

# اندازه‌گیری و تخمین دبی آب



مقدمه

منابع تامین آب معمولاً بر اساس مصرف روزانه ۱۵ تا ۶۰ لیتر برای هر فرد طراحی می‌شوند. تدارک لازم برای آب مورد نیاز دامها، رشد جمعیت و تقاضا و اتلاف ناشی از نشت نیز در نظر گرفته می‌شود.

اندازه‌گیری یا تخمین دبی جهت اطمینان از کافی بودن آب موجود جهت برآورد نیازهای روزانه جمعیت تحت پوشش در کلیه مواقع سال از اهمیت زیادی برخوردار است. این امر در فصول خشک یعنی در مواقعی که حداقل آب موجود می‌باشد بحرانی‌تر می‌باشد.

اگر ساختن مخزن کوچکی لازم شود جزئیات بیشتری در مورد دبی ضروری است:

- دبی در طول سال برای تعیین اندازه مخزن
- دبی در مواقع سیل برای طرح سرریز

ضرایب تبدیل مفید

یک لیتر در ثانیه =  $1 \text{ L/s}$

= ۸۶۴۰۰ لیتر در روز

یک متر مکعب = ۱۰۰۰ لیتر

یک گالن سلطنتی =  $۴/۵۴۶$  لیتر

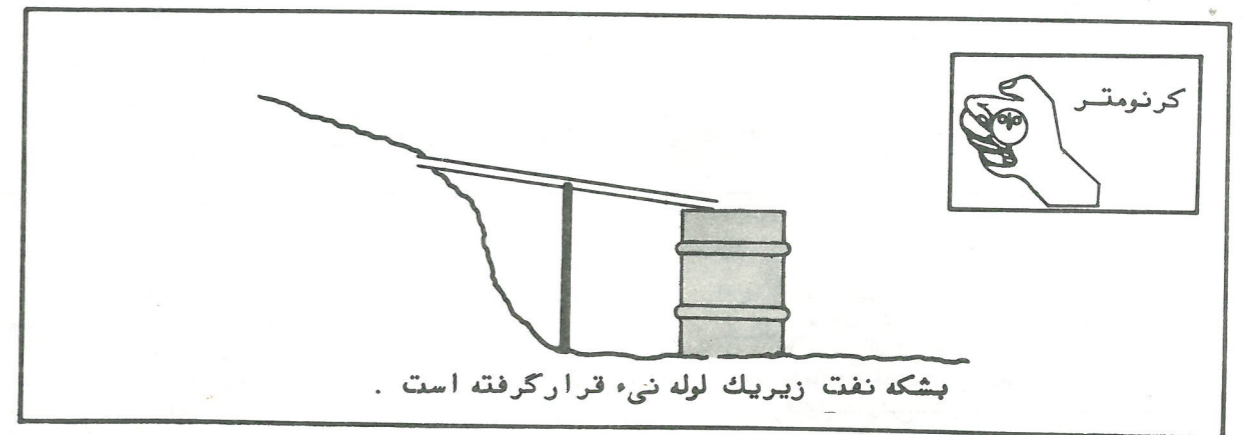
یک گالن امریکایی =  $۳/۷۸۵$  لیتر

روشهای اندازه‌گیری دبی چشمه‌ها و رودخانه‌های کوچک

سطل و زمان سنج

در این روش کل دبی چشمه یا رود کوچک در ظرفی که حجم آن مشخص است (قوطی، سطل، بشکه ۲۰۰ لیتری) جمع‌آوری و زمان لازم برای پر کردن ظرف اندازه‌گیری می‌شود. زمان طی شده برای پر شدن بایستی بیشتر از ۵ ثانیه باشد تا صحت لازم تضمین شود.

دبی یا مقدار جریان  $(L/s) = \text{زمان (ثانیه)} / \text{حجم (لیتر)}$



جسم شناور ، زمان سنج، و نوار طول سنج

استفاده از جسم شناور برای اندازه‌گیری سرعت رود روش ساده‌ای است ولی از صحت بالایی برخوردار نیست. سرعت سطحی با اندازه‌گیری زمان لازم (t ثانیه) برای طی یک مسافت مشخص (L متر) به وسیله جسم شناور تعیین می‌گردد. بهتر است که یک قطعه مستقیم و همگنی با طول حدود ۳۰ متر از رود را انتخاب نموده و چندین بار زمان لازم برای طی این مسافت به وسیله جسم شناور را اندازه‌گیری کرد. یک تکه میوه جسم شناور خوبی است و کمتر از تکه چوب تحت تاثیر باد قرار می‌گیرد. برای تبدیل سرعت سطحی به سرعت میانگین از ضریب حدود ۰/۸۵ بایستی استفاده کرد.

$$\text{سرعت سطحی (m/s)} = L/t$$

$$\text{سرعت میانگین (m/s)} = 0.85 \times L/t$$

سطح مقطع رود را بایستی در چند نقطه از مسیر مورد بررسی به دقت اندازه‌گیری و میانگین مساحت سطح مقطع (A مترمربع) محاسبه کرد.

دبی (مترمکعب در ثانیه) = سرعت میانگین × مساحت سطح مقطع رود

$$0.85 \times L/t \times A =$$

$$\text{دبی (L/s)} = (L/t) \times A \times 0.85 \times 1000 =$$

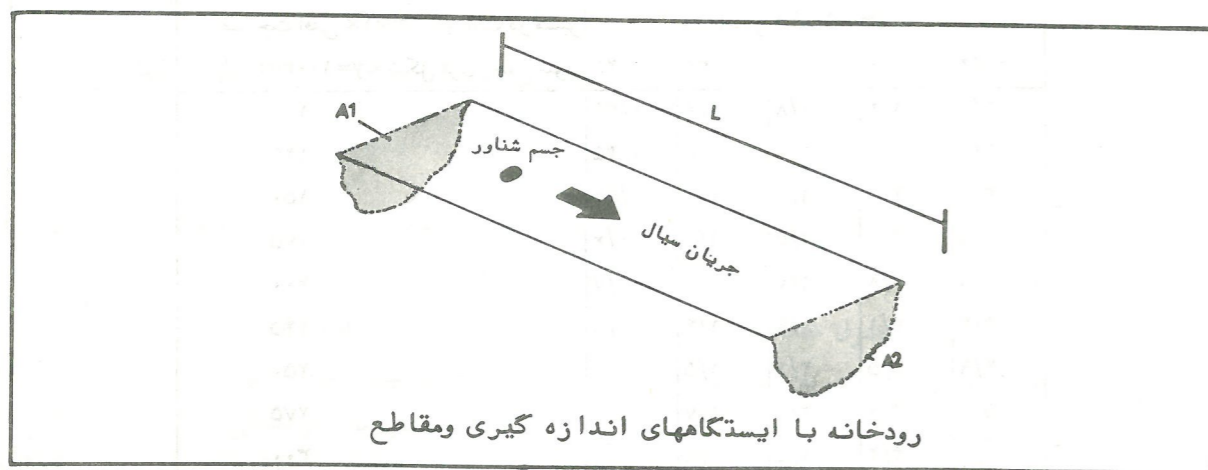
آبریز با چوب مدرج

از آبریزهای قابل حمل ساخته شده از صفحه استیلی می‌توان برای اندازه‌گیری دبی چشمه‌ها و رودهای کوچک استفاده کرد. در صورت نصب صحیح این آبریزها، اندازه‌گیریها می‌توانند از صحت بالایی برخوردار باشند. آبریز بایستی به صورت عمودی و عمود بر جریان قرار داده شود و تاج آن به صورت افقی باشد. ریزش آزاد از روی تاج آبریز ضروری می‌باشد.

برای جلوگیری از نشت آب از کناره‌های آبریز استفاده از موادی چون لایه‌های پلی اتیلن توصیه می‌شود.

چوب مدرج (که در فواصل سانتی متری علامت گذاری شده است) به صورت عمودی در کنار رود و در سراب آبریز قرار داده می‌شود. از این چوب برای اندازه‌گیری هد (m) که تفاوت بین سطح آب در سراب و تاج آبریز است استفاده می‌شود. از قرار گرفتن صفر چوب مدرج در سطح ارتفاع تاج آبریز بایستی اطمینان حاصل کرد. این امر را می‌توان با استفاده از لوله و یک طناب نازک، یا لوله‌های پلاستیکی پر شده از آب عملی کرد.

شکل‌های مختلفی از آبریز وجود دارد که فرمول استاندارد برای محاسبه دبی هر یک وجود دارد. جزئیات دو

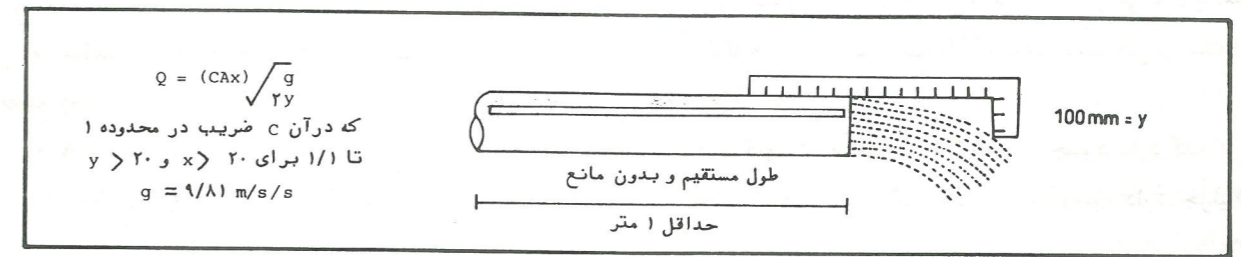
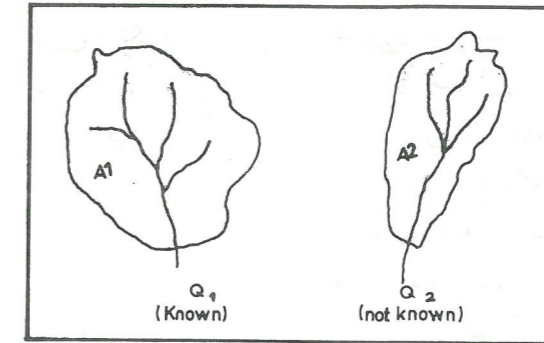


این دیوها را می توان با استفاده از یکی از روشهای زیر اندازه گیری کرد:

- ۱- با استفاده از آبریز به شکل V قرار داده شده در تانک استیلی یا کانال خاکی
- ۲- با استفاده از صفحه منفذدار کالیبره شده و فشارسنج

(تفاوت فشار در مقطع صفحه منفذدار به سرعت جریان بستگی دارد)

۳- اندازه گیری مختصات مسیر پرتاب از لوله افقی، آنطوری که در شکل زیر نشان داده شده است.



اندازه گیری جریان از یک لوله افقی

قطر اسمی لوله D (mm)					مساحت افقی x (mm) برای افت در مسیر آب y=100mm به شکل فوق رجوع شود
۶۲	۵۰	۳۷	۳۲	۲۵	
۲/۰	۱/۴	۰/۸	۰/۶	۰/۳۶	۱۰۰
۲/۵	۱/۷	۱/۰	۰/۸	۰/۴۵	۱۲۵
۳/۰	۲/۱	۱/۳	۰/۹	۰/۵۴	۱۵۰
۳/۵	۲/۴	۱/۵	۱/۱	۰/۶	۱۷۵
۳/۹	۲/۸	۱/۷	۱/۲	۰/۷	۲۰۰
۴/۴	۳/۱	۱/۹	۱/۴	۰/۸	۲۲۵
۴/۹	۳/۵	۲/۱	۱/۵	۰/۹	۲۵۰
۵/۴	۳/۸	۲/۳	۱/۷	۱/۰	۲۷۵
۵/۹	۴/۲	۲/۵	۱/۸	۱/۱	۳۰۰
۶/۴	۴/۵	۲/۷	۲/۰	۱/۲	۳۲۵
۶/۹	۴/۹	۲/۹	۲/۱	۱/۳	۳۵۰
۷/۴	۵/۲	۳/۱	۲/۳	۱/۳	۳۷۵
۷/۹	۵/۵	۳/۳	۲/۵	۱/۴	۴۰۰

جریان آب از لوله های افقی (لیتر در ثانیه) که در نقطه خروج کاملاً پراست

نوع از این آبریزها در زیر آورده شده است.

تخمین دبی رودهای کوچک

- چند منبع اطلاعاتی برای تخمین دامنه دبی عبارتند از:
- الف) اطلاعات محلی
  - ب) مشاهده و بررسی
  - ج) سوابق بارش باران
  - د) اندازه منطقه آبرگیری
  - ه) اندازه گیریهای نامنظم دبی
- جمع آوری اطلاعات در مورد مصرف کنندگان دیگر (در سراب و پایاب) مهم می باشد.
- چند روش تخمین دبی در فصل خشک عبارتند از:
- الف) از اندازه گیریهای نامنظم در فصل خشک. این بهترین روش است
  - ب) از اندازه گیریهای نامنظم در دیگر مواقع سال به وسیله اعمال ضریب مناسب حاصل از تجارب بدست آمده از رودهای مشابه یا رسم روی گراف در مقابل زمان و

- برای رود بدون سابقه، مساحت آبرگیر A2 که به نقطه ای که دبی آن بایستی تخمین زده شود می ریزد را اندازه گیری کنید.
- دبی فصل خشک Q1 را از حوضچه سابقه دار به دست بیاورید.
- دبی فصل خشک Q2 برای حوضچه بدون سابقه را می توان آنگاه به صورت زیر تخمین زد.

$$Q2 = Q1 \times A2/A1$$

د) از گزارشهای محلی (یا سوابق) عمق در فصل خشک، همراه با اطلاعات حاصل از بررسی سطح مقطع و شیب رود و با استفاده از رابطه مانینگ:

$$Q = \frac{AR^{2/3} s^{1/2}}{n}$$

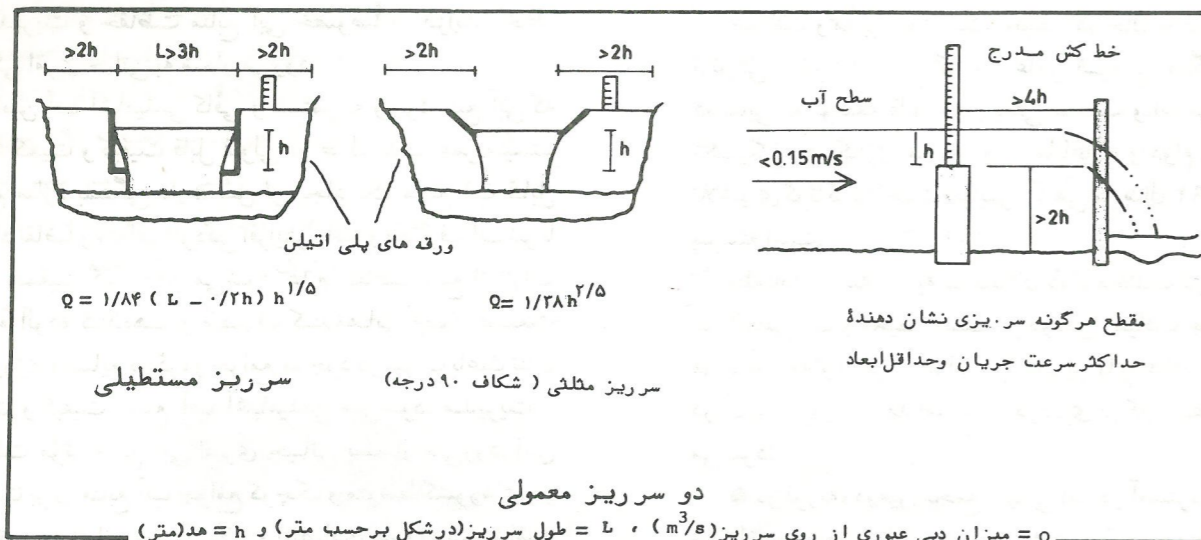
Q = دبی (m³/s)

A = مساحت (m²)

R = A/p که در آن P محیط آب بر حسب متر است

s = شیب (m/m)

n = ضریب ناهمواری مانینگ



- ارقام مناسب برای n عبارتند از:
- رودخانه مستقیم با بستر خاکی: ۰/۰۴-۰/۰۵
  - رودخانه مستقیم با بستر سنگی: ۰/۰۳-۰/۰۴
  - رودخانه پیچ دار با بستر خاکی: ۰/۰۳-۰/۰۵
  - رودخانه پیچ دار با بستر سنگی: ۰/۰۴-۰/۰۸
- دبی ثابت از گودالها یا لوله ها

- دستیابی به عدد مناسب برای فصول خشک. سابقه اندازه گیری از رودهای مشابه را می توان برای به دست آوردن یک نمودار کلی مورد استفاده قرار داد.
- ج) از هر سابقه دبی در رود مشابه مجاور منطقه (با بارش باران مشابه) به وسیله استفاده از روش زیر:
- برای رود دارای سابقه، مساحت آبرگیری A1 که به ایستگاه اندازه گیری می ریزد را اندازه گیری کنید.