

Unit 3

Types of Aqueducts

جزوه درس زبان تخصصی مهندسی عمران (کاردانی و کارشناسی)

استاد: عبدالمتین ستایش

برای ارسال نظرات و پیشنهادات به سایت شخصی اینجانب رجوع نموده و یا نظرات و یا پیشنهادات خود را به آدرس
پست الکترونیک زیر ارسال نمایید:

Website: www.ams.ir, Email: a_matin_s@yahoo.com



آخرین ویرایش: خرداد ۹۰

«انواع مجاری جریان (آبگذرها)»

از انواع مختلفی از مجاری جریان می توان برای انتقال آب استفاده نمود. انتخاب نهایی بستگی به عواملی همچون توپوگرافی و هد موجود در منطقه، مسائل اجرایی، ملاحظات اقتصادی و کیفیت آب دارد. علاوه بر این آب انتقالی باید در برابر آلودگی توسط منابع آب نامرغوب محافظت شود. این مسئله مخصوصاً در کانال های باز یا مجاری بدون سرپوش که در فشار کم کار می کنند مشکل ساز است.

کانال های باز

کانال های باز طوری طراحی می شوند که آب را تحت شرایط فشار جو انتقال دهند. با توجه به این تعریف، شیب هیدرولیکی و سطح آب آزاد بر هم منطبق هستند. در صورتی که کانال در روی یا بالاتر از سطح زمین قرار داشته باشد به آن فلوم می گویند. کانال های باز می توانند به صورت سرپوشیده یا باز اجرا شده و شکل های متنوعی به خود بگیرند.

انتخاب کانال آزاد به عنوان راهکاری برای انتقال آب معمولاً تابع شرایط توپوگرافی است که اجازه جریان ثقلی با حداقل خاک برداری یا خاکریزی را بدهد. در صورتی که کانال بدون آستر (رویه) باشد، نفوذپذیری خاک در مقابل میزان اتلاف آب در اثر رسوخ به داخل خاک باید در نظر گرفته شود. از دیگر ملاحظاتی که دارای اهمیت هستند می توان به احتمال آلودگی و اتلاف آب در اثر تبخیر اشاره نمود.

بسیاری از کانال های باز توسط بتن، مصالح قیری، لاستیک بیوتیل، وینیل، پارچه های سنتتیکی یا دیگر فرآورده ها آستر شوند تا مقاومت جریان را کاهش داده، تراوش آب به داخل خاک را به حداقل رسانده و هزینه های نگهداری را کم نماید. فلوم ها معمولاً توسط بتن، فولاد یا الوار احداث می شوند.

خط لوله

خط لوله ها معمولاً جایی احداث می شوند که شرایط توپوگرافی (عوارض سطحی) مانع استفاده از کانال ها می شوند. خط لوله را می توان در بالا یا زیر سطح زمین قرار داده و یا به صورت جزئی مدفون نمود. اکثر مجاری تحت فشار نوین با استفاده از بتن، فولاد، چدن یا سیمان آزبستی احداث می شوند.

خط لوله ای که در سیستم های انتقال آب مهم به کار گرفته می شوند ممکن است نیاز به شیرهای کشویی، شیر کنترل، شیر تخلیه ها، زهکش ها، تجهیزات کنترل جریان های ضربه ای، درزهای انبساط، درزهای عایق، دریچه آدم رو و ایستگاه های پمپاژ داشته باشند. این تجهیزات با هدف تامین ایمنی، عملکرد کارآمد و بازرسی و مراقبت راحت به کار گرفته می شوند. شیرهای کنترل معمولاً در سمت بالادست تجهیزات پمپاژ و در ابتدای هر خیز در خط لوله با هدف جلوگیری از جریان برگشتی قرار داده می شوند. شیرهای کشویی اغلب در فواصل ۱۲۰۰ فوتی نسبت به یکدیگر یا در طرفین شیر کنترل قرار داده می شوند تا بدین طریق لوله های قرار گرفته در حد فاصل دریچه کشویی را بتوان برای بازرسی و تعمیر تخلیه نموده یا شیرهای کنترل را بتوان بازرسی و تعمیر نمود. در نقاط مرتفع در طول خط لوله نیاز به دریچه های تخلیه هوا وجود دارد تا گازهای محبوس را تخلیه نموده و از تشکیل خلاء در طول خط لوله جلوگیری نماید. زهکش ها در نقاط کم ارتفاع قرار داده

می شوند تا اجازه تخلیه رسوبات و مجرای جریان را بدهد. مخازن تعادل (فشار شکن) یا شیرهای با قابلیت باز شدن سریع باعث کاهش مشکلات مربوط به ضربات موج های هیدرولیکی می شوند.

تونل ها

در صورتی که اجرای خط لوله در روی سطح زمین یا استفاده از ترانشه باز برای تعبیه لوله های زیرزمینی، عملی یا اقتصادی نباشد، گزینه تونل انتخاب می گردد. تونل ها تطابق خوبی با شرایط کوهستانی یا تقاطع رودها دارند. تونل ها می توانند تحت فشار یا به صورت کانال باز عمل نمایند.

Part I. Comprehension Exercises

A. در برابر عبارات صحیح "T" و در برابر عبارات غلط "F" قرار دهید. برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

1. F..... ۱. کانال های باز باید با استفاده از بتن ساخته شوند.
2. T..... ۲. شیرهای کشویی از وقوع جریان برگشتی در خط لوله ها جلوگیری می نمایند.
3. T..... ۳. شیرها تخلیه ها باید در تاج خط لوله نصب شوند.
4. F..... ۴. تونل ها فقط در مناطق کوهستانی استفاده می شوند.
5. F..... ۵. تبخیر آب در کانال های باز قابل صرف نظر کردن است.

B. از بین a، b، c و d کاملترین گزینه را انتخاب نمایید.

1. با توجه به متن، برای زهکشی خط لوله جهت تعمیر بهb..... نیاز می باشد.
 - a. شیر کنترل.
 - b. شیر کشویی.
 - c. شیر توپی.
 - d. شیر تخلیه هوا.
2. از دیدگاه هیدرولیکی، جریان آب در تونل می تواند مشابه یکb..... باشد.
 - a. آب بند.
 - b. کانال باز.
 - c. سد.
 - d. دهانه.

۳. فلوم یکc..... دارای ارتفاع است.

a. مخزن آب.

b. خط لوله.

c. کانال.

d. مخزن زخیره.

۴. علاوه بر اتلاف های کلی در کانال باز،a..... آب هم مهم است.

a. تبخیر.

b. تراوش.

c. آشفستگی.

d. عفونت.

۵. آب در کانال باز در اثرb..... جریان می یابد.

a. پمپ ها.

b. گرانش.

c. فشار.

d. مکش.

C. به سوالات زیر به صورت شفاهی پاسخ دهید.

۱. مشکلات مرتبط به کانال های باز چیست؟

۲. در خطوط لوله انتقال آب، چه تجهیزات دیگری ممکن است مورد نیاز باشد؟

۳. عملکرد اصلی شیر کشویی چیست؟

۴. کدام نوع سیستم انتقال آب بحث شده در این متن اقتصادی ترین است؟

۵. برای انتخاب مجرای انتقال آب چه عواملی باید مد نظر قرار گیرند؟

Part II. Language Practice

A. از بین a، b، c و d کاملترین گزینه را انتخاب نمایید.

۱. سیستم لوله ها، ایستگاه های پمپاژ، شیرهای آتش نشانی و مترها، عناصر اصلی تجهیزات ... d ... آب هستند.

a. تبدیل

b. توزیع

c. اختلال

d. انتقال

۲. c..... آب در عصر به اوج می رسد .

a. مشاوره

b. پیچیدگی

c. مصرف

d. احتمال

۳. سیستم لوله کشی باید c..... برای انتقال آب طراحی شده باشد.

a. به طور موثر

b. به طور برابر

c. به لحاظ هیدرولیکی

d. به لحاظ هیدرولوژیکی

۴. مخازن آب باعث تامین c..... برای تامین تقاضای نوسانی تحمیل شده بر شبکه توزیع می شود.

a. سیستم

b. رسوخ

c. ذخیره

d. دسترسی

۵. پمپ های حرکتی اغلب از نوع c..... می باشند به طوری که در آن ها یک پیستون آب را به داخل یک محفظه

بسته هدایت نموده و تحت فشار به بیرون می راند.

e. چرخان

f. دورانی

g. رفت و برگشتی

h. بازساخت

B. جاهای خالی را با شکل مناسب کلمات داده شده پر کنید.

1. Economy

- a. Open channels are the most ...**economical**... system of transporting water.
- b. An engineer must conduct an...**economic**... feasibility study before selecting a water transportation system.

۱. اقتصاد

(الف) کانال های باز، اقتصادی ترین سیستم انتقال آب هستند.

(ب) مهندس باید قبل از انتخاب سیستم انتقال آب، یک مطالعه امکان سنجی انجام دهد .

2. Line

- a. Water seepage in an earth channel will be decreased if the channel is...**Lined**
- b. Channel ... **Lining** ...expedites the flow of water.

۲. روکش

(الف) رسوخ آب در یک کانال خاکی کاهش خواهد یافت اگر کانال روکش شده باشد.

(ب) روکش کانال باعث سهولت جریان آب می شود.

3. Storage

- a. To pump water from El. 100 to El. 400, one . . . **Storage** . . . reservoir is required.
- b. Large water tanks are used to **Store** water for emergencies.

۳. ذخیره

(الف) برای پمپاژ آب از ارتفاع ۱۰۰ به ۴۰۰، یک مخزن ذخیره مورد نیاز است.

(ب) مخازن بزرگ آب برای ذخیره آب در مواقع اضطراری مورد نیاز است.

4. Seep

- a. Water ...**seeps**... into soil in earth channels.
- b. Water ... **seepage** ... could be decreased substantially by grout injection.

۴. تراوش

(الف) در کانال های خاکی، آب به داخل خاک تراوش می نماید.

(ب) با تزریق دوغاب، تراوش آب را به میزان قابل ملاحظه ای می توان کاهش داد.

5. Permeability

- a. Sand is more ...**permeable**... than clay.
- b. The ... **Permeability** ... of porous rocks is more than that of marl.

۵. نفوذپذیری

(الف) ماسه نفوذپذیر تر از رس است.

(ب) نفوذپذیری سنگ های متخلخل بیشتر از مارل است.

تعیین اقتصادی ترین مجرای جریان

بار آبی دارای ارزش اقتصادی واقعی می باشد. تولید بار آبی در سمت بالادست سیستم دارای هزینه است زیرا بار آبی را می توان برای افزایش جریان، تولید نیرو و یا ترکیبی از این عوامل استفاده نمود. همواره رابطه معینی بین اندازه مجرای جریان، شیب هیدرولیکی و مقدار بار آبی وجود دارد. در بعضی مواقع هزینه های اجرایی بستگی به تراز شیب هیدرولیکی دارد. تراز شیب هیدرولیکی همچنین بر هزینه های پمپاژ و ارزش تولید نیرو تاثیرگذار است. همچنان که شیب گرادیان هیدرولیکی بر این پارامترها تاثیر می گذارد. در خطوط طولانی متشکل از انواع مختلف آبگذرهایی که از عوارض سطحی مختلف عبور می نماید، وجود روشی جهت هماهنگ سازی انواع مختلف آبگذرها با استفاده از تراز سدها و انتخاب ارتفاع صعود پمپاژ یا ارتفاع سقوط نیرو دارای اهمیت است. این مسئله را می توان با استفاده از کاربرد مشترک اصول هیدرولیکی و اقتصادی حل نمود.

در هر مجرای جریانی باید شیب هیدرولیکی کافی برای دستیابی به جریان کافی وجود داشته باشد. هنگامی که ارتفاع سقوط کافی وجود دارد، شیروانی های تند اغلب اقتصادی هستند. از طرف دیگر در صورتی که بار آبی را بتوان تنها با استفاده از پمپاژ با احداث سد ایجاد نمود، شیروانی های کم شیب تر که نیاز به مجاری جریان بزرگتر دارند لازم خواهند بود تا هزینه ارتفاع صعود را کاهش دهد. احتمالاً در این هنگام ترکیبی از ارتفاع صعود و شیروانی بهترین هزینه را بدست خواهد داد.

معمولاً برای طراحی خطوط انتقال آب بعضی از ویژگی های شاخص، ارتفاع خط در یک نقطه مشخص را تعیین می نماید. بعضی از این ویژگی ها عبارتند از ارتفاع سدها، موقعیت تونل ها، مخازن انتهایی و تپه ها. این ویژگی ها عوامل کنترل کننده ارزشمندی برای طراحی کلی سیستم می باشند.

اصول پایه تعیین موقعیت اقتصادی خط لوله در شکل ۳-۱ نشان داده شده است. آب قرار است از مخزن A به مخزن ثانویه M پمپاژ شود. ابتدا خط پمپاژ AB و تونل BD را در نظر بگیرید.

آب باید تا ارتفاعی به اندازه B پمپاژ شود به طوری که شیب هیدرولیکی در تونل BD اجازه احداث اقتصادی تونل را بدهد. اندازه تونل مورد نیاز را می توان با استفاده از ترسیم دیاگرام هزینه در برابر شیب مطابق شکل ۳-۱ بدست آورد. منحنی AB هزینه کل تونل را به ازاء هر شیب هیدرولیکی مشخص بدست می دهد. این منحنی با انتخاب شیب های هیدرولیکی مختلف، تعیین اندازه تونل مورد نیاز برای انتقال جریان مورد نیاز شیب و سپس محاسبه هزینه ها برای اندازه های مختلف تونل بدست آمده است. منحنی CD هزینه سرمایه گذاری شده برای افزایش ارتفاع آب به ارتفاع های نظیر شیب های مختلف تونل می باشد. با جمع منحنی های AB و CD منحنی هزینه ترکیبی را بدست می دهد. نقطه F نشان دهنده هزینه ترکیبی حداقل بوده و بدین جهت اجازه تعیین شیب هیدرولیکی بهینه را مطابق شکل می دهد. با تصویر نمودن شیب نسبت به نقطه D ارتفاع صعود پمپاژ بدست آمده و تونل BD را می توان طراحی نمود.

اقتصادی ترین شیب را همچنین می توان بدون استفاده از منحنی EFG نیز بدست آورد. برای این کار یک نقطه دلخواه در روی منحنی پمپاژ CD انتخاب نموده و یک خط مماس در آن نقطه ترسیم نمایید. آنگاه یک خط مماس که شیب آن معکوس شیب خط مماس بر منحنی CD است در روی منحنی AB ترسیم نمایید. اگر دو خط مماس تقریباً در روی یک خط قائم قرار نگرفتند، یک نقطه جدید انتخاب نموده و مراحل فوق را تکرار نمایید. در نقطه مماس T (شکل ۳-۱)، شیب خط مماس به لحاظ کمی برابر هزینه یک فوت اضافی بار آبی است. هنگامی که از طریق منابعی دیگر اطلاعاتی در رابطه با این هزینه در دسترس باشد، خط CD نیاز نیست ترسیم شود چون خط مماس را می توان مستقیماً از طریق هزینه یک فوت بار آبی بدست آورد.

حال مسیر جریان ACED در شکل ۳-۱ را در نظر بگیرید. یک سوال مطرح می شود: آیا اقتصادی تر است که آب را به C پمپ نموده و سپس جریان را از طریق تونل کوتاه تر CE هدایت نماییم یا به B پمپ نموده و از تونل طولانی تر BD هدایت نماییم؟

این مسئله را می توان با انجام تخمین های آزمایشی حل نمود. ابتدا نقطه کنترل را E در نظر بگیرید. آنگاه یک تخمین برای خط ACED به روشی که قبلاً اشاره شد انجام گرفته و با تخمین انجام گرفته برای ABD که برای نقطه کنترل D انجام گرفته مقایسه می گردد. در صورتی که هزینه کل آگذر بعلاوه هزینه سرمایه گذاری پمپاژ برای ACED کمتر از ABD باشد، نقطه بحرانی E خواهد بود. در غیر این صورت نقطه کنترل D خواهد بود. هنگامی که افت بار آبی بین دو نقطه در یک مجرای

جریان ثابت است، بهینه ترین حالت به لحاظ اقتصادی این است که این مقدار افت را بین انواع مختلف آبگذرها به صورت نابرابر تقسیم نماییم. این تقسیم به میزان زیادی بر مبنای ملاحظات اقتصادی انجام می گیرد. به طور مثال از آنجایی که هزینه های اجرای تونل اغلب بسیار بالا می باشد بهتر است که کوچکترین تونل ممکن را احداث نموده و سهم نامتناسبی از بار آبی موجود را برای این منظور مصرف نماییم.

اگر قرار باشد یک مجرای جریان از چندین نوع مجرای جریان مختلف ساخته شود و اگر افت بار آبی کل ثابت باشد، استفاده از اصول روش ضرایب نامعین لاگرانژ، اجازه ارزیابی اقتصادی ترین افت هد را خواهد داد. این مسئله زمانی رخ می دهد که نسبت تغییر هزینه به تغییر بار آبی برای هر مجرای جریان برابر باشد. هد موجود کل همچنین باید برابر مجموع مولفه های مختلف افت باشد.

A. در برابر عبارات صحیح "T" و در برابر عبارات غلط "F" قرار دهید. برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

1. F..... ۱. تونل ها کمترین هزینه به ازاء هر واحد طول فوت را دارند.
2. T..... ۲. دسترسی به بار آبی مهمترین عامل انتخاب سیستم انتقال آب می باشد.
3. T..... ۳. پمپ ها بار آبی هیدرولیکی ایجاد می نمایند.
4. T..... ۴. برای دستیابی جریان مورد نیاز در مجاری جریان باید شیب هیدرولیکی کافی وجود داشته باشد.
5. F..... ۵. در خطوط لوله شیب دار، سرعت افزایش می باشد و نیاز به اندازه لوله بزرگتری است.

B. از بین a، b، c و d کاملترین گزینه را انتخاب نمایید.

۱. با توجه به متن را نمی توان یک مجرای جریان در نظر گرفت.

(الف) فلوم.

(ب) لوله.

(ج) کانال.

(د) پمپ. ✓

۲. هر چه بیشتر باشد، هزینه های انتقال آب کمتر خواهد بود.

(الف) بار آبی ✓

(ب) فلوم

(ج) تونل

(د) آهنگ مصرف آب

۳. هنگامی که کافی وجود دارد، اندازه لوله کوچکتری مورد نیاز خواهد بود.

(الف) ارتفاع افت.

(ب) بار آبی.

✓ (ج) شیب هیدرولیکی.

(د) خط تراز انرژی.

۴. هنگامی که کافی وجود دارد، شیب های تند تر اقتصادی ترند.

(الف) نیرو

(ب) بودجه

(ج) انرژی

✓ (د) ارتفاع افت

۵. خط انتقال آب بهینه خطی است که در آن،

✓ (الف) طول تونل کوتاه ترین مقدار است.

(ب) هزینه های پمپاژ حداقل است.

(ج) هزینه های نگهداری حداقل است.

(د) هزینه کل سیستم بهینه است.

C. به سوالات زیر به فارسی پاسخ دهید.

۱. هدف اصلی مطالعه امکان سنجی اقتصادی چیست؟

۲. کدام عامل هزینه انتقال آب را بیش از هر چیز دیگر تحت تاثیر قرار می دهد؟

۳. یک مهندس چگونه هزینه های انتخاب مسیر تونل و پمپاژ برای انتقال آب از مخزن A و M در شکل ۱-۳ را با یکدیگر

مقایسه می نماید؟

۴. چرا طراح تمایل دارد که اندازه تونل تا جای ممکن کوچک باشد؟

۵. بهترین روش برای مقایسه هزینه های ایجاد تونل و انتخاب پمپاژ در طی یک دوره زمانی چیست؟

B. معادل فارسی کلمات و عبارات زیر را پیدا نموده و آن‌ها را در جای خالی داده شده بنویسید.

Algae	جلبک	Gate valve	شیر کشویی
Aqueduct	مجرای جریان	Hydraulic gradient	شیب هیدرولیکی
Asbestos	آزیست	Hydraulic head	بار آبی هیدرولیکی
Bituminous	قیری	Insulation joints	درزهای عایق
Canal	کانال	Lining	روکش
Cast iron	چدن	Pipeline	خط لوله
Channel	کانال	Pressure flow	جریان تحت فشار
Check valve	شیر کنترل	Pumping	پمپاژ
Conduit	مجرا	Reservoir	مخزن
Cut and cover	خاکریزی و حفاری	Seepage	تراوش
Downstream	پایین دست	Steep	شیب
Drawdown	افت تراز آب	Surge tanks	مخازن موج گیر
Expansion joints	درزهای انبساط	Topography	عوارض سطحی
flume	فلوم	transmit	انتقال
tunnel	تونل	upstream	بالادست