

鐵路勘测設計技術手冊

桥涵水文計算

鐵道部第三設計院編

人民鐵道出版社

PDG

鐵路勘测設計技術手冊

橋 涵 水 文 計 算

鐵道部第三設計院編

人 民 鐵 道 出 版 社

一九六〇年・北京

本書系搜集了鐵路橋涵水文勘測設計工作中必須查考的計算資料和圖表，以及幾年來各鐵路設計部門橋涵水文工作中所取得的行之有效的經驗，結合我國各地情況，編寫整理而成的。簡要而系統地介紹了現行鐵路橋涵水文計算方法。對於一般常用計算圖表、參考數據及新的規定都有簡短說明，並附有實例。

本書可供鐵路橋涵水文工程技術人員在實際工作中查考用，並可供公路部門橋涵水文工程技術人員和高等學校橋樑專業師生參考。

鐵路勘測設計技術手冊
橋 涵 水 文 計 算

鐵道部第三設計院編

人民鐵道出版社出版

(北京市霞公府17號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第0410號

新華書店發行

人民鐵道出版社印刷廠印

書號1710 開本787×1092 1/32 印張9 1/4 插頁33 字數226千

1960年6月第1版

1960年6月第1版第1次印刷

印數0,001—4,000冊 定價(8)1.55元

前 言

在铁路桥涵水文勘测设计工作中，常需查考必要的图表数据及有关参考资料，目前已有的水文勘测书籍和手册，有些是系统性较差，或与铁路桥涵水文计算业务性质不相近；或因内容欠全面而不便于实际工作中应用和查考。为符合目前我国铁路建设事业的发展，满足铁路桥涵水文勘测设计人员工作的需要，并根据我国各地具体情况，在各设计院原有手册的基础上加以全面补充整编，特别是搜集了大跃进以来各设计院在水文工作方面比较成熟的经验，借收交流推广之效。

本手册以切合现场实用为主，其内容按工作性质分大中桥、桥头路基和河滩路堤及小桥涵三章。一般常用计算图表、参考数据及新的规定都有简短说明。其中有关主要计算方法：如形态勘测计算方法，一河多桥桥孔计算，水库内桥孔计算，受倒灌影响的桥孔计算，考虑涵前蓄水孔径计算及理论流量的修正办法等，除有简略理论阐述外，并附以实例，以便于工作人员参考用。

本手册除§13“新逕流规范简化流量计算图”及 15“考虑涵前蓄水孔径计算”为铁道部第四设计院编算外，余均由我院大型处搜集汇编。由于时间匆促及业务水平所限，挂一漏万，在所难免。其中如有错误或不当之处，请读者提出宝贵意见，以便更正。

铁道部第三设计院

于天津

目 录

前 言

第一章 大中桥

§1. 桥址选择及方案比较	I
一、经济因素	1
二、水文、地形、地貌因素	2
三、地质因素	3
§2. 洪水位调查及设计流量的推算	3
一、洪水位调查	3
1. 历年最高洪水位资料的搜集和调查	3
2. 平均洪水位调查	4
3. 特殊情况下的水文调查	4
二、设计流量的推算	6
1. 水文资料整理工作和绘制水位与水文要素关系曲线的方法	6
2. 有水文观测资料的河流设计流量的推算	10
3. 无水文观测资料的河流设计流量的推算	27
§3. 单座桥孔计算	32
一、桥址过水面积计算	32
1. 当桥下无导流堤或导流堤尺寸不足时	32
2. 当桥下有合理的且长度足够的导流堤时	35
二、桥下开挖及河槽取直	35
1. 桥下开挖	35
2. 河槽取直	37
三、桥下河槽冲刷计算	39
1. 河流自然变形	39
2. 一般冲刷计算	39
3. 局部冲刷计算	45
四、壅水计算	49
五、桥下净空规定	49
1. 通航河流	49
2. 不通航河流	52
3. 有流水和流木的河流	58
4. 公路通行汽车及牲畜用的桥涵最小净空	58
§4. 一河多桥桥孔计算	51
一、采用一河多桥方案所应具备的条件	54
二、一河多桥桥位孔径设计应遵守的原则	54

§5. 壅水条件下桥孔計算	57
一、計算資料的确定	57
1. 当桥渡位于永久性水坝上游	57
2. 当桥渡位于永久性水坝下游	58
3. 当桥渡位于非永久性水坝上游或下游	59
4. 坝桥合一方案	59
5. 当桥渡位于有倒灌水影响时	60
6. 当桥渡位于有海水倒灌影响时	60
二、水库破裂流量的計算	60
1. 水坝决口时流量的計算	60
2. 桥址位于非永久性水库下游的流量計算	60
3. 桥址位于非永久性水库上游的流量計算	61
三、水库内桥孔計算	61
1. 計算步驟	61
2. 实例十	66
四、在水庫範圍內以正常蓄水位布置桥涵之建議及实例	69
1. 建議依据	69
2. 自洪峯开始水库中水位漲落時間的計算方法 (包括实例)	70
3. 討論	71
五、受到灌水影响的桥孔計算	73
1. 計算情况	73
2. 实例十二	74
六、受海水倒灌影响的桥孔計算	82
1. 概述	82
2. 流量計算	83
3. 計算流量和計算流速的分析	86
4. 孔徑計算	88
§6. 桥渡調节建筑物	88
一、导流建筑物設計的一般規定	89
二、导流堤設計	91
1. 鮑恩法	91
2. 包达可夫法	94
3. 安德烈也夫法	96
三、上下游导流堤的堤頂及位于淺滩上丁坝的堤頂标高确定	98
四、导流堤及丁坝等主要尺寸的确定	100
五、調节建筑物处的冲刷計算	100
六、各种类型加固表的应用	102

第二章 桥头路基及河滩路堤

§ 7. 路基洪水位調查	104
§ 8. 桥头路肩最低标高的确定	104
一、跨越通航河流的桥梁	104
二、跨越非通航河流的桥梁	105
§ 9. 河滩路堤路肩最低标高的确定	105
一、无导流堤时	105
二、有导流堤时	105
三、河滩路基筑有双侧护道时	106
§ 10. 河滩路堤的水流流速計算	106
§ 11. 波浪及波浪侵袭高計算	106
一、波浪高計算	106
二、波浪侵袭高度計算	110

第三章 小桥涵

§ 12. 小桥涵位置选择	114
§ 13. 小汇水面积流量計算	114
一、新逕流规范簡化流量計算图	114
1. 暴雨分区	115
2. 下渗曲綫的采用	115
3. 計算参数的概化資料	116
4. 各暴雨区 $Q=f(F)$ 关系曲綫图用法說明	116
二、 Q_1 等值綫图法	117
三、索科洛夫斯基流量計算法	118
四、苔草区流量計算	120
五、泥石流流量計算	121
§ 14. 特殊情况下流量修正办法	122
一、桥涵合併的原則和流量計算	122
二、洪水傳播的估算	122
三、人类活动对逕流的影响	125
四、特殊流域形状流量的修正	126
五、高台漫流地区流量分配方法和桥涵流量的确定	126
六、溶洞地区流量計算	127
§ 15. 小桥涵孔徑計算	128
一、基本資料	128
二、桥涵类型选择的概述	128
三、涵洞孔徑計算	130
四、小桥孔徑計算	132

五、木桥孔徑計算(梯形断面)	133
六、其他类型孔徑計算	133
七、考虑涵前蓄水孔徑計算	144
§16. 旧桥涵孔徑檢算办法	146
一、不浸水涵洞(或称无压涵洞)	146
二、半浸水涵洞(或称半有压涵洞)	147
三、浸水涵洞(或称有压涵洞)	148
四、小桥流量計算	148
五、理論流量的修正	149
— 附录	150
I、涵洞常用式样及水力特征表	150
(1) 鉛圓形水管	150
(2) 石砌拱涵	152
(3) 鉛矩形涵洞	153
(4) 鉛盖板箱涵	153
(5) 石砌明渠	153
(6) 石盖板箱涵	153
(7) 洩水隧洞	154
II、桥梁式样及主要尺寸	154
(1) 装配式基桩排架桥	154
(2) 鉛梁(单綫)	156
(3) 整孔式鉛梁(单梗, 单綫)	158
(4) 低高度鉛梁(单綫)	158
(5) 預应力鉛梁(单綫)	158
(6) 鋼钣梁(单綫)	159
(7) 多腹式鋼桁梁(单綫)	161
(8) 鉛版与鋼梁的結合梁(单綫)	161
(9) 鋼桁梁(中—22)	162
(10) 石拱桥(单綫)	164
(11) 磚拱桥(单綫)	164
(12) 公路铁路两用鋼桁梁	164—165
III、現有常用桥墩顶部尺寸参考数值表	165
IV、河流类型表	166
V、各种水位縮写符号表	167
VI、公元——年号对照表	168
VII、水文計算有效数字表	169
VIII、铁路桥涵設計洪水頻率表	169
IX、铁路涵洞淨空表	170
X、各級公路主要技术标准表	170
XI、公路桥下淨空表	170

第一章 大中桥

§ 1. 桥址选择及方案比較

正确的决定桥渡各主要組成部份的位置，是一个非常复杂的问题。如果在勘测和設計阶段，如对每一工点的河流状况特点、水利规划、通航要求、地质条件及桥渡总的经济等方面考虑不足，必将造成运营期间的养护困难并产生不良后果；而且还需增添附属建筑设备和追加工程費用。因此，选择桥位时須仔細的考虑可能影响該桥的一切因素。根据过去勘测設計經驗和綫路、桥梁一些具体的技术经济条件証明：对于一般的大中桥，其桥位选择原则上服从綫路要求；个别大桥和特大桥，綫路应考虑桥位的优劣，即有时綫路迁就桥位。所以我們得到这样一条原则：桥位选择应考虑可能影响該桥的一切因素，但应首先考虑经济因素；其次为水文、地形、地貌因素；第三为地质因素。

一、经济因素

1. 选择桥址时应考虑下列条件：

- (1) 充分保证国民经济各部門的发展规划；
- (2) 建筑費与运营費的总和为最小；
- (3) 施工期限最短；
- (4) 能利用当地和易于取得的材料；
- (5) 能完成某些特殊要求，为配合水利、电力、公路、航运、碼頭，城市发展和軍事上的要求。

对于一般的大中桥桥渡，虽然有时水文条件不好，如果增加造价，仍然可以設計出良好的桥渡。此項增加費用可由某些经济因素予以补偿，尤其在运量繁重的綫路上，一般的桥渡以服从綫路方向較好。当各方案的建筑、运营費相同时，应优先采用水文及地质情况較好的方案。

2. 在作桥渡比較方案时，应考虑下列各点：

- (1) 桥渡范围内各项建筑物的造价；
- (2) 在桥渡交付使用后， N 年内該方案超过最短方案的客貨运输費用；
- (3) N 年使用期内的經常养护費用总额；
- (4) 大修費用总额（包括 N 年内的折旧費）；
- (5) 每一方案在 N 年内效果費用的总额；
- (6) 除了以上所述的以外，还有一些不能用貨币精確計算但能影响桥址选择

的因素，这些因素便是桥渡使用条件，如通航、公路铁路两用桥及其他特殊要求等。

在任何情况下，方案比较时应考虑铁路和桥渡所涉及地区的经济发展远景；必须仔细研究尚未批准而应批准的地区经济发展规划，并须考虑计划的落实程度。在某些情况下，如果桥渡造价增加不大，那么应无条件的考虑这些远景规划，如果这些规划使得桥渡造价增加很大并且要改变桥址，那么必须进行方案的详细比较，并且查明是否经过若干年后根本改建桥渡比目前投资更为有利。

二、水文、地形、地貌因素

1. 选择桥渡通过的河段，应尽可能满足下列要求：

(1) 桥渡应在河床稳定、顺直并能通过大部份的计算流量的河流段跨越。

(2) 选择河滩最窄、河槽最宽的地点跨越，并避免在河岔、岛屿、沙洲、古河道、泥滩、沼泽及形成水锥和水塞等地区跨越。

(3) 桥渡应尽量与主槽垂直，而且与河谷垂直。如不可能时，在通航的河流上，可将桥梁布置成垂直于主槽，而对于河谷方向倾斜 $5 \sim 10^\circ$ ；在不通航的河流上，桥梁应布置成垂直于河谷，而对主河槽方向倾斜 $5 \sim 10^\circ$ 。在某些情况下，可将桥渡置于通过约90%的流量的河段上跨越。

(4) 通航河流在航行水位时与桥梁的法线偏角不宜大于 5° ，否则应预加大桥孔。航道应在下列距离内与河岸平行，即在桥址上游为船队长度的三倍，下游为船队长度的一倍半。必须避免在浅水河段处航线自河岸的一侧移向另一侧的地点设置桥渡。在高水位时，主河槽的水流方向和河滩上的水流方向应是平行的。

(5) 河滩线路应避免顺水流方向转角，以免形成水袋，造成路基受冲的威胁，因为在水位高时河滩积水过高威胁路堤，且在普通水位时则又造成排水困难。如果在不可能避免的情况下，选择这种桥头引线，应作封闭式挡水堤及其他附属工程。如河滩线路逆水流方向转角，虽然较上述情况略好，但仍须作适当的导流建筑物，使桥头引线不受纵向水流的冲击。

2. 选择桥渡线路方案时，除考虑上述要求外，尚应考虑河流的天然演变过程及河槽的纵向和横向变化的影响，如：河弯的发展，深泓线的改变，洲沙下移及航线改道等，均能直接威胁桥渡的安全。因此，勘测时对于桥渡附近上下游的河流情况，应予细致的研究。

3. 当跨越新生的冲积扇漫流地区时，桥址线路最好设在山口附近或设在下游冲积扇以外之处，但往往因工程量大、线路展长等原因是不易办到的。故在勘测中应结合水系及漫流性质等调查资料综合分析，提出一些合理的措施。桥渡跨越在羽状漫流地段时情况较好，如果已修筑人工河堤则桥渡线路更无问题。如山口有严重的泥石流，系新生的冲积扇，则线路应予避免而设法绕至下游平坦地段。当线路跨越冲积扇上时，线路应与所形成的冲积扇成正交，也就是以曲线跨过，其转向角应等于水流的扩散角，这样的线路位置便于合理布置桥涵和处理水流调节问题；并使

洪水不在低地聚积。綫路通过漫流地段禁止挖方，以免导流设备失效时漫溢路基而影响綫路的安全。綜合以上分析，在漫流地区进行桥渡选綫，須作統一考虑全面规划，不能仅考虑綫路的縮短及土石方工程的减少，而应注意这种地区桥涵的布置和洪水的危害性。

4. 在水庫附近选择桥渡綫路，不仅应考虑河流的天然情况，同时还須考虑因建筑水坝而改变河流状况，并可能发生各种不利情况。

5. 在既有桥渡附近选择桥址，除按上述各項要求外，还应考虑下列条件：

- (1) 桥渡調节建筑物布置情况和工作性能；
- (2) 現有桥涵附近河槽的形状和大小；
- (3) 新桥左右側和綫間距的确定条件；
- (4) 桥头的引綫增长和縮短；
- (5) 軍事方面及其他国民經济部門的要求；
- (6) 拆迁房屋及其他。

三、地質因素

桥渡跨越地点原則上应尽可能选择基本岩层接近河槽底面之处，或要求可以作墩台基础的土壤有足够坚实，承载力大而且埋藏不深之处。在决定桥渡时，应尽可能避免在下列情况通过：

1. 桥头引綫地段有坍方、潮湿山坡之处；
2. 桥梁墩台和路堤地段内有喀斯特現象，石膏和侵蚀性盐类时；
3. 河滩上有湖泊和旧河道时；
4. 在松软地質附近，确有施工困难和造价过分昂貴时。

§ 2. 洪水位調查及設計流量的推算

一、洪水位調查

桥渡勘测时不論有无水文資料均須进行洪水位調查工作，該項工作应尽量細致深入，以提高勘测設計質量。

1. 历年最高洪水位資料的搜集和調查

(1) 水文站資料——搜集桥址附近水文站历年水文观测记录及有关曲线图，如 $H=f(Q, V, w, I, m)$ 等。

(2) 文献和档案史料——在城市、寺院及專門档案机关中搜集較早較高的洪水資料。

(3) 詢問当地老居民——一般訪問老居民可得到較早的洪水資料；但对近年的洪水位以訪問年青人为宜。調查时应注意下列各項：

a. 洪水年份的調查，应联系历史上曾发生过較重大事件，如水灾、飢荒、战争等；或联系羣众生活上最易记忆的事件，如生病、婚喪及搬家等；有时也可在民

諺、石碑、壁画、賬本上发现洪水事蹟。調查时并注意年代次序，上下游和左右两岸有无矛盾現象。

6. 洪水痕跡的調查，不宜选择冲淤变化厉害的河段和洪水頂托严重影响的范围；被詢問者有时把浪头冲击高度說成是最高水位，因此指示水位时应尽可能选择室内或圈牆内洪水平靜的地方。

(4) 寻找洪水痕跡——在人烟稀少地区，可根据当地洪水遺留痕跡寻找最高洪水位，一般在河滩台地树木上，或河滩岸坡上所留下的树枝和杂草以及在河滩树木表面上所留下的細沙或淤泥等处所；該洪水位的頻率可詢問上下游居民，或在其他資料中求得，如有困难其頻率可假定为10%~5%并将判断依据說明。調查时必须注意較小树枝洪水时被风浪压倒水中而后复起，这样所調查到的水位就可能偏高。

(5) 如桥址附近水文情况复杂，应在上下游寻找控制断面进行調查，桥位处的調查水位一般可用比降法，謝基—巴金公式或謝基—滿宁公式法，能量法及 $H = f(M)$ 关系曲线法求算。

上述办法，如有条件可同时采用其中几种，以便相互补充并校核。

2. 平均洪水位調查

(1) 根据岩石上，旧有墩台及水工建筑物上受水流多年冲刷及日光曝晒所留下的冲刷条带，或岩石上青苔复盖层所遺留的痕跡，则条带上綠水位其洪水頻率約为25%~20%，其下綠水位可当作多年平均洪水位。

(2) 在較平坦的河道上，浅滩部份的河岸受洪水冲刷，形成1:5~1:10的坡度；而河岸部份受洪水冲刷机会較少，它能保持原来的1:1~1:2自然坡度。因此在两者分界处的标高可当作平均洪水位，即一般习称的变坡点法。

(3) 浅滩淹没法，計算公式如下：

$$Q_{cp} = \lambda Q_1 \quad (1)$$

式中 Q_1 ——在与河滩平均标高相应水位时的主槽流量；

λ ——系数，按表1选择。

此法仅在平原区河

表1

流存在这个关系，表1

系苏联河流情况，但苏

联河流与我国河流不尽

河滩淹没頻数	每年1次	2~3年1次	4~6年1次	6~10年1次
λ 值	1.4	1.1	1.0	0.9

一致，因此应按我国河流实际資料計算編制。在我国未編制該表以前仍可参考使用，惟在平原区弯曲型河流浅滩淹没頻率約为4%~2%，此时 λ 值可采用0.7~0.5；河滩平均标高可采用河滩各点高程的平均数，如河滩較陡則采用高程的中間点为河滩平均高度，該高度相应于水位流量关系曲线上的轉折点，如水位超过此标高即作为淹没一次。

3. 特殊情况下的水文調查

(1) 既有桥渡調查——一般在原桥渡部份由于工作情况不良或遭受破坏而須进行全部或部份改建时（包括旧线改造和复线），应根据不同的具体情况，搜集与

調查下列資料：

- a. 觀測洪峯時橋下過水面積與流量或水位的关系曲綫。
 6. 橋前壅水與流量（指不冲刷的河底）或橋下過水面積（指冲刷的河底）的关系曲綫。
 - в. 桥梁墩台的形式、跨度與高度及基础尺寸深度等，尽量搜集竣工图、施工图或設計图，必要时到現場核對。
 - д. 桥梁修建年代，历年最大洪水時橋下的水位标高及橋下断面变化資料。
 - г. 桥渡运营期間河槽在平面上的变迁情况。該項資料可根据以前測繪資料，結合目前桥址平面图綜合分析而得。如缺乏以往測繪資料，可詢問当地老居民以確定河流变迁情况，繪制桥渡地区河槽位置的示意图。
 - е. 桥头路堤及調節建筑物的縱横断面、平面布置，并繪出边坡加固类型及水害部位。
 - ж. 通航桥渡对船只或木排在桥梁附近曾发生过的事故，橋下淨空不足程度及航道变更情况。
 3. 凡利用其他单位資料，其标高系統应与測量時采用标高系統取得关系。
- 如系一河多桥，必須特別注意搜集能說明河滩桥工作情况的資料，如座数、孔徑大小、有无閘門、加固情况、冲刷及其深度、上游壅水标高及下游水位标高等。

（2）桥渡跨越有逕流調節的河流

a. 跨越受渠道全部或部份蓄洪的水閘和水坝下游的河流時，应調查通过水坝过水建筑物而宣洩于下游方面的最大流量或渠道中最大流量，再根据現場設定之形态断面繪出 $H=f(Q)$ 关系曲綫。对于渠道的最高水位和最低水位等資料，可向渠道設計单位或管理单位取得。

6. 跨越与湖泊相連的支流時，則須調查支流中有无水流，其流向及水流經常性，可向当地老居民了解或用浮标觀測；桥址附近与支流相接的湖泊，其水位变化、冰厚、流水强度及湖泊蓄水能力等亦須調查。

в. 桥渡上下游水库分布情况以及对铁道安全的影响，均須搜集資料并慎密調查。

（3）跨越变迁性河流的桥渡——变迁性河流的断面，往往不能反映出洪峯通过時河床的实际情况，此时河床常被冲刷到原来的沉积层，河床标高显著降低。因此就破坏了水位过水面积与流量之間的相互关系，故不宜用一般的形态方法来計算，而須根据附近水文站实测資料或在无变迁的峡口求得計算流量。若无水文站或峡口相隔太远時，則必須組織人員在汛期予以实地觀測，以確定水深、过水面积与流量之間的关系。

（4）靠近大小相等河流汇合处的桥渡

a. 第一种情况：桥渡跨越两河汇合口上游的一条河流，两河洪水期重合，因而桥渡处有壅水現象。需調查搜集下述資料：

i) 除在汇合口下游設形态断面及調查水位外，并在壅水范围以外两河各設置

形态断面一个，分別調查水位。

ii) 兩支流形态断面附近至汇合口形态断面附近沿途的水位調查及河流縱断面測量資料。

iii) 然後確定三个形态基綫断面上的計算流量、水位、壅水曲綫和桥下設計水位标高。

iv) 汇合口或在壅水范围的支流上的 $H=f(t)$ 曲綫 (如無是項資料則应調查)。

6. 第二種情况：桥渡設在兩河汇合口下游，兩河洪水期相重，此时与一般桥渡調查同，

б. 第三種情况：如第一種情况的桥渡，但兩河洪水期不重合，此时兩河高水位高出平水位的数值是不相同的。在高水位高出平水位較多的河流上設置桥渡与一般桥渡同；但当高水位高出平水位較少的河流則該河将发生壅水，此时应按第一種情况搜集資料并調查水位。

г. 第四種情况：与第二種情况同，但兩河洪水期不相重合，一河的洪水較另一河的洪水先行通过，因此在桥渡处經常发生两个洪峯，故須分別調查并計算流量与水位采用其中較大者。

二、設計流量的推算

1. 水文資料整理工作和繪制水位与水文要素关系曲綫的方法

(1) 水文資料整理工作——对于搜集到的水文資料須經過詳細的审查鑑定，如用形态勘测的資料更应詳細分析研究，必要时应采用不同的計算方法求得成果。对所計算的結果应結合查訪闡明其可靠性，以能准确地得出平均流速、比降、粗糙系数和流量等資料，并繪制这些数值与水深的关系曲綫。河槽和河滩的平均流速一般采用謝基—滿宁公式計算：

$$v_{cp} = \frac{1}{n} H^{2/3} I^{1/2} \quad (2)$$

或采用謝基—巴金公式計算

$$v_{cp} = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{H}}} \sqrt{H \cdot I} \quad (3)$$

式中 $\gamma, \frac{1}{n} = m$ ——粗糙系数，山区河流采用表 2 所列数据；平原型或变迁型河流采用表 3 所列数据；在西北的山区或山前区大中河流則宜采用第一設計院所編的粗糙系数表 (表 4)；

H ——断面区段内的平均水深 (m)，如河槽寬度与平均水深之比小于 10 的深狭河槽，应采用断面水力半径 $R = \frac{w}{p}$ 代替公式 (2) (3) 中的平均水深 $H = \frac{w}{B_i}$ ；

w ——断面面积 (m^2)；

山区河流粗糙系数表

表 2

顺号	河 槽 特 征	m	x	γ
1	异常有利的条件, 包括山区河源, 但比降不大, 干净、笔直、无堰塞、枯土或细砾石河槽 $I = 0.0005 \sim 0.003$	40	$\frac{1}{5}$	1~1.25
2	同上, 砾石河槽 $I = 0.0003 \sim 0.0010$	35	$\frac{1}{4}$	1.5~1.75
3	河床表面状态及形状很良好的周期性河道, 砾石河槽, 但显著含泥沙或较粗的卵石 $I = 0.001 \sim 0.003$	30	$\frac{1}{4}$	2.0~2.25
4	情况良好的周期性河道 (干谷), 土质河槽或山区河流下游开阔良好规则的砾石河槽 $I = 0.003 \sim 0.007$	25	$\frac{1}{4}$	2.5~2.75
5	阻塞很甚的, 弯曲而部份生草的, 多石而水流不平静 (大中河流) 的河槽, 洪水时挟大量泥沙、河床复盖粗砾或草等植物的周期性 (暴雨或春汛) 水流 $I = 0.007 \sim 0.015$	20	$\frac{1}{3}$	3.5~4.0
6	严重阻塞和曲折的周期性水流的河槽, 水面不平的山区河流 (中海) 的砾石河槽 $I = 0.015 \sim 0.050$	15	$\frac{1}{3}$	5.0~5.5
7	水流湍急多沫水花翻腾山区型 (中游及上游) 的砾石河槽 $I = 0.050 \sim 0.09$	12.5	$\frac{1}{3}$	6~7
8	山区瀑布型河槽, 主要为粗砾石河底曲折不平的上游河槽, 河床落差极为明显水花泡沫多, 激水成白色, 水声嘈杂压倒其他一切声音, 以至谈话困难 $I = 0.09 \sim 0.20$ 及 > 0.20	10	$\frac{1}{2}$	8~9 及 > 9

附注 1. 在公式 $V = C \sqrt{R I}$ 中流速系数 C 有下二种计算方法: 巴金 $C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$,

斯里伯纳 $C = m R^x$ 。其中 γ, m 及 x 可查本表

2. 本表系苏联斯里伯纳教授 1937 年所编。

p ——断面湿周 (m);

B_f ——河槽水面宽度 (m);

I ——桥位处水流自然表面的纵向坡度。

对于山区河流计算流速, 如采用斯里勃经验公式计算, 亦能得到理想结果。

$$v_{cp} = 6.5 H^{1/4} I^{1/4} \quad (4)$$

根据求得的 v_{cp} , 即可用下列公式求全河断面上的流量。

$$Q = w_1 v_1 + w_2 v_2 + w_3 v_3 + \dots \quad (5)$$

对于其他洪水流量计算办法。可参阅有关文献, 因使用不广故不多述。

(2) 绘制水位与水文要素关系曲线

a. 当桥址位于河床稳定地段, 可根据实测资料或用形态法计算数据绘制水位与有关的水文要素曲线 (如有河滩则应分别将河槽、河滩及合并之后成果绘制之), 并能合理外延至设计水位, 以便求得设计流速、流量等资料。当桥址离水文站较远, 在勘测期间则应根据低水位和调查的高水位建立 $H = f(H')$ 关系曲线。

6. 桥址位于稳定河流但有变动的壅水, 此时流量为水位与水面坡度两个独立的变量函数 $[Q = f(H, I)]$ 。为了求得流量与水位较密切的关系以及进一步合理外延, 可绘制流量模数与水位的关系曲线 $\frac{Q}{\sqrt{I}} = f(H)$; 同时绘制 $I = f(H)$ 关

西北山区山前区大河流程系数表

表 1

河流性质	河道区段	河床形态特征	河床土壤	按照蒲宁公式计算的“n”(平均水坡以米计)										坡度适用范围	公式	n=f(i)公式						
				0.5		1.0		2.0		3.0		4.0					6.0		8.0		10.0	
				范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值				范围	平均值	范围	平均值	范围	平均值
黄河流域	山前区	河段基本顺直, 水流稳定, 河床基岩, 高水时稍有冲刷现象;	卵石	0.020 ~ 0.030	0.025 ~ 0.030	0.021 ~ 0.031	0.022 ~ 0.032	0.027 ~ 0.033	0.023 ~ 0.033	0.026 ~ 0.036	0.028 ~ 0.038	0.031 ~ 0.041	0.031 ~ 0.041	0.031 ~ 0.041	0.036 0.053	$\frac{1}{i}$	0.2~1%					
				0.008 ~ 0.018	0.013 ~ 0.018	0.010 ~ 0.020	0.013 ~ 0.023	0.015 ~ 0.025	0.021 ~ 0.031	0.020 ~ 0.030	0.026 ~ 0.036	0.031 ~ 0.041	0.031 ~ 0.041	0.036 0.147	$\frac{1}{i}$	0.2~2%						
内陆	山区	河段顺直, 水流稳定, 河床基岩断面为草式	卵石	0.044 ~ 0.034	0.031 ~ 0.035	0.030 ~ 0.038	0.034 ~ 0.038							0.0655	$\frac{1}{i}$	4~20%						
				0.033 ~ 0.041	0.037 ~ 0.045	0.041 ~ 0.049	0.045 ~ 0.049							0.0655	$\frac{1}{i}$	4~25%						
陆	山前区	河段有顺直, 中常水时水流断面折角大, 有分滩、斜滩、流槽等现象, 横断面起伏不定, 无固定之线槽	卵石	0.033 ~ 0.041	0.037 ~ 0.045	0.041 ~ 0.049	0.045 ~ 0.049															
				0.033 ~ 0.041	0.037 ~ 0.045	0.041 ~ 0.049	0.045 ~ 0.049															
平原区	河床弯曲, 变异性大, 水流不稳定, 坡度平缓, 小水时呈弯曲形	卵石	泥砂	0.033 ~ 0.023	0.036 ~ 0.026	0.038 ~ 0.028	0.038 ~ 0.028							0.168	$\frac{1}{i}$	0.6~2.5%						
				0.033 ~ 0.023	0.036 ~ 0.026	0.038 ~ 0.028	0.038 ~ 0.028															

西北地区河床土壤为卵石、砾石, 且水面坡度 $i < 10\%$ 时 $n=0.0655$;

西北山区河床土质为卵石、砾石, 且水面坡度1% < i < 40‰, n=0.0655P^{1/3}

用表说明

1. 本表适用于按宁公公式推求流量, 表列之粗糙系数只适用于土槽。使用时须查本表所列之 H/p 及 i 之范围。
 2. 本表“n”值之选用以平均水坡为主, 惟水面坡度关系式, 计算作为核对与参考。
 3. 本表之平均水坡可直接插入“n”值; 在变动范围内可以适当选用。选用时应分析河床面起伏及河床形态特征, 当河床土质按表选用“n”值。
1. 当河床土质按表选用“n”值。
 2. 当河床土质按表选用“n”值。
 3. 当河床土质按表选用“n”值。
 4. 当河床土质按表选用“n”值。
 5. 当河床土质按表选用“n”值。