难于插补的实际，故洪量均值按下式进行修正：

$$W' = \frac{\text{加入调查洪水洪峰均值 } Q'}{\text{不加入调查洪水洪峰均值 } Q} W_{\text{未加入调查洪水洪量均值}}$$

5 系列一致性和代表性分析

本流域人类活动虽对流域下垫面条件造成了一定影响，但洪峰流量、洪水总量受流域下垫面改变影响甚微，故洪水一致性未遭到大的破坏，不需要对一致性进行处理。插补延长后的洪水系列，丰、平、枯段代表性较强，可用作暴雨洪水计算。

6 频率分析

6.1 特大值的选取及重现期的分析考证

①1939 年（民国二十八年）

1939 年是雁北区大水年之一，本年连阴雨四十天，其间有几次较强暴雨，永定河、桑干河、御河、七里河、浑河、壶流河均反映大水，特别是唐河干支流反映更为强烈，各河均有洪水涨发，蔡家峪调查值 $3500 \text{ m}^3/\text{s}$ （控制面积 420 km^2 ），折算到南水芦 $7372 \text{ m}^3/\text{s}$ 。省局推荐值 $7260 \text{ m}^3/\text{s}$ ，

均大于桑干河流域 1801 年首位洪水 $7250 \text{ m}^3/\text{s}$ 。其相应暴雨量接近《山西省可能最大暴雨图集》外包围值，从历史资料看，本年虽为大水年份，但绝大部分为低峰量大型洪水，故洪峰流量调查值偏大，可信度较低，计算时不予考虑。

②1917 年（民国六年）

此年大雨主要集中在燕山、太行山迎风山区，暴雨位于大清河的紫荆关和滏阳河上游，唐河上游属暴雨边缘及其波及区，暴雨发生在 7 月下旬，历时 3-5 天，蔡家峪调查值 $2000 \text{ m}^3/\text{s}$ （控制面积 420 km^2 ），折算到南水芦 $4213 \text{ m}^3/\text{s}$ 。为 200 年来第一、第二位洪水，重现期按 150 年考虑。

③1960 年

1960 年 7 月 5 日城头会实测流量 $1190 \text{ m}^3/\text{s}$ ，折算到南水芦 $1023 \text{ m}^3/\text{s}$ ，按 200 年来第三位洪水考虑，重现期估定为 70 年。

④1966 年

1966 年 7 月 12 日城头会实测流量 $1090 \text{ m}^3/\text{s}$ ，折算到南水芦 $937 \text{ m}^3/\text{s}$ ，按 200 年来第四位洪水考虑，重现期估定为 50 年。

6.2 频率计算

考虑到历史资料有限，频率计算公式如下：

$$P_M = \left(\frac{M}{N+1} \right) \times 100\%$$

$$P_m = \left(\frac{m}{n+1} \right) \times 100\%$$

式中：

P_M 、 P_m ：历史洪水和一般洪水经验频率；

M 、 m ：历史洪水、一般洪水系列序号；

n ：实测及插补的洪水项数。

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \left[\sum_{j=1}^a X_j + \frac{N-a}{n-L} \sum_{i=L+1}^n X_i \right]$$

N ：调查期特大洪水首项重现期；

6.3 参数估算

统计参数均值、变差系数 C_v 计算公式如下：

式中：

$$C_v = \sqrt{\frac{1}{N-1} \left[\sum_{j=1}^a \left(\frac{X_j}{\bar{X}} - 1 \right)^2 + \frac{N-a}{n-L} \sum_{i=L+1}^n \left(\frac{X_i}{\bar{X}} - 1 \right)^2 \right]}$$

\bar{X} 、 C_v :加入特大洪水后,系列均值及变差系数;

X_j :特大洪水洪峰流量、洪量;

X_i :一般洪水洪峰流量、洪量

a : 特大洪水个数,其中有 L 个发生在实测系列中

6.4 适线调参

插补、实测的洪峰、洪量系列,加上历史洪水系列,由上述公式计算其经验频率和矩法参数,并点绘经验频率曲线,用皮尔逊Ⅲ型曲线适线求得统计参数。

6.5 频率分析成果

经分析计算,计算成果见表 4.3-2。

南水芦暴雨洪水计算成果表

表 4.3-2

项目		洪峰流量 (m ³ /s)
统计参数	均值	220
	Cv	1.95
	Cs/Cv	3.0
不同保证率分析 成果	0.5%	2873.6
	1%	2225.5
	2%	1619.7
	5%	913.0
	10%	485.8
	20%	198.1
	50%	75.4

6.6 成果合理性检查

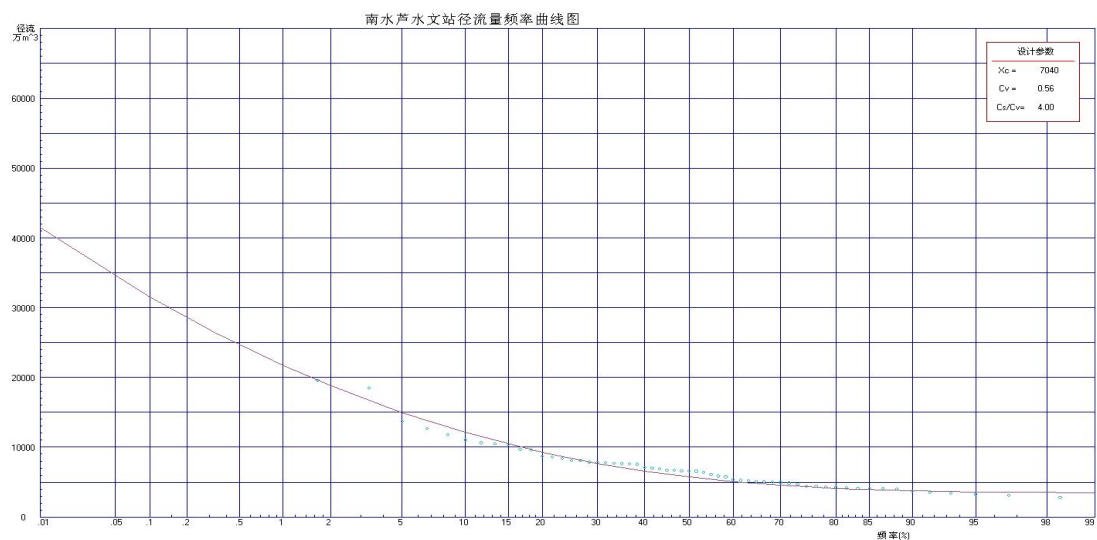


图 4.1 唐河 南水芦站洪峰流量频率曲线图

由计算成果可见，随着保证率提高设计值在相应增大，为进一步检验资料合理性，我们与本区各主要控制站已有分析成果进行了对照分析，成果比较接近，且设计值与集水面积在双对数纸上基本呈线性关系，且关系较好，符合本区暴雨洪水特性，所以，本计算成果在现有资料条件下是合理的。

4.3.2.4 控制断面洪峰流量计算

唐河干流上有南水芦水文站，该站控制面积 1284km^2 ，从源头至区间有唐河水库，该站至唐河干流出省界区间有门头峪水库，根据南水芦水文站实测资料系列以及历史洪水资料通过 P-Ⅲ型曲线适线后计算南水芦水文站断面不同保证率洪峰流量，计算的南水芦水文站断面处 1%、2%、5%、10%不同频率洪峰流量分别为 $2225.5\text{m}^3/\text{s}$ 、 $1619.7\text{m}^3/\text{s}$ 、 $913.0\text{m}^3/\text{s}$ 、 $485.8\text{m}^3/\text{s}$ ，然后用水文比拟法计算各设计控制断面洪峰流量，由于各断面

与南水芦水文站断面集水面积相差太大，用水文比拟法计算区间洪峰流量精度相对较差，不适宜用面积比法对各断面洪峰流量进行计算，本次计算考虑了各断面的设计雨力、比降、径流深、降水量以及面积等因素，则减小了计算误差，其计算公式为：

$$Q_1 = \frac{S_{p1}}{S_{p2}} \times \frac{I_1}{I_2} \times \left(\frac{C_1}{C_2} \right)^n \times \left(\frac{F_1}{F_2} \right)^a \times Q_{\text{南}}$$

Q_1 :设计断面计算流量

S_p :断面设计频率为 p 的雨力

I : 断面比降

C : 断面径流系数

F : 断面流域面积

n : 径流系数指数，取 0.25

a : 面积指数，取 2/3

$Q_{\text{南}}$: 水文站频率为 p 的洪峰流量

根据上述公式对各断面洪峰流量进行计算，在计算中唐河水库至南水芦区间考虑了唐河水库调度方式，按照唐河水库下泄流量以及区间洪峰流量计算唐河水库至南水芦区间洪峰流量，各断面 1%、2%、5%、10% 不同频率洪峰流量计算结果见表 4.3-3。

唐河干流各断面不同保证率洪峰流量计算成果表

表 4.3-3

序号	桩号	起点	终点	流域面积	洪峰流量			
					1%	2%	5%	10%
1	1+000	源头	打虎沟	32.1	223	161	90	47
2	11+800	打虎沟	火石头沟	85.2	458	331	184	96
3	13+500	火石头沟	马尾河	122	581	420	233	122
4	21+000	马尾河	鸽子峪	251	920	665	370	193
5	25+000	鸽子峪	下达枝	291	986	713	396	207
6	28+500	下达枝	容易沟	374	1133	820	456	238
7	35+500	容易沟	西庄河	426	1177	851	473	247
8	36+160	西庄河	鹿角沟	448	1262	913	507	265
9	47+500	鹿角沟	赵北河	538	1328	960	534	279
10	49+700	赵北河	中野窝	895	1720	1244	691	361
11	55+870	中野窝	华山河	979	1838	1330	739	386
12	58+660	华山河	泽水河	1172	2129	1540	856	447
13	61+750	泽水河	塌涧河	1249	2246	1624	903	472
14	64+000	塌涧河	大东河	1337	2375	1718	955	499
15	75+750	大东河	小梁沟	1586	2490	1801	1001	523
16	79+200	小梁沟	龙泉沟	1672	2637	1908	1060	554
17	85+000	龙泉沟	上寨河	1729	2712	1961	1090	570
18	87+500	上寨河	干峪河	1917	2870	2076	1154	603
19	89+000	干峪河	出境	2043	2953	2136	1187	620

4.3.3 按无资料地区洪水复核计算

为了对各断面洪水成果可靠性进一步复核，本次分析选取了四个断面利用山西省水利厅 2011 年编发的《山西省水文计算手册》（以下简称“手册”），采用《手册》中流域模型法、推理公式法、经验公式法分别计算各断面洪水。

4.3.3.1 流域参数

本次计算选取了四处断面位置对洪水计算成果进行复核，因此对这四处断面用《手册》中流域模型法、推理公式法、经验公式法分别计算各断面洪水。各计算断面流域特征参数由 1/1 万地形图量算，各断面流域特征参数见 4.3-4。

唐河流域计算断面流域特征参数

表 4.3-4

序号	县区	断面桩号	集水面积	河长	比降
1	浑源	11+800	85.2	12.9	28
2	浑源	21+000	251.2	22.6	21.7
3	灵丘	36+160	448	37.7	17.6
4	灵丘	75+750	1586	77.3	11.1

4.3.3.2 设计暴雨

1 设计点暴雨

设计点暴雨的“点”包含两层含义，一是暴雨统计计算选用的雨量站点，二是指根据设计洪水计算的需要,从流域内选出的具有确定地理位置、依靠暴雨参数等值线图用间接方法计算设计暴雨的地点，二者合称“定点”，选用“定点”的个数，根据流域面积大小参考表 4.3-5 确定。

定点个数选用表

表 4.3-5

流域面积 (km ²)	< 100	100 ~ 300	300 ~ 500	500 ~ 1000
点数	1 ~ 2	2 ~ 3	3 ~ 4	4 ~ 5

计算设计点暴雨的方法有直接法和间接法。

本次计算按无资料地区方法计算，按无资料地区方法计算设计点暴

雨计算是利用间接法进行的。间接法推求设计暴雨，首先确定“定点”及设计暴雨历时，然后分别在相应历时暴雨参数等值线图（《手册》附图 15～附图 24）查读定点的各种历时暴雨均值 \bar{H} 、变差系数 c_v 。查图时应该注意以下事项：

(1) 当“定点”位于等值线图的低值区（-）或高值区（+）时，插值应该小于或大于邻近的等值线值，但不得超过一个级差；当“定点”位于马鞍区（无“+”、“-”号标示）时，插值一般应取四条等值线的平均值。

(2) 等值线图上标有单站参数值，可作为查图内插时的参考。

为规避查图误差向设计洪水传递，需对查图结果进行合理性检查及综合分析，方法是：首先，在双对数坐标系中绘制不同历时均值 \bar{H} 、 c_v 的历时曲线，检查其是否满足“参数～历时”一般规律，如不满足应对查图结果进行调整；然后，根据调整后的参数，用式（1）计算各历时的设计暴雨 H_p ，并在双对数坐标系中绘制 H_p 的历时曲线，该曲线亦为微微上凸、连续、单增光滑曲线。

用经过合理性检查、调整后的参数值，计算各种历时设计点暴雨。

$$H_p = K_p \bar{H} \quad (1)$$

式中，模比系数 K_p 由《手册》附表 I-2 查用。

(3) 设计点暴雨计算

$$H_{p,A}^o(t_b) = \sum_{i=1}^n (c_i H_{p,i}(t_b)) \quad (2)$$

式中：

c_i 为每个定点（雨量站）各自控制的部分面积占流域面积 A 的权重；

$H_{p,i}(t_b)$ 为每个定点各标准历时 t_b 的设计雨量，mm；

$H_{p,A}^o(t_b)$ 是同频率、等历时各定点设计雨量在流域面积 A 上的平均值，而非通常意义上流域重（形）心处一个点的设计点雨量。

本流域位于水文分区的北区，各计算断面按照流域控制面积根据表 2 各断面计算时均选取不同的定点，查《手册》附图 15 至附图 24，可得该定点的点暴雨均值 \bar{H} 及 C_v 值，不同历时定点暴雨参数见表 4.3-6。

唐河流域各断面不同历时定点暴雨参数表

表 4.3-6

单位：mm

序号	面积	不同历时定点暴雨参数									
		10min		60min		6h		24h		3d	
		均值	C_v	均值	C_v	均值	C_v	均值	C_v	均值	C_v
1	85.2	10.2	0.52	22.0	0.52	33.0	0.50	51.0	0.49	59.0	0.49
2	37.2	10.2	0.52	22.0	0.52	33.0	0.50	51.0	0.50	60.0	0.50
3	128.8	10.2	0.52	22.0	0.52	34.0	0.50	52.0	0.50	62.0	0.50
4	39.8	10.5	0.51	22.0	0.51	33.0	0.51	51.0	0.50	60.0	0.50
5	157.0	10.8	0.51	22.0	0.51	35.0	0.50	52.0	0.49	60.0	0.50
6	801.0	11.00	0.49	22.00	0.50	37.00	0.47	53.00	0.45	60.00	0.48
7	337.0	11.50	0.48	23.00	0.50	38.00	0.48	54.00	0.45	60.00	0.47

4.3.3.3 设计面暴雨

流域设计面暴雨按间接算法进行，间接计算设计面雨量是采用“定点”设计雨量配以暴雨“定点～定面”关系计算设计面雨量的方法，即：

$$H_{p,A}(t_b) = \eta_p(A, t_b) \times H_{p,A}^o(t_b) \quad (3)$$

式中， $H_{p,A}(t_b)$ 为标准历时为 t_b 、设计标准为 p 、流域面积为 A 的设计面雨量，mm；

$H_{p,A}^o(t_b)$ 为设计点雨量的流域平均值，mm；

$\eta_p(A, t_b)$ 为设计暴雨点~面折减系数, 按式(4)计算。

$$\eta_p(A, t_b) = \frac{1}{1 + CA^N} \quad (4)$$

式中, A 为流域面积, km^2 ;

C 、 N 为经验参数, 从表 4 中直接查用或内插求得。

求得设计面雨量 $H_{p,A}(t_b)$ 后, 首先绘制雨深~历时曲线, 应满足“参数~历时”一般规律; 然后求解暴雨参数 λ , 其值应满足 $0 \leq \lambda < 0.12$ 。否则, 应对各定点雨量均值 \bar{H} 或变差系数 C_v 的查图值进行微调, 使之合理, 该值即为设计面雨量初值。根据该初值求出暴雨公式的参数 s_p 、 λ 和 n_s , 不同历时面雨量即可由式(3)与式(4)求出。

山西省北区定点定面经验参数 C、N 关系参数查用表

表 4.3-7

历时	参数	频 率 (%)												
		均值	0.01	0.1	0.2	0.33	0.5	1	2	3.3	5	10	20	25
10min	C	0.0483	0.037	0.0393	0.0402	0.0411	0.0419	0.0434	0.0454	0.046	0.0477	0.0506	0.0545	0.056
	N	0.4897	0.5364	0.5192	0.5123	0.5065	0.5009	0.4909	0.4782	0.4719	0.4602	0.4406	0.4148	0.4046
60min	C	0.0647	0.0327	0.0356	0.0368	0.0381	0.0388	0.0407	0.0431	0.0448	0.0473	0.052	0.0588	0.0616
	N	0.3245	0.5049	0.4831	0.4746	0.4661	0.4613	0.4491	0.4343	0.4241	0.4092	0.3839	0.3497	0.336
6h	C	0.0317	0.0208	0.0219	0.0223	0.0227	0.0229	0.0236	0.0243	0.0249	0.0257	0.0271	0.0292	0.0301
	N	0.3824	0.5262	0.5097	0.5033	0.4966	0.4931	0.4837	0.4725	0.4647	0.4533	0.4338	0.4069	0.3958
24h	C	0.0338	0.0144	0.0159	0.0166	0.0172	0.0176	0.0186	0.0199	0.0208	0.0222	0.0249	0.0289	0.0307
	N	0.2829	0.5265	0.4993	0.4886	0.478	0.4718	0.4564	0.4378	0.4249	0.4058	0.373	0.3272	0.3083
3d	C	0.0142	0.0064	0.007	0.0072	0.0074	0.0075	0.0081	0.0083	0.0086	0.0091	0.0101	0.0117	0.0125
	N	0.3402	0.584	0.5596	0.5498	0.5388	0.5346	0.5168	0.5031	0.491	0.4729	0.4408	0.3936	0.3729

根据表 4.3-7 按照不同频率查出不同暴雨历时的经验参数 C、N 值，查《手册》附录表 I -2 可得相应频率之 K_p 值，然后计算流域各计算断面的设计点暴雨，根据点面折减系数，计算出流域计算断面面暴雨，计算结果见表 4.3-8。

火石头沟入口不同频率面暴雨计算成果表

表 4.3-8

单位：mm

频率	项目	10min	60min	6h	24h	3d	Sp	λ	ns
1%	点雨量	28.8	62.2	90.3	137.3	158.8	57.1	0.059	0.67
	折减系数	0.72	0.77	0.83	0.88	0.93			
	面雨量初值	20.8	47.8	75.1	120.3	147.0			
	设计面雨量	21.3	44.1	80.5	116.6	147.0	44.1	0.062	0.63
2%	点雨量	25.3	54.7	79.7	121.5	140.5	50.2	0.059	0.67
	折减系数	0.72	0.77	0.83	0.88	0.93			
	面雨量初值	18.4	42.1	66.5	106.6	130.4			
	设计面雨量	18.8	38.9	71.2	103.4	130.4	38.9	0.061	0.63
5%	点雨量	20.7	44.7	65.6	100.3	116.1	41.1	0.058	0.66
	折减系数	0.73	0.77	0.84	0.88	0.93			
	面雨量初值	15.1	34.6	55.0	88.4	108.0			
	设计面雨量	15.5	32.0	58.8	85.8	108.0	32.0	0.060	0.63
10%	点雨量	17.2	37.1	54.8	84.1	97.2	34.2	0.057	0.66
	折减系数	0.74	0.78	0.84	0.88	0.93			
	面雨量初值	12.6	28.8	46.2	74.3	90.7			
	设计面雨量	12.9	26.8	49.3	72.3	90.7	26.8	0.058	0.63

续表 4. 鸽子峪入口不同频率面暴雨计算成果表 单位：mm

频率	项目	10min	60min	6h	24h	3d	Sp	λ	ns
1%	点雨量	28.8	62.2	91.7	140.2	165.2	57.3	0.058	0.66
	折减系数	0.60	0.67	0.75	0.81	0.88			
	面雨量初值	17.4	41.8	68.3	113.8	144.8			
	设计面雨量	17.9	38.4	73.3	110.3	144.8	38.4	0.062	0.60
2%	点雨量	25.3	54.7	81.0	123.9	145.9	50.4	0.058	0.66
	折减系数	0.61	0.68	0.75	0.82	0.88			
	面雨量初值	15.5	37.1	60.8	101.2	128.7			
	设计面雨量	15.9	34.2	65.2	98.1	128.7	34.2	0.062	0.60
5%	点雨量	20.7	44.7	66.6	102.1	120.2	41.3	0.058	0.66
	折减系数	0.62	0.69	0.76	0.83	0.89			
	面雨量初值	12.9	30.7	50.7	84.4	107.0			
	设计面雨量	13.2	28.4	54.3	81.9	107.0	28.4	0.061	0.60
10%	点雨量	17.2	37.1	55.6	85.3	100.5	34.3	0.058	0.66
	折减系数	0.63	0.70	0.77	0.84	0.90			

	面雨量初值	10.9	25.8	42.9	71.4	90.1			
	设计面雨量	11.1	23.9	45.8	69.3	90.1	23.9	0.060	0.60

续表 4.3-8 鹿角沟入口不同频率面暴雨计算成果表 单位: mm

频率	项目	10min	60min	6h	24h	3d	Sp	λ	ns
1%	点雨量	29.3	61.7	93.1	140.0	164.7	57.8	0.057	0.66
	折减系数	0.54	0.61	0.69	0.77	0.84			
	面雨量初值	15.7	37.8	64.1	107.6	138.4			
	设计面雨量	16.0	35.1	68.4	104.6	138.4	35.1	0.062	0.59
2%	点雨量	25.8	54.3	82.2	123.8	145.5	50.9	0.057	0.66
	折减系数	0.54	0.62	0.70	0.78	0.85			
	面雨量初值	14.0	33.7	57.3	96.1	123.4			
	设计面雨量	14.3	31.4	61.1	93.5	123.4	31.4	0.062	0.59
5%	点雨量	21.1	44.5	67.6	102.1	119.8	41.7	0.056	0.66
	折减系数	0.56	0.63	0.71	0.79	0.86			
	面雨量初值	11.8	28.2	48.0	80.7	103.0			
	设计面雨量	12.0	26.3	51.1	78.5	103.0	26.3	0.060	0.59
10%	点雨量	17.5	36.9	56.5	85.4	100.1	34.7	0.056	0.66
	折减系数	0.57	0.65	0.72	0.80	0.87			
	面雨量初值	10.0	24.0	40.8	68.7	87.1			
	设计面雨量	10.3	22.3	43.5	66.9	87.1	22.3	0.058	0.60

续表 4.3-8 小梁沟断面不同频率面暴雨计算成果表 单位: mm

频率	项目	10min	60min	6h	24h	3d	Sp	λ	ns
1%	点雨量	29.7	61.2	96.4	135.9	160.0	59.0	0.069	0.66
	折减系数	0.38	0.47	0.55	0.65	0.73			
	面雨量初值	11.3	29.0	52.6	88.4	117.2			
	设计面雨量	11.6	27.2	55.5	86.3	117.2	27.2	0.078	0.56
2%	点雨量	26.2	54.0	85.4	120.9	141.7	52.1	0.068	0.66
	折减系数	0.39	0.49	0.56	0.67	0.75			
	面雨量初值	10.3	26.2	47.7	80.5	105.9			
	设计面雨量	10.5	24.7	50.4	78.7	105.9	24.7	0.076	0.56
5%	点雨量	21.6	44.4	70.8	100.8	117.3	42.9	0.066	0.66
	折减系数	0.41	0.51	0.58	0.69	0.77			
	面雨量初值	9.0	22.6	41.0	69.9	90.5			
	设计面雨量	9.1	21.2	43.4	68.3	90.5	21.2	0.071	0.56
10%	点雨量	18.1	37.0	59.5	85.3	98.6	35.8	0.063	0.66
	折减系数	0.43	0.53	0.60	0.72	0.79			

	面雨量初值	7.9	19.7	35.8	61.4	78.2			
	设计面雨量	8.0	18.5	37.8	59.9	78.2	18.5	0.067	0.57

3) 主雨历时和主雨雨量

山西省形成洪水的暴雨，一般集中分布在主雨峰及其两侧，而不是暴雨全过程。强度较小时段的降水，对洪水的形成或制约作用不大。从产流角度来说，可以只考虑形成洪水的主要时段降水，即“造洪雨”或主雨，其历时 t_z 称为“主雨历时”。

本次计算采用瞬时雨强大于等于 2.5mm/h 的降水作为主雨，对于实测暴雨而言，可以根据它的面雨量时程分配按此标准统计计算主雨历时和主雨雨量，设计条件下应该借助暴雨公式求解主雨历时 t_z ：

$$s_p \frac{1 - n_s t_z^\lambda}{t_z^n} = 2.5, \quad n = n_s \frac{t_z^\lambda - 1}{\lambda \ln t_z} \quad (5)$$

用式 (6) 计算主雨雨量 $H_p(t_z)$ ：

$$H_p(t_z) = s_p t_z^{1-n}, \quad n = n_s \frac{t_z^\lambda - 1}{\lambda \ln t_z} \quad (6)$$

非主雨日的主雨历时及主雨雨量按雨强大于 2.5mm/h 的标准统计计算。根据主雨历时、主雨雨量计算公式计算出主雨历时和主雨雨量，计算结果见表 4.3-9。

计算断面不同频率主雨雨量净雨深计算成果表

表 4.3-9

单位: mm

计算断面	频率	参数			设计 雨日	主雨 历时	主雨 雨量	净雨深
火石头沟入口	1%	μ	Sr	Ks	第一日			
		25.42	30.50	2.90	第二日			
					主雨日	10.3	94.0	21.07
	2%	μ	Sr	Ks	第一日			
		28.38	30.50	2.90	第二日			
					主雨日	9.1	80.3	15.87
	5%	μ	Sr	Ks	第一日			
		33.58	30.50	2.90	第二日			
					主雨日	7.4	62.5	10.07
	10%	μ	Sr	Ks	第一日			
		39.59	30.50	2.90	第二日			
					主雨日	6.0	49.3	6.44
鸽子峪入口	1%	μ	Sr	Ks	第一日			
		10.64	22.88	1.86	第二日			
					主雨日	10.5	87.3	29.09
	2%	μ	Sr	Ks	第一日			
		11.97	22.88	1.86	第二日			
					主雨日	9.1	74.5	22.32
	5%	μ	Sr	Ks	第一日			
		14.36	22.88	1.86	第二日			
					主雨日	7.4	58.0	14.54
	10%	μ	Sr	Ks	第一日			
		17.24	22.88	1.86	第二日			

					主雨日	6.0	45.8	9.52
--	--	--	--	--	-----	-----	------	------

计算断面不同频率主雨雨量净雨深计算成果表

续表 4.3-9

单位: mm

计算断面	频率	参数			设计雨日	主雨历时	主雨雨量	净雨深
鹿角沟入口	1%	μ	Sr	Ks	第一日			
		9.16	21.29	1.72	第二日			
					主雨日	10.2	81.2	27.84
	2%	μ	Sr	Ks	第一日			
		10.28	21.29	1.72	第二日			
					主雨日	8.9	69.5	21.48
	5%	μ	Sr	Ks	第一日			
		12.29	21.29	1.72	第二日			
					主雨日	7.2	54.3	14.15
	10%	μ	Sr	Ks	第一日			
		14.75	21.29	1.72	第二日			
					主雨日	5.8	43.1	9.36
小梁沟断面	1%	μ	Sr	Ks	第一日			
		8.26	20.86	1.56	第二日			
					主雨日	8.4	62.5	20.09
	2%	μ	Sr	Ks	第一日			
		9.17	20.86	1.56	第二日			
					主雨日	7.5	54.6	15.72
	5%	μ	Sr	Ks	第一日			
		10.73	20.86	1.56	第二日			
					主雨日	6.3	44.2	10.65
	10%	μ	Sr	Ks	第一日			
		12.61	20.86	1.56	第二日			
					主雨日	5.3	36.2	7.27

4.3.3.4 设计洪水

1 流域产流计算

流域产流计算包括设计洪水净雨深和净雨过程计算两部分。前者采用双曲正切模型计算，后者按主雨日、非主雨日分别采用变损失率推理扣损法和定损失率推理扣损法计算。

1. 设计净雨深计算

设计净雨深计算采用双曲正切模型。

(1) 双曲正切模型的结构

$$R_p = H_{p,A}(t_z) - F_A(t_z) \cdot th \left[\frac{H_{p,A}(t_z)}{F_A(t_z)} \right] \quad (7)$$

$$\text{或} \quad R_p = \varphi \cdot H_{p,A}(t_z), \varphi = 1 - \frac{1}{x} th x, x = H_{p,A}(t_z) / F_A(t_z) \quad (8)$$

式中：

th 为双曲正切运算符；

x 为供水度；

t_z 为设计暴雨的主雨历时，h；

$H_{p,A}(t_z)$ 为设计暴雨的主雨面雨量，mm；

φ 为洪水径流系数；

R_p 为设计洪水净雨深，mm；

$F_A(t_z)$ 为主雨历时内的流域可能损失，mm，角标 A 表示流域平均值(下同)。

流域可能损失用式 (9) 计算。

$$F_A(t_z) = S_{r,A} (1 - B_{0,p}) t_z^{0.5} + 2K_{S,A} t_z \quad (9)$$

式中：

$S_{r,A}$ 为流域包气带充分风干时的吸收率，反映流域的综合吸水能力， $\text{mm/h}^{1/2}$ ；

$K_{S,A}$ 为流域包气带饱和时的导水率， mm/h ；

$B_{0,p}$ 为设计频率的流域前期土湿标志（流域持水度），由表 7 直接查用或内插求得； S_r 、 K_s 由表 8 中按照相对应的地类查得，然后根据各种地类的权重计算而得。

多种产流地类组成的复合地类流域，吸收率和导水率分别根据各种地类的面积权重按式（10）及式（11）加权计算。

$$S_{r,A} = \sum c_i \cdot S_{r,i} \quad i = 1, 2, \dots, L \quad (10)$$

$$K_{S,A} = \sum c_i \cdot K_{s,i} \quad i = 1, 2, \dots \quad (11)$$

式中：

$S_{r,i}$ 为单地类包气带充分风干时的吸收率， $\text{mm/h}^{1/2}$ ；

$K_{S,i}$ 为单地类包气带饱和时的导水率， mm/h ，

$S_{r,i}$ 、 $K_{S,i}$ 均从表 8 中查用；

c_i 为某种地类面积占流域面积的权重。

设计洪水流域前期持水度 $B_{0,p}$ 查用表

表 4.3-10

频率	0.33%	1%	2%	5%	10%
$B_{0,p}$	0.63	0.61	0.58	0.54	0.50

山西省单地类风干流域吸收率 S_r 及饱和流域导水率 K_s 查用表

表 4.3-11

地类 \ 参数	S_r			K_s		
	最大值	最小值	一般值	最大值	最小值	一般值
灰岩森林山地	43.0	28.0	35.5	4.10	2.60	3.35
灰岩灌丛山地	35.0	26.0	30.5	3.50	2.30	2.90
耕种平地	27.0	27.0	27.0	1.90	1.90	1.90
灰岩土石山区	25.0	23.0	24.0	1.80	1.60	1.70
砂页岩森林山地	23.0	23.0	23.0	1.50	1.50	1.50
变质岩森林山地	22.0	22.0	22.0	1.45	1.45	1.45
黄土丘陵阶地	21.0	21.0	21.0	1.40	1.40	1.40
黄土丘陵沟壑区	20.0	20.0	20.0	1.30	1.30	1.30
砂页岩土石山区	19.0	19.0	19.0	1.25	1.25	1.25
砂页岩灌丛山地	18.0	18.0	18.0	1.20	1.20	1.20
变质岩土石山区	17.0	17.0	17.0	1.15	1.15	1.15
变质岩灌丛山地	16.0	16.0	16.0	1.10	1.10	1.10

(2) 使用双曲正切模型计算设计净雨深的工作步骤

① 计算流域设计暴雨的有关要素, 包括各历时设计点暴雨、面暴雨、面暴雨的时深关系、面暴雨时雨型、主雨历时、主雨雨量等。

② 通过实地野外查勘调查, 参考产流下垫面分区图, 量算各种地类面积权重。

③ 根据流域下垫面的不同地类, 从表 8 中合理选用相应的单地类吸收率 S_r 及导水率 K_s , 然后分别用式 (10) 和式 (11) 计算流域的吸收率 $S_{r,A}$ 和导水率 $K_{s,A}$ 。

④ 从表 4.3-10 查出相应频率的流域持水度 $B_{0,P}$, 连同 $S_{r,A}$ 、 $K_{s,A}$ 和 t_z 代入式 (9), 计算流域可能损失 $F_A(t_z)$ 。

⑤ 根据设计主雨面雨量 $H_{P,A}(t_z)$ 及流域可能损失 $F_A(t_z)$ ，用式 (7) 或式 (8) 计算设计洪水净雨深 R_p 。

⑥ 非主雨日设计净雨的计算方法与上述主雨日净雨计算方法基本相同，所不同的是 B_0 的定量。当主雨日居中时，第一日的 B_0 取表列值的 40%，第三日的 B_0 取 0.90 ~ 1.0；当主雨日居后时，第一日的 B_0 取表列值的 40%，第二日的 B_0 取表列值的 60%。

(3) 使用双曲正切模型需要注意的事项

模型模拟的效果，除了模型与实体结构的接近程度有关以外，合理定量三个参数值至关重要，应该缜密考虑，切不可简单从事。

① 正确划分地类是决定参数 s_r 及 K_s 的关键环节。划分地类应采取实地查勘与查图相结合、以查勘为主的原则。《手册》所附下垫面分区图不能取代野外调查，事实上，下垫面的空间变异并不像下垫面分区图所标示的那样界限分明，分区内的下垫面属性也不一定绝对单一，成图时进行的合并与综合，掩盖了小流域内部下垫面的分异特征，所以，下垫面分区图的实用性会随着流域面积的减小而弱化，野外工作不可或缺。

② 在盆地，地下水位埋深对吸收率影响较大，但缺乏这方面的观测资料，无法做系统分析，表列值仅适用于地下水位埋深比较大的区域，地下水位埋深较小时，应适当减小吸收率的取值。

③ 对于广阔低缓山坡，且覆盖有薄层黄土或黄土斑状分布、基岩零散出露的土石山区，应该设法确定（包括估计）出黄土、基岩露头各自占流域面积的权重，将其分解为单地类，然后比照复合地类处理，以避免机械采用 80% 作为划分石质山地与土石山区指标产生的参数值突变现

象。

④ 对于 12 种地类未能涵盖的下垫面类型，由于现实水文站网中没有这些地区的观测资料，不能具体分析它们的吸收率和导水率，只能以 12 种地类中的某种地类参数为参考，综合考虑这些区域的产流特性，确定吸收率和导水率。

⑤ 灰岩地类，根据流域漏水情况合理选用参数，强漏水区选用参数上限或中上值，中等漏水区选用一般值，弱漏水区选用下限或中下值。

⑥ 设计频率的流域前期土湿标志 $B_{0,p}$ 的变化，对设计净雨深会产生一定影响，表列值未考虑土湿沿纬度及高程的变异。实际应用时可以在不超过表列值 $\pm 5\%$ 的范围内调整，高中山地和半湿润地区可适当提高，半干旱地区可适当降低。

2. 净雨过程计算

净雨过程计算分为主雨日与非主雨日净雨过程计算。

(1) 主雨日净雨过程计算

① 用数值法或图解法从式 (12) 中求解产流历时 t_c 。

$$R_p = \begin{cases} n_s S_{p,A} t^{1+\lambda-n}, & \lambda \neq 0 \\ n_s S_{p,A} t^{1-n_s}, & \lambda = 0 \end{cases}, \quad n = n_s \frac{t^\lambda - 1}{\lambda \ln t} \quad (12)$$

式中， R_p 为用双曲正切模型计算的场次洪水设计净雨深，mm；其它符号意义同前。

用图解法求解产流历时的步骤是令：

$$f(t) = \begin{cases} n_s S_{p,A} t^{1+\lambda-n}, & \lambda \neq 0 \\ n_s S_{p,A} t^{1-n_s}, & \lambda = 0 \end{cases}, \quad n = n_s \frac{t^\lambda - 1}{\lambda \ln t} \quad (13)$$

在普通坐标系中绘制 $f(t) \sim t$ 关系曲线，在 $f(t)$ 轴上截取 $OR=R_p$ 做水平线，与 $f(t) \sim t$ 曲线交点的横坐标即为产流历时 t_c 。

② 计算损失率

$$\mu = (1 - n_s t_c^\lambda) S_{p,A} \cdot t_c^{-n}, \quad n = n_s \frac{t_c^\lambda - 1}{\lambda \ln t_c} \quad (14)$$

③ 计算时段净雨

$$\Delta h_{p,j} = h_p(t_{j-1} + \Delta t) - h_p(t_{j-1}) \quad (15)$$

$$h_p(t) = H_{p,A}(t) - \mu t, \quad t \leq t_c \quad (16)$$

式中， Δh_p 为设计时段净雨深，mm； Δt 为计算时段，h； j 为时雨型“模板”中的序位编号； t_{j-1} 为 j 时段的开始时刻；其他符号意义同前。

④ 把计算出的时段净雨按序位编号安排在设计时雨型“模板”中相应序位位置，即得主雨日的净雨过程。

(2) 非主雨日净雨过程计算

非主雨日的净雨过程，由于雨型不符合暴雨公式所描述的历时规律，不能采用主雨日净雨过程的计算方法，只能根据已知的非主雨日设计时雨型和净雨深采用“平割法”推求，即从设计时雨型柱状图中画一条水平线“平割”柱状图，上下移动，使平割出的时段净雨之和等于该日总净雨深，这时的时段净雨即为非主雨日净雨过程。

(3) 若汇流历时 τ 小于 1 小时，且只需要设计洪峰流量时，暴雨及产流计算，分别以 $t=10、20 \cdots 60$ 分钟（仍以小时为单位）及 $H_{1/6}、H_{1/3} \cdots H_1$ 分别代入式（15）、式（16），计算小于 1 小时的各种历时的产流深。

唐河流域各计算断面产流地类主要为变质岩灌丛、灰岩灌丛、变质岩森林、灰岩森林、砂页岩灌丛、耕种平地、黄土丘陵阶地等，各计算断面流域面积以及产流地类及其面积见表 4.3-12。Sr、Ks 由表 8 查得，持水度按不同频率进行取值，计算时段取 30 分钟，则计算得出的设计净雨深见表 4.3-9，净雨过程见表 4.3-13，降雨过程见表 4.3-14。

唐河流域各计算断面产流地类统计表

表 4.3-12

单位：km²

断面	变质岩灌丛 山地	变质岩森 林山地	灰岩 灌丛山地	灰岩森林 山地	砂页岩灌 丛山地	耕种 平地	黄土丘陵 阶地	合计
火石头 沟入口			85.24					85.24
鸽子峪 入口	95.28	32.44	123.31	0.19				251.22
鹿角沟 入口	262.13	34.7	147.92	0.19			3.06	448
小梁沟 断面	741.73	59.95	261.74	3.98	12.38	153.34	352.91	1586.03

火石头沟入口计算断面净雨过程计算结果

表 4.3-13

频率	时程	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
1%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											0.03	21.04												
2%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日												15.87												
5%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日												10.07												
10%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日												6.44												

鸽子峪入口计算断面净雨过程计算结果

续表 4.3-13

频率	时程	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
1%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											4.16	23.65	1.23	0.06										
2%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											2.44	19.74	0.14											
5%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											0.33	14.21												
10%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日												9.52												

鹿角沟入口计算断面净雨过程计算结果

续表 4.3-13

频率	时程	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
1%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											4.27	21.69	1.58	0.29										
2%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											2.76	18.32	0.41											
5%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											0.62	13.53												
10%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日												9.36												

小梁沟计算断面净雨过程计算结果

续表 4.3-13

频率	时程	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
1%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											3.22	15.72	1.06	0.09										
2%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											2.06	13.44	0.22											
5%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日											0.48	10.17												
10%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日												7.27												

火石头沟计算断面降雨过程

表 4.3-14

频率	时程	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
1%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.58	0.59	0.91	0.93	1.81	1.93	1.61	1.70	2.96	3.32	10.33	33.75	7.01	5.42	4.45	3.80	2.24	2.08	2.67	2.44	1.07	1.03	1.16	1.11
2%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.52	0.53	0.81	0.83	1.61	1.72	1.43	1.52	2.63	2.95	9.14	29.78	6.21	4.80	3.95	3.37	1.99	1.85	2.37	2.17	0.96	0.92	1.03	0.99
5%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.44	0.45	0.68	0.70	1.34	1.43	1.20	1.27	2.18	2.45	7.53	24.51	5.12	3.97	3.27	2.79	1.66	1.54	1.97	1.80	0.80	0.77	0.87	0.83
10%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.38	0.38	0.58	0.60	1.14	1.21	1.01	1.07	1.84	2.06	6.29	20.47	4.29	3.33	2.75	2.35	1.40	1.30	1.66	1.52	0.68	0.66	0.74	0.71

鸽子峪计算断面降雨过程

续表 4.3-14

频率	时程	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
1%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.61	0.62	0.93	0.96	1.80	1.92	1.61	1.70	2.88	3.21	9.48	28.96	6.55	5.12	4.25	3.65	2.21	2.05	2.61	2.39	1.10	1.06	1.18	1.14
2%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.54	0.56	0.83	0.86	1.61	1.71	1.43	1.51	2.56	2.86	8.43	25.72	5.82	4.55	3.78	3.25	1.96	1.83	2.32	2.13	0.98	0.94	1.05	1.01
5%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.46	0.47	0.70	0.72	1.34	1.43	1.20	1.27	2.13	2.38	7.00	21.39	4.84	3.79	3.14	2.70	1.64	1.53	1.94	1.78	0.82	0.79	0.88	0.85
10%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.39	0.40	0.59	0.61	1.14	1.21	1.02	1.07	1.81	2.01	5.90	18.04	4.08	3.20	2.66	2.29	1.39	1.29	1.64	1.50	0.70	0.67	0.75	0.72

鹿角沟计算断面降雨过程

续表 4.3-14

频率	时程	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
1%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.61	0.62	0.92	0.95	1.75	1.85	1.56	1.65	2.76	3.07	8.85	26.27	6.16	4.84	4.03	3.48	2.13	1.98	2.50	2.30	1.07	1.04	1.15	1.11
2%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.54	0.55	0.82	0.85	1.56	1.66	1.40	1.47	2.46	2.74	7.90	23.46	5.50	4.32	3.60	3.11	1.90	1.77	2.24	2.05	0.96	0.93	1.03	0.99
5%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.46	0.47	0.70	0.72	1.31	1.39	1.18	1.24	2.06	2.30	6.60	19.67	4.60	3.62	3.01	2.60	1.60	1.49	1.88	1.72	0.81	0.78	0.87	0.84
10%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.40	0.40	0.59	0.61	1.12	1.19	1.00	1.06	1.75	1.95	5.59	16.73	3.90	3.07	2.56	2.21	1.36	1.27	1.60	1.47	0.69	0.67	0.74	0.72

小梁沟计算断面降雨过程

续表 4.3-14

频率	时程	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
1%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.51	0.52	0.78	0.80	1.50	1.59	1.34	1.41	2.36	2.63	7.35	19.86	5.19	4.10	3.43	2.97	1.82	1.70	2.15	1.97	0.92	0.89	0.98	0.95
2%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.47	0.48	0.72	0.74	1.37	1.45	1.22	1.29	2.14	2.39	6.65	18.03	4.70	3.72	3.11	2.70	1.66	1.55	1.95	1.79	0.84	0.81	0.90	0.87
5%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.42	0.43	0.63	0.65	1.19	1.26	1.07	1.12	1.85	2.06	5.69	15.53	4.02	3.19	2.68	2.32	1.44	1.34	1.69	1.55	0.74	0.71	0.79	0.76
10%	第一日																								
	第二日																								
	主雨日	0.38	0.39	0.56	0.58	1.04	1.11	0.94	0.99	1.62	1.80	4.93	13.57	3.49	2.78	2.33	2.02	1.26	1.18	1.48	1.36	0.66	0.63	0.70	0.68

4.3.3.5 流域汇流计算

流域降水所产生的净雨在重力与地表阻力综合作用下沿坡面及河网向流域出口断面汇集的过程称为流域汇流，流域汇流计算任务是根据设计暴雨计算出的净雨过程，用某种演算方法或模型，将其转换成流域出口断面的设计洪水过程线。

1 综合瞬时单位线法

(1) 纳什瞬时单位线

纳什瞬时单位线将流域汇流过程假设为由 n 个等效线性水库串联体对水流的调蓄过程。把瞬时作用于流域上的单位净雨水体在流域出口断面形成的时间概率密度分布曲线称为瞬时汇流曲线，量纲为 $1/[T]$ 。把单位净雨乘以瞬时汇流曲线称为瞬时单位线。

瞬时汇流曲线的数学表达式为：

$$u_n(0, t) = \frac{1}{k\Gamma(n)} \left(\frac{t}{k}\right)^{n-1} e^{-\frac{t}{k}} \quad (17)$$

式中： n 为线性水库个数；

k 为一个线性水库的调蓄参数，h；

t 为时间，h；

$\Gamma(n)$ 为伽玛函数。

单位强度净雨过程在流域出口断面形成的水体时间概率分布函数称为 $S_n(t)$ 曲线，它是瞬时汇流曲线对时间的积分，无量纲。数学表达式为：

$$S_n(t) = \int_0^t u_n(0, t) dt = \Gamma(n, m) , \quad m = t/k \quad (18)$$

式中： $\Gamma(n, m)$ 称为 n 阶不完全伽玛函数。

时段单位净雨在流域出口断面形成的概率密度曲线称为时段汇流曲线，数学表达式为：

$$u_n(\Delta t, t) = \begin{cases} S_n(t) & 0 \leq t \leq \Delta t \\ S_n(t) - S_n(t - \Delta t) & t > \Delta t \end{cases} \quad (19)$$

流域出口断面的洪水过程根据时段净雨序列与时段汇流曲线用卷积公式计算。

$$Q(i\Delta t) = \sum_{j=1}^M u_n(\Delta t, (i+1-j)\Delta t) \frac{\Delta h_j}{3.6\Delta t} A, \quad 0 \leq i+1-j \leq M, \quad j=1, 2, \dots, M \quad (20)$$

式中： Δt 为计算时段，h； Δh 为时段净雨深，mm； A 为流域面积， km^2 ； 3.6 为单位换算系数； M 净雨时段数。

(2) 参数计算

瞬时单位线有两个参数，一个是线性水库个数 n ，另一个是线性水库的调蓄参数 k 。二者的乘积 $m_1 (= nk)$ 称为瞬时汇流曲线的滞时。它的物理意义是瞬时汇流曲线形心的时间坐标即一阶原点矩，也是单位时段净雨的重心到时段汇流曲线形心的时距。因此，瞬时单位线的两个参数置换成 n 和 m_1 ，而 k 由 $k = m_1/n$ 计算。

参数 n 采用式(21)和式 (22) 计算：

$$n = C_{1,A} (A/J)^{\beta_i} \quad (21)$$

$$C_{1,A} = \sum a_i \cdot C_{1,i}, i=1, 2, \dots \quad (22)$$

式中： A 为流域面积， km^2 ； J 为河流纵比降，‰； $C_{1,A}$ 为复合地类汇流参数； $C_{1,i}$ 为单地类汇流参数； β_1 为经验性指数； a_i 为某种地类的面积权重，以小数计。

m_1 采用下列经验公式计算：

$$m_1 = m_{\tau,1} (\bar{i}_\tau)^{-\beta_2} \quad (23)$$

$$m_{\tau,1} = C_{2,A} \left(L/J^{\frac{1}{3}} \right)^\alpha \quad (24)$$

$$C_{2,A} = \sum a_i \cdot C_{2,i}, i = 1, 2, \dots \quad (25)$$

$$\bar{i}_\tau = \frac{Q_p}{0.278A} \quad (26)$$

式中， \bar{i}_τ 为 τ 历时平均净雨强度， mm/h ； τ 为汇流历时， h ； $m_{\tau,1}$ 为 $\bar{i}_\tau = 1 \text{mm/h}$ 时瞬时单位线的滞时， h ； Q_p 为设计洪峰流量， m^3/s ； L 为河长， km ； $C_{2,A}$ 为复合地类汇流参数； $C_{2,i}$ 为单地类汇流参数； α 、 β_1 、 β_2 为经验性指数。

单地类汇流参数 C_1 、 C_2 和经验性指数 α 、 β_1 、 β_2 从表 12 中查用。

(3) 使用综合瞬时单位线的步骤

①在划分下垫面地类的基础上，按植被与地貌的组合情况，在汇流地类分区图量算出各种汇流地类面积占流域面积的权重 a_i 。在进行野外查勘时，除了注意面上的植被分布状况，还应该观察河道的清洁程度及河床质组成、两岸形势等，以便合理选用参数 C_2 。

②用式 (21) 计算参数 n ；用式 (24) 计算 $m_{\tau,1}$ 。

③用交点法求解 τ 历时平均净雨强度 \bar{i}_τ 。步骤是：假设一组 \bar{i}_τ ，可由

式 (26) 求得一组 Q_p ；再由式 (23) 求得一组 m_1 ；由 $k = m_1 / n$ 可得一组 k ；由式 (18) 计算或查附表 I-3 得一组 $s_n(t)$ 曲线；由式 (19) 得一组时段汇流曲线 $u_n(\Delta t, t)$ ；由式 (20) 得一组洪峰流量 Q'_p 。在普通坐标系中绘制 $Q_p \sim \bar{i}_\tau$ 曲线与 $Q'_p \sim \bar{i}_\tau$ 曲线，两条曲线交点的横坐标即为 τ 历时平均雨强 \bar{i}_τ 。

④用求解出的 τ 历时平均雨强 \bar{i}_τ ，由式 (23) 计算 m_1 ；由 $k = m_1 / n$ 计算 k ；由式 (18) 计算 $s_n(t)$ 曲线；由式 (19) 推算时段汇流曲线 $u_n(\Delta t, t)$ ；由式 (20) 推算设计洪水过程线。

对于非主雨日，可根据其净雨过程利用主雨日的时段汇流曲线 $u_n(\Delta t, t)$ ，由式 (20) 推算设计洪水过程线。

(4) 注意事项

在同一种地质、地貌条件下， c_2 值的变幅反映着流域植被的好与差，植被好或较好者，应选用表列数值的上限或中上值；植被差或较差者，应选用下限或中下值。河道清洁、顺直者，宜选用下限或中下值；密布灌丛、遍见巨石者，应选用上限或中上值。

综合瞬时单位线参数查用表

表 4.3-15

参数 汇流地类	C_1	β_1	β_2	C_2 一般值	C_2 范围	α
森林山地	1.357	0.047	0.190	2.757	2.050 ~ 2.950	0.397
灌丛山地	1.257			1.530	1.200 ~ 1.770	
草坡山地	1.046			0.717	0.710 ~ 0.950	
黄土丘陵	1.000			0.620	0.580 ~ 0.700	

根据唐河流域各计算断面地质特性，流域汇流地类主要为森林山地、灌丛山地、草坡山地以及黄土丘陵。流域各计算断面汇流地类面积以及

特征值见表 4.3-16，流域汇流综合瞬时单位线法计算结果见表 4.3-17。

唐河流域各计算断面汇流地类及特征值统计表

表 4.3-16

断面	森林山地	灌丛山地	草坡山地	黄土丘陵	合计
火石头沟入口		16.2	69.04		85.24
鸽子峪入口	32.63	66.95	151.64		251.22
鹿角沟入口	34.89	116.52	293.53	3.06	448
小梁沟断面	63.9	356.27	659.57	506.26	1586

唐河流域各计算断面汇流法计算成果

表 4.3-17

单位: m^3/s

断面名称	频率	参数	C1采用值	C2采用值	n	m1	k	i τ	洪峰流量	最大24h 洪量
火石头沟入口	1%	第一日	1.086	0.803	1.14	0.821	0.717	18.284		179.6
		第二日								
		主雨日							433.3	
	2%	第一日	1.086	0.803	1.14	0.875	0.765	13.078		135.3
		第二日								
		主雨日							309.9	
	5%	第一日	1.086	0.803	1.14	0.970	0.847	7.611		85.8
		第二日								
		主雨日							180.3	
	10%	第一日	1.086	0.803	1.14	1.074	0.938	4.455		54.9
		第二日								
		主雨日							105.6	
鸽子峪入口	1%	第一日	1.143	1.019	1.28	1.429	1.114	13.359		730.8
		第二日								
		主雨日							933.0	
	2%	第一日	1.143	1.019	1.28	1.506	1.174	10.133		560.7
		第二日								
		主雨日							707.7	
	5%	第一日	1.143	1.019	1.28	1.663	1.297	6.005		365.3
		第二日								
		主雨日							419.4	
	10%	第一日	1.143	1.019	1.28	1.830	1.427	3.635		239.1
		第二日								
		主雨日							253.8	

唐河流域断面汇流法计算成果

续表 4.3-17

单位: m³/s

断面名称	频率	参数	C1采用值	C2采用值	n	m1	k	i τ	洪峰流量	最大24h 洪量
鹿角沟入口	1%	第一日	1.125	1.077	1.31	2.032	1.552	9.427		1246.6
		第二日								
		主雨日							1174.0	
	2%	第一日	1.125	1.077	1.31	2.145	1.638	7.085		962.0
		第二日								
		主雨日							882.3	
	5%	第一日	1.125	1.077	1.31	2.352	1.796	4.367		633.5
		第二日								
		主雨日							543.8	
	10%	第一日	1.125	1.077	1.31	2.583	1.972	2.666		419.3
		第二日								
		主雨日							332.0	
小梁沟断面	1%	第一日	1.091	0.865	1.38	2.548	1.849	5.599		3185.8
		第二日								
		主雨日							2468.5	
	2%	第一日	1.091	0.865	1.38	2.682	1.947	4.209		2450.6
		第二日								
		主雨日							1592.0	
	5%	第一日	1.091	0.865	1.38	2.940	2.134	2.636		1688.9
		第二日								
		主雨日							1162.3	
	10%	第一日	1.091	0.865	1.38	3.217	2.335	1.641		1152.8
		第二日								
		主雨日							723.6	

2 推理公式法

推理公式法由设计暴雨、推理产流、推理汇流三个子系统构成。

推理汇流计算包括求解洪峰流量 Q_m 、流域汇流时间 τ 及推理洪水过程线。

(1)最大流量 Q_m 计算

求解最大流量 Q_m 可以用数值法亦可采用图解法。

①数值法

根据式(27)、式(28)及式(29)联立方程组求解。

$$Q_m = \left(\frac{0.278L}{mJ^{\frac{1}{3}}\tau} \right)^4$$

(27)

$$Q_m = \begin{cases} 0.278 \frac{h_t}{t} A, & t_c > \tau \\ 0.278 \frac{h_{R,p}}{\tau} A, & t_c \leq \tau \end{cases} \quad (28)$$

$$h_t = H_p(t) - \mu t \quad (29)$$

式中， A 为流域面积， km^2 ；

L 为河长， km ；

J 为河流纵比降，‰；

m 为汇流参数，从表 4.3-18 中查用；

单地类汇流参数 m 查用表

表 4.3-18

地类	黄土丘陵	草坡山地	灌丛山地	森林山地
一般值	0.385	0.315	0.202	0.11
最大值	0.51	0.38	0.25	0.12
最小值	0.38	0.25	0.12	0.05

②图解法

基本原理是在同一个坐标系中，用式(27)计算并绘制 $Q_m \sim \tau$ 关系曲线，再用式(28)绘制 $Q_m \sim t$ 关系曲线，两条曲线交点的纵、横坐标即为最大流量 Q_m 和相应的汇流历时 τ 。

(3) 参数 m 值按照以下原则选用。

①在同一种地质、地貌条件下， m 值的变幅反映着流域及河网阻抗的变化，植被好或较好者应选用表列数值的下限或中下值；植被差或较差者，应选用上限或中上值。

②若流域为两种或两种以上地类耦合而成，汇流参数按各种地类的

面积权重 c_i 加权计算：

$$m_A = \sum c_i m_i \quad (30)$$

(2) 推理洪水过程线

借鉴现代流域汇流理论的思路，把时段净雨在流域出口形成的单元洪水过程线，概化为多节点折线形，其底长 T 、节点数 M 及单元洪水过程线各节点的流量分别为：

$$T = 2 \left[1 + c \operatorname{int} \left(\frac{\tau}{\Delta t} + 0.5 \right) \right] \Delta t, \quad \Delta t < \tau \quad (31)$$

$$M = T / \Delta t \quad (32)$$

$$q_i = \begin{cases} 0, & i = 0 \\ \left[1 - \left(\frac{i \Delta t}{T} \right)^c \right] \bar{q}, & \bar{q} = \frac{\Delta h \cdot A}{3.6 \Delta t} \quad i = 1, 2, \dots, M \end{cases} \quad (33)$$

式中：

$c \operatorname{int}$ 为按四舍五入规则取整算符；

\bar{q} 为时段平均产流率， m^3/s ；

Δh 为时段净雨，来自推理产流计算结果， mm ；

c 为“时段汇流曲线”形状参数。

式 (33) 方括号内的数值相当于现代流域汇流理论中的时段汇流曲线，可根据水量平衡原理从式 (34) 中求解，也可由表 17 查用。

$$\sum_{i=1}^M \left[1 - \left(\frac{i}{M} \right)^c \right] = 1 \quad (34)$$

对于非主雨日，可根据其净雨过程利用主雨日的时段汇流曲线，由式（33）推算设计洪水过程线。

把各单元洪水过程线列表按时间进行迭加，即得设计洪水过程线 $Q(t)$ 。若其洪峰流量 Q'_m 与推理汇流计算出的最大流量 Q_m 不相符时，可以通过调整参数 M 使二者基本相符。若 $Q'_m < Q_m$ ，可调小 M 值，否则调大 M 值。若通过调整 M ，仍不能使洪峰流量 Q'_m 与推理汇流计算出的最大流量 Q_m 相符时，可在水量平衡的基础上对 Q'_m 进行一定的修正，使二者基本相符。

推理洪水过程线参数 M 、 c 查用表

表 4.3-19

M	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
c	1.000	0.552	0.375	0.283	0.230	0.187	0.159	0.139	0.123	0.110	0.100
M	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
c	0.091	0.084	0.078	0.072	0.068	0.063	0.060	0.056	0.053	0.051	0.048
M	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
c	0.046	0.044	0.042	0.041	0.039	0.038	0.036	0.035	0.034	0.033	0.032
M	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	
c	0.031	0.030	0.029	0.028	0.028	0.027	0.026	0.025	0.025	0.024	

根据以上方法，按照不同地类以及面积权重选定汇流参数 m ，根据推理公式即可计算出唐河流域各计算断面的洪峰流量。

流域汇流推理公式法计算结果见表 4.3-20。

唐河流域各计算断面推理公式法计算成果

表 4.3-20

单位: m^3/s 、万 m^3

断面名称	频率	参数	m 采用值	计算时段	节点数 M	总历时 T	汇流时间 τ	峰洪流量	最大 24h 洪量
火石头沟入口	1%	第一日	0.229	30 分钟	5	3	1.123		178.9
		第二日							
		主雨日						444.7	
	2%	第一日	0.229	30 分钟	6	3	1.234		135.7
		第二日							
		主雨日						304.8	
	5%	第一日	0.229	30 分钟	7	4	1.436		85.7
		第二日							
		主雨日						166.2	
	10%	第一日	0.229	30 分钟	9	5	1.666		55.0
		第二日							
		主雨日						91.6	
鸽子峪入口	1%	第一日	0.187	30 分钟	11	6	2.181		730.0
		第二日							
		主雨日						931.7	
	2%	第一日	0.187	30 分钟	14	7	2.382		561.1
		第二日							
		主雨日						654.4	
	5%	第一日	0.187	30 分钟	17	9	2.747		365.2
		第二日							
		主雨日						369.7	
	10%	第一日	0.187	30 分钟	21	11	3.164		239.2
		第二日							
		主雨日						210.1	

唐河流域各计算断面推理公式法计算成果

续表 4.3-20

单位: m^3/s 、万 m^3

断面名称	频率	参数	m 采用值	计算时段	节点数 M	总历时 T	汇流时间 τ	峰洪流量	最大 24h
									洪量
鹿角沟入口	1%	第一日	0.248	30 分钟	15	8	2.719		1247.1
		第二日							
		主雨日						1274.4	
	2%	第一日	0.248	30 分钟	18	9	2.965		962.1
		第二日							
		主雨日						902.1	
	5%	第一日	0.248	30 分钟	23	12	3.408		633.6
		第二日							
		主雨日						516.8	
	10%	第一日	0.248	30 分钟	28	14	3.910		419.4
		第二日							
		主雨日						298.1	
小梁沟断面	1%	第一日	0.350	30 分钟	25	13	4.014		3185.4
		第二日							
		主雨日						2206.6	
	2%	第一日	0.350	30 分钟	30	15	4.355		2493.8
		第二日							
		主雨日						1592.0	
	5%	第一日	0.350	30 分钟	37	19	4.959		1688.8
		第二日							
		主雨日						946.8	
	10%	第一日	0.350	30 分钟	44	22	5.632		1152.9
		第二日							
		主雨日						569.1	

3 地区经验公式法

由设计暴雨推求相应频率设计洪峰流量的地区经验公式法, 是一种集产流与汇流于一体的洪峰流量计算方法, 多用于计算小汇水面积涉水工程的设计洪峰流量。

(1) 公式形式

$$Q_p = C_p S_p^\circ A^{N_1 A^{-\beta}} \quad (35)$$

式中： Q_p 为频率为 p 的设计洪峰流量， m^3/s ；

A 为涉水工程控制的流域面积， km^2 ；

C_p 为与频率 p 和地类有关的经验参数，从表 19 中查用；

N_1 、 β 为经验参数（ N_1 取 0.92， β 取 0.050）；

S_p° 为涉水工程控制流域内定点概率雨力的面平均值，即设计定点雨力， mm/h 。

(2) 设计定点雨力 S_p° 的计算步骤

为了阻止只查 60min 暴雨等值线图造成的误差向设计洪峰流量传递， S_p° 应该按以下步骤计算：

① 根据涉水工程控制流域面积大小选择合适的定点；

② 用泰森多边形法计算各个定点控制的流域面积占流域总面积的权重 a_i ；

③ 从 $t_b=10\text{min}$ 、 60min 、 6h 、 24h 四种历时均值及变差系数等值线图上查读出各定点的四种标准历时均值 $\bar{H}(t_b)$ 及变差系数 $C_v(t_b)$ ；

④ 用式 (36) 计算各个定点的四种标准历时设计点雨量：

$$H_{p,i}(t_b) = K_{p,i} \bar{H}_i(t_b) \quad (36)$$

式中， K_p 为模比系数，由《手册》附表 I-2 查用；

⑤ 用式 (37) 计算四种标准历时的流域定点面平均值 $H_{p,A}(t_b)$ ：

$$H_{p,A}(t_b) = \sum a_j \cdot H_{p,j}(t_b) \quad (37)$$

⑥ 按照设计暴雨计算步骤检查设计暴雨的历时规律，推求暴雨公式

参数 λ ，如不能满足约束条件 $0 \leq \lambda < 0.12$ ，应进行单站 $\bar{H}(t_b)$ 、 $c_v(t_b)$ 历时规律合理性检查，调整查图参数，至满足为止，这时的 s_p^o 即为设计定点雨力。

(3) 工作步骤

①收集基础资料，包括：1：10000 流域地形图；实地查勘流域内地质、植被、地貌等的分布情况，确定水文下垫面类型。

②根据流域水文下垫面类型各种地类的面积，计算各种地类面积占流域面积的权重 a_i ；

③用式（35）计算设计洪峰流量。

(4) 注意事项

①若汇水流域为两种或两种以上地类耦合而成，则式（35）中地类参数 c_p 应按各种地类的面积权重 a_i 加权计算。即：

$$C_p = \sum a_i C_{p,i} \quad (38)$$

②参数 c_p 值宜按照以下原则选用。

i、 c_p 是流域特征因子的综合反映。在同一种地质、地貌条件下， c_p 值的大小与流域植被、坡度、形状等有关，植被好的或比较好的应选用表列数值的下限或中下值；植被差或较差者，应选用上限值或中上值；流域坡度较大者，应选用表列数值的上限值或中上值，反之，取表列数值的下限或中下值；流域形状为扇形者，应选用表列数值的中上值，否则，取表列数值的中下值。

ii、晋西、晋西北及中条山南麓之外的黄土阶台地， c_p 可参照砂页

岩灌丛山地选取。

iii、城市化地区，参照变质岩灌丛山地， c_p 取上限值。

iv、采矿漏水区， c_p 取灰岩灌丛山地的下限值。

③表 3.3.21 所列参数值，只能用来计算设计条件下的洪峰流量，即同频率的暴雨、洪水。

山西省地区经验公式单地类参数 C_p 查用表

表 4.3-21

编号	地类划分	参数	设计频率 p (%)								参加分析综合水文站
			0.1	0.33	1	2	3.3	5	10	20	
1	晋西北黄土丘陵区	一般值	0.526	0.460	0.386	0.330	0.284	0.243	0.170	0.095	偏关、旧县、桥头
		范围	0.481 ~ 0.550	0.421 ~ 0.482	0.352 ~ 0.405	0.302 ~ 0.346	0.259 ~ 0.298	0.223 ~ 0.255	0.155 ~ 0.177	0.087 ~ 0.098	
2	晋西、中条山南坡黄土丘陵区	一般值	0.713	0.643	0.565	0.504	0.396	0.407	0.277	0.189	裴家川、杨家坡、林家坪、裴沟、吉县、乡宁、垣曲、贤庄、王家沟
		范围	0.514 ~ 0.810	0.466 ~ 0.718	0.413 ~ 0.656	0.370 ~ 0.606	0.334 ~ 0.564	0.301 ~ 0.524	0.237 ~ 0.444	0.147 ~ 0.342	
3	砂页岩灌丛山地	一般值	0.454	0.413	0.366	0.329	0.299	0.271	0.218	0.157	董茹、店头、盘陀、榆社、阳泉、北张店、油房、芦庄
		范围	0.347 ~ 0.572	0.307 ~ 0.503	0.260 ~ 0.456	0.224 ~ 0.419	0.194 ~ 0.387	0.167 ~ 0.358	0.118 ~ 0.298	0.066 ~ 0.225	
4	变质岩灌丛山地	一般值	0.433	0.370	0.302	0.252	0.210	0.175	0.114	0.060	王家会、寺坪、冷口、豆罗桥、南水芦
		范围	0.274 ~ 0.499	0.244 ~ 0.422	0.211 ~ 0.341	0.186 ~ 0.280	0.164 ~ 0.230	0.139 ~ 0.190	0.092 ~ 0.119	0.048 ~ 0.069	
5	变质岩、砂页岩森林山地	一般值	0.309	0.276	0.239	0.210	0.186	0.163	0.122	0.076	泗交、岔口、圪洞、孔家坡、飞岭、蔡家庄
		范围	0.182 ~ 0.392	0.155 ~ 0.349	0.127 ~ 0.300	0.105 ~ 0.262	0.087 ~ 0.229	0.072 ~ 0.200	0.045 ~ 0.147	0.023 ~ 0.089	
6	灰岩灌丛山地	一般值	0.187	0.162	0.135	0.115	0.098	0.084	0.058	0.034	风伯峪、前石窑、罗面嘴、武家坪、岢岚、会里
		范围	0.148 ~ 0.199	0.130 ~ 0.179	0.109 ~ 0.157	0.092 ~ 0.140	0.077 ~ 0.126	0.064 ~ 0.113	0.041 ~ 0.088	0.021 ~ 0.059	
7	灰岩森林山地	一般值	0.175	0.151	0.126	0.106	0.090	0.076	0.051	0.029	岔上、万年饱
		范围	0.116 ~ 0.186	0.099 ~ 0.157	0.081 ~ 0.128	0.067 ~ 0.107	0.057 ~ 0.095	0.048 ~ 0.085	0.032 ~ 0.064	0.016 ~ 0.042	

根据以上公式，经验公式法计算成果见表 4.3-22。

唐河流域各计算断面经验公式法不同频率计算成果表

表 4.3-22

单位：m³/s

频率	火石头沟	鸽子峪	鹿角沟	小梁沟
1%	463.3	900.8	1006.6	2222.3
2%	363.0	699.3	744.5	1708.1
5%	239.7	452.4	435.4	1084.9
10%	155.9	288.9	243.9	676.3

水文比拟法、瞬时单位线法、推理公式法、经验公式法三种方法洪水计算成果见表 4.3-23。

唐河流域各计算断面洪峰流量成果表

表 4.3-23

单位：m³/s

断面名称	频率	洪峰流量			
		水文比拟法	瞬时单位线	推理公式法	经验公式法
火石头沟入口	1%	458	433.3	444.7	463.3
	2%	331	309.9	304.8	363.0
	5%	184	180.3	166.2	239.7
	10%	96	105.6	91.6	155.9
鸽子峪入口	1%	920	933.0	931.7	900.8
	2%	665	777	654.4	699.3
	5%	370	419.4	369.7	452.4
	10%	193	253.8	210.1	288.9
鹿角沟入口	1%	1262	1174.0	1274.4	1006.6

	2%	913	882.3	902.1	744.5
	5%	507	543.8	516.8	435.4
	10%	265	332.0	298.1	243.9
小梁沟入口	1%	2490	2468.5	2206.6	2222.3
	2%	1801	1862.7	1592.0	1708.1
	5%	1001	1162.3	946.8	1084.9
	10%	523	723.6	569.1	676.3

由上表可以看出，实测洪水系列频率分析成果和上述三种方法流计算成果比较接近，相差在 15%以内。本次采用实测洪水系列频率分析成果。

4.4 河道演变

4.4.1 河道特征

通过测量地形图和现场踏勘，对规划区 88km 河段调查分析，河道形态为：河道左右岸基岩断续出露，河床地层主要为卵砾石混合土层。河漫滩上部为粉质粘土，分布不均匀，下部为卵砾石混合土及级配不良砂层。主河床较窄，河道弯曲，河道明显具有山区河流的特点，河道比降为 5.4 ~ 35.8‰，河谷宽 60 ~ 400m，主河床宽 10 ~ 120m，深 0.86 ~ 2.85m，河床高程 1614.03 ~ 692.01m。

河道属于山区性河流，纵坡较陡，河道横向摆动受到限制，河道平面变化甚微；由于水流流速较大，淤积也较少。

4.4.2 河道近期演变分析

唐河大部分段落未进行过系统的整治，现有堤防为当地村民或企业在局部河段所修建的护地坝，范围不大且不连续，堤防质量也良莠不齐。河道有基流，流量不大，大部分河床裸露，沿河有村民耕地、临河建筑物等不同程度的侵占水域岸线。近期唐河干流部分段落进行了河道治理规划和水土保持方案规划，随着工程的实施，唐河干流的泥沙含量会有所降低，河道横向摆动范围会随着堤防的新建而进一步受限。

4.4.3 河道演变趋势分析预测

河势的未来变化，取决于河道洪水的水沙条件及河道的治理。根据

河道的变形和演变特点，在流量小、水位低、含沙量小的情况下，水流仅沿中部深泓流动，对河道影响不大；在中等造床流量时，边滩水位较低，含沙量较小；大洪水期间，流量大、水位高、含沙量大，两侧边滩被淹没。

4.5 水功能区划

根据《山西省水功能区划》成果，山西省唐河一级功能区为唐河浑源灵丘开发利用区和唐河大同市缓冲区，其中唐河浑源灵丘开发利用区分为两个二级功能区，分别为唐河浑源农业用水区及唐河灵丘工业农业用水区。

根据《山西省地表水水环境功能区划》，唐河干流源头至上南地村水环境功能为一般源头水保护，上南地村到出省水环境功能为工业与景观娱乐用水保护。根据《大同市实行最严格水资源管理制度》和《山西省水功能区划》的相关规定，唐河全河段水环境功能区划分为唐河山西浑源农业用水区、唐河山西灵丘工业农业用水区和唐河晋冀缓冲区，水质目标均为Ⅲ类。

环保部对唐河国考断面的水质要求为：南水芦断面Ⅲ类。2017年、2018年实测南水芦断面Ⅲ类，唐河干流全线水质达标。

4.6 河道划界

4.6.1 划界的必要性

（1）是依法管理河道的重要基础和依据

开展河道管理范围划界工作，可推进建立归属清晰、权责明确、监管有效的河道资源管理体系。有利于明确具体河段管理主体及责任，有利于防洪工程安全运行和河道行洪、输水安全管理，有利于维护河流健康生态、促进人水和谐，有利于加强涉河建设项目管理，建立科学规范的管理体制，确保水利工程的良性运行，充分发挥水利设施的效益。

（2）是防洪安全的有力保障

开展河道管理范围划界工作，依据有关法律、法规，实地设立界桩标志并设立公告牌，河道管理范围内未经论证和批准不得进行阻碍行洪的活动，有利于保障河道及周边防洪安全。

（3）是建设水生态文明和实现水利现代化的重要保障

河道管理范围划界有利于经济建设和水环境改善的协调发展，有利于实现河道管理的制度化和规范化，是建设水生态文明和实现水利现代化的重要保障。

（4）是保护河道岸线资源，维护河流可持续发展的必要保障

随着经济社会快速发展，在河道范围内围垦、与河争地、乱占滥用、争抢资源的现象时有发生，河道岸线利用过程中的一些工程建设缺乏有效的环境保护措施，存在过度开发的问题；唐河新荣区段及云冈区段等无堤防段河道沿岸部分企业率先抢占岸线，兴建度假村、仓储物流地等，岸线使用结构不合理，与水功能区划相悖，岸线资源得不到有效利用。这些行为，不仅改变了河势，缩窄了行洪断面，影响防洪和排涝安全，而且恶化了水环境，给防洪安全埋下隐患。因此加强河道岸线资源保护管理工作迫在眉睫。同时城镇河道是城镇的重要资源，科学划定河道管

理范围，有利于在城镇规划建设中合理开发利用河道岸线，对国土开发利用和城市建设具有重要的指导意义，对维护河流可持续开发利用是必要保障。

4.6.2 划界的实施

4.6.2.1 工作流程

河道管理范围划界是一项专业性强、涉及知识范围广的综合性工作，从踏勘现场、搜集基础资料到防洪标准确定、防洪规划方案的选取，每一项工作都十分复杂繁琐。开展划界工作，要按照有关法律、法规、规程规范的有关要求，在资料收集与分析整理等基础上，结合河道测量成果，开展水文分析计算和河道水力计算，在划定的河道治导线基础上进行划界确权。科学合理划定河道管理范围，是作为河长制工作的技术支撑文件之一。

唐河管理范围划界以唐河河道治导线规划的基础地形图为划界底图，在划界底图上划定管理范围线，并在一定间隔和拐点处预布界桩；再对界桩点进行野外放样测量，无误后确定划界界桩并进行界桩设计与埋设费用估算，完成内外业工作，提交划定方案送审，送审通过后整理成果资料并提交山西省河道与水库技术中心。

划界工作的基本技术流程见图 4.6-1 工作流程图。

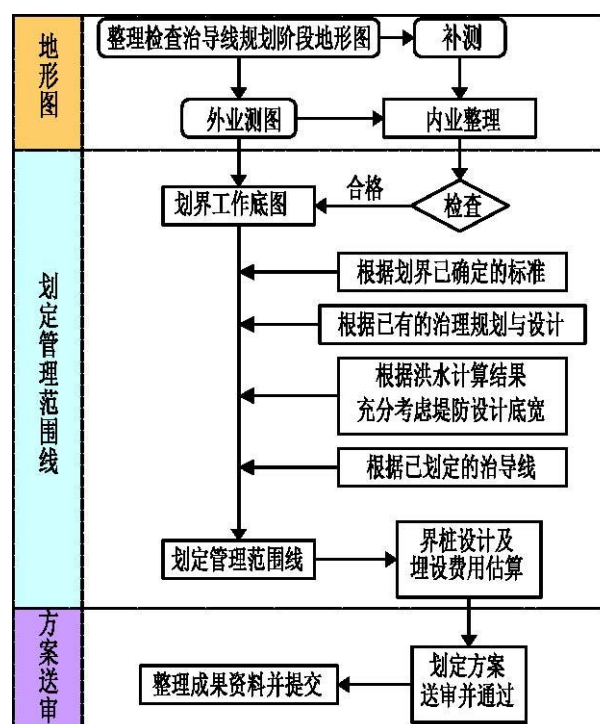


图 4.6-1 划界工作流程图

4.6.2.2 治导线规划水力计算成果

本次唐河河道管理范围划界工作在唐河河道治导线规划的基础上进行，现状无堤防段充分利用规划的治导线洪水计算成果和确定的分段河道防洪标准，充分考虑堤防建设底宽进行河道管理范围划界。

(1) 河道水力计算方法

依据实测 1/2000 河道带状地形图横断面图，按一维恒定非均匀流分段推算唐河河道水面线。计算时先初步选定洪水治导线宽度和治导线位置，根据初步拟定的治导线推算河道水面曲线，然后根据计算的水力参数，修正治导线。

① 计算方法

河道水位采用一维恒定流计算。

②计算原理

能量方程：

$$Z_1 + \frac{\alpha_1 v_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{\alpha_2 v_2^2}{2g} + h_f + h_j$$

$$h_f = \frac{Q^2 L}{A^2 C^2 R}$$

$$h_j = \zeta \left(\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_2^2}{2g} \right)$$

式中： Z_1 、 Z_2 ——分别为上、下游断面水位（m）；

α_1 、 α_2 ——分别为上、下游动能修正系数；

v_1 、 v_2 ——分别为上、下游断面平均流速（m/s）；

g ——重力加速度；

h_f ——沿程水头损失（m）；

h_j ——局部水头损失（m）；

Q ——流量；

L ——河段计算长度；

A ——过水断面面积；

C ——谢才系数；

R ——水力半径；

ζ ——系数；

唐河干流河道跨河桥梁较多，桥梁断面压缩了过水面积，局部过流能力减小；漫水路面抬高水位，增加河道水深，降低河道流速，但对河道行洪有不利影响，因此需要计算跨河建筑物过流能力情况。

桥孔过流能力计算采用以下公式：

$$Q = \mu \omega \sqrt{2g\Delta z_0}$$

式中： ω ——桥涵孔过水断面面积，当忽略水流出桥涵孔的水面回升，对矩形桥孔有 $\omega=Bh_0$ ；对梯形桥涵孔 $\omega=(B+mh_0)h_0$ ；

B ——桥涵净宽；

Δz_0 ——水面壅高水头，上下游流速水头按均匀流计算，水面壅高值按桥墩阻水面积比取 3 ~ 5cm；

μ ——流量系数，扭曲面取 0.9，锥形护坡 0.81，八字翼墙 0.76，淹没拱脚拱桥取 0.6。

漫水路面过流能力按以下公式复核：

$$Q = m\sigma B\sqrt{2g}H_0^{3/2}$$

式中： Q ——设计流量（ m^3/s ）；

m ——流量系数，拦河坝为梯形断面， m 取 0.35；

σ ——淹没系数；

B ——坝顶宽度（ m ）；

H_0 ——上游坝顶水头（ m ）；

③边界条件

a、计算范围及入流条件

计算范围：唐河源头 1km 至出山西省界段。天然河道主槽弯曲蜿蜒，经治理后河道相对顺直。河道总计算长 88km。

计算入流：根据河道分段洪水计算成果进行计算。

河道断面：未治理段采用测量天然河道断面，已治理段按照治理后的河道断面。

b、河道糙率率定

天然河道糙率率定参考《水力计算手册》，河道糙率主槽为 0.035，滩地取 0.04。同时考虑跨河桥梁、涵洞的阻水作用。

(2) 计算结果

唐河干流河道计算水面线成果见下表 4.6-1。

表 4.6-1

桩号	河宽 (m)	河床 比降	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	水深 H(m)	河床底高程 (m)	设计水面高程 (m)
1+000	21	0.0312	233	7.41	1.49	1614.03	1614.590
1+500	30	0.0312	233	6.45	1.21	1593.25	1594.746
2+000	24	0.0358	233	7.36	1.34	1575.37	1576.640
2+500	53	0.0348	233	5.36	0.82	1557.98	1558.713
3+000	55	0.0344	233	5.31	0.80	1541.87	1542.655
3+500	77	0.0300	233	4.44	0.68	1526.88	1527.207
4+000	33	0.0314	233	6.29	1.13	1511.2	1510.541
4+500	24	0.0326	233	7.25	1.35	1494.9	1495.800
5+000	48	0.0292	233	5.27	0.92	1479.95	1480.401
5+500	67	0.0260	233	4.50	0.77	1466.96	1467.372
6+000	61	0.0233	233	4.53	0.85	1454.55	1455.190
6+500	42	0.0247	233	5.30	1.04	1442.31	1443.251
7+000	39	0.0219	233	5.24	1.14	1431.35	1432.152
7+500	22	0.0225	233	6.50	1.62	1420.12	1421.364
8+000	70	0.0192	233	4.03	0.83	1410.54	1410.868
8+500	67	0.0202	233	4.14	0.84	1400.43	1400.825
9+000	51	0.0193	233	4.55	1.00	1390.78	1391.768
9+500	59	0.0172	233	4.13	0.95	1382.18	1382.484
10+000	62	0.0198	233	4.27	0.88	1372.29	1374.275
10+500	24	0.0145	233	5.44	1.80	1365.06	1366.045
11+000	34	0.0184	233	5.32	1.30	1355.85	1356.961
11+500	19	0.0123	233	5.74	2.20	1349.7	1348.451
11+800	22	0.0123	233	5.50	1.93	1342.17	1343.888
12+000	71	0.0230	233	4.23	0.77	1338.4	1339.710
12+500	42	0.0189	233	4.94	1.13	1328.94	1330.130
13+000	46	0.0171	233	4.60	1.10	1320.41	1320.717

桩号	河宽 (m)	河床 比降	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	水深 H(m)	河床底高程 (m)	设计水面高程 (m)
13+500	66	0.0167	233	4.01	0.88	1312.07	1312.317
14+000	54	0.0167	396	5.54	1.33	1302.1	1303.266
14+200	68	0.0167	396	5.09	1.14	1298.96	1299.581
14+500	94	0.0167	396	4.44	0.95	1292.48	1294.270
15+000	80	0.0167	396	4.40	1.12	1284.87	1285.940
15+500	67	0.0167	396	5.41	1.09	1273	1274.051
16+000	57	0.0167	396	5.03	1.38	1265.36	1265.914
16+500	67	0.0167	396	3.87	1.52	1261.46	1258.554
17+000	37	0.0167	396	6.65	1.59	1250.49	1252.584
17+500	77	0.0167	396	4.43	1.16	1243.17	1244.939
18+000	32	0.0167	396	6.07	2.02	1235.76	1237.848
18+500	33	0.0167	396	5.76	2.06	1229.31	1231.567
19+000	49	0.0167	396	4.77	1.69	1224.02	1225.367
19+500	51	0.0167	396	5.13	1.51	1216.98	1218.770
20+000	49	0.0131	396	5.10	2.98	1209.56	1212.54
20+500	62	0.0131	396	4.59	3.32	1203.01	1206.33
21+000	31	0.0173	396	6.54	2.64	1197.65	1200.29
21+500	56	0.0173	396	5.26	2.67	1190.22	1192.89
22+000	72	0.0109	396	4.13	1.71	1186.45	1188.16
22+500	106	0.0091	396	3.39	1.72	1180.73	1182.45
23+000	50	0.0091	396	4.55	2.32	1175.45	1177.77
23+500	80	0.0099	396	3.86	2.93	1168.92	1171.85
24+000	64	0.0098	396	4.23	1.68	1163.30	1164.98
24+500	45	0.0098	396	4.88	2.36	1159.43	1161.79
25+000	129	0.0098	396	3.19	2.05	1154.26	1156.31
25+500	69	0.0093	534	4.49	2.01	1147.54	1149.55
26+000	100	0.0093	534	3.90	1.37	1142.63	1144.00
26+500	85	0.0093	534	4.18	2.10	1139.21	1141.31
27+000	123	0.0093	534	3.60	2.67	1134.47	1137.14
27+500	130	0.0093	534	3.53	1.82	1131.30	1133.12
28+000	120	0.0093	534	3.64	2.39	1127.15	1129.54
28+500	90	0.0088	534	3.99	2.37	1122.97	1125.34
29+000	107	0.0087	534	3.73	1.57	1119.20	1120.77
29+500	90	0.0087	534	3.98	2.44	1113.99	1116.43
30+000	90	0.0087	534	3.98	2.07	1110.00	1112.07
30+500	130	0.0075	534	3.31	2.13	1105.66	1107.79

桩号	河宽 (m)	河床 比降	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	水深 H(m)	河床底高程 (m)	设计水面高程 (m)
31+000	120	0.0075	534	3.40	2.33	1102.41	1104.74
31+500	100	0.0075	534	3.66	2.28	1099.13	1101.41
32+000	70	0.0075	534	4.19	2.30	1095.04	1097.34
32+500	90	0.0075	534	3.81	2.85	1092.00	1094.85
33+000	87	0.0075	534	3.86	2.09	1089.13	1091.22
33+500	98	0.0075	534	3.70	2.33	1084.92	1087.25
34+000	90	0.0071	534	3.76	2.11	1081.93	1084.04
34+500	100	0.0071	534	3.62	2.62	1077.60	1080.22
35+000	100	0.0071	534	3.60	2.55	1074.60	1077.15
35+500	110	0.0071	534	3.49	1.90	1070.51	1072.41
36+000	70	0.0071	534	4.11	2.43	1067.07	1069.50
36+160	69	0.0071	534	4.18	3.06	1065.55	1068.61
36+500	103	0.0071	534	3.56	1.90	1062.86	1064.76
37+000	127	0.0071	534	3.28	1.64	1059.20	1060.84
37+500							
38+000							
38+500							
39+000	110	0.0077	534	3.56	2.65	1043.66	1046.31
39+500	85	0.0077	534	3.93	2.5	1040.84	1043.34
40+000	98	0.0077	534	3.72	1.81	1036.44	1038.25
40+500	160	0.0066	534	2.93	1.81	1033.06	1034.87
41+000	100	0.0066	534	3.52	2.46	1030.12	1032.58
41+500	83	0.0066	534	3.77	2.87	1026.10	1028.97
42+000	84	0.0066	534	3.76	3.42	1022.11	1025.53
42+500	130	0.0066	534	3.19	1.95	1019.71	1021.66
43+000	130	0.0069	534	3.23	2.63	1015.78	1018.41
43+500	127	0.0069	534	3.25	2.72	1011.90	1014.62
44+000	130	0.0069	534	3.22	1.91	1009.70	1011.61
44+500	130	0.0069	534	3.22	2.86	1005.59	1008.45
45+000	103	0.0069	534	3.53	3.44	1001.49	1004.93
45+500	150	0.0069	534	3.04	2.9	999.05	1001.95
46+000	150	0.0069	534	3.05	3	996.07	999.07
46+500	147	0.0069	534	3.06	3.54	992.72	996.26
47+000	73	0.0069	534	4.02	3.18	989.96	993.14
47+500	141	0.0069	534	3.13	2.73	986.54	989.27
48+000	113	0.0069	739	3.87	3.8	982.47	986.27

桩号	河宽 (m)	河床 比降	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	水深 H(m)	河床底高程 (m)	设计水面高程 (m)
48+500	106	0.0069	739	3.98	2.8	978.95	981.75
49+000	132	0.0069	739	3.65	3.52	976.14	979.66
49+500	145	0.0069	739	3.51	3.43	973.92	977.35
49+700	150	0.0069	739	3.46	4.07	972.23	976.30
50+000	137	0.0054	739	3.32	3.63	971.00	974.63
50+500	146	0.0054	739	3.25	2.75	969.63	972.38
51+000	165	0.0054	739	3.10	4.39	964.20	968.59
51+500	148	0.0054	739	3.24	1.56	963.09	964.65
52+000	150	0.0054	739	3.20	4.2	958.41	962.61
52+500	130	0.0054	739	3.41	2.63	956.60	959.23
53+000	150	0.0054	739	3.21	3.62	953.21	956.83
53+500	219	0.0062	739	2.90	1.2	950.80	952.00
54+000	197	0.0062	739	3.01	2.38	948.66	951.04
54+500	140	0.0062	739	3.45	3.6	944.81	948.41
55+000	150	0.0062	739	3.35	2.4	943.19	945.59
55+500	128	0.0062	739	3.58	4.04	937.38	941.42
55+870	128	0.0062	739	3.58	3.28	936.91	940.19
56+000	130	0.0062	1718	4.96	4.29	935.75	940.04
56+500	189	0.0062	1718	4.28	5.26	931.20	936.46
57+000	176	0.0062	1718	4.42	3.43	929.00	932.43
57+500	154	0.0065	1718	4.71	4.29	925.97	930.26
58+000	165	0.0065	1718	4.58	4.02	922.70	926.72
58+500	153	0.0065	1718	4.71	4.14	919.92	924.06
58+660	166	0.0065	1718	4.57	4.21	919.07	923.28
59+000	178	0.0065	1718	4.48	4.22	917.16	921.38
59+500	224	0.0065	1718	4.08	3.03	914.8	917.83
60+000	200	0.0065	1718	4.22	3.77	910.56	914.33
60+500	200	0.0065	1718	4.24	3.74	907.13	910.87
61+000	169	0.0065	1718	4.54	3.45	904.7	908.15
61+500	149	0.0065	1718	4.74	3.37	902.33	905.70
61+750	130	0.0065	1718	5.00	3.81	899.77	903.58
62+000	130	0.0063	1718	4.96	3.61	898.50	902.11
62+500	130	0.0063	1718	4.95	3.16	895.95	899.11
63+000	130	0.0063	1718	4.95	3.4	892.60	896.00
63+500	154	0.0063	1718	4.64	3.05	889.55	892.60
64+000	165	0.0063	1718	4.53	3.76	885.55	889.31

桩号	河宽 (m)	河床 比降	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	水深 H(m)	河床底高程 (m)	设计水面高程 (m)
64+500	175	0.0081	1187	4.13	2.7	882.22	884.92
65+000	170	0.0081	1187	4.18	2.83	878.88	881.71
65+500	130	0.0081	1187	4.61	2.59	875.19	877.78
66+000	145	0.0081	1187	4.45	3.39	871.15	874.54
66+500	43	0.0081	1187	7.06	4.66	869.15	873.81
67+000	64	0.0081	1187	6.14	3.92	864.05	867.97
67+500	44	0.0081	1187	7.02	5.16	860.53	865.69
68+000	55	0.0081	1187	6.53	5.4	855.66	861.06
68+500	65	0.0081	1187	6.13	4	851.36	855.36
69+000	55	0.0081	1187	6.48	4.79	847.62	852.41
69+500	62	0.0081	1187	6.19	4.53	842.92	847.45
70+000	73	0.0081	1187	5.83	4.17	839.42	843.59
70+500	55	0.0081	1187	6.47	5.64	835.26	840.90
71+000	74	0.0081	1187	5.81	3.55	832.58	836.13
71+500	45	0.0081	1187	6.99	5.21	827.06	832.27
72+000	97	0.0081	1187	5.25	4.63	822.76	827.39
72+500	53	0.0081	1187	6.55	4.93	818.35	823.28
73+000	88	0.0081	1187	5.43	5.44	813.90	819.34
73+500	43	0.0081	1187	7.11	5.32	809.10	814.42
74+000	61	0.0081	1187	6.19	4.46	806.31	810.77
74+500	41	0.0081	1187	7.05	7.36	802.02	809.38
75+000	56	0.0081	1187	6.48	4.17	799.38	803.55
75+500	55	0.0081	1187	6.52	4.79	796.32	801.11
75+750	58	0.0081	1187	6.41	5.01	795.66	800.67
76+000							
76+500							
77+000	76	0.0087	1187	5.76	5.33	778.20	783.53
77+500	49	0.0087	1187	6.89	4.97	774.11	779.08
78+000	59	0.0087	1187	6.48	4.55	770.82	775.37
78+500	76	0.0087	1187	5.83	4.23	767.93	772.16
79+000	93	0.0087	1187	5.43	4	762.82	766.82
79+200	129	0.0087	1187	4.79	3.63	762.30	765.93
79+500	101	0.0087	1187	5.26	3.44	759.82	763.26
80+000	61	0.0087	1187	6.42	5.03	758.06	763.09
80+500	80	0.0087	1187	5.75	4.17	754.69	758.86
81+000	130	0.0087	1187	4.74	3.26	753.67	756.93

桩号	河宽 (m)	河床 比降	流量 (m ³ /s)	流速 (m/s)	水深 H(m)	河床底高程 (m)	设计水面高程 (m)
81+500	114	0.0087	1187	5.03	2.49	751.94	754.43
82+000	143	0.0087	1187	4.59	4.74	740.3	745.04
82+500	88	0.0087	1187	5.54	3.68	739.17	742.85
83+000	74	0.0087	1187	5.93	3.85	735.62	739.47
83+500	147	0.0087	1187	4.49	5.16	732.08	737.24
84+000	129	0.0087	1187	4.76	2.96	728.52	731.48
84+500	119	0.0087	1187	4.95	2.43	723.66	726.09
85+000	76	0.0087	1187	5.87	4.86	720.33	725.19
85+500	92	0.0087	1187	5.48	3.51	716.01	719.52
86+000	104	0.0087	1187	5.21	3.3	712.08	715.38
86+500	89	0.0087	1187	5.53	4.96	707.6	712.56
87+000	138	0.0087	1187	4.66	3.3	705.18	708.48
87+500	109	0.0087	1187	5.07	4.4	700.24	704.64
88+000	165	0.0087	1187	4.35	2.82	698.29	701.11
88+500	113	0.0087	1187	5.02	5.3	694.11	699.41
89+000	106	0.0087	1187	5.18	3.29	692.01	695.30

4.6.2.3 河道划界

1) 桩号 1+000 ~ 13+500 (东水沟 ~ 杏庄村支沟汇入口以上)

这段河道处于深山峡谷中，植被茂盛，山谷最窄处十几米，最宽处 110 多米。二十年一遇设计洪水为 233m³/s,主河槽宽度约 2.5m，在河谷中蜿蜒流淌。

桩号 7+800 段以前山谷，没有需要保护的对象，当洪水来临时，整个山谷都可以作为洪水排泄的通道，所以这段河道的洪水治导线规划为山谷内两侧山体坡脚线。

7+800 ~ 10+800 段，此段河道右岸建有浆砌石堤防，长度约 3000m, 高度约 1.2m，将河槽约束在浆砌石堤防和左岸山体之间，主河槽宽度约 2.7 米，现在这段河道治导线右岸规划为堤防堤线，但堤防需后移以满足

行洪条件，左岸为山坡坡脚线。

10+800 ~ 11+800 段，河道左岸河滩为农田，右岸河滩紧邻山坡路基，这段治导线右岸规划为公路路基线，左岸规划为农田中央，需设堤防。

11+800 ~ 13+500 段，这段河道大部分河段现状条件可以满足二十年一遇设计洪水要求，这段河道最小河宽 22.07m.

这段河道中，金凤店村上游河道现状河滩范围位于两岸山体和公路之间，其中公路路面高程高出河滩高程 1.2m 左右。所以这段河道规划治导线时，结合现状，保证现有河滩范围，两岸治导线的规划充分利用山体坡脚线和路基基线。

金凤店村下游至 203 省道 2#桥河道治导线规划要充分利用左岸坡脚线和右岸滩地，规划时保证河道形态整体顺畅，局部河道较宽处，保持现状宽度，不可人为变窄河道宽度。

LJ0+000~LJ1+432.9 管 理 范 围 线 为 治 导 线 外 18m,LJ1+432.9~LJ13+274.5 无 防 护 对 象 的 山 区 河 段 三 线 合 一 ； RJ0+000~RJ5+092.1 无 防 护 对 象 的 山 区 河 段 三 线 合 一 ， RJ5+092.1~RJ7+847 管理范围线为治导线外 18m，RJ7+847~RJ00+012.6 无防护对象的山区河段三线合一，RJ11+012.6~RJ13+061.4 管理范围线为治导线外 18m。

2)桩号 13+500 ~ 25+000 (杏庄村支沟汇入口以上 ~ 洪水村支沟汇入口以上)

13+500 ~ 20+000 段，这段河道二十年一遇设计洪水为 $396\text{m}^3/\text{s}$ ，此段河道大部分现状条件均能满足十年一遇设计洪水要求，这段河道最小河宽 32.44m.

14+019 ~ 14+500 段，河道主槽位于河滩中央，这段治导线规划右岸为农田陡坎基线，左岸为公路路基基线。

14+500 ~ 17+100（鸽子峪）段，河道左岸紧邻公路，右岸紧邻山体，治导线规划左岸为公路基线，右岸为山坡坡脚线。

17+100 ~ 17+500 段，河道两岸外滩左岸为农田，右岸紧靠鸽子峪，治导线规划左岸为外滩路脚基线，右岸为路基基线，但需要加设人工护堤。

17+500 ~ 18+000 段，河道左岸紧邻山体公路，右岸紧邻公路路基，此段河道治导线规划，左右岸均为公路路基基线。

18+000 ~ 18+700 段，治导线以现有河道两岸河滩平面轮廓线作为两岸治导线，现状河滩宽度均大于 60m，满足要求。

18+700 ~ 20+000 段，主河道走向弯曲，两岸无村庄，大部分左岸紧邻山体，右岸紧邻公路，这段河道治导线规划，左岸为山坡坡脚线，右岸为公路路基基线。

20+000 ~ 20+512 该段治导线以二十年一遇水面轮廓线或公路路基确定。

20+512 ~ 20+625 左岸治导线以现有堤防为界，堤防需加高加固。右岸治导线以道路路基为界。

20+625 ~ 21+098 两岸治导线以二十年一遇水面轮廓线确定，左岸公路路面淹没建议进行路基防护处理。

21+098 ~ 22+230 该段治导线以二十年一遇水面轮廓线或公路路基确定。

22+230 ~ 22+954 该段治导线左岸以二十年一遇水面轮廓线或公路路

基确定，右岸以坡脚为界。

22+954 ~ 24+317 该段治导线左岸以二十年一遇水面轮廓线或公路路基确定，右岸以现有堤防或公路路基为界。

24+317 ~ 25+291 该段治导线以二十年一遇水面轮廓线或公路路基确定。

LJ13+274.5~LJ13+671.6 管理范围为治导线外 15m，
LJ13+671.6~LJ24+000 无防护对象的山区河段三线合一；
RJ13+061.4~RJ24+091.6 无防护对象的山区河段三线合一。

3) 桩号 25+000 ~ 47+500 (洪水村支沟汇入口以上 ~ 赵北河汇入口以上)

25+291 ~ 26+631 该段治导线左岸以公路路基或坡脚为界，右岸治导线以现有堤防为界。

26+631~28+000 该段治导线左岸以二十年一遇水面轮廓线或坡脚确定，右岸以二十年一遇水面轮廓线或公路路基确定。

28+000 ~ 32+861 该段治导线以二十年一遇水面轮廓线或公路路基确定。

32+861 ~ 33+632 左岸治导线二十年一遇水面轮廓线或坡脚为界。右岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或现有堤防为界，堤防需加高加固。

33+632 ~ 35+500 左岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或坡脚为界。右岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或现有堤防为界，堤防需加高加固。

35+500 ~ 36+160 左岸治导线以现有堤防或公路路基为界。右岸治导线以二十年一遇水面轮廓线为界。原有堤防不满足本次治导线规划需拆

除外移。

36+160 ~ 37+00 左岸治导线以坡脚或公路路基为界。右岸治导线以二十年一遇水面轮廓线为界。

37+000 ~ 38+642 左右岸临山，此段河流属于唐河水电站库区。治导线为二十年一遇回水曲线。

38+642 ~ 39+694 该段治导线以现有堤防或路基为界，堤防需加高加固。

39+694 ~ 42+099 该段治导线以二十年一遇水面轮廓线或路基为界。

42+099 ~ 44+751 该段治导线以二十年一遇水面轮廓线或现有堤防为界，堤防需加高加固。

LJ24+000~LJ27+104.5 无防护对象的山区河段三线合一，
LJ27+104.5~LJ32+248.4 管理范围为治导线外 14m，
LJ322+248.4~LJ37+500 无防护对象的山区河段三线合一，
LJ37+500~LJ40+216.2 唐河水电站库区管理范围线以自然淹没范围为界，
LJ40+216.2~LJ47+863.3 管理范围线为治导线外 14m；

RJ24+091.6~RJ27+865.7 管理范围线为治导线外 14m，
RJ27+865.7~RJ28+308.5 无防护对象的山区河段三线合一，
RJ28+308.5~RJ30+585.1 管理范围线为治导线外 14m，
RJ30+585.1~RJ31+416.5 无防护对象的山区河段三线合一，
RJ31+416.5~RJ33+768.7 管理范围线为治导线外 14m，
RJ33+768.7~RJ34+971.4 无防护对象的山区河段三线合一，
RJ34+971.4~RJ35+641.6 管理范围线为治导线外 14m，

RJ35+641.6~RJ41+632.1 水库库区管理范围线以自然淹没范围为界，
RJ41+632.1~RJ47+868.4 管理范围线为治导线外 14m。

4) 桩号 47+500 ~ 55+870 (赵北河汇入口以上 ~ 黑龙河村支沟汇入口
以上)

44+751 ~ 55+352 该段治导线以二十年一遇水面轮廓线或路基为界。

LJ47+863.3~LJ50+426.8 无防护对象的山区河段三线合一，
LJ50+426.8~LJ52+285.4 管理范围线为治导线外 14m；
LJ52+285.4~LJ54+085.3 无防护对象的山区河段三线合一，
LJ54+085.3~LJ57+623.2 管理范围线为治导线外 14m；

RJ47+868.4~RJ48+643.9 无防护对象的山区河段三线合一，
RJ48+643.9~RJ49+320.9 管理范围线为治导线外 14m，
RJ49+320.9~RJ52+017.1 无防护对象的山区河段三线合一，
RJ52+017.1~RJ54+405.9 管理范围线为治导线外 14m，
RJ54+405.9~RJ56+080.6 无防护对象的山区河段三线合一，
RJ56+080.6~RJ57+559.5 管理范围线为治导线外 14m。

5) 桩号 55+870 ~ 64+000(黑龙河村支沟汇入口以上 ~ 大东河汇入口
以上)

55+352 ~ 61+361 为灵丘县城已治理河段。55+352~58+500 该段河道
治导线以两侧现有堤防为界且进行防护加高。58+500~59+500 该段河道
左岸治导线以现有堤防为界且进行防护加高，右岸治导线以远处坡脚为
界。59+500~61+361 该段河道左岸治导线以现有堤防为界且进行防护加
高，右岸治导线以设计洪水天然水面轮廓线确定。

61+361 ~ 64+000 该段治导线以五十年一遇水面轮廓线确定。

LJ57+623.2~LJ60+331.8 无防护对象的山区河段三线合一；
LJ60+331.8~LJ61+373.8 管理范围线为已规划的唐河公园生态项目边界，
LJ61+373.8~LJ63+257.4 无防护对象的山区河段三线合一；
LJ63+257.4~LJ66+939.2 管理范围线为治导线外 15m。

RJ57+559.5~RJ60+880.2 无防护对象的山区河段三线合一，

RJ60+880.2~RJ63+702.5 管理范围线为治导线外 15m，
RJ63+702.5~RJ64+480.6 无防护对象的山区河段三线合一，
RJ64+480.6~RJ65+755.3 管理范围线为治导线外 15m。

6) 桩号 64+000 ~ 89+000 (大东河汇入口以上 ~ 省界)

64+000 ~ 66+361 左岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或公路路基确定。右岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或堤防确定，堤防需加高加固。

66+361 ~ 66+455 左右岸临山。此段河流属于门头峪水库库区。治导线为二十年一遇回水曲线。

66+455 ~ 69+074 该段治导线以公路路基或坡脚为界。

该段河道治导线临河有道路的以路基为界，有堤防的以现状堤防为界，有坡脚的以坡脚为界，什么都没有的河段以设计洪水天然水面轮廓线确定。

69+074 ~ 79+103 该段治导线以公路路基或坡脚为界。

75+748 ~ 76+781 左右岸临山。此段河流属于上沿河水电站库区。治导线为二十年一遇回水曲线。

79+103 ~ 79+706 左岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或堤防确定。

右岸治导线以公路路基为界。

79+706 ~ 81+411 该段治导线以公路路基为界。

81+411 ~ 81+521 左右岸临山。此段河流属于北泉电站库区。治导线为二十年一遇回水曲线。

81+521 ~ 82+911 左岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或坡脚为界。

右岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或公路路基为界。

82+911 ~ 86+125 左岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或坡脚为界。

右岸治导线以二十年一遇水面轮廓线或公路路基为界。

86+125 ~ 87+872 左岸治导线以堤防为界。右岸治导线以公路路基为界。堤防需加高加固。。

87+872 ~ 86+500 左岸治导线以堤防为界。右岸治导线以公路路基为界。堤防需加高加固。

86+500 ~ 89+000 该段治导线以二十年一遇水面轮廓线或公路路基确定。现有堤防不满足本次治导线规划需拆除外移。

LJ66+939.2~LJ92+615.2 无防护对象的山区河段三线合一。

RJ65+755.3~RJ89+578.1 无防护对象的山区河段三线合一。

4.7 划界成果坐标

划界成果包括图集和控制点坐标成果表，管理范围线以坐标作为管理依据，划界成果坐标见表 4.7-1。

桩名（编号）	里程(Km)	坐标	
		（CGCS2000 系统）	
		X	Y
唐河左第 001 号	LJ0+000	488670.228	4384538.011
唐河左第 002 号	LJ0+500	488994.1651	4384162.704
唐河左第 003 号	LJ1+000	489322.0201	4383841.337
唐河左第 004 号	LJ1+433	489661.7522	4383611.116
唐河左第 005 号	LJ1+500	489708.6173	4383563.133
唐河左第 006 号	LJ2+000	489793.2909	4383080.928
唐河左第 007 号	LJ2+500	489722.5538	4382663.317
唐河左第 008 号	LJ3+000	489414.808	4382347.93
唐河左第 009 号	LJ3+500	489454.5489	4381863.131
唐河左第 010 号	LJ4+000	489526.8324	4381375.922
唐河左第 011 号	LJ4+500	489517.0049	4380910.911
唐河左第 012 号	LJ5+000	489174.1718	4380554.63
唐河左第 013 号	LJ5+500	489224.0213	4380068.146
唐河左第 014 号	LJ6+000	489163.8069	4379576.566
唐河左第 015 号	LJ6+500	489021.8283	4379104.732
唐河左第 016 号	LJ7+000	488906.6553	4378624.283
唐河左第 017 号	LJ7+500	488681.7289	4378205.509
唐河左第 018 号	LJ8+000	488352.1472	4377837.134
唐河左第 019 号	LJ8+500	487969.2931	4377562.443
唐河左第 020 号	LJ9+000	487561.4862	4377340.771
唐河左第 021 号	LJ9+500	487096.019	4377206.269
唐河左第 022 号	LJ10+000	486763.7758	4376884.909
唐河左第 023 号	LJ10+500	486345.9892	4376788.073

唐河左第 024 号	LJ11+000	486059.389	4376728.108
唐河左第 025 号	LJ11+500	486090.4757	4376238.165
唐河左第 026 号	LJ12+000	486076.6465	4375745.434
唐河左第 027 号	LJ12+500	486051.975	4375266.96
唐河左第 028 号	LJ13+000	486111.7382	4374778.683
唐河左第 029 号	LJ13+275	486082.2444	4374509.43
唐河左第 030 号	LJ13+500	486096.4609	4374295.58
唐河左第 031 号	LJ13+618	486108.7228	4374178.664
唐河左第 032 号	LJ14+000	486346.8844	4373879.818
唐河左第 033 号	LJ14+500	486699.0434	4373524.993
唐河左第 034 号	LJ15+000	487024.8186	4373147.088
唐河左第 035 号	LJ15+500	487340.5471	4372762.2
唐河左第 036 号	LJ16+000	487771.5509	4372513.392
唐河左第 037 号	LJ16+500	488243.6437	4372485.152
唐河左第 038 号	LJ17+000	488664.9282	4372276.401
唐河左第 039 号	LJ17+500	489016.1676	4371927.543
唐河左第 040 号	LJ18+000	489440.6844	4371711.858
唐河左第 041 号	LJ18+500	489727.415	4371391.309
唐河左第 042 号	LJ19+000	489704.955	4371025.597
唐河左第 043 号	LJ19+500	490136.1482	4370970.705
唐河左第 044 号	LJ20+000	490555.3182	4370756.734
唐河左第 045 号	LJ20+500	490949.2103	4370640.922
唐河左第 046 号	LJ21+000	491086.4809	4370183.498
唐河左第 047 号	LJ21+500	490920.8238	4369755.557
唐河左第 048 号	LJ22+000	491146.2355	4369397.675
唐河左第 049 号	LJ22+500	491571.4687	4369167.051

唐河左第 050 号	LJ23+000	491872.8401	4368828.011
唐河左第 051 号	LJ23+500	491951.1178	4368335.125
唐河左第 052 号	LJ24+000	492101.2787	4367861.831
唐河左第 053 号	LJ24+500	492428.4981	4367491.152
唐河左第 054 号	LJ25+000	492875.2402	4367267.466
唐河左第 055 号	LJ25+500	493298.8755	4367010.807
唐河左第 056 号	LJ26+000	493616.7997	4366646.801
唐河左第 057 号	LJ26+500	493705.8404	4366172.086
唐河左第 058 号	LJ27+000	493549.891	4365736.398
唐河左第 059 号	LJ27+105	493539.791	4365636.369
唐河左第 060 号	LJ27+500	493664.6953	4365287.13
唐河左第 061 号	LJ28+000	493906.7106	4364858.428
唐河左第 062 号	LJ28+500	494184.1653	4364529.869
唐河左第 063 号	LJ29+000	494538.7261	4364177.784
唐河左第 064 号	LJ29+500	494755.6941	4363740.911
唐河左第 065 号	LJ30+000	494846.8004	4363250.101
唐河左第 066 号	LJ30+500	495023.7833	4362870.612
唐河左第 067 号	LJ31+000	495440.8976	4362598.52
唐河左第 068 号	LJ31+500	495934.3563	4362559.785
唐河左第 069 号	LJ32+000	496422.9087	4362646.598
唐河左第 070 号	LJ32+248	496626.5496	4362781.152
唐河左第 071 号	LJ32+500	496829.0583	4362883.511
唐河左第 072 号	LJ33+000	497270.6932	4362723.55
唐河左第 073 号	LJ33+500	497668.4854	4362447.185
唐河左第 074 号	LJ34+000	498096.9598	4362276.801
唐河左第 075 号	LJ34+500	498564.0572	4362098.849

唐河左第 076 号	LJ35+000	498951.6783	4361955.738
唐河左第 077 号	LJ35+500	499378.2238	4361806.787
唐河左第 078 号	LJ36+000	499771.7953	4361675.386
唐河左第 079 号	LJ36+500	500205.4897	4361526.081
唐河左第 080 号	LJ37+000	500229.0985	4361614.123
唐河左第 081 号	LJ37+500	500543.3127	4361437.161
唐河左第 082 号	LJ38+000	500768.8177	4361294.498
唐河左第 083 号	LJ38+500	501123.6268	4361173.138
唐河左第 084 号	LJ39+000	501348.576	4361205.565
唐河左第 085 号	LJ39+500	501544.3698	4361080.594
唐河左第 086 号	LJ40+000	501736.5221	4360864.656
唐河左第 087 号	LJ40+216	501902.1748	4360798.474
唐河左第 088 号	LJ40+500	502168.069	4360747.073
唐河左第 089 号	LJ41+000	502608.7368	4360909.098
唐河左第 090 号	LJ41+500	503045.7276	4361107.868
唐河左第 091 号	LJ42+000	503446.9777	4361374.984
唐河左第 092 号	LJ42+500	503797.1016	4361717.022
唐河左第 093 号	LJ43+000	504268.0446	4361844.428
唐河左第 094 号	LJ43+500	504758.5201	4361780.681
唐河左第 095 号	LJ44+000	505247.1821	4361782.586
唐河左第 096 号	LJ44+500	505729.0618	4361843.078
唐河左第 097 号	LJ45+000	506200.5095	4362000.593
唐河左第 098 号	LJ45+500	506665.5409	4362184.27
唐河左第 099 号	LJ46+000	507137.5023	4362345.857
唐河左第 100 号	LJ46+500	507629.3088	4362435.922
唐河左第 101 号	LJ47+000	508125.0129	4362496.463

唐河左第 102 号	LJ47+500	508624.7029	4362487.921
唐河左第 103 号	LJ47+863	508984.4208	4362456.692
唐河左第 104 号	LJ48+000	509121.0431	4362460.59
唐河左第 105 号	LJ48+500	509598.4311	4362598.972
唐河左第 106 号	LJ49+000	510052.9802	4362715.204
唐河左第 107 号	LJ49+500	510453.2105	4363014.731
唐河左第 108 号	LJ50+000	510829.8795	4363228.662
唐河左第 109 号	LJ50+427	511144.3133	4363510.258
唐河左第 110 号	LJ50+500	511187.1295	4363569.572
唐河左第 111 号	LJ51+000	511538.0098	4363915.408
唐河左第 112 号	LJ51+500	512017.6616	4364053.616
唐河左第 113 号	LJ52+000	512444.7236	4364283.035
唐河左第 114 号	LJ52+258	512574.3689	4364505.42
唐河左第 115 号	LJ52+500	512657.1464	4364709.705
唐河左第 116 号	LJ53+000	512850.9664	4365114.039
唐河左第 117 号	LJ53+500	513062.7214	4365537.907
唐河左第 118 号	LJ54+000	513300.899	4365966.481
唐河左第 119 号	LJ54+085	513370.8675	4366015.338
唐河左第 120 号	LJ54+500	513751.6933	4366133.021
唐河左第 121 号	LJ55+000	514249.5847	4366122.105
唐河左第 122 号	LJ55+500	514748.0609	4366124.306
唐河左第 123 号	LJ56+000	515221.3199	4366281.524
唐河左第 124 号	LJ56+500	515698.5365	4366420.162
唐河左第 125 号	LJ57+000	516183.6772	4366540.624
唐河左第 126 号	LJ57+134	516302.6361	4366540.712
唐河左第 127 号	LJ57+264	516431.6061	4366522.858

唐河左第 128 号	LJ57+500	516661.1227	4366493.597
唐河左第 129 号	LJ57+623	516756.8322	4366447.604
唐河左第 130 号	LJ58+000	517127.8143	4366402.396
唐河左第 131 号	LJ58+500	517613.9718	4366310.056
唐河左第 132 号	LJ59+000	518096.8219	4366190.096
唐河左第 133 号	LJ59+500	518596.1521	4366176.526
唐河左第 134 号	LJ60+000	519092.544	4366204.12
唐河左第 135 号	LJ60+332	519418.6371	4366264.454
唐河左第 136 号	LJ60+500	519393.2617	4366415.57
唐河左第 137 号	LJ61+000	519830.4541	4366524.86
唐河左第 138 号	LJ61+374	520116.4489	4366411.285
唐河左第 139 号	LJ61+500	520236.7823	4366375.094
唐河左第 140 号	LJ62+000	520704.6351	4366200.13
唐河左第 141 号	LJ62+500	521191.5753	4366129.789
唐河左第 142 号	LJ63+000	521690.7329	4366113.497
唐河左第 143 号	LJ63+257	521943.7496	4366066.078
唐河左第 144 号	LJ63+500	522114.1792	4366020.637
唐河左第 145 号	LJ64+000	522495.4197	4365698.185
唐河左第 146 号	LJ64+500	522857.1602	4365355.887
唐河左第 147 号	LJ65+000	523206.9779	4365133.563
唐河左第 148 号	LJ65+500	523393.5495	4364740.842
唐河左第 149 号	LJ66+000	523758.2753	4364416.814
唐河左第 150 号	LJ66+500	524154.2774	4364112.06
唐河左第 151 号	LJ66+939	524415.434	4363767.507
唐河左第 152 号	LJ67+000	524462.6661	4363799.7
唐河左第 153 号	LJ67+500	524600.385	4363489.912

唐河左第 154 号	LJ68+000	524765.7436	4363059.158
唐河左第 155 号	LJ68+500	525031.6061	4363315.961
唐河左第 156 号	LJ69+000	525247.7796	4363002.979
唐河左第 157 号	LJ69+500	525236.5249	4362679.569
唐河左第 158 号	LJ70+000	525140.4803	4362280.477
唐河左第 159 号	LJ70+500	525137.7838	4361839.749
唐河左第 160 号	LJ71+000	525438.9324	4361464.474
唐河左第 161 号	LJ71+500	525522.9117	4360980.616
唐河左第 162 号	LJ72+000	525993.302	4360959.531
唐河左第 163 号	LJ72+500	526317.5202	4360583.512
唐河左第 164 号	LJ73+000	526542.1646	4360175.537
唐河左第 165 号	LJ73+500	526154.9415	4360307.285
唐河左第 166 号	LJ74+000	525939.7363	4360107.922
唐河左第 167 号	LJ74+500	526389.6957	4359918.076
唐河左第 168 号	LJ75+000	526628.7057	4359552.492
唐河左第 169 号	LJ75+500	526469.3161	4359142.679
唐河左第 170 号	LJ76+000	526751.3774	4358918.155
唐河左第 171 号	LJ76+500	526396.1388	4358772.339
唐河左第 172 号	LJ77+000	526213.2929	4358476.657
唐河左第 173 号	LJ77+500	526568.5455	4358198.07
唐河左第 174 号	LJ78+000	526911.6492	4357865.604
唐河左第 175 号	LJ78+500	526889.3121	4357416.864
唐河左第 176 号	LJ79+000	527202.3754	4357039.573
唐河左第 177 号	LJ79+500	527561.8989	4356695.794
唐河左第 178 号	LJ80+000	527923.3673	4356758.849
唐河左第 179 号	LJ80+500	528331.813	4356597.255

唐河左第 180 号	LJ81+000	528360.3461	4356138.117
唐河左第 181 号	LJ81+500	528677.7059	4355777.844
唐河左第 182 号	LJ82+000	529106.0289	4355887.834
唐河左第 183 号	LJ82+500	529340.941	4355612.048
唐河左第 184 号	LJ83+000	529351.2483	4355159.407
唐河左第 185 号	LJ83+500	529273.3082	4354686.211
唐河左第 186 号	LJ84+000	529522.3144	4354264.612
唐河左第 187 号	LJ84+500	529984.786	4354080.136
唐河左第 188 号	LJ85+000	530477.6683	4354073.888
唐河左第 189 号	LJ85+500	530971.6936	4354075.918
唐河左第 190 号	LJ86+000	531383.9842	4353860.063
唐河左第 191 号	LJ86+500	531658.2834	4353461.423
唐河左第 192 号	LJ87+000	531996.2885	4353101.716
唐河左第 193 号	LJ87+500	532405.2448	4352839.219
唐河左第 194 号	LJ88+000	532870.2799	4352662.845
唐河左第 195 号	LJ88+500	533304.0579	4352438.649
唐河左第 196 号	LJ89+000	533778.0064	4352287.244
唐河左第 197 号	LJ89+500	534152.9386	4352025.981
唐河左第 198 号	LJ90+000	534628.2174	4351876.886
唐河左第 199 号	LJ90+500	535112.7357	4351757.477
唐河左第 200 号	LJ91+000	535499.1969	4351508.482
唐河左第 201 号	LJ91+500	535855.9759	4351167.814
唐河左第 202 号	LJ92+000	536314.6254	4351038.222
唐河左第 203 号	LJ92+500	536800.4952	4351106.684
唐河左第 204 号	LJ92+615	536912.6364	4351132.884
桩名（编号）	里程(Km)	坐标	
		(CGCS2000 系统)	

		X	Y
唐河右第 001 号	RJ0+000	488644.4978	4384516.842
唐河右第 002 号	RJ0+500	488942.4524	4384161.236
唐河右第 003 号	RJ1+000	489243.8807	4383836.336
唐河右第 004 号	RJ1+500	489627.7702	4383572.281
唐河右第 005 号	RJ2+000	489722.0979	4383099.16
唐河右第 006 号	RJ2+500	489641.5276	4382675.258
唐河右第 007 号	RJ3+000	489353.5182	4382346.596
唐河右第 008 号	RJ3+500	489424.9699	4381857.414
唐河右第 009 号	RJ4+000	489382.8829	4381374.119
唐河右第 010 号	RJ4+500	489395.1698	4380944.445
唐河右第 011 号	RJ5+000	489093.6657	4380575.711
唐河右第 012 号	RJ5+092	489063.1273	4380494.952
唐河右第 013 号	RJ5+500	489125.2413	4380117.247
唐河右第 014 号	RJ6+000	489091.8907	4379630.301
唐河右第 015 号	RJ6+500	488984.1238	4379144.35
唐河右第 016 号	RJ7+000	488802.7999	4378678.483
唐河右第 017 号	RJ7+500	488557.0818	4378245.455
唐河右第 018 号	RJ7+847	488382.6669	4377962.097
唐河右第 019 号	RJ8+000	488265.5471	4377866.188
唐河右第 020 号	RJ8+500	487878.2152	4377587.545
唐河右第 021 号	RJ9+000	487413.7509	4377418.847
唐河右第 022 号	RJ9+500	486994.523	4377174.784
唐河右第 023 号	RJ10+000	486618.8352	4377007.423
唐河右第 024 号	RJ10+500	486175.1225	4376893.243
唐河右第 025 号	RJ11+000	485944.1408	4376635.242

唐河右第 026 号	RJ11+013	485945.8113	4376622.732
唐河右第 027 号	RJ11+500	486012.5209	4376163.358
唐河右第 028 号	RJ12+000	485947.5762	4375669.757
唐河右第 029 号	RJ12+500	485958.7046	4375189.42
唐河右第 030 号	RJ13+000	486011.1597	4374712.518
唐河右第 031 号	RJ13+061	486032.9392	4374668.125
唐河右第 032 号	RJ13+500	485969.171	4374249.705
唐河右第 033 号	RJ14+000	486268.0949	4373876.977
唐河右第 034 号	RJ14+500	486561.153	4373507.607
唐河右第 035 号	RJ15+000	486911.799	4373166.621
唐河右第 036 号	RJ15+500	487205.6019	4372764.602
唐河右第 037 号	RJ16+000	487568.8142	4372465.565
唐河右第 038 号	RJ16+500	488042.5085	4372372.575
唐河右第 039 号	RJ17+000	488501.2804	4372331.91
唐河右第 040 号	RJ17+500	488855.3846	4371999.764
唐河右第 041 号	RJ18+000	489226.4542	4371673.499
唐河右第 042 号	RJ18+500	489645.0696	4371478.594
唐河右第 043 号	RJ19+000	489577.8431	4371056.546
唐河右第 044 号	RJ19+500	490000.2328	4370824.334
唐河右第 045 号	RJ20+000	490426.5676	4370778.004
唐河右第 046 号	RJ20+500	490845.1926	4370661.381
唐河右第 047 号	RJ21+000	491037.0608	4370231.335
唐河右第 048 号	RJ21+500	490734.914	4369897.515
唐河右第 049 号	RJ22+000	490856.5857	4369431.573
唐河右第 050 号	RJ22+500	491301.7336	4369211.036
唐河右第 051 号	RJ23+000	491715.3499	4368979.774

唐河右第 052 号	RJ23+500	491827.3249	4368494.951
唐河右第 053 号	RJ24+000	491840.9514	4368029.484
唐河右第 054 号	RJ24+092	491882.7163	4367948.997
唐河右第 055 号	RJ24+500	492094.3215	4367607.248
唐河右第 056 号	RJ25+000	492494.4421	4367348.679
唐河右第 057 号	RJ25+500	492932.0529	4367112.872
唐河右第 058 号	RJ26+000	493336.0759	4366829.767
唐河右第 059 号	RJ26+500	493561.6655	4366384.511
唐河右第 060 号	RJ27+000	493460.0854	4365921.69
唐河右第 061 号	RJ27+500	493383.582	4365434.6
唐河右第 062 号	RJ27+866	493589.1126	4365133.36
唐河右第 063 号	RJ28+000	493673.9976	4365029.268
唐河右第 064 号	RJ28+309	493821.1744	4364766.821
唐河右第 065 号	RJ28+500	493951.8787	4364679.336
唐河右第 066 号	RJ29+000	494238.8807	4364302.486
唐河右第 067 号	RJ29+500	494555.26	4363933.229
唐河右第 068 号	RJ30+000	494640.6796	4363445.144
唐河右第 069 号	RJ30+500	494713.796	4362950.973
唐河右第 070 号	RJ30+585	494759.3384	4362884.513
唐河右第 071 号	RJ31+000	495106.7444	4362669.596
唐河右第 072 号	RJ31+417	495474.6789	4362500.706
唐河右第 073 号	RJ31+500	495554.6641	4362476.173
唐河右第 074 号	RJ32+000	496050.1872	4362443.661
唐河右第 075 号	RJ32+302	496351.0722	4362451.417
唐河右第 076 号	RJ32+500	496502.5463	4362577.848
唐河右第 077 号	RJ32+818	496775.9355	4362740.336

唐河右第 078 号	RJ33+000	496946.2261	4362742.277
唐河右第 079 号	RJ33+500	497342.9185	4362503.131
唐河右第 080 号	RJ33+769	497548.5933	4362356.927
唐河右第 081 号	RJ34+000	497768.178	4362289.193
唐河右第 082 号	RJ34+500	498236.412	4362114.476
唐河右第 083 号	RJ34+971	498675.3768	4361951.816
唐河右第 084 号	RJ35+000	498684.371	4361932.559
唐河右第 085 号	RJ35+500	499140.7216	4361728.322
唐河右第 086 号	RJ35+642	499267.0578	4361698.483
唐河右第 087 号	RJ36+000	499487.104	4361441.432
唐河右第 088 号	RJ36+500	499884.5197	4361142.28
唐河右第 089 号	RJ37+000	500230.2821	4360796.769
唐河右第 090 号	RJ37+500	500548.651	4360618.777
唐河右第 091 号	RJ38+000	500834.6491	4360576.879
唐河右第 092 号	RJ38+500	501012.0761	4360521.583
唐河右第 093 号	RJ39+000	501412.1639	4360459.064
唐河右第 094 号	RJ39+500	501706.4238	4360531.601
唐河右第 095 号	RJ40+000	502108.28	4360655.273
唐河右第 096 号	RJ40+500	502604.0498	4360719.471
唐河右第 097 号	RJ41+000	502975.3567	4360972.238
唐河右第 098 号	RJ41+500	503397.9731	4361111.744
唐河右第 099 号	RJ41+632	503485.9591	4361210.208
唐河右第 100 号	RJ42+000	503717.8203	4361495.738
唐河右第 101 号	RJ42+500	504148.917	4361731.506
唐河右第 102 号	RJ43+000	504644.3931	4361692.463
唐河右第 103 号	RJ43+500	505131.9946	4361600.433

唐河右第 104 号	RJ44+000	505627.0349	4361660.656
唐河右第 105 号	RJ44+500	506107.81	4361796.441
唐河右第 106 号	RJ45+000	506573.6578	4361978.035
唐河右第 107 号	RJ45+500	507035.173	4362168.564
唐河右第 108 号	RJ46+000	507461.8433	4362249.217
唐河右第 109 号	RJ46+500	507947.0621	4362311.456
唐河右第 110 号	RJ47+000	508447.009	4362317.3
唐河右第 111 号	RJ47+500	508946.0616	4362293.919
唐河右第 112 号	RJ48+000	509416.2562	4362443.581
唐河右第 113 号	RJ48+500	509889.0937	4362554.215
唐河右第 114 号	RJ49+000	510299.934	4362699.679
唐河右第 115 号	RJ49+321	510549.2556	4362875.668
唐河右第 116 号	RJ49+500	510679.131	4362970.592
唐河右第 117 号	RJ50+000	511042.7578	4363297.599
唐河右第 118 号	RJ50+500	511426.684	4363613.575
唐河右第 119 号	RJ51+000	511853.6706	4363846.76
唐河右第 120 号	RJ51+500	512327.5111	4364005.563
唐河右第 121 号	RJ52+000	512672.4958	4364310.182
唐河右第 122 号	RJ52+017	512684.9118	4364321.871
唐河右第 123 号	RJ52+500	512870.1639	4364766.845
唐河右第 124 号	RJ53+000	513045.6781	4365234.932
唐河右第 125 号	RJ53+500	513322.9647	4365639.717
唐河右第 126 号	RJ54+000	513640.7927	4365962.258
唐河右第 127 号	RJ54+406	514045.6142	4365951.507
唐河右第 128 号	RJ54+500	514123.0843	4365936.326
唐河右第 129 号	RJ55+000	514551.9112	4365903.901

唐河右第 130 号	RJ55+500	514995.6884	4366049.467
唐河右第 131 号	RJ56+000	515454.7852	4366202.305
唐河右第 132 号	RJ56+081	515532.3162	4366209.537
唐河右第 133 号	RJ56+500	515937.9341	4366315.079
唐河右第 134 号	RJ57+000	516409.6152	4366362.913
唐河右第 135 号	RJ57+500	516901.1587	4366275.415
唐河右第 136 号	RJ57+560	516960.2799	4366268.281
唐河右第 137 号	RJ58+000	517385.9916	4366197.013
唐河右第 138 号	RJ58+500	517860.3959	4366047.772
唐河右第 139 号	RJ59+000	518357.9203	4366015.298
唐河右第 140 号	RJ59+500	518857.3677	4366032.511
唐河右第 141 号	RJ60+000	519353.4608	4366078.582
唐河右第 142 号	RJ60+500	519835.3076	4366136.739
唐河右第 143 号	RJ60+880	520213.5444	4366137.247
唐河右第 144 号	RJ61+000	520330.0467	4366109.127
唐河右第 145 号	RJ61+500	520795.888	4365927.815
唐河右第 146 号	RJ62+000	521293.0837	4365931.756
唐河右第 147 号	RJ62+500	521792.1111	4365911.113
唐河右第 148 号	RJ63+000	522221.7861	4365689.057
唐河右第 149 号	RJ63+500	522602.9385	4365366.958
唐河右第 150 号	RJ63+703	522731.0488	4365254.531
唐河右第 151 号	RJ64+000	522823.5524	4364990.476
唐河右第 152 号	RJ64+481	523163.2162	4364701.746
唐河右第 153 号	RJ64+500	523174.4152	4364685.92
唐河右第 154 号	RJ65+000	523533.8615	4364340.914
唐河右第 155 号	RJ65+500	523918.7212	4364038.956

唐河右第 156 号	RJ65+755	524082.3988	4363845.709
唐河右第 157 号	RJ66+000	524153.4969	4363615.323
唐河右第 158 号	RJ66+500	524278.6269	4363153.814
唐河右第 159 号	RJ67+000	524513.9616	4362758.669
唐河右第 160 号	RJ67+500	524896.241	4362436.474
唐河右第 161 号	RJ68+000	525084.958	4362028.423
唐河右第 162 号	RJ68+500	525268.1351	4361628.501
唐河右第 163 号	RJ69+000	525404.551	4361166.538
唐河右第 164 号	RJ69+500	525706.5322	4360909.095
唐河右第 165 号	RJ70+000	526098.1899	4360699.716
唐河右第 166 号	RJ70+500	526201.4921	4360408.109
唐河右第 167 号	RJ71+000	525781.8667	4360245.195
唐河右第 168 号	RJ71+500	526120.1281	4359907.725
唐河右第 169 号	RJ72+000	526540.5082	4359670.506
唐河右第 170 号	RJ72+500	526326.8751	4359242.361
唐河右第 171 号	RJ73+000	526681.3378	4358994.019
唐河右第 172 号	RJ73+500	526313.7212	4358859.436
唐河右第 173 号	RJ74+000	526118.0597	4358517.365
唐河右第 174 号	RJ74+500	526491.2654	4358197.617
唐河右第 175 号	RJ75+000	526861.0891	4357871.663
唐河右第 176 号	RJ75+500	526775.8894	4357461.734
唐河右第 177 号	RJ76+000	527067.215	4357060.682
唐河右第 178 号	RJ76+500	527385.9198	4356687.699
唐河右第 179 号	RJ77+000	527750.8447	4356410.031
唐河右第 180 号	RJ77+500	528167.1652	4356573.558
唐河右第 181 号	RJ78+000	528297.0033	4356104.504

唐河右第 182 号	RJ78+500	528602.8281	4355727.828
唐河右第 183 号	RJ79+000	529055.89	4355750.341
唐河右第 184 号	RJ79+500	529254.3588	4355422.925
唐河右第 185 号	RJ80+000	529167.5614	4354931.251
唐河右第 186 号	RJ80+500	529275.0273	4354459.741
唐河右第 187 号	RJ81+000	529600.6931	4354120.138
唐河右第 188 号	RJ81+500	530065.7386	4353942.603
唐河右第 189 号	RJ82+000	530562.8554	4353946.405
唐河右第 190 号	RJ82+500	531050.8045	4353947.127
唐河右第 191 号	RJ83+000	531437.4615	4353655.813
唐河右第 192 号	RJ83+500	531704.4184	4353243.099
唐河右第 193 号	RJ84+000	531977.3906	4352846.8
唐河右第 194 号	RJ84+500	532445.7963	4352685.59
唐河右第 195 号	RJ85+000	532912.4844	4352506.142
唐河右第 196 号	RJ85+500	533379.13	4352326.589
唐河右第 197 号	RJ86+000	533844.4184	4352144.024
唐河右第 198 号	RJ86+500	534251.7387	4351875.936
唐河右第 199 号	RJ87+000	534726.5555	4351724.372
唐河右第 200 号	RJ87+500	535205.7646	4351603.554
唐河右第 201 号	RJ88+000	535466.8938	4351186.359
唐河右第 202 号	RJ88+500	535860.1384	4350942.465
唐河右第 203 号	RJ89+000	536319.2893	4350923.587
唐河右第 204 号	RJ89+500	536808.7348	4350894.301
唐河右第 205 号	RJ89+578	536886.1707	4350886.037

4.8 划界成果图绘制

(1) 中心线：用青色（色号 130）点划线表示，线宽 1.2mm；治导线：红色（色号 10）虚线表示，线宽 1.5mm；管理范围线：用红色（色号 10）实线绘制，线宽 1.5mm。淹没线：用蓝色（色号 170）实线绘制，线宽 1.5mm。

(2) 河道管理范围界线上的界桩点用里程碑符号表示，界桩点符号宽 1.8mm，高 3.0mm，碑符号内进行添加斜线处理，界桩编号在桩位旁标注，不要压盖河床，等线体字高 2.0mm，颜色为白色。

(3) 根据图面负载适当、注记清晰匀称的原则，标注相邻界桩点间距，字头朝向水利工程内侧垂直管理范围线注记，宋体字体，字高 5.0mm。

(4) 河道及水利工程管理界线图的分幅、字体规格、图框注记整饰等应按《国家基本比例尺地形图图式第 1 部分：1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》（GB/T20257.1-2007）要求。

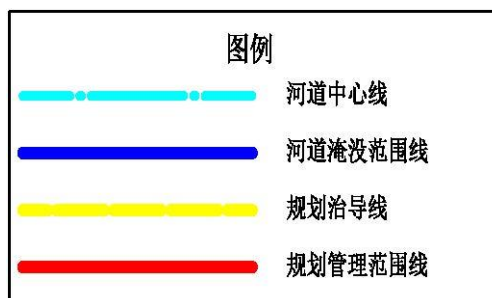


图 4.8-1 河道划界示意线图

4.9 图幅规格及打印

(1) 划界工作底图：划界工作底图采用 1:2000 比例尺的地形图。

(2) 图幅：图幅采用专题地图自由分幅，地形图编号采用流水编号

法，按河道自北向南流水编号，按照河道编制图幅拼接表。

（3）打印：分幅图统一采用 A3 图纸打印，并装订图册。其中成图比例随图纸大小作适当调整，打印比例不变。

4.10 划界占地

本次划界完成后，自然淹没区域总共 41.61km²，规划治导线内水域面积为 10.15km²，河道管理范围内总面积为 12km²，其中占用耕地总面积为 1854.98 亩。各行政区（县）占地统计如下表。

唐河划界占地统计表

4.10-1

所在区（县）	占地（亩）	备注
浑源县	575.03	
灵丘县	1279.96	
小计	1854.98	

5 界桩设计

目前水利工程界桩牌等没有国家标准，本次划界参照《重庆市河道管理范围划界技术标准》。

5.1 桩牌样式

5.1.1 界桩样式

界桩样式参照《重庆市河道管理范围划界技术标准》，界桩的材质和尺寸要求如下：

1) 材质要求

采用混凝土或青石料，混凝土标号不低于 C20，石材强度不低于 40Mpa，表面打磨平滑光洁。

2) 尺寸要求

界桩尺寸见图 5.1-1。混凝土面板厚取 10cm，大理石取 2cm，青石料取 4cm，形状为六角棱柱体，高 1300mm，边长 180mm，立面从上至下分别刻注水利标志（蓝色）、××江（河）界、界桩点编号字样（红色）

管理线界桩雕刻字体采用隶书体，做凹形字，字体尺寸宽×高：编号 2.5×1.8cm、河名 9.0×5.2cm、线型宽度均取 0.5cm。

编号依次为区县名、河岸、桩编号。

安装时，地面以下 600mm，地上出露 700mm，周围用泥土填筑密实。

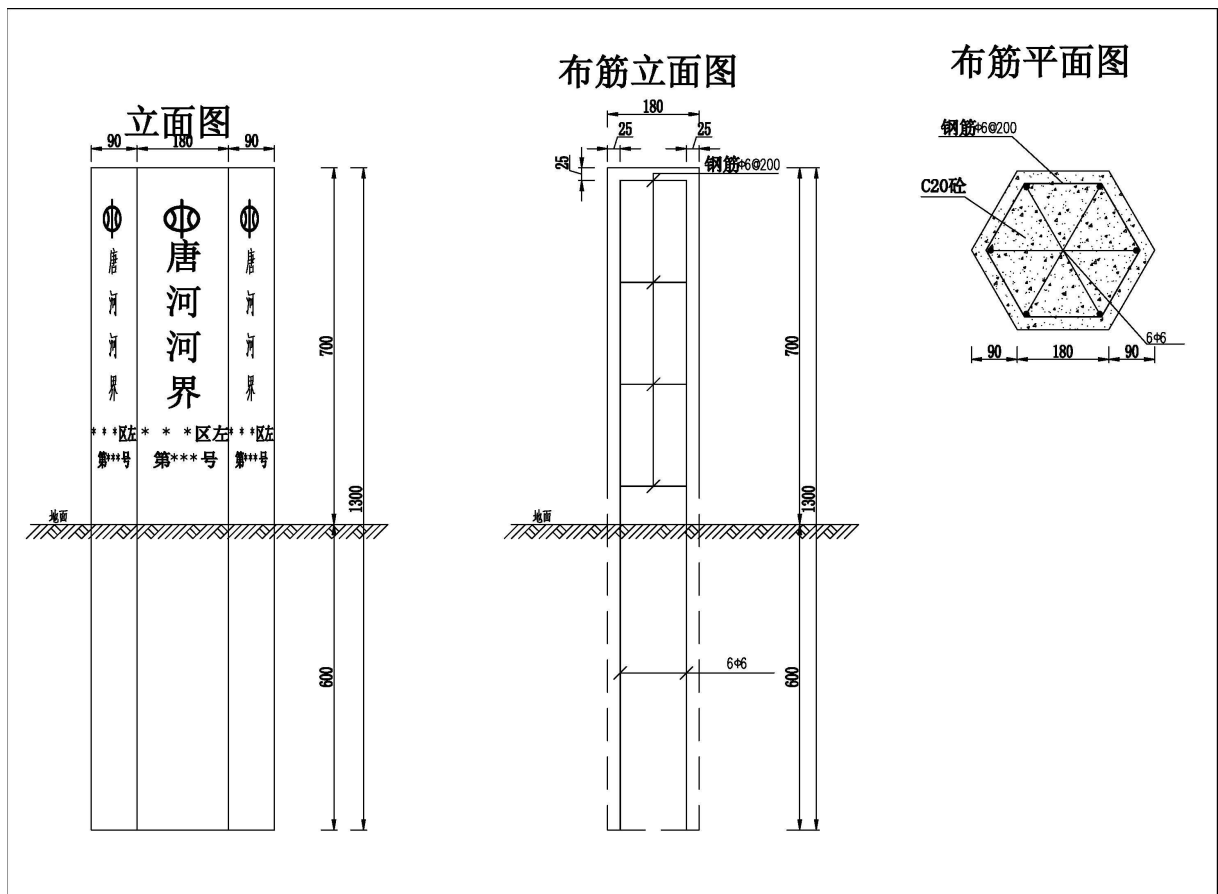


图 5.1-1 界桩安装设计图

5.1.2 公里桩样式

公里桩样式参照《重庆市河道管理范围划界技术标准》，唐河公里桩的材质和尺寸要求如下：

1) 材质要求

采用混凝土或青石料，混凝土标号不低于 C20，石材强度不低于 40Mpa，表面打磨平滑光洁。

2) 尺寸要求

公里桩尺寸见图 5.1-2。下部基座长 700mm，宽 250mm，高 400mm；

上部碑体长 600mm，高 500mm，厚 100mm。碑体从上至下分别刻注水利标志（蓝色）、河道名称、河道公里数（红色）（见附件）。公里数为自河口到公里桩处的河道中心线长度（区县交界、河道尽头处公里桩标注实际公里数）。

管理线界牌雕刻字体采用隶书体，做凹形字，字体尺寸宽×高：编号 3.0×2.1cm、管理线 4.0×3.0cm，河名 9.0×5.4cm、线型宽度均取 0.5cm。

基座埋置于地面以下 300mm，碑体与基座采用 1:2 水泥砂浆粘结，周围用泥土填筑密实。

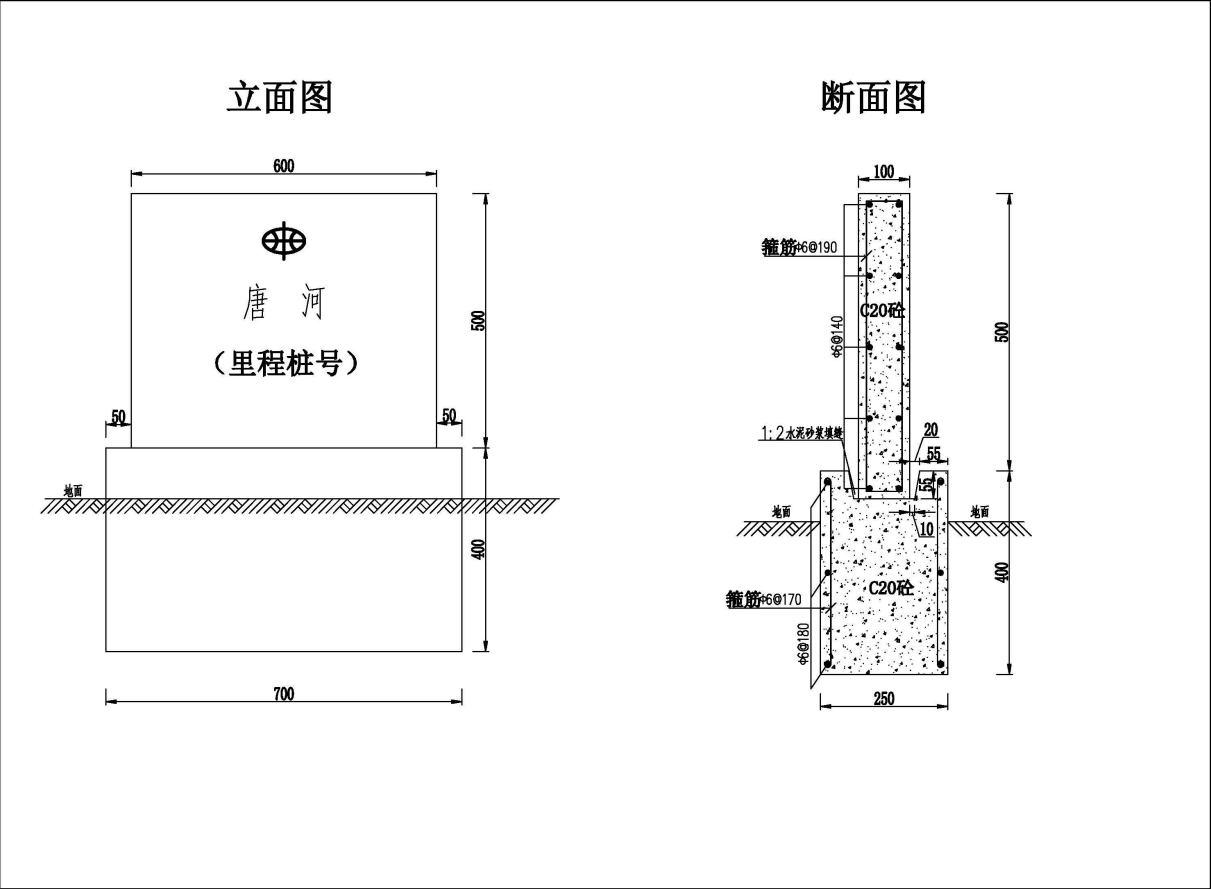


图 5.1-2 河道管理线公里桩制作安装标准图

5.1.3 告示牌样式

告示牌样式参照《重庆市河道管理范围划界技术标准》，唐河告示牌的材质和尺寸要求如下：

1) 材质要求

基础采用 C25 混凝土，立柱 $\phi 50$ 不锈钢管，横撑采用 $\phi 30$ 不锈钢管，字牌面板采用铝反光面板。

2) 尺寸要求

告示牌尺寸见图 5.1-3。告示牌总宽 1600mm，高 2300mm（地面以上），其中面板尺寸 1500mm \times 1000mm（宽 \times 高）。告示牌正面标书政府告示，反面为有关水法律法规宣传标语（蓝底白字）。

告示牌内容参照如下。

告 示 牌（正立面）

唐河 $\times\times$ 公里河段（上起 $\times\times\times$ （小地名），下止 $\times\times\times$ （小地名））的河道管理范围划界工作，已经 $\times\times$ 区（县）政府批准实施完成。根据《中华人民共和国防洪法》、《山西省河道管理条例》等法律法规的规定，现公告如下：

1、禁止在河道管理范围内建设妨碍行洪的建（构）筑物、乱倾乱倒、非法采砂取石和从事其他妨碍河道行洪的生产经营活动；

2、禁止损毁水工程建筑物、划界管理线桩（牌）及公示牌和防汛水文设施。

3、在河道管理范围内，修建各类跨河、穿河、穿堤、临河建（构）筑物，采砂取石和从事生产经营活动的，必须报经河道主管机关批准；

4、××××××××××××；

5、××××××××××××；

6、任何单位和个人都有保护河道安全和参加防汛抢险的义务。

对违反以上法律法规行为者，必须依法严肃处理，情节严重构成犯罪的，将移送司法机关追究刑事责任。举报电话：×××××××××(区县水利局值班电话)。

××区（县）人民政府

×××年×月

告 示 牌 (背立面)

水法规宣传标语

1.保护河道，人人有责。

2.加强河道管护，创造优美和谐的人居环境。

3.全民共同行动起来，让河岸更绿、水更清、流更畅。

4.服从防汛指挥，确保国家和人民生命财产安全。

5.××××××××××。

6.××××××××××。

7.自觉遵守河道管理法律法规，违法必究。

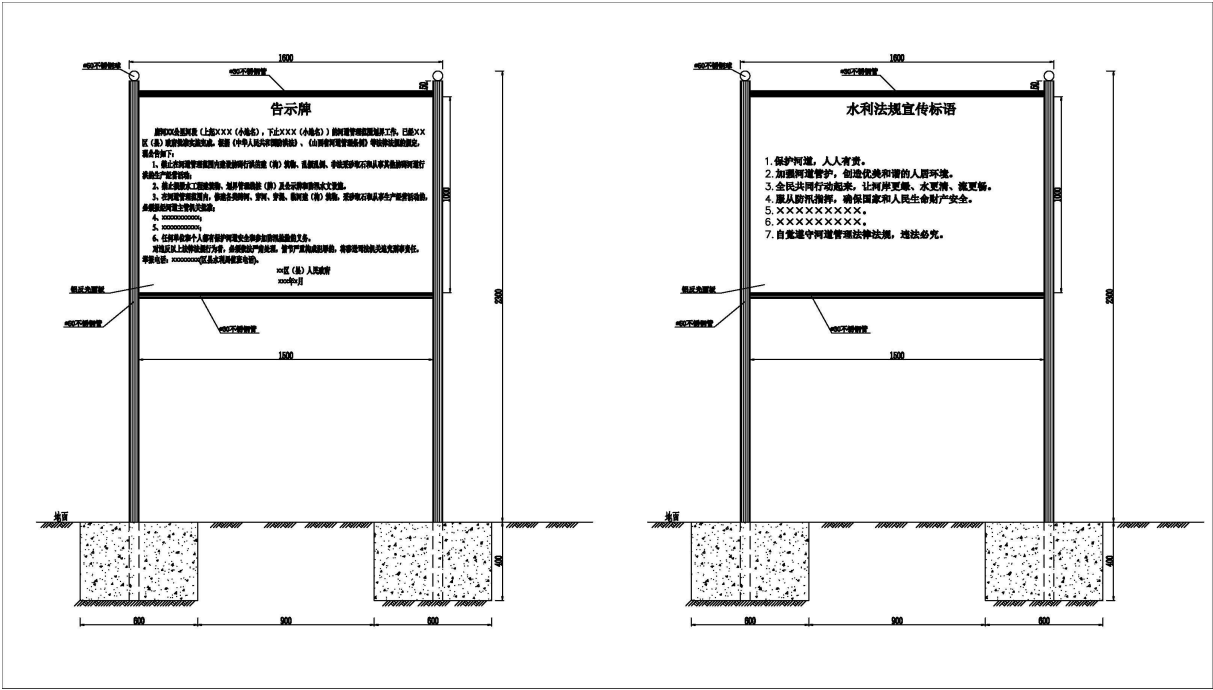


图 5.1-3 告示牌制作安装标准图

5.2 界桩及告示牌的设置

5.2.1 界桩（牌）设置

唐河在管理范围的边界上，设置管理范围界桩，界桩设置原则如下：

- 1、城市（镇）规划区桩（牌）间距不大于 500m。
- 2、非城市（镇）规划区桩（牌）间距不大于 1km。
- 3、在下列情况应增设桩（牌）：
 - 1）重要下河通道（车行通道）；
 - 2）重要码头、桥梁、取水口、电站等涉河设施处；
 - 3）河道拐弯（角度小于 120 度）处；
 - 4）水事纠纷和水事案件易发地段或行政界。
- 4、在河道无生产、生活人类活动的陡崖、荒山、森林等河段，可根

根据实际情况加大间距。

5、已有明显界限，如围墙、河道、公路等，且与管理范围重叠的，可不设置。

1) 当桩（牌）位布置遇到田块、建筑物等无法避免的区域时，可在最近的堤岸或田岸处设置，并注明与理论桩（牌）位的关系。

2) 在景观河段上布置桩（牌）时，需与周边环境相协调，必要时，可考虑隐蔽。

5.2.2 告示牌设置

城市规划区不少于 3 处，城镇规划区不少于 1 处。在下列情况应设置：

- 1、穿越城镇规划区上、下游；
- 2、重要下河通道（车行通道）；
- 3、人口密集或人流聚集地点河岸。

5.2.3 界桩（牌）制作及编号

（1）管理界桩

1) 制作规格：形状为长方形六棱柱体。高度 1300mm，横截面边长 180mm，埋入土中高度为 600mm。在向、背河面做凹形字，字体为隶书，从上至下分别刻注水利标志（蓝色）、唐河名（红色）、桩点编号字样（红色）、编号为阿拉伯数字。

2) 制作材料：钢筋混凝土预制、青石料或大理石，混凝土安装时现

浇（混凝土标号不低于 C20）。

3）埋设要求：地面以下 600mm，地上露出 700mm，周围泥土填筑密实。

（2）公里桩牌

1）制作规格：横截面形状为正方形，长 600mm×宽 500×100 厚。立面做凹形字，字体为隶书，从上至下分别刻注水利标志（蓝色）、唐河名（红色）、桩点编号字样（红色）、编号为阿拉伯数字。

2）制作材料：钢筋混凝土预制、青石料或大理石，混凝土标号不低于 C20。

3）安装要求：管理线公里桩及界牌编号依次为区县名、河岸、桩编号。

（3）告示牌

1、制作规格：告示牌总宽 1600mm，高 2300mm（地面以上），其中面板尺寸 1500mm×1000mm（宽×高）。告示牌正面标书政府告示，反面为有关水法律法规宣传标语（蓝底白字）。

2、制作材料：采用 $\phi 50\text{mm}$ 不锈钢管或热镀锌管制作支架，面板采用铝反光面板制作。

3、埋设要求：告示牌立柱管埋入地下 400mm，四周浇筑 600×600mm 的 C25 砼底座固定。

5.3 界桩安装与埋设

界桩的安装与埋设技术流程图见下图，采用 RTK 进行野外放样测量，

按照界桩安装要求，进行现场埋设。

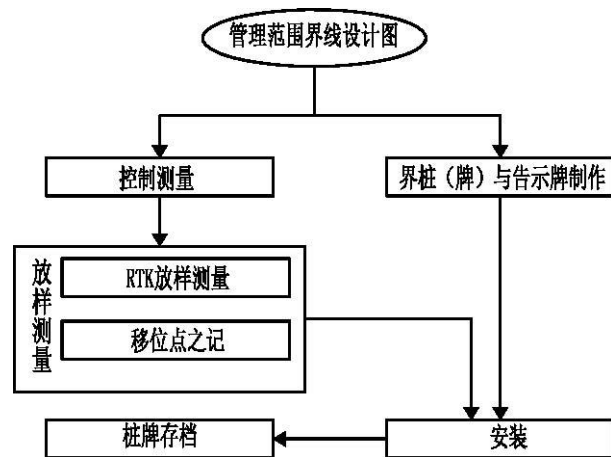


图 5.3-1 界桩安装与埋设流程图

界桩测量放样采用解析法作业，优先采用山西省连续运行基准网及综合服务系统（SXCORS）网络 RTK 测量方法，其次考虑采用全站仪极坐标法。

采用 SXCORS 网络 RTK 测量放样时技术要求如下：

- 1) 平面起算点等级不低于三级。
- 2) 作业前进行已知点检核，检核较差按照表 5.3-1。

界桩埋设测量放样检核限差

表 5.3-1

检测角与条件角较差 (")	实测边长与条件边长 较差的相对误差	校核坐标与条件坐标 的点位较差 (cm)	高程较差 (cm)
30	1/4000	5	$\pm 1 \sqrt{n}$

注：n 为测站数

- 3) 作业前按照规范要求对仪器进行检查。
- 4) 采用三脚支架方式加设天线时，测量过程中仪器圆气泡稳定居。
- 5) 界桩点放样完成后，采用重复测量方法进行外业检核相对于邻近界桩点放样完成后，采用重复测量方法进行外业检核相对于邻近界桩点

放样完成后，采用重复测量方法进行外业检核相对于邻近控制点的位中误差不应大于 $\pm 10\text{cm}$ 。

采用全站仪极坐标法测量放样时技术要求如下：

1) 全站仪对中误差不大于 5mm ，仪器高和棱镜量至 1cm 。

2) 应以较远的控制点作为定向，并施测其他坐标和高程进行检核应以较远的控制点作为定向，并施测其他坐标和高程进行检核应以较远的控制点作为定向，并施测其他坐标和高程进行检核核限差符合测量要求。

3) 放样边长不宜超过 300 米。

4) 当采用全站仪在基本控制点上不能直接放样时，可布设支导线增补测点，但不应多于 2 站。

5) 界桩点放样完成后，采用重复测量方法进行外业检核相对于邻近界桩点放样完成后，采用重复测量方法进行外业检核相对于邻近界桩点放样完成后，采用重复测量方法进行外业检核相对于邻近控制点的位中误差不应大于 $\pm 10\text{cm}$ 。

5.4 桩牌成果

每座桩（牌）埋设完成后，以数码相机距界桩 $3 \sim 5\text{m}$ 拍摄桩（牌）体正面照，与其坐标对应，以便存档，并根据管理范围线绘制地形图，并绘制界桩位置略图，标明地理名称，形成界桩身份证，样式参照下表。

唐河管理范围界桩身份证

工程名称：××区（县）唐河河道管理范围界桩

填表日期：20××年××月××日

点名(编号)		等级		图幅号	
所在地名					
交通线路					
点位参数	北坐标 X	东坐标 Y	高程 H	坐标系统	CGCS2000
				高程系统	1985 国家高程基准
观测方法			测量网形		
地 类		地质		点标石	
点位略图：					
备 注					

注：地类分为耕地、荒地、林地、街道地等，地质分为土、岩石、砂等。

选点者：×××记录者：×××绘图者：×××校核者：×××

界桩理论位置在实地无法埋设，必须进行横向位移时，应测量出实际位置点坐标，并编制《唐河河道工程管理范围划界测量移位点之记》注明移位信息，示例参见下表。同时内业在界线图上应将此类位移界桩点作明标示，并在界桩点成果表中标注。

唐河管理范围划界测量移位界桩点之记示例

点名：唐河山西段移位界桩

填表日期：20××年××月××日

点名 (编号)		河道左 (右)岸		图幅号	
所在地名	具体地点(如××镇××村旁)				
交通线路					
点位	北坐标 X	东坐标 Y	高程 H	坐标系统	2000 国家大地坐标
理论位置				高程系统	1985 国家高程基准
实地位置				移位距离	
移位说明	因理论点处××位置,无法埋设,实地沿管理界线平行向××方向移位××米埋设				
点位略图:(表示出界桩点与河道及相邻点之间的关系,理论位置与实地埋设桩位的相对位置及准确距离) <div style="height: 150px; border: 1px solid black; margin-top: 10px;"></div>					
备注	此河段实地已设置桩点移位指示牌				

桩(牌)埋设完成后,应把每个水利工程的全部界桩和界牌信息进行汇总,整理成管理范围线界桩成果表,表样如下。

唐河河道管理范围线界桩成果表

桩名(编号)	里程(Km)	所在位置 (地名)	坐标 (××系统)		高程 (××系统)
			X	Y	H
唐河左(右)第×××号					
...					

记录者:××× 校核者:×××

注:表中坐标系统为 2000 国家大地坐标系统,高程系统为 1985 国家高程系统。

6 界桩埋设费用估算

根据唐河管理范围划界长度及转折点数估计，全线共需界桩（牌）409 块，其中普通界桩 41 块，公里桩 368 块。测绘费收费标准参照国家测绘局《关于印发<测绘工程产品价格>和<测绘工程困难类别细则>的通知》（国测财字[2002]3 号）文件，唐河河道沿岸地形复杂，除已治理段外，大部分河段无等级公路等通往河边，受信号干扰影响，大部分区域须移动基站，平均测量困难类别居Ⅱ～Ⅲ类，大部分埋设部位界桩（牌）须人工搬运，界桩埋设费用估算见下表。

唐河管理范围界桩埋设费用估算表

表 6.1-1

序号	项目	单位	数量	单价（元）	合价（元）	备注
一	界桩点放样测量	个	409	1903	778327	
二	界桩（牌）制作	个				
1	普通界桩制作	个	41	144	5904	
2	公里桩（牌）制作	个	368	166	61088	
三	界桩（牌）运输及搬运	个	409	30	12270	
四	界桩（牌）安装与埋设	个	409		19890	
1	基础柱坑土方开挖	m ³	389	18.05	7022	
2	基础柱坑土方回填	m ³	364	18.49	6732	
3	界桩（牌）埋设	个	409	15	6135	
五	告示牌制作与安装	个			32503	
1	告示牌制作	个	31	800	24800	

2	告示牌安装				7703	
(1)	基础土方开挖	m ³	30	18.05	546	
(2)	基础土方回填	m ³	23	18.49	430	
(3)	告示牌埋设	个	31	217	6727	
六	资料整理				30000	
七	合计				939982	

7 建议

河道管理范围划界确权是一项复杂的工程，涉及部门众多，涉及不同群体的不同利益诉求，管理范围的确定可以逐步破解河道开发利用中的重开发轻保护的问题，为此，唐河管理范围划界中提出如下建议。

（1）加强组织保障

加强各级河长的组织领导，各级河长应负责主抓划界工作落实，河长制办公室负责具体组织、协调、分工、督办等工作。要明确各项任务和措施实施的具体责任单位和责任人。2016年12月11日，中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于全面推行河长制的意见》，2017年4月21日山西省委、省政府印发了《山西省全面推行河长制实施方案》，同年，大同市人民政府印发了《大同市全面推行河长制实施方案》全面推行河长制建设。本次管理范围划定后可按照河长制要求明确各河道管理部门，各级河长对其承担的河道、湖泊治理和保护工作进行指导、协调、推进、监督。

河道管理范围线划定后，各级河长应会同涉及的乡镇级以上人民政府、土地管理部门、相关企事业单位等对管理范围进行协商确认，管理范围土地界线与权属清晰后，当地水行政部门要配合土地管理部门及时办理土地登记手续，并在实地设立界桩以达到保护和警示的目的。

（2）经费保障

根据划界实施费用估算情况，政府加大财政资金支持力度，积极解决在划界中涉及的占补费用等。对土地等征收困难的，财政要积极支持

各级部门尝试进行的租用、流转等费用。

（3）管理范围划定后，积极开展河道岸线保护管理工作

江河湖泊具有重要的资源功能和生态功能，是洪水的通道、水资源的载体、生态环境的重要组成部分。唐河河道沿线岸线保护管理工作较滞后于城市发展建设，违法围垦河道、挤占河道、蚕食水域、滥采河砂等问题依然较为突出，严重威胁着防洪安全、供水安全、生态安全。河道管理涉及水域、岸线、采砂、排污口设置、涉河建设项目等方面，是水利社会管理的核心内容，是确保河湖资源可持续利用的重要工作，加强河湖管理，实现河畅、水清、岸绿、景美，是建设美丽中国、建立生态文明制度的迫切需要，是推进工业化、城镇化、农业现代化和保障经济社会可持续发展的必然要求，是深化水利改革的重要内容。河道岸线既是河道空间的重要组成，又是服务经济社会发展不可再生的宝贵土地资源，更是维护河势稳定和防洪、供水、生态安全的重要保障。各级水利行政主管部门及河长办应利用河道管理范围划界工作积极开展河道岸线保护与利用规划，对目前河道内挤占、围垦河道、河岸边违规排污、建设临河、涉水的非水利工程项目等情况积极取缔、杜绝，加强涉河工程的洪水影响评价等工作。

（4）健全法规制度体系及落实

依据水法、防洪法等法律法规，完善现有河湖管理法规制度。各地要根据本地区实际，健全涉河建设项目管理、水域和岸线保护、河湖采砂管理、水域占用补偿和岸线有偿使用等法规制度，制定和完善技术标准，确保河湖管理工作有法可依、有章可循。根据河湖生态环境修复成

本，按照“谁破坏、谁赔偿”的原则，研究建立河湖资源损害赔偿和责任追究制度。

各级政府认真组织实施流域生态修复规划、水资源保护规划，积极编制采砂管理规划和岸线利用管理规划等，加强规划对河湖管理的指导和约束作用，依据采砂规划确定河湖采砂禁采区和禁采期，严格采砂管理。要落实水域岸线用途管制，与水功能区划相衔接，将水域岸线按规划划分为保护区、保留区、限制开发区、开发利用区，严格分区管理。落实规划实施评估和监督考核工作。

各级水行政主管部门严格执行水工程建设规划同意书、涉河建设项目审查、河道采砂许可、洪水影响评价、入河排污口审批等制度。按照国务院加快转变政府职能的要求，可将河道管理范围内建设项目位置和界限与工程建设方案一并审查审批。各级水行政主管部门要规范审查程序，明确审查标准，依照审批权限严格审批。建立健全涉河建设项目审批公示制度，加强涉河建设项目全过程监管，做到源头严防、过程严管。

加强执法力度，打击各类水事违法行为，对非法、违法、违规占用水库及河道岸线等行为保持高压严打态势，形成巨大威慑力量。同时加强与公安、防汛指挥办公室等部门沟通协作，形成执法合力。对擅自在水库、河道、滩地、堤防或护堤地上修建工程设施，以及违反规定进行围垦和开发建设者，按“谁设障，谁清障”的原则，限期由原建单位或其所有者拆除清理。逾期不拆除的，由当地水行政主管部门申请人民法院强制拆除或由防汛指挥机构组织强行清除，还可根据情节轻重，分别给予通报、罚款、行政处分，直至依法追究刑事责任。

（5）创新划界确权工作方法

河道管理范围划界涉及不同部门、不同利益群体，划界确权工作按先划界后确权的工作思路，创新工作思路，对划界及占用已被开垦为耕地并得到土地证的河段，可尝试采用土地流转、租用等措施先将其划入河道管理范围内，待条件成熟后再确权。

根据当地实际情况，积极学习和借鉴先进地区经验，制订科学的岸线占用退出机制，努力实现河道权属明确的管理范围。

（6）积极推行水域占补平衡制度

努力健全河湖管理机构，落实管理人员。加强职工专业能力教育培训，改进管理手段，强化作风建设，提高队伍素质，进一步提升管理水平和依法行政能力。严格限制建设项目占用水域，防止现有水域面积衰减，水域已被占用的，探索占用补偿及退出机制。

水域既是公共资源，又是生态环境的重要组成部分。占填水域的行为，实际是对公共资源的占用和对生态环境的损坏。各地应按照“谁占用，谁补偿”的原则，逐步推行水域占补平衡制度，保持水域面积和水域功能的稳定。

各地应在确保区域内基本水面率的基础上实施占补平衡，正确处理好水库和河道岸线资源保护与经济建设的关系，充分考虑服务于经济社会的发展，适当提高水域占用的门槛和经济成本，通过行政和经济手段限制开发建设中占用河道、围河造地等现象，缓解争占滩地的势头，保护河道安全和自然生态。

（7）加强宣传力度，营造有效的全民保护参与机制

加强宣传力度，使相关部门和群众了解加强水库和河道岸线资源保护管理工作的重要性，提高全民参与度，为水库和河道保护管理营造良好的社会氛围。充分利用各类媒体，开展形式多样、生动活泼的科学普及、宣教及体验活动，增强全民对水库和河道岸线资源的保护意识，对及时发现、制止或报告在水库及河道管理和保护范围内各类违法违规行为的群众予以表扬或奖励。加大对违法案件的曝光力度，充分发挥新闻媒体监督与社会监督的作用，形成全社会关心和参与河湖管理保护的良好氛围。提高全民参与的积极性，促进河道岸线资源保护管理工作的不断进步。