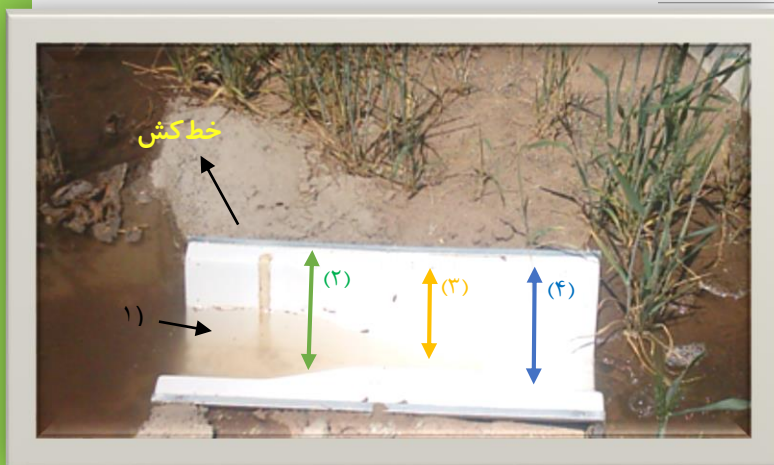


## ابزار اندازه‌گیری آب آبیاری در روش‌های آبیاری سطحی



نویسنده: امیر اسلامی

نشریه فنی، شماره ۴۴، سال ۱۳۹۵





بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

شورای انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

## ابزار اندازه‌گیری آب آبیاری در روش‌های آبیاری سطحی

نگارش: دکتر امیر اسلامی (موسسه تحقیقات فنی و مهندسی

کشاورزی)

سال انتشار: ۱۳۹۵

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

عنوان نشریه	ابزار اندازه‌گیری آب آبیاری در روش‌های آبیاری سطحی
نگارش	امیر اسلامی
ناشر	مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس
سال انتشار	۱۳۹۵
شمارگان	۵۰۰
شماره ثبت مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی	.....

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات و

آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۰۷۱۱-۳۷۲۰۹۳۳۲، دورنگار: ۰۷۱۱-۳۷۲۰۵۱۰۷

پایگاه اطلاعاتی مرکز: <http://fars.areo.ir>

## مخاطبان نشریه:

کلیه کارشناسان، مروجان، مهندسان ناظر و کشاورزان

## اهداف آموزشی:

شما خوانندگان گرامی در این نشریه با ابزار اندازه‌گیری دبی آب آبیاری از قبیل:

- پارشال فلوم
- WSC فلوم و
- لوله‌های سیفونی

آشنا خواهید شد.

## فهرست مطالب

۱- مقدمه.....	Error! Bookmark not defined.
۲- اندازه‌گیری دبی.....	۲
۱-۲- پارشال فلوم.....	۲
۲-۲- WSC فلوم.....	۷
۳-۲- لوله‌های سیفونی.....	۹
۳- جمع‌بندی.....	۱۳
۴- منابع.....	۱۵



## ۱- مقدمه

با توجه به کاهش شدید کمیت و کیفیت سفره های آب زیرزمینی در اثر برداشت بی رویه از آن ها و همچنین کاهش چشمگیر نزولات آسمانی در اغلب استان های کشور، در طرح تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی، دولت مکلف شده است آب را با حجم معین در اختیار بهره برداران قرار دهد. با این وجود، نیاز است توزیع آب در سطح مزرعه بطور دقیق و در حد نیاز آبیاری صورت پذیرد تا از وارد شدن تنش به گیاهان جلوگیری به عمل آید. با آگاهی از میزان نیاز آبیاری محصولات مختلف، تأمین و در اختیار قراردادن آن از طریق اندازه گیری دبی آب ورودی به سطح مزرعه امکان پذیر می باشد. بیش از ۸۰ درصد اراضی تحت کشت آبی به روش های آبیاری سطحی آبیاری می گردند. که در این مزارع اندازه گیری دبی به شیوه های مختلفی، بسته به نوع روش آبیاری (کرتی، نواری و شیری)، از جمله فلوم ها و سیفون امکان پذیر است که در این نشریه با کاربرد و نحوه ی عملکرد آن ها آشنا خواهید شد.



## ۲- اندازه‌گیری دبی

### ۲-۱- پارشال فلوم

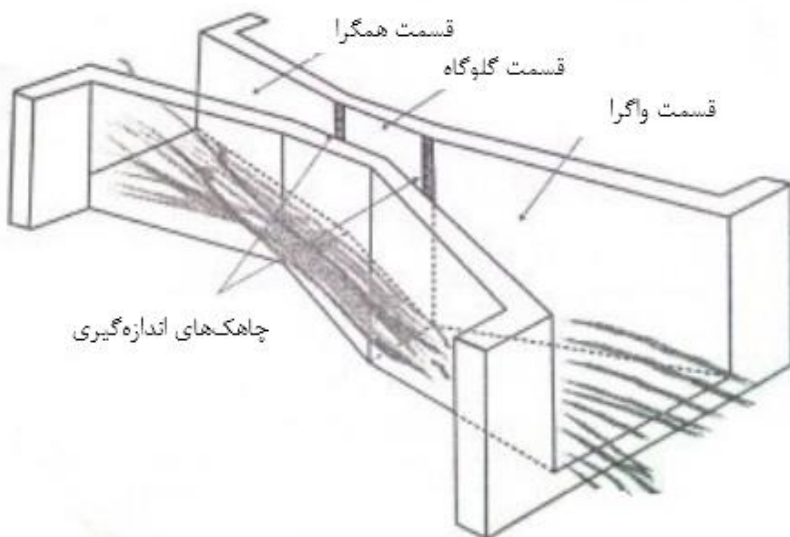
پارشال وسیله‌ای برای اندازه‌گیری ساخته است که به کمک آن می‌توان مقدار دبی عبوری از یک کانال یا نهر آب را بدست آورد. طرح خاص این مجرا طوری است که دبی آب عبوری از آن تابعی از ارتفاع آب (H) در فاصله مشخصی از ورودی تا گلوگاه دستگاه می‌باشد. با توجه به اینکه اندازه‌گیری دبی بر مبنای ارتفاع صورت می‌گیرد، لذا بایستی در تعیین آن دقت کافی به عمل آید. در این سازه آب از روی یک قسمت مسطح و پهن که به تدریج تنگ شده و از میان یک قسمت گلویی باریک و شیب دار به طرف پایین و سپس از روی کفی شیب دار به طرف بالا که به تدریج عریض می‌شود عبور می‌کند (شکل ۱).

دقت عمل پارشال فلوم در محدوده‌ی مجاز روش آبیاری است و معمولاً ۵ درصد است. فلوم‌هایی با عرض گلویی  $7/5$  سانتی‌متر تا حدود  $2/5$  متر برای اندازه‌گیری جریان‌های  $0/8$  لیتر در ثانیه تا  $4$  متر مکعب در ثانیه مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای اندازه‌گیری آبی که وارد مزرعه می‌شود و جریان آب درون فاروها (شیارها) استفاده از فلوم‌های کوچک بسیار مناسب است. سرعت آب در فلوم‌ها بیشتر از





آبراهه است، بنابراین در این گونه سازه‌ها ذرات ته‌نشین نخواهند شد و در نتیجه خللی در دقت عمل به وجود نمی‌آید.



شکل ۱- نمای کلی پارشال فلوم و قسمت‌های مختلف آن

بعد از نصب پارشال فلوم ممکن است دو حالت مختلف، آزاد و مستغرق، برای جریان خروجی از آن پیش آید. حالت اول زمانی است که جریان عبوری از پارشال در محل خروجی بصورت آزاد به داخل نهر پایین دست ریزش می‌کند و در حالت دوم آب خروجی، داخل آب نهر تخلیه می‌شود. بهتر است هنگام نصب پارشال سعی شود جریان بصورت آزاد برقرار شود. در حالت آزاد تنها اندازه‌گیری ارتفاع آب در



چاهک بالادست ( $H_a$ ) کفایت می‌کند. از طرفی اگر جریان به صورت مستغرق باشد برای اندازه‌گیری دبی به دو عمق نیازمند است. حالت جریان آزاد وقتی ایجاد می‌شود که ارتفاع در چاهک پایین دست ( $H_b$ ) کمتر از حدود ۶۰ درصد ارتفاع آب در چاهک بالادست ( $H_a$ ) باشد. در این نشریه تنها به حالت جریان آزاد پرداخته می‌شود و دبی عبوری بر اساس اندازه‌گیری یک ارتفاع در چاهک بالادست ( $H_a$ ) و به کمک جدول ۱ تعیین می‌شود. [۱].

عملکرد موفق پارشال فلوم بطور قابل توجهی به انتخاب مناسب اندازه و نصب صحیح فلوم وابسته است. در صورت امکان، بایستی بنحوی عمل شود که همواره ارتفاع آزاد وجود داشته باشد و همچنین بهتر است کوچکترین فلومی که با شرایط جریان کانال نیز هماهنگی داشته باشد، انتخاب گردد. پارشال فلوم باید فقط در قسمت مستقیم نهرها که جریان در آن جا نسبتاً آرام و یکنواخت است قرار گیرد [۲]. جنس پارشال فلوم‌ها می‌تواند از چوب، بتون، بلوک‌های بتونی، آجر، یا در اندازه‌های کوچک از ورقه‌های فلزی باشد [۱].



جدول ۱- میزان دبی (لیتر در ثانیه) عبوری از پارشال فلوم در حالت جریان آزاد

عرض گلو (cm)										H <sub>a</sub> (cm)
۲۴۴	۱۸۳	۱۵۲	۱۲۲	۹۱	۶۱	۳۰	۲۳	۱۵	۷/۵	
							۲/۵	۱/۴	۰/۷۸	۳
							۴	۲/۳	۱/۲	۴
							۵/۴	۳/۱	۱/۶	۵
			۳۵	۲۷	۱۸	۹/۸	۷/۳	۴/۵	۲/۳	۶
			۴۵	۳۴	۲۳	۱۲	۹	۵/۷	۲/۹	۷
	۷۹	۶۷	۵۴	۴۱	۲۸	۱۵	۱۱	۷/۱	۳/۵	۸
۱۳۰	۹۹	۸۳	۶۷	۵۱	۳۵	۱۸	۱۳	۸/۶	۴/۳	۹
۱۵۲	۱۱۶	۹۷	۷۹	۶۰	۴۱	۲۱	۱۵	۱۰	۵	۱۰
۱۷۶	۱۳۳	۱۱۲	۹۱	۶۹	۴۶	۲۴	۱۸	۱۲	۵/۸	۱۱
۲۰۰	۱۵۲	۱۲۷	۱۰۳	۷۸	۵۲	۲۷	۲۱	۱۳	۶/۵	۱۲
۲۳۳	۱۷۶	۱۴۸	۱۱۹	۹۰	۶۱	۳۱	۲۴	۱۵	۷/۵	۱۳
۲۶۰	۱۹۰	۱۶۵	۱۳۳	۱۰۱	۶۸	۳۵	۲۷	۱۷	۸/۵	۱۴
۲۸۸	۲۱۸	۱۸۳	۱۴۷	۱۱۱	۷۵	۳۸	۲۹	۱۹	۹/۶	۱۵
۳۱۶	۲۴۰	۲۰۱	۱۶۲	۱۲۲	۸۲	۴۲	۳۲	۲۱	۱۰/۳	۱۶
۳۵۶	۲۷۰	۲۲۵	۱۸۱	۱۳۷	۹۲	۴۷	۳۵	۲۳	۱۱	۱۷
۳۸۸	۲۹۵	۲۴۶	۱۹۷	۱۴۹	۱۰۰	۵۱	۳۸	۲۵	۱۲	۱۸
۴۲۱	۳۱۷	۲۶۶	۲۱۳	۱۶۱	۱۰۸	۵۵	۴۲	۲۷	۱۳	۱۹
۴۵۴	۳۴۲	۲۸۶	۲۳۰	۱۷۳	۱۱۷	۵۹	۴۵	۲۹	۱۴	۲۰
۴۹۵	۳۷۴	۳۱۲	۲۵۲	۱۹۰	۱۲۷	۶۴	۴۹	۳۲	۱۶	۲۱
۵۳۱	۴۰۴	۳۳۶	۲۷۰	۲۰۴	۱۳۶	۶۹	۵۲	۳۵	۱۷	۲۲
۵۷۰	۴۳۰	۳۵۸	۲۸۸	۲۱۶	۱۴۵	۷۳	۵۶	۳۷	۱۸	۲۳
۶۱۵	۴۶۴	۳۸۳	۳۱۰	۲۳۴	۱۵۵	۷۸	۶۰	۴۰	۱۹	۲۴
۶۶۰	۴۹۵	۴۱۴	۳۳۲	۲۴۸	۱۶۶	۸۴	۶۴	۴۳	۲۱	۲۵
۶۹۸	۵۲۵	۴۴۰	۳۵۰	۲۶۴	۱۷۶	۸۹	۶۸	۴۵	۲۲	۲۶
۷۳۰	۵۵۵	۴۶۳	۳۷۰	۲۷۸	۱۸۶	۹۴	۷۲	۴۸	۲۳	۲۷
۷۸۰	۵۹۵	۴۹۶	۳۹۸	۲۹۸	۱۹۹	۱۰۰	۷۶	۵۱	۲۵	۲۸
۸۳۵	۶۲۵	۵۲۲	۴۱۸	۳۱۳	۲۰۹	۱۰۵	۸۰	۵۴	۲۶	۲۹

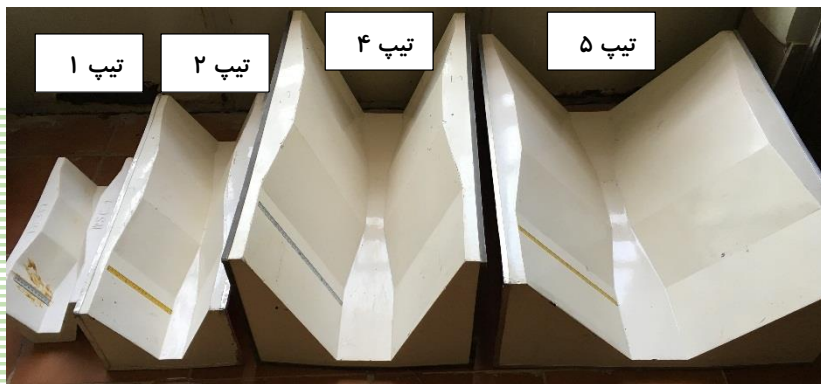


ادامه جدول ۱- میزان دبی (لیتر در ثانیه) عبوری از پارشال فلوم در حالت جریان آزاد

عرض گلو (cm)										H <sub>a</sub> (cm)
۲۴۴	۱۸۳	۱۵۲	۱۲۲	۹۱	۶۱	۳۰	۲۳	۱۵	۷/۵	
۸۰	۶۶	۵۵	۴۴	۳۳	۲۲	۱۱	۸۴	۵۷	۲۷	۳۰
۹۰	۷۳	۶۱	۴۸	۳۶	۲۴	۱۲	۹۳	۶۳	۳۰	۳۲
۱۰۶	۸۱	۶۸	۵۴	۴۰	۲۷	۱۳	۱۰۳	۷۰		۳۴
۱۱۸	۸۸	۷۴	۵۹	۴۴	۲۹	۱۴	۱۱۰	۷۶		۳۶
۱۳۰	۹۷	۸۱	۶۴	۴۸	۳۲	۱۵	۱۲۱	۸۳		۳۸
۱۴۰	۱۰۵	۸۸	۶۹	۵۲	۳۵	۱۷	۱۳۱			۴۰
۱۵۲	۱۱۴	۹۴	۷۵	۵۶	۳۸	۱۸	۱۴۲			۴۲
۱۶۳	۱۲۱	۱۰۱	۸۱	۶۰	۴۰	۱۹	۱۵۲			۴۴
۱۷۵	۱۳۱	۱۰۹	۸۷	۶۵	۴۳	۲۱	۱۶۳			۴۶
۱۸۷	۱۴۰	۱۱۶	۹۲	۶۹	۴۶	۲۳	۱۷۴			۴۸
۲۰۰	۱۴۹	۱۲۴	۹۹	۷۴	۴۹	۲۴				۵۰
۲۱۳	۱۵۹	۱۳۲	۱۰۶	۷۹	۵۲	۲۶				۵۲
۲۴۱	۱۷۹	۱۴۹	۱۱۸	۸۸	۵۸	۲۹				۵۶
۲۵۴	۱۸۹	۱۵۸	۱۲۶	۹۳	۶۱	۳۰				۵۸
۲۶۹	۲۰۰	۱۶۶	۱۳۲	۹۸	۶۴	۳۲				۶۰
۲۹۴	۲۱۲	۱۷۵	۱۳۹	۱۰۳	۶۸	۳۴				۶۲
۲۹۸	۲۲۲	۱۸۴	۱۴۶	۱۰۸	۷۱	۳۵				۶۴
۳۱۲	۲۳۲	۱۹۲	۱۵۱	۱۱۳	۷۴	۳۷				۶۶
۳۲۹	۲۴۴	۲۰۲	۱۵۸	۱۱۹	۷۸	۳۹				۶۸
۳۴۴	۲۵۶	۲۱۰	۱۶۷	۱۲۵	۸۲	۴۰				۷۰
۳۵۸	۲۶۸	۲۱۸	۱۷۴	۱۲۹	۸۵	۴۲				۷۲
۳۷۶	۲۷۸	۲۳۰	۱۸۲	۱۳۵	۸۹	۴۴				۷۴
۳۹۴	۲۹۲	۲۴۲	۱۹۲	۱۴۲	۹۴	۴۶				۷۶

## ۲-۲- WSC فلوم

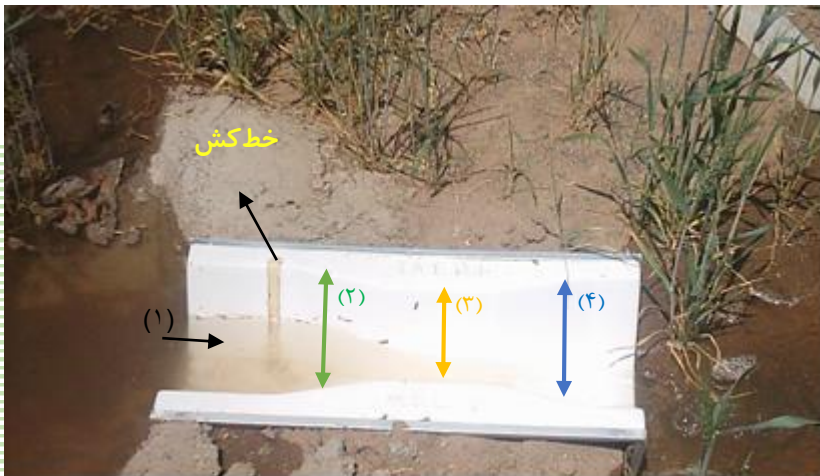
WSC فلوم نسبتاً شبیه به پارشال فلوم است که برای اندازه گیری دبی لحظه‌ای در نهرهای کوچک مورد استفاده قرار می‌گیرد. این نوع فلوم ذوذنقه‌ای در زمینه‌ی آبیاری مزارع، توسط موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی در قالب ۵ تیپ مختلف تولید گردیده و مزایایی نسبت به فلوم‌های مستطیلی دارد (شکل ۲). از قبیل اینکه محدوده‌ی دبی بزرگتری را شامل می‌شود، مطابقت بیشتری به مقطع نهرها دارد و رسوبات آزادانه اجازه عبور از آن را دارند.



شکل ۲- اندازه‌های مختلف نوع ۴ WSC فلوم



WSC فلوم از ۴ مقطع شامل مقطع ورودی بالادست، بخش منقبض شده قبل از بخش تنگ گلویی، و بخش واگرا و منبسط شونده‌ی پایین دست تشکیل شده است (شکل ۳).



شکل ۳- مقاطع مختلف WSC فلوم و نحوه‌ی قرارگیری آن در یک نهر آب

این فلوم از مزیت‌هایی مانند سادگی سازه، کم بودن هزینه، سهولت نصب و تلفات ارتفاعی خیلی کم برخوردار هستند اما در حالت استغراق نمی‌توان از این سازه برای اندازه‌گیری دبی استفاده نمود. نصب فلوم در مسیر آب بایستی طوری باشد که آب تنها از داخل فلوم عبور نماید و از اطراف آن خارج نگردد. همچنین فلوم نباید بصورت شیب‌دار قرار گیرد بنابراین برای نصب آن باید از تراز استفاده گردد. برای



اندازه‌گیری دبی عبوری از فلوم کافی است، پس از مدت زمانی که سطح آب عبوری ثابت گردید، ارتفاع آب داخل فلوم (H) از طریق خط‌کش موجود بر حسب سانتی‌متر قرائت شده و بسته به تیپ فلوم با استفاده از روابط دبی-اشل در جدول ۲ میزان دبی محاسبه شود [۴].

جدول ۲- رابطه دبی-اشل و ضریب رگرسیون برای هر یک از تیپ‌های WSC فلوم

تیپ فلوم	رابطه دبی-اشل (لیتر بر ثانیه)	محدوده دبی (لیتر بر ثانیه)
۱	$Q=0.00370 H^{2.646}$	۰/۱-۲/۵
۲	$Q=0.00374 H^{2.64}$	۰/۲-۳/۵
۳	$Q=0.00372 H^{2.63}$	۰/۵-۹
۴	$Q=0.0294 H^{2.102}$	۱-۶۰
۵	$Q=0.0232 H^{2.196}$	۵-۷۰

### ۲-۳- لوله‌های سیفونی

سیفون لوله‌ای است با انحناء که برای انتقال آب از کانال مزرعه به کرت، نوار یا جویچه مورد استفاده قرار می‌گیرد. امتیاز اصلی سیفون در این است که در این روش پشته‌های خاکی کانال توزیع کننده دست نخورده باقی می‌ماند و مشکل درز پیدا کردن پشته وجود ندارد. همچنین هر وقت مرمت جداره‌های جانبی نهر و



یا هر گونه تغییرات و عملیات دیگر ضروری باشد مشکل و مانعی وجود ندارد. جنس آن بیشتر از پلیکا و در برخی موارد آلومینیومی است و طوری ساخته می‌شود که با شکل کناره‌ی کانال تناسب داشته باشد. به منظور استفاده از سیفون ابتدا بایستی لوله پر از آب شود تا هوای داخل آن بطور کامل خارج گردد، می‌بایست با دست گذاشتن بر روی دهانه‌ی سیفون از ورود مجدد هوا به داخل آن جلوگیری به عمل آید و سپس بر روی لبه‌ی کانال قرار داده شود (شکل ۳). تا زمانی که سطح آب در کانال بالاتر از سطح آب مزرعه باشد انتقال آب از کانال به مزرعه ادامه می‌یابد.

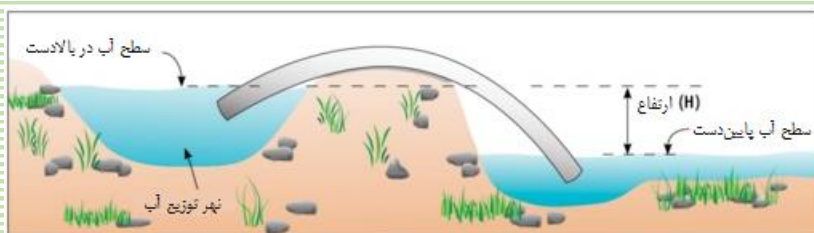
دبی یک سیفون به قطر لوله و اختلاف ارتفاع آب (بار) روی سیفون و بعد از سیفون بستگی دارد. ارتفاع مؤثر که سبب جاری شدن آب می‌شود اختلاف بین سطح آب نهر توزیع کننده و سطح آب خروجی سیفون برای یک خروجی مستغرق است (شکل ۴). در صورتی که خروجی مستغرق نباشد ارتفاع مؤثر مورد بحث عبارت خواهد بود از ارتفاع آب از روی مرکز انتهایی خروجی لوله [۱ و ۳].

با افزایش ارتفاع مقدار آبی که از طریق سیفون منتقل می‌شود (دبی) نیز زیاد می‌شود. بنابراین برای داشتن دبی ثابت باید این فشار ثابت نگه داشته شود.





شکل ۴- نحوه‌ی قرارگیری سیفون‌ها بر روی پشته



شکل ۵- نحوه‌ی برآورد اختلاف سطح آب (H) در دو طرف سیفون مستغرق

قطر سیفون‌های معمولی بین ۵ تا ۵۰ میلی‌متر است. دبی سیفون‌های کوچک و رایج در جدول ۳ نشان داده شده است. سیفون‌ها ارزان و قابل حمل هستند و کشاورز با تعداد کمی سیفون می‌تواند مزرعه‌ای بزرگ را آبیاری کند. با استفاده از یک یا چند سیفون می‌توان بسادگی دبی را کنترل کرد و آب مورد نیاز را به مزرعه (کرت، نوار یا جویچه) انتقال داد [۴].



جدول ۳- دبی نظری سیفون‌های پلاستیکی (متر مکعب در ساعت)

اختلاف ارتفاع (cm)							قطر سیفون
۱۰۰	۵۰	۲۵	۲۰	۱۵	۱۰	۵	(mm)
۰/۳۱	۰/۲۲	۰/۱۵	۰/۱۴	۰/۱۲	۰/۰۹	۰/۰۷	۵
۱/۰۰	۰/۶۹	۰/۴۹	۰/۴۷	۰/۳۸	۰/۳۱	۰/۲۲	۹
۲/۴۰	۱/۷۰	۱/۲۰	۱/۱۳	۰/۹۳	۰/۷۵	۰/۵۴	۱۴
۴/۹۰	۳/۴۸	۲/۴۶	۲/۳۲	۱/۹۰	۱/۵۶	۱/۱۰	۲۰
۸/۲۸	۵/۸۵	۴/۱۴	۳/۹۰	۳/۲۰	۲/۶۱	۱/۸۵	۲۶
۱۲/۵۰	۸/۷۵	۶/۲۸	۵/۹۲	۴/۸۴	۳/۹۶	۲/۸۰	۳۲
۱۵/۰	۱۰/۶	۷/۵۰	۷/۰۰	۵/۸۰	۴/۶۰	۳/۳۰	۳۵
۳۰/۷	۲۱/۷	۱۵/۳	۱۴/۳	۱۱/۸	۹/۴۰	۶/۷۰	۵۰

در واقع، با توجه به طول سیفون و شرایط ورود و خروج آب، معادله‌ی روزنه-دبی، همراه با ضریب دبی، برای این نوع جریان به کار گرفته می‌شود. در این حالت می‌توان برای محاسبه دبی خروجی از سیفون با توجه به ارتفاع و قطر داخلی لوله‌های پلاستیکی از شکل ۵ نیز استفاده نمود [۱].



برای استفاده از این شکل کافی است ارتفاع (H) اندازه‌گیری (طبق شکل ۴) و مقدار آن بر روی محور سمت چپ مشخص گردد. سپس از این نقطه و با داشتن قطر لوله، خطی مستقیم به محور وسط ترسیم می‌شود و با ادامه دادن آن، در نقطه‌ای مشخص با محور سمت راست برخورد می‌کند که در واقع معادل دبی عبوری از سیفون می‌باشد. برای مثال در شکل ۵ مقدار ارتفاع معادل ۱۴ سانتی‌متر و قطر لوله ۲/۸۸ سانتی‌متر بوده است که با وصل کردن این دو نقطه و ادامه خط حاصله مقدار دبی خروجی از سیفون برابر ۰/۷ لیتر در ثانیه بدست می‌آید.

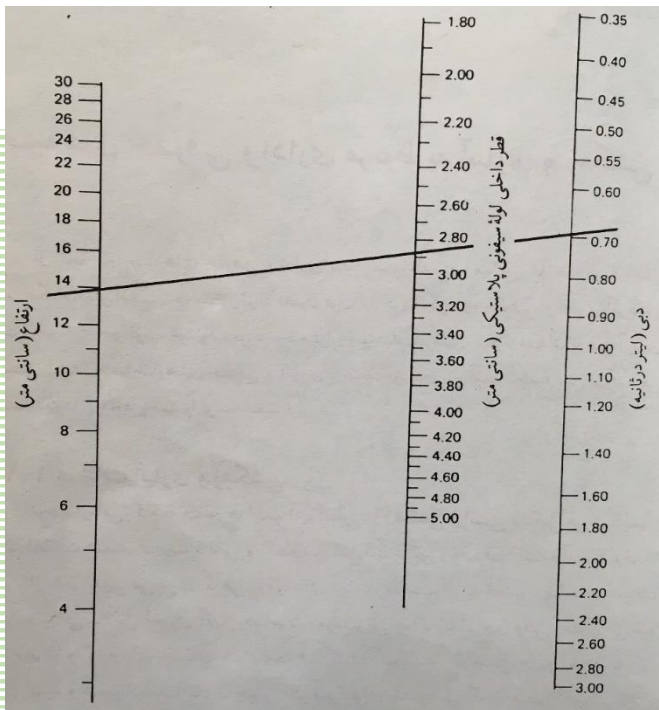
### ۳- جمع‌بندی

در این نشریه کاربرد و نحوه عملکرد وسایل اندازه‌گیری آب آبیاری در روش‌های آبیاری سطحی ارائه گردید. پارشال فلوم و WSC فلوم بیشتر در نه‌رهایی که آب را به کرت یا نوار وارد می‌کنند کاربرد دارند. با این حال از تیپ‌های کوچک WSC فلوم می‌توان در جویچه‌ها یا شیارهای آبیاری نیز استفاده نمود. لوله‌های سیفونی که عمدتاً از قطر ۵۰ میلی‌متر آن در کشاورزی استفاده می‌شود برای انتقال آب به شیارها استفاده می‌گردد. به کمک این وسیله می‌توان مقدار دبی ورودی به یک شیار را براحتی کنترل نمود. بدین صورت که در ابتدا از ۲ یا ۳ سیفون (بسته



## ابزار اندازه‌گیری آب آبیاری در روش‌های آبیاری سطحی

به ابعاد شیار و دبی ورودی) برای ورود آب به شیار استفاده شده تا آب به انتهای آن برسد، سپس برای جلوگیری از نفوذ عمقی و هدر رفت بیش از حد آب از انتهای شیار، تعداد سیفون‌ها به یک عدد تقلیل پیدا می‌کند. فقط در این حالت از فرسایش ابتدائی شیار می‌بایست جلوگیری به عمل آید.



شکل ۶- دبی در برابر ارتفاع برای لوله‌های سیفونی پلاستیکی با قطر مختلف



## منابع

- [۱] هانسن، وان ای، ایزرائیلسن، اورسون دبلیو و استرینگهام، گلن ای، **اصول و عملیات آبیاری**، ترجمه حسینی ابریشمی، سید محمد، ویراستهٔ علیزاده، امین و قهرمان، حسنعلی، چاپ اول، نشر معاونت فرهنگی آستان قدس رضوی، ۱۳۷۱.
- [۲] علیزاده، امین، **اصول طراحی سیستم‌های آبیاری**، نشر دانشگاه امام رضا (ع)، ۱۳۷۲.
- [۳] کی، ملوین، آبیاری سطحی سیستم‌ها و نحوه کاربرد آن‌ها، ترجمهٔ حسینی ابریشمی، سید محمد و علیزاده، امین، نشر آستان قدس رضوی، چاپ اول، ۱۳۷۲.
- [۴] اشرفی، شهرام، حیدری، نادر و عباسی، فریبرز، **"طراحی، ساخت و واسنجی فلوم‌های W.S.C"** مجموعه مقالات دومین کنگره ملی مسایل آب و خاک کشور، تهران، ۳۰-۲۷ بهمن ماه ۱۳۷۵.







شورای انتشارات مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع  
طبیعی استان فارس

نشانی: شیراز، بلوار جانبازان، خیابان استاد مردانی غربی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی  
و منابع طبیعی فارس

تلفن: ۳۷۲۰۹۳۳۲ (۰۷۱)، دورنگار: ۳۷۲۰۵۱۰۷ (۰۷۱)

نشانی وب‌گاه: <http://fars.arei.ir>