

海洋学院实习总结报告（教师版）



姓 名： 刘维杰

年 级： 2015 级

专 业： 港口航道与海岸工程

课程名称： 水运工程施工技术课程设计

时 间： 2018 年 7 月

目录

1.课程设计的概况与安排

1.1 概况

1.2 进度安排

2.课程设计与成绩评定

2.1 设计内容

2.2 成绩构成和评定方式

3.课程设计取得的成果

3.1 总体情况

3.2 心得体会

3.3 优秀设计报告

4.问题和建议

4.1 存在的问题

4.2 建议

5.附件

优秀设计报告

1.课程设计的组织与安排

1.1 概况

为期两周的水运工程施工技术课程设计是港口航道与海岸工程专业的必修课,安排在暑期进行,地点安排在浙江大学舟山校区。课程设计的主要目的:巩固所学水运工程施工及其他相关专业课的理论知识,提高理论联系实际、分析解决问题的能力;认识施工导流在水运工程施工中的地位,掌握施工导流重要环节截流工程的水力计算方法。

课程设计内容:给定初始龙口宽度和上游水位-下泄流量关系条件下,根据水力学基本原理,编制计算程序,进行龙口水力参数和变化规律计算,绘制龙口流量-龙口宽度-上游水位关系表和曲线簇,龙口宽度-龙口流速计算表和关系图,抛石粒径与龙口宽度关系图,最后根据计算绘制结果设计施工方案。

1.2 进度安排

从7月15日开始,7月30日结束,相关时间及教学安排如下:

7.15(4课时):

施工导流概述,介绍施工导流分类,截流重要性,截流的施工过程,截流水力计算,确定龙口水力参数与变化规律,截流水量平衡方程,图解法。

布置课程设计资料,设计步骤、方法演示。

7.23-7.29(8课时):

集中设计并答疑,解决MATLAB、C语言编程,图表绘制等问题

7.30(4课时):

学生提交报告,分享设计心得。

2.课程设计与成绩评定

2.1 设计内容

(1) 根据课程设计材料绘制上游水位-下游流量关系曲线

(2) 确定龙口泄水能力计算方法,设计龙口宽度变化值,编制计算程序,获得龙口流量-龙口宽度-上游水位关系表,绘制龙口流量-龙口宽度-上游水位曲线簇。

(3) 确定各龙口宽度流速计算方法,编制计算程序,获得综合计算表,绘制龙口流速-龙口宽度关系图。

(4) 确定抗冲流速和抛石块体粒径的关系,绘制抛石粒径与龙口宽度关系图。

(5) 根据上述结果,设计施工方案。

2.2 成绩构成和评定方式

实习成绩主要由设计报告、编程代码和平时表现组成。其中实习报告、编制程序的质量占80%,平时表现20%,课程设计成绩采用百分制。评定成绩的依据:(1)表格计算结果,图表绘制质量和结果,施工方案合理性(2)平时表现:出勤情况、设计过程中提问情况。

3.课程设计取得的成果

3.1 总体情况

经过同学们的努力和付出,整个过程还是比较顺利,也取得了良好的成绩。作为指导

老师，做到定时进行答疑，检查学生设计进度情况，以及解决存在的问题，辅助学生完成编程以及绘制图表碰到的一些疑难问题。非答疑时间内，同学们也通过手机、微信等即时联系工具与我联系，解决设计中的问题。本次设计使同学们学会了截流工程水力计算的具体步骤和计算原理，并通过分析问题，编写计算机程序，并利用matlab、excel等软件处理数据、绘制图表，最终根据计算结果确定施工方案。

3.2 心得体会

作为工科学生，课程设计是十分重要的教学环节。平时的课堂，是对专业知识的分解学习，而课程设计则是综合训练，有助同学们对理论知识形成整体的概念。同时，通过课程设计，也提高了同学们的动手能力和解决问题的能力，使学生体会到学以致用喜悦心情。

3.3 优秀设计报告

见5附件。

4.问题和建议

4.1 存在的问题

由于个别学生对计算机编程不熟悉，影响整个设计进度。

4.2 建议

平时增加计算机编程能力的培养。

5.附件

优秀设计报告



浙江大学
ZHEJIANG UNIVERSITY

水运工程施工 课程设计报告

指导老师：刘维杰

姓名学号：阮圣倩 315010057

学 院：浙江大学海洋学院

专 业：港口航道与海岸工程 1502

目录

截流工程设计	2
1 课程目标.....	2
2 背景与原理.....	2
3 设计资料.....	7
4 计算设计.....	7
5 小结.....	14
6 附件. MATLAB 代码	16

截流工程设计

1 课程目标

如今，我国的水工建筑水平已处于世界领先，水运工程施工技术和施工管理也发生着巨大的变化。施工是一项与生产技术水平密切相关的实践活动。运用在港口航道与海岸工程行业的水运工程施工，随着生产水平的提高不断发展，在生产实践中不断采用新技术和新设备。

作为港航专业大三的专业课，水运工程施工这门课涉及了许多理论和各种相关专业知识，其理论、实践和综合性都很强。通过一学期的课程学习，港航学子对水运施工技术：土石方工程、混凝土工程与钢筋混凝土工程、航道整治工程、船闸工程等具体工程施工，施工组织与管理有了较为深入的了解。本次水运工程施工课程设计正是在学习本课程的基础上进行的，通过本次课程设计我们将拓展已学知识，培养理论知识解决实际问题的能力，培养严谨认真的学习态度，初步掌握施工导流（截流工程）设计。

2 背景与原理

2.1 施工导流（截流）

水运工程中，必须为施工创造必要的工作环境，使建筑物能处在不受水流干扰的情况下进行施工，为此采取工程措施在建筑区域外将原河水引下下游，使工程的施工与河水宣泄互不干扰。

施工导流分为分段围堰法和全段围堰法。无论哪种施工导流方法，都需要截断原河床水流，在建筑区域外将原河水引下下游。

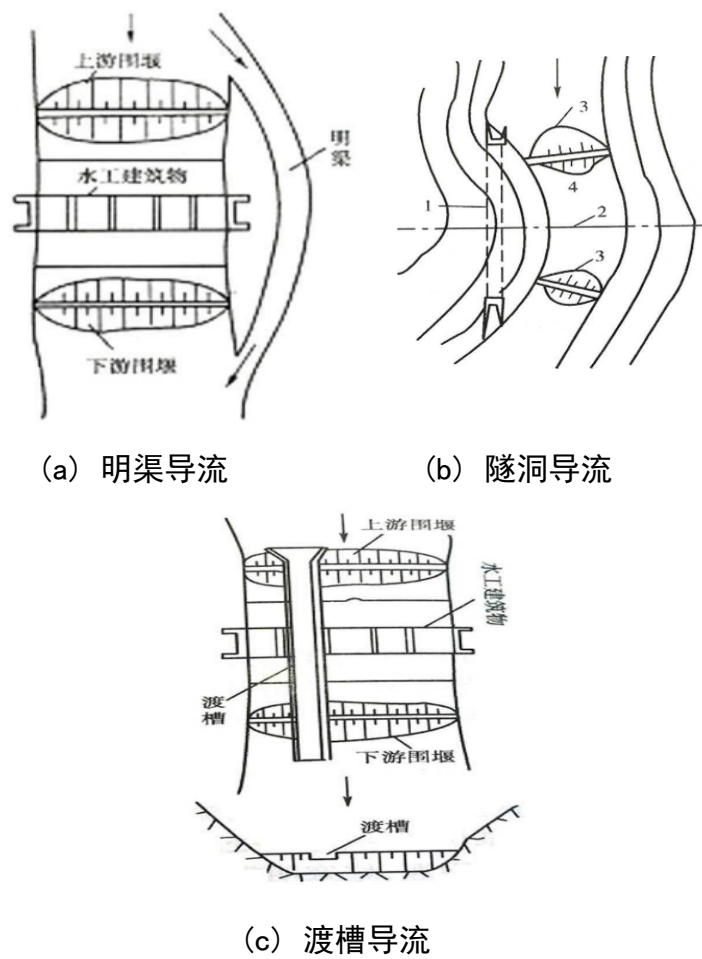


图 1 全段围堰法

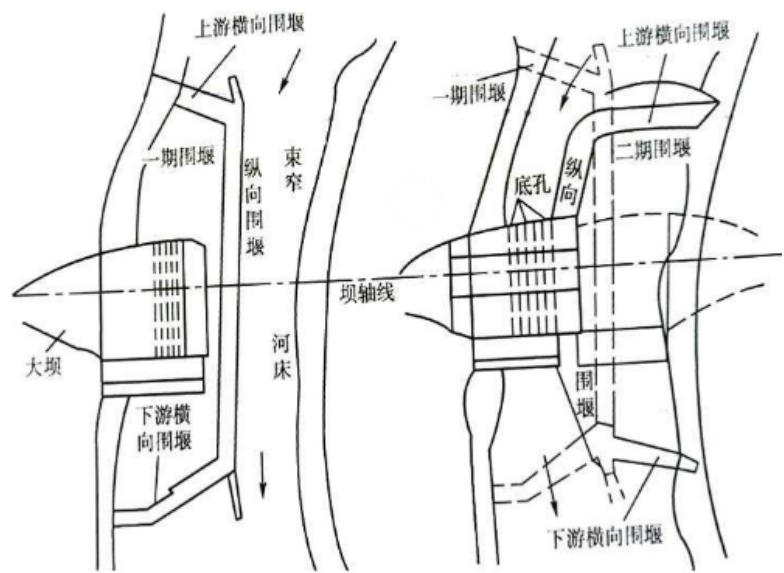


图 1 分段围堰法

2.2 截流的重要性

如果截流不能按时完成，将会延误整个河床部分建筑物开工日期；如果截流失败，失去了以水文年计算的良好截流时机，则可能拖延工期一年，严重影响工期。在施工导流中，常把截流看作一个关键性问题，是影响施工进度的一個控制项目。

2.3 截流的施工过程

进占、加固、合龙、闭气。

进占：先在河床的一侧或两侧向河床中抛填截流戗堤，这种在水中筑堤的工作叫做进占。

加固：戗堤将河床束窄到一定程度，就形成了流速较大的龙口，封堵龙口的工作称为合龙，在合龙之前，须采取防冲措施对龙口加固。

合龙：合龙以后在戗堤全线上设置防渗体的工作，即闭气。

闭气：截流以后，再对戗堤进行加高培厚，直至达到围堰设计要求。

2.4 截流设计流量

截流年份应结合施工进度安排来确定。

截流年份内截流时段的选择，既要把握截流时机，选择在枯水流量、风险较小的时段进行；又要为后续的基坑工作和主体建筑物施工留有余地，不致影响整个工程的施工进度。

在确定截流时段时，应考虑以下要求。

1) 截流以后，需要继续加高围堰，完成排水、清基、基础处理等大量基坑工作，并应把围堰或永久建筑物在汛期前抢修到一定高程以上。为了保证这些工作的完成，截流时段应尽量提前。

2) 在通航的河流上进行截流，截流时段最好选择在对航运影响较小的时段内。因为截流过程中，航运必须停止，因截流时水位变化较大。

3) 在北方有冰凌的河流上，截流不应在流冰期进行。因为冰凌很容易堵塞河道或导流泄水建筑物，壅高上游水位，给截流带来极大困难。

2.5 截流设计

截流水力计算。

确定龙口诸水力参数的变化规律。

主要解决两个问题：一是确定截流过程中龙口各水力参数，如流量 Qg 、落差 z 及流速 v 等的变化规律；二是由此确定截流材料的尺寸或重量及相应的数量等。

截流前：有计划、有目的地准备各种尺寸或重量的截流材料及其数量，选择起重、运输设备

截流时：能预先估计不同龙口宽度的截流参数，何时何处应抛投何种尺寸或重量的截流材料。

2.6 截流时的水量平衡方程为

$$Qo = Qg + Qd$$

Qo —截流设计流量(上游来水量), m^3/s ;

Qd —分流建筑物的泄流量, m^3/s ;

Qg —龙口泄流量, 可按宽顶堰计算, m^3/s 。

随着龙口束窄, 经分流建筑物(渠道)和龙口的泄流量是变化的, 但二者之和恒等于截流设计流量。其变化规律为: 截流开始时, 大部分 Qo 经由龙口泄流, 随着龙口断面缩小, 上游水位不断上升, 经由分流建筑物的流量则越来越大, 龙口的泄流量越来越小。

2.7 截流水力计算图解法

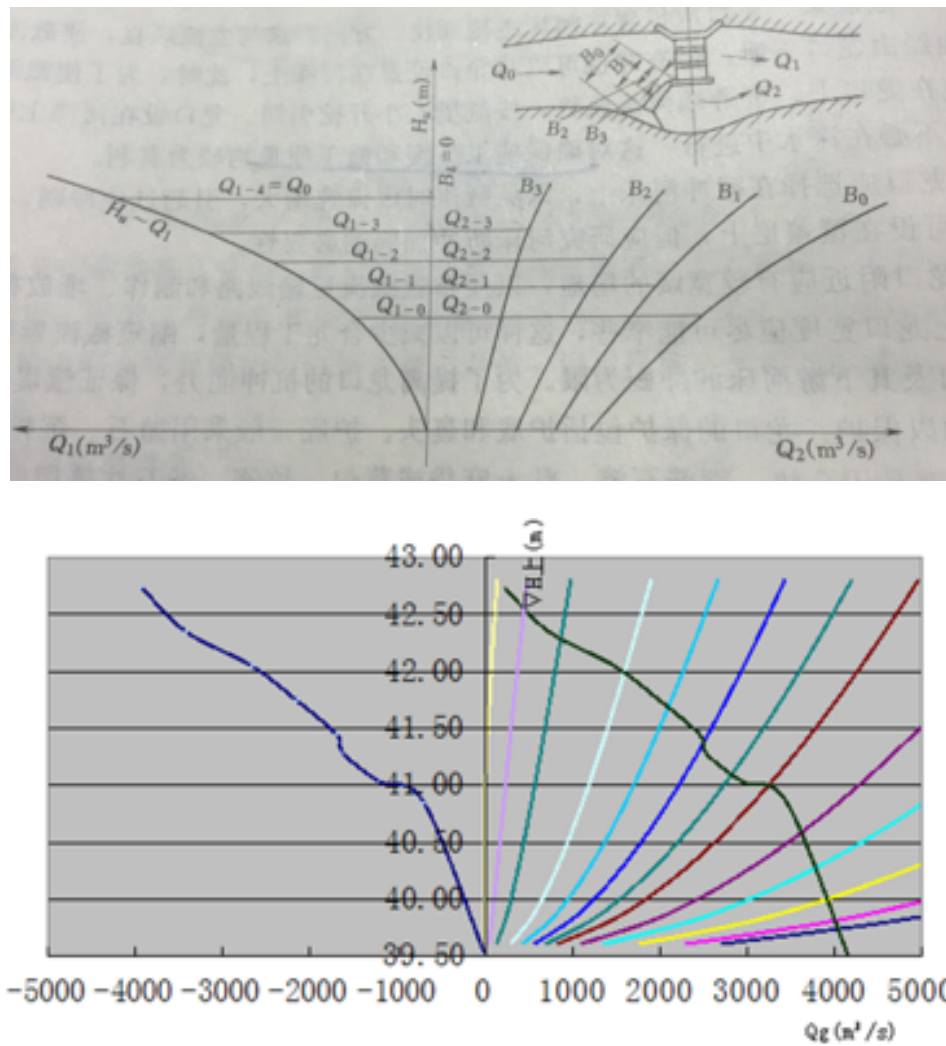


图 3 截流水力计算图解法

2.8 抛投块体的粒径计算

$$V = k \sqrt{2g \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} d}$$

抛投块体的粒径与抗冲流速的平方成正比。也就是说，抛投块体的粒径在很大程度上取决于龙口流速，因此研究龙口流速变化规律有重要的意义。

3 设计资料

某工程截流设计流量 $Q_o = 4150 \text{ m}^3/\text{s}$ ，相应下游水位为 39.51m，采用单戗立堵进占，河床底部高程 30m，戗堤顶部高程是 44m ($H_B=14\text{m}$)，戗堤端部边坡系数 $n=1$ ，龙口初始宽度 220m，请设计该工程的截流方案。

表 1 上游水位 $H_{\text{上}}$ -下泄流量 Q_d 关系曲线

$Q_d \text{ (m}^3/\text{s)}$	700	1220	1620	1700	2160	2670	3420	3930
$H_{\text{上}} \text{ (m)}$	40.85	41.04	41.28	41.45	41.75	42.05	42.35	42.74

截流材料为容重 26 KN/m^2 的花岗岩，综合稳定系数 $K=1.2$ 。

4 计算设计

4.1 根据表 1 绘制上游水位 $H_{\text{上}}$ 与下泄流量 Q_d 关系曲线

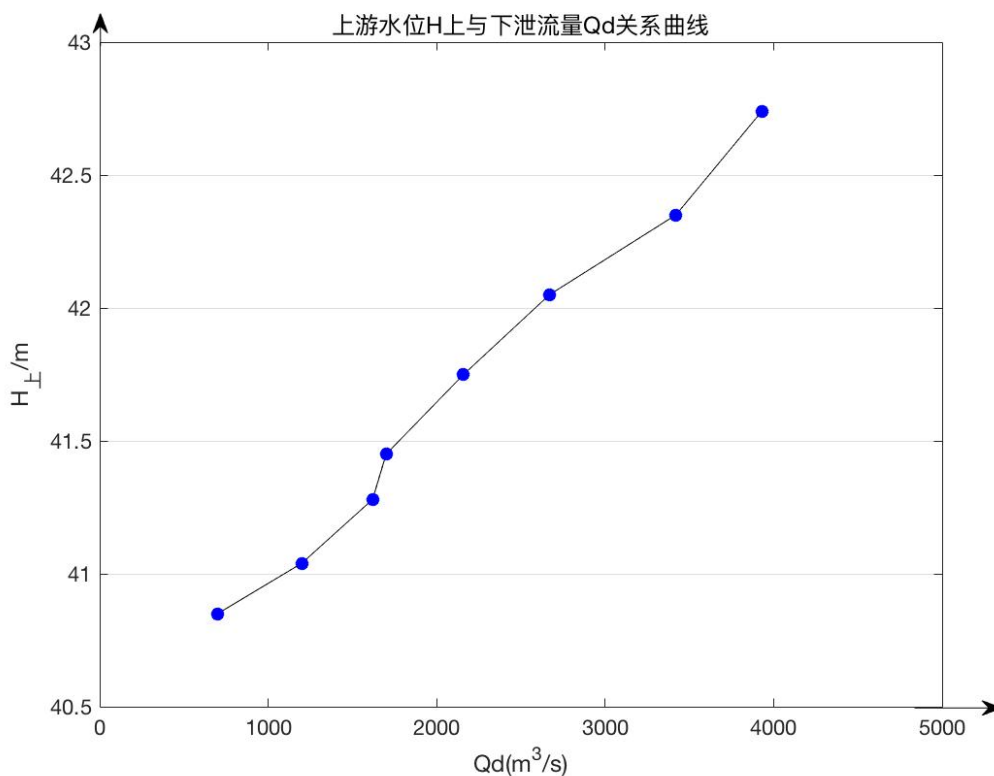


图 4 上游水位 $H_{\text{上}}$ 与下泄流量 Q_d 关系曲线

4.2 绘制龙口流量 Qg 、龙口宽度 B 及上游水位 H 上水位表表 2 龙口流量 Qg 、龙口宽度 B 及上游水位 H 上水位表

Qg B $H_{上}$	220	200	180	160	140	120	100	90	80	70	60	50	40	28	20	15	10	5
39.6																		
39.7																		
39.8																		
39.9																		
40																		
40.1																		
40.2																		
40.3																		
40.4																		
40.5																		
40.6																		
40.7																		
40.8																		
40.9																		
41																		
41.1																		
41.2																		
41.3																		
41.4																		
41.5																		
41.6																		
41.7																		
41.8																		
41.9																		
42																		
42.1																		
42.2																		
42.3																		
42.4																		
42.5																		
42.6																		
42.7																		
42.8																		
42.9																		
43																		

4.3 根据改表绘制龙口流量、龙口宽度 B 及上游水位表曲线簇

龙口泄水能力按宽顶堰公式计算：

$$Q_d = m\bar{B}\sqrt{2g}H_0^{3/2}$$

式中：

$\bar{B}$ —— 龙口平均过水断面；

H_0 —— 龙口上游水头；

m —— 流量系数，按下式计算：

$$\frac{Z}{H_0} < 0.3, \text{ 淹没流,}$$

$$\frac{Z}{H_0} \geq 0.3, \text{ 非淹没流, } m = 0.385,$$

Z ——上下游落差 ($H_{\text{上}} - H_{\text{下}}$) ；

其中，对于梯形断面，

$$\text{龙口上游水头: } H_0 = Z_{\text{上}} - Z_{\text{底}} = H_{\text{上}} - 30 = Z + 39.51 - 30 = Z + 9.51$$

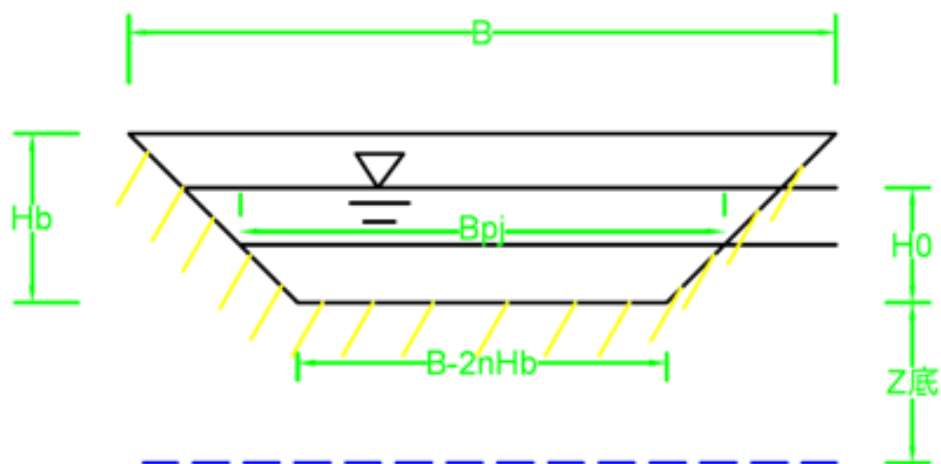
$$\text{龙口平均过水宽度: } \bar{B} = B - 2nH_B + nH_0 = B + H_0 - 28$$

对于三角形断面，

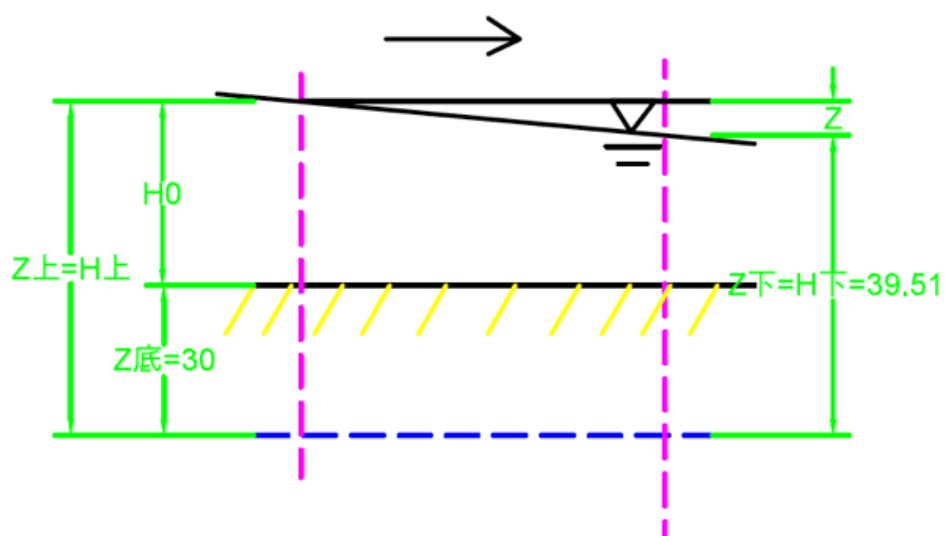
$$\text{龙口上游水头: } H_0 = Z_{\text{上}} - Z_{\text{底}} - \frac{nH_B - 0.5B}{n} = 9.51 + Z - (14 - B/2)$$

$$\text{龙口平均过水宽度: } \bar{B} = H_0$$

B 为龙口宽度。当龙口宽度 $B > 2 \times 1 \times (44 - 30) = 28\text{m}$ 时，龙口断面为梯形。

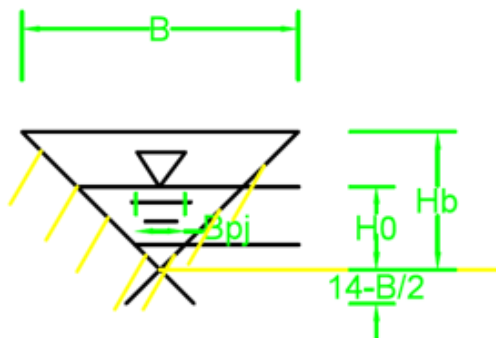


(a) 梯形断面 断面图

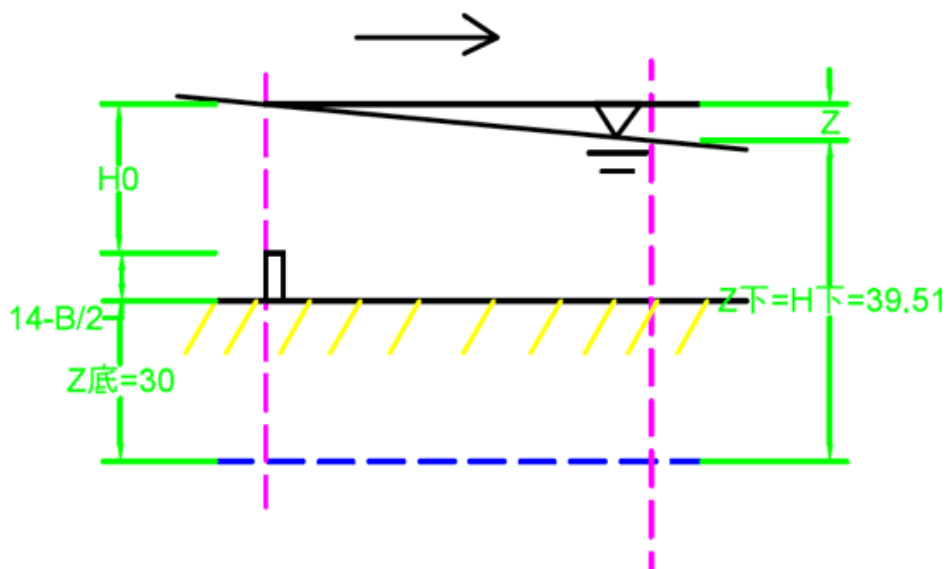


(b) 梯形断面 剖面图

图 5 梯形断面计算图

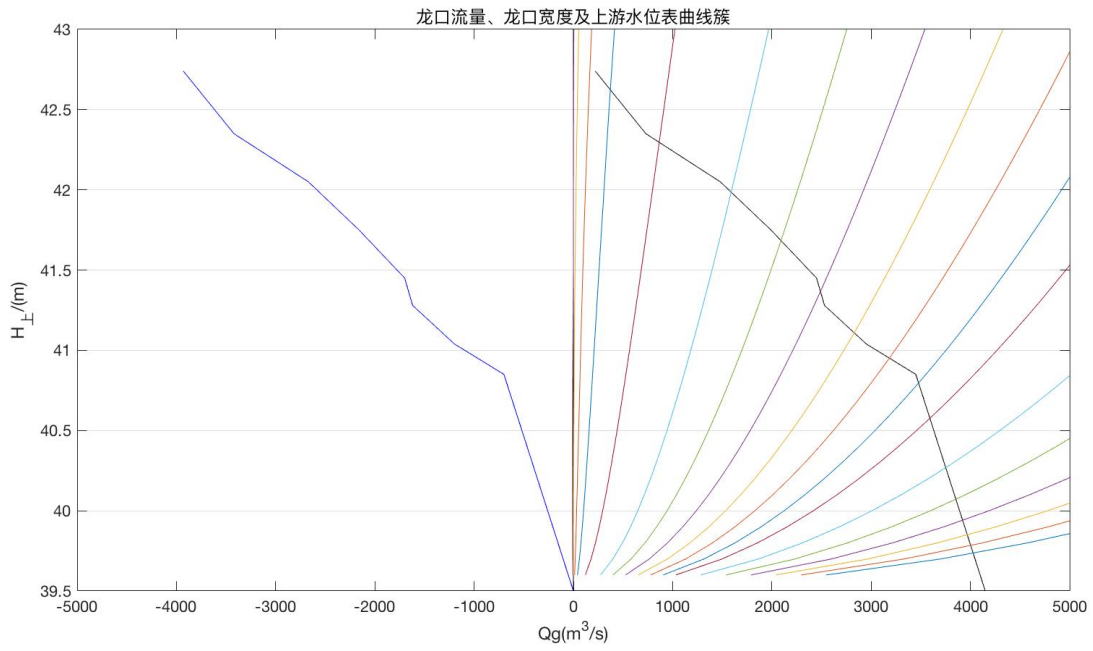


(a) 三角形断面 断面图



(b) 三角形断面 剖面图

图 6 三角形断面计算图


 图 7 龙口流量、龙口宽度 B 及上游水位表曲线簇

4.4 根据 4.2 结果计算流速，绘制 $B - V$ 曲线

将上图交点所对应的 Qg 代入流速计算公式计算流速：

$$V = Qg / \bar{B}h$$

淹没流时：梯形断面： $h = h_s$ ， h_s ——下游水深

三角形断面： $h = h_s - \frac{nH_B - 0.5B}{n}$ ， $H_B = 14\text{m}$

非淹没流时：梯形断面： $h = h_c = 3 \sqrt{\frac{aQ^2}{gB^2}}$

三角形断面： $h = h_c = (\frac{2aQ^2}{n^2g})^{1/3}$ ， a 取 1

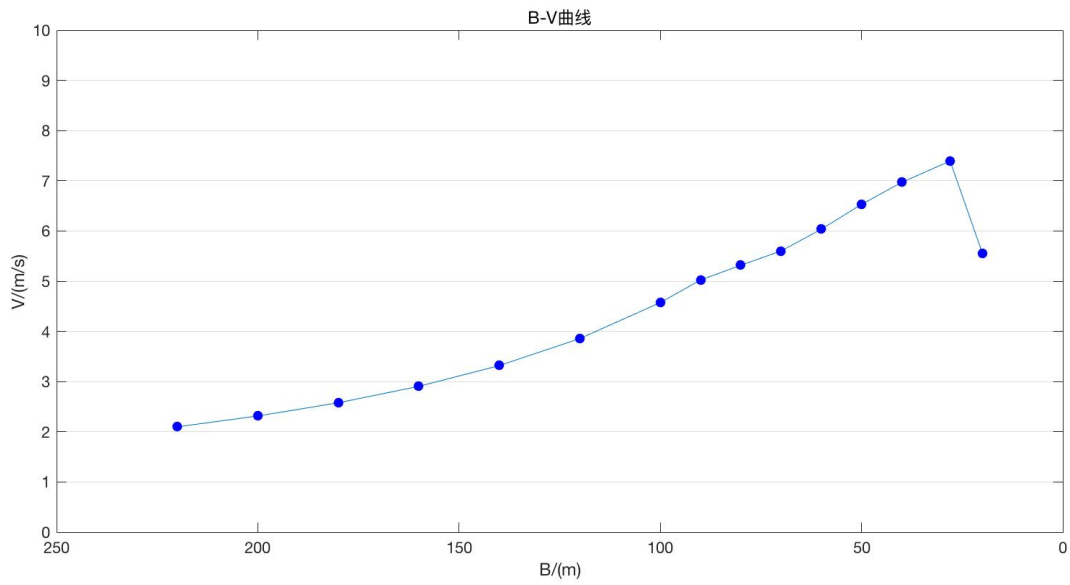


图 8 $B - V$ 曲线

4.5 确定粒径，绘制 $B - d$ 曲线

$$V = k \sqrt{2g \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} d}$$

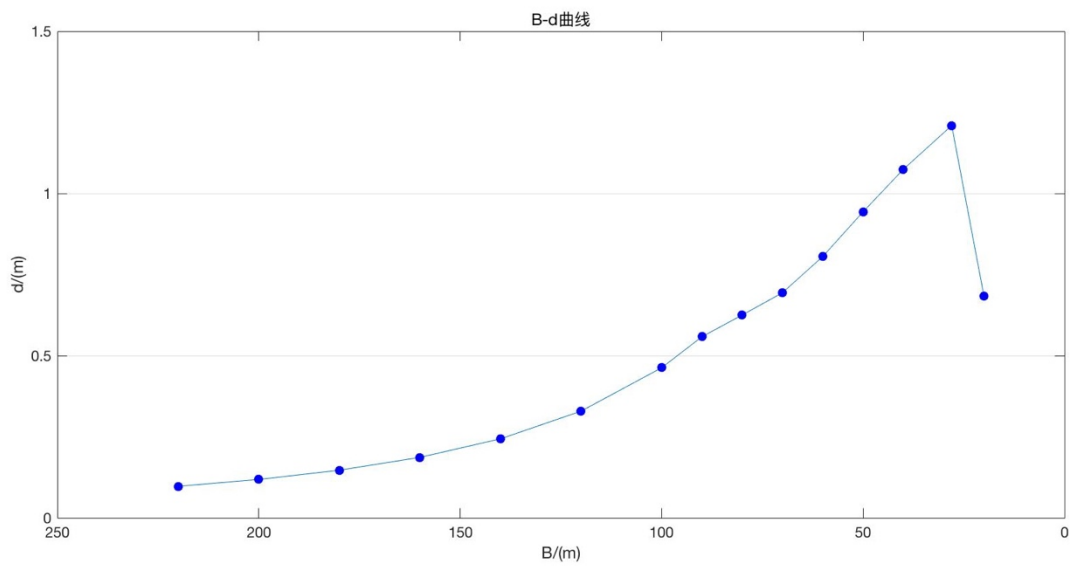


图 9 $B - d$ 曲线

5 小结

5.1 设计小结

龙口 宽度 B (m)	上游水 位 $H_{上}$ (m)	落差 Z (m)	龙口流量 Qg (m ³ /s)	上游 水头 H_0 (m)	下游 水深 h_s (m)	流态	平均宽 度 $\bar{B}$ (m)	龙口 流速 v (m/s)	抛石粒 径 d (m)
220	39.74	0.23	4027.10	9.74	9.51	淹没 流	201.74	2.10	0.10
200	39.78	0.27	4002.45	9.78	9.51		181.78	2.32	0.12
180	39.85	0.34	3968.21	9.85	9.51		161.85	2.58	0.15
160	39.94	0.43	3921.11	9.94	9.51		141.94	2.90	0.19
140	40.07	0.56	3853.20	10.07	9.51		122.07	3.32	0.24
120	40.27	0.76	3751.28	10.27	9.51		102.27	3.86	0.33
100	40.58	1.07	3591.76	10.58	9.51		82.58	4.57	0.46
90	40.80	1.29	3477.82	10.80	9.51		72.80	5.02	0.56
80	40.95	1.44	3183.21	10.95	9.51		62.95	5.32	0.63
70	41.11	1.60	2828.98	11.11	9.51		53.11	5.60	0.69
60	41.37	1.86	2489.13	11.37	9.51		43.37	6.04	0.81
50	41.68	2.17	2091.83	11.68	9.51		33.68	6.53	0.94
40	41.99	2.48	1589.66	11.99	9.51		23.99	6.97	1.07
28	42.30	2.79	864.58	12.30	9.51	淹没流	12.30	7.39	1.21
20	42.62	3.11	372.42	12.62	7.77	非淹 没流	8.62	5.56	0.68
10									
5									

1. 水流流速 V 与合龙过程中龙口宽度 B 的关系曲线中的有峰值，在 $B=28m$ 处取得， $V=7.39\text{ m/s}$ 。说明在梯形断面和三角形断面的交界点处水流流速较大。

当 $B \leq 28m$ ， V 随 B 增大而增大；当 $B > 28m$ ， V 随 B 增大而减小。

2. 抛石的粒径 d 与合龙过程中龙口宽度 B 的关系曲线中的有峰值，在 $B=28m$ 处取得， $d=1.21m$ 。说明在梯形断面和三角形断面的交界点处需要抛石的粒径比较大。

当 $B \leq 28m$ ， d 随 B 增大而增大；当 $B > 28m$ ， d 随 B 增大而减小。

3、 $B-V$ 曲线和 $B-d$ 曲线的峰值均在 $B=28m$ 时，及梯形断面和三角形断面的交界点处取得。且变化规律相同。

5.2 课程小结

本次水运工程施工课程主要分析在合龙过程中的龙口宽度与流速的关系、龙口宽度与抛石粒径的关系，通过分析上述关系，为工程实际中提前准备各种尺寸的石材以及相应地起重搬运设备，在截流时预先根据不同龙口宽度的截流参数设计不同的投放石料，从而使得截流抛填的石料不会被水头冲走，并保证截流工程的顺利进行。

本次课程设计检验了我所学习的知识的同时，还使我对理论课上学到的知识有了更深的理解：比如在抛石时粒径应该如何正确选择，在合龙过程中水位的变化等等。通过本次课程设计，我进一步掌握了 MATLAB 编程。同时培养了分析问题、解决问题的能力。设计过程中，体会了学以致用、成功编写程序的喜悦心情，但是从中也发现自己平时学习的不足和薄弱环节，这需要加以弥补。在今后的学习中，我们应该发现自己的不足然后虚心学习，更加完善自己，为今后步入社会参加工作打下足够的基础。

6 附件. MATLAB 代码

Daima.m

```
clear;clc;
%figure1
Qd=[700 1200 1620 1700 2160 2670 3420 3930];
Hs=[40.85 41.04 41.28 41.45 41.75 42.05 42.35 42.74];
figure1=figure
%折线图
plot(Qd,Hs,'k'), %grid on
set(gca,'YGrid','on');
hold on
%设xy轴
set(gca,'XTick',0:1000:5000);
set(gca,'YTick',40.5:0.5:43);
axis([0 5000 40.5 43]);
title('上游水位H上与下泄流量Qd关系曲线');
xlabel('Qd(m^3/s)');
ylabel('H_上/m');
%箭头
annotation1 = annotation(figure1,'arrow',[0.131 0.131],[0.92 0.96]);
annotation2 = annotation(figure1,'arrow',[0.88 0.96],[0.108 0.108]);
%散点图
scatter(Qd,Hs,'bo','MarkerFaceColor','b')

%figure2
Qd1=[0 700 1200 1620 1700 2160 2670 3420 3930];
Qd=-Qd1;
Hs1=[39.5 40.85 41.04 41.28 41.45 41.75 42.05 42.35 42.74];
figure2=figure
%折线图1
plot(Qd,Hs1,'b'), %grid on
set(gca,'YGrid','on');
hold on
%1
plot([0 0],[ 0 43],'k')
%2
Qg1=Qd+4150;
plot(Qg1,Hs1,'K')
%设xy轴
set(gca,'XTick',-5000:1000:5000);
set(gca,'YTick',39.5:0.5:43);
```

```

axis([-5000 5000 39.5 43]);
title('龙口流量、龙口宽度及上游水位表曲线簇');
xlabel('Qg(m^3/s)');
ylabel('H_上/(m)');

B=[220 200 180 160 140 120 100 90 80 70 60 50 40 28 20 15 10 5];
Hs=[39.6 39.7 39.8 39.9 40 40.1 40.2 40.3 40.4 40.5
40.6 40.7 40.8 40.9 41 41.1 41.2 41.3 41.4 41.5 41.6
41.7 41.8 41.9 42 42.1 42.2 42.3 42.4 42.5 42.6 42.7
42.8 42.9 43];
a=length(B);
b=length(Hs);
for i=1:a
    for j=1:b
        z=Hs-39.51;
        if B(i)>28
            H0=Hs-30;
            if (z(j)/H0(j))<0.3
                m(i,j)=(1-z(j)/H0(j))*sqrt(z(j)/H0(j));
            else
                m(i,j)=0.385;
            end
            Bpj(i,j)=B(i)+H0(j)-28;
        else H0=9.51+Hs-39.51-(14-B(i)/2);
            if (z(j)/H0(j))<0.3
                m(i,j)=(1-z(j)/H0(j))*sqrt(z(j)/H0(j));
            else
                m(i,j)=0.385;
            end
            Bpj(i,j)=H0(j);

        end
        Qg(i,j)=m(i,j)*Bpj(i,j)*sqrt(2*9.81)*H0(j)^1.5;
    end
end

for i=1:a
    plot(Qg(i,:),Hs);
    hold on
end

%p3
T=[];

```

```
for i=1:a
    P=intp(Qg1,Hs1,Qg(i,:),Hs);
    T=cat(2,T,P');
end

c=length(T(1,:));
for i=1:c
    if B(i)>28
        z=T(2,i)-39.51;
        H0=z+9.51;
        Bpj(i)=B(i)+H0-28;
        if (z/H0)<0.3
            h(i)=9.51;
        else
            h(i)=3*sqrt(T(1,i)^2/9.81/B(i)^2);
        end

    else
        z=T(2,i)-39.51;
        H0=9.51+z-(14-B(i)/2);
        Bpj(i)=H0;
        if (z/H0)<0.3
            h(i)=9.51-(14-0.5*B(i));
        else
            h(i)=(2*T(1,i)^2/9.81)^0.2;
        end

    end

    V(i)=T(1,i)/Bpj(i)/h(i);
    d(i)=(V(i)/1.2)^2/2/9.81/1.6;
end
for i=1:15
    B1(i)=B(i)
end

%figure3
figure3=figure;
plot(B1,V);
hold on
scatter(B1,V,'bo','MarkerFaceColor','b');
%设xy轴
set(gca,'XTick',0:50:250);
set(gca,'YTick',0:1:10);
axis([0 250 0 10]);
```

```

set(gca,'xdir','reverse');
set(gca,'YGrid','on');
title('B-V曲线');
xlabel('B/(m)');
ylabel('V/(m/s)');

%figure4
figure4=figure;
plot(B1,d);
hold on
scatter(B1,d,'bo','MarkerFaceColor','b');
%设xy轴
set(gca,'XTick',0:50:250);
set(gca,'YTick',0:0.5:1.5);
axis([0 250 0 1.5]);
set(gca,'xdir','reverse');
set(gca,'YGrid','on');
title('B-d曲线');
xlabel('B/(m)');
ylabel('d/(m)');

```

intp.m

```

function P=intp(X1,Y1,X2,Y2)
X1=X1(:); % 变为列向量
X2=X2(:);
Y1=Y1(:);
Y2=Y2(:);
if max(X1)<min(X2) || max(X2)<min(X1)
    P=[]; % 两个区间没有重叠, 不可能有交点
    return;
end
a=max(min(X1),min(X2));
b=min(max(X1),max(X2));
a1=find(X1>=a); a1=a1(1);
a2=find(X2>=a); a2=a2(1);
b1=find(X1<=b); b1=b1(end);
b2=find(X2<=b); b2=b2(end);
x=unique([X1(a1:b1); X2(a2:b2)]);
y1=interp1(X1,Y1,x,'linear');
y2=interp1(X2,Y2,x,'linear'); % 找出公共部分
d=y1-y2;

```

```
ind0=find(d==0);    % 差为0的是交点。
P1=[x(ind0), y1(ind0)];
d1=sign(d);        % 求符号，负数为-1，正数为1，0为0
d2=abs(diff(d1));
ind1=find(d2==2);   % 相邻符号相差2的，交点在此区间内
P2=zeros(length(ind1),2);
for k=1:length(ind1)
    i1=ind1(k);
    i2=ind1(k)+1;
    x1=x(i1);
    x2=x(i2);
    ya1=y1(i1);
    ya2=y1(i2);
    yb1=y2(i1);
    yb2=y2(i2);    % 两条线段四个端点坐标
    A=[ ya1-ya2, -(x1-x2)
        yb1-yb2, -(x1-x2)]; % 二元一次方程组系数矩阵
    B=[ (ya1-ya2)*x1-(x1-x2)*ya1
        (yb1-yb2)*x1-(x1-x2)*yb1]; % 常数项矩阵
    P2(k,:)=(A\B)';    % 解方程组，得到交点坐标
end
P=[P1;P2];          % 两种情况的交点合并
P=sortrows(P,1);    % 按横坐标排序
% 函数到此结束，保存到intp.m文件中
```