

# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

## مقدمه

سامانه‌های آبیاری برای تسهیل مصرف آب در درون مزرعه تعبیه می‌شوند. با توجه به اینکه حدود ۷۰ درصد اراضی کشاورزی کشور تحت سامانه آبیاری سطحی هستند، بخشی از آب کشاورزی در مسیر انتقال از منبع (چاه، استخر، کانال، نهر و...) به صورت تلفات نشت یا تبخیر از دسترس خارج می‌شود. لوله‌های کم فشار راهکاری مؤثر برای کاهش یا حتی حذف تلفات حین انتقال آب از منبع تا مزرعه و حتی توزیع در سر مزرعه است. روش‌های انتقال و توزیع کم فشار برای بهبود کارایی توزیع آب کشاورزی در سطح کشورهای پیشرفته جهان توسعه یافته است. باین وجود، هنوز هم حدود ۹۰ درصد مجموع مساحت اراضی آبی دنیا تحت پوشش آبیاری سطحی با روش انتقال به شیوه کانال‌های روی زمینی است و تنها حدود ۵ درصد اراضی کشت آبی تحت پوشش لوله‌های کم فشار و حدود ۶ درصد تحت پوشش آبیاری تحت فشار (قطره‌ای و بارانی) است. اگرچه هنوز آبیاری سطحی به عنوان روش غالب در جهان محسوب می‌شود، ولی به لحاظ نیاز به ارتقا بهره‌وری آب و افزایش روزافزون هزینه‌های تأمین آب و محدودیت منابع آب در دسترس، تمایل دولت‌ها برای استفاده از سامانه آبیاری تحت فشار را افزایش داده است. سامانه آبیاری کم فشار با لوله‌های زیرزمینی در حقیقت یک راه حل میانه بین روش انهار روباز خاکی و یا پوشش شده و سامانه آبیاری مکانیزه (قطره‌ای و بارانی) است که راندمان قابل پیش‌بینی در طراحی سامانه انتقال و توزیع (تا نقطه تحویل آب به آبگیر قطعات زراعی) را تا حدود ۹۵ درصد در شرایط اجرای خوب فراهم می‌آورد.

## انواع سامانه‌های آبیاری از نظر فشار

- سامانه‌های کم فشار: سامانه لوله‌های زیرزمینی کم فشار عبارت است از سامانه‌ای که حداکثر فشار کار در آن‌ها کمتر از ۱۰ متر (یک اتمسفر) باشد. این تعریف شامل اغلب روش‌های لوله‌گذاری برای توزیع آب و کاربرد آن در روش‌های آبیاری سطحی است. در بیشتر موارد، حداکثر فشار مجاز در لوله، متناسب با جنس لوله، روش تولید و روش اتصال لوله‌ها، به مراتب کمتر از ۱۰ متر خواهد بود.

- سامانه‌های فشار متوسط: سامانه‌های لوله زیرزمینی با فشار متوسط به سامانه‌هایی گفته می‌شود که حداکثر فشار کار طرح در آنها بین ۱۰ تا ۲۰ متر (یک تا دو اتمسفر) باشد. در این گروه اغلب سامانه‌های آبیاری قطره‌ای قرار داشته و فشار کار بالای ۱۰ متر برای غلبه بر تلفات ناشی از اصطکاک در شبکه طولانی لوله، تجهیزات صافی‌ها در قسمت ورودی و شیرهای خودکار مورد استفاده قرار می‌گیرد.



# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

سامانه‌های فشار زیاد: سامانه‌های لوله زیرزمینی با فشار زیاد عبارت است از سامانه‌هایی که حداکثر فشار کار طرح در آن‌ها بیش از ۲۰ متر (بیش از ۲ اتمسفر) باشد. این فشار کار شامل اغلب سامانه‌های آبیاری بارانی (به‌استثنای سامانه‌های آبیاری بارانی کوچک با فشار متوسط) است.

## تعریف سامانه آبیاری کم فشار

سامانه لوله‌های کم فشار عبارت است از: مجموعه‌ای از مجاری لوله‌ای با جانمایی حلقوی یا شاخه‌ای که از کانال، مخزن آب یا ایستگاه پمپاژ تغذیه شده و نقش انتقال و توزیع آب با فشار کم تا آبیگر قطعات زراعی را به عهده دارد. سامانه لوله‌های کم فشار جایگزین کانال‌های آبرسان مزارع (کانال‌های درجه ۳) برای توزیع آب در عموماً نهرچه‌های آبیاری مزارع (کانال‌های درجه ۴) می‌شود.

## مراحل رسیدن آب از منبع تا مزرعه

- ۱- انتقال که عبارت است از جابه‌جایی آب از منبع از طریق کانال یا لوله اصلی و فرعی تا آبیگر درجه ۳.
- ۲- توزیع عبارت است از جابه‌جایی آب از طریق کانال و یا لوله درجه ۳ و ۴ تا ورودی قطعه زراعی.
- ۳- کاربرد آب که عبارت است از جابه‌جایی آب از ورودی قطعه زراعی تا پای گیاه که در قطعه زراعی مزرعه قابل تعریف است. سامانه آبیاری کم فشار در مرحله توزیع تعریف می‌شود، یعنی نحوه رساندن آب تا سر قطعه زراعی. حداکثر فشار کار در آن‌ها کمتر از ۱۰ متر (یک اتمسفر) و انتقال تا سر قطعه زراعی به‌صورت لوله‌های زیرزمینی است.

به سامانه آبیاری کم فشار، شبکه آبیاری لوله‌ای نیز گفته می‌شود که یک شبکه از سازه‌ها شامل لوله‌ها، ابزار اتصال، پمپ‌ها (در صورت نیاز) و برخی دیگر از لوازمی هستند که باید به‌منظور تحویل مناسب آب از منبع تا محل آبیاری به‌طور مناسبی طراحی و اجرا شوند. برای روش‌های آبیاری سطحی که اختلاف ارتفاع زیاد مورد نیاز نیست، از روش لوله‌کشی زیرزمینی استفاده می‌شود که یک سامانه کم فشار است که به‌عنوان روش‌های باز یا نیمه‌بسته نیز شناخته می‌شود. این سامانه در مجاورت اتمسفر بوده و فشار کاری آن به‌ندرت بیش از ۵ تا ۶ متر می‌شود. اختلافات موجود سطوح در توپوگرافی منطقه هد آبیاری (اختلاف ارتفاع مورد نیاز) برای جریان یافتن آب با فشار پایین را تأمین می‌کند. نمونه‌هایی از سامانه آبیاری کم فشار در زیر آمده است.

## مزایا و معایب سامانه‌های کم فشار

۲



Petromahamco

تعاونی پترو تمدن مهام پارس



<https://petromaham.com>

# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

در سامانه کم فشار توزیع، آب توسط لوله اصلی تا محل کرت منتقل شده و سپس آب در سطح زمین بر اساس نیروی ثقل توزیع می شود و با نفوذ تدریجی در خاک در اختیار ریشه گیاه قرار می گیرد. در حالت کلی رساندن آب از طریق کانال یا لوله درجه ۳ و ۴ تا ورودی قطعه زراعی را توزیع می نامیم و این توزیع یا توسط لوله و یا توسط کانال انجام می شود. در این بخش علاوه بر مزایای استفاده از سامانه کم فشار، به مزیت نسبی استفاده از لوله نسبت به کانال در مرحله توزیع نیز اشاره می شود. در حالت کلی توزیع از طریق لوله در شرایطی که فشار کارکرد زیر ۱۰ متر باشد، سامانه کم فشار است. یعنی مرحله توزیع در سامانه کم فشار توسط لوله انجام می پذیرد نه کانال.

## مزایای عمومی

- این روش توزیع برای اراضی خرد در حد نیم هکتار با دبی بسیار کم (۵ لیتر بر ثانیه) تا دبی متوسط (۲۵ تا ۴۰ لیتر بر ثانیه) برای چندین هکتار قابل استفاده است.
- با افزایش راندمان آبیاری در سیستم لوله های کم فشار نسبت به سطحی حدود ۱۵ درصد سطح زیر کشت قابل افزایش است.
- هزینه اجرای سامانه های کم فشار به ویژه زمانی که فاصله بین منبع آب و مزرعه زیاد و مدت حمل بالا باشد، در مقایسه با روش کانال های درجا کمتر است. همچنین هزینه نگهداری نیز در سامانه کم فشار کمتر است.
- کنترل دبی با دستگاه های اندازه گیری در سامانه کم فشار با سهولت بیشتر و دقت بهتر انجام می شود.
- مدت انتظار دریافت آب در سامانه کم فشار برای زارعین بسیار کمتر از روش کانال است.
- در مناطقی که خاک دارای گچ بالاست برای احداث کانال نیاز به تعویض یا اصلاح خاک است که در چنین شرایطی اجرای خطوط لوله کم فشار با مشکلات کمتری همراه است.
- انعطاف پذیری سامانه در برنامه تحویل آب و کنترل بهتر بر توزیع و تحویل آب آبیاری به لحاظ کاهش تداخل زارعین در بهره برداری امکان پذیر است.
- عیوب موردی در مدت زمان استفاده بدون نیاز به کارشناس قابل اصلاح است.

## مزایای روش لوله در مرحله توزیع آب نسبت به کانال

۳



Petromahamco

تعاونی پترو تمدن مهام پارس



<https://petromaham.com>

# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

-در روش لوله‌ای هیچ نیازی به لوله‌های فشارقوی نبوده و در حد ۴ اتمسفر فشارضعیف نازک، نیز قابل استفاده است.

-در روش لوله‌ای توزیع آب تا حد زیادی به‌طور یکنواخت قابل تأمین است، چراکه افت انرژی در مسیر خاکی رخ نمی‌دهد و فشار تا حدود زیادی در ابتدای قطعات آبیاری ثابت و مساوی باقی می‌ماند.

-در روش توزیع آب با لوله اجازه داریم که مسیرهای مستقیم‌تر و منطقی‌تری را انتخاب کنیم. چراکه محل خروجی لوله توسط توپوگرافی محدود نمی‌شود و روش لوله‌ای توانایی بالاتری برای تطبیق با شرایط توپوگرافی و وضعیت مالکیت اراضی، نسبت به روش‌های کانال‌کشی شده، دارد. در صورت وجود شیب توپوگرافی در شبکه انتقال آب به مزرعه نیاز به هیچگونه هزینه اضافی جهت تأمین اختلاف ارتفاع نیست.

در شرایطی که برای توزیع آب کانال‌کشی انجام شده باشد، عملیات آبیاری در فصول بارانی، موانعی را در مقابل زهکشی آزاد ایجاد می‌کنند؛ بنابراین گیاهان به زیر آب می‌روند و حتی مناطق پایین‌دست دچار آب‌گرفتگی می‌شوند.

-در روش لوله‌ای، بروز باران‌های با شدت زیاد و یا سیلاب‌ها سبب بروز خسارت نمی‌شود، چراکه در مسیر انتقال، لوله‌ها در زیر سطح خاک تعبیه می‌شود.

-روش لوله‌ای، گزینه مناسب‌تری برای مناطق مستعد سیلاب است، چرا که به دلیل زیرسطحی بودن تجهیزات انتقال، خسارت کمتری به آن‌ها وارد می‌شود، در حالیکه بعد از هر بار سیلاب در مسیرهایی که کانال‌کشی شده، عملیات هزینه بر لای‌روبی مورد نیاز خواهد بود.

-روش لوله‌ای هیچ مانعی در مقابل حرکت کشاورز، ماشین‌های کشاورزی یا تجهیزات مزارع ایجاد نمی‌کند.

-افزایش سطح قابل کشت در منطقه در روش لوله‌ای نسبت به کانال‌ها وجود دارد (پرت زمین وجود ندارد)، چراکه هدررفت آب قابل اغماض بوده و مساحت موردنیاز برای احداث کانال‌ها نیز قابل کشت است در حالی که در روش لوله‌ای، ادوات انتقال آب، زیرزمینی هستند.

-در روش لوله‌ای به دلیل زمان کوتاه‌تر انتقال آب از منبع به قطعه زراعی، هدررفت انتقال، کمتر است، بنابراین، روش لوله‌ای می‌تواند مقدار آب را با انعطاف‌پذیری بیشتری ارائه دهد، در حالی که در روش کانال‌کشی، ممکن نیست.



# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

تعاونی پترو تمدن مهمام پارس

-یکی از مهمترین مزایای روش لوله‌ای نسبت به انتقال آب با کانال، حذف هدررفت ناشی از تبخیر است؛ بنابراین کارایی استفاده از آب در این روش بالاتر است.

-قابل استفاده بودن روش لوله‌ای با فشار آب مستقیم متصل به موتور و در حد یک تا ۲ متر.

-اجرای ساده و نصب آسان روش لوله‌ای توسط کشاورزان باتوجه به فشار پایین و سادگی سامانه.

-آب‌بندی کامل روش لوله‌ای باتوجه به فشار پایین سامانه.

-کوددهی در روش لوله‌ای بدون نیاز به شستشوی سامانه و تعویض فیلتر.

-کاهش رشد علف‌های هرز در مزرعه در روش لوله‌ای.

-طول عمر زیاد روش لوله‌ای به دلیل استفاده از لوله پلی اتیلن (حداقل عمر مفید ۵۰ سال).

-طبق تجارب موجود در طرح‌های اجرای شده با سیستم کم فشار، در صورت مدیریت صحیح، سرعت اجرا افزایش چشمگیری نسبت به سیستم کانال‌های درجا خواهد داشت، به نحوی که در صورت عدم بروز مشکل در تهیه مصالح و تجهیزات لوله و اتصالات، زمان موردنیاز تا بیش از ۶۰ درصد کاهش خواهد یافت.

-مقدار زمینی که به منظور انتقال آب در سامانه کم فشار تخصیص می‌یابد، در مقایسه با روش کانال‌های روباز کمتر بوده و این موضوع به‌ویژه در مناطقی که ارزش زمین بالاست، از اهمیت مضاعفی برخوردار است. همچنین راه‌های دسترسی نیز در این روش در مقایسه با کانال‌های روباز، به‌طور قابل توجهی بیشتر و آسان‌تر است.

-مقدار نشت آب از خطوط لوله با حفظ ضوابط فنی، به مراتب کمتر از نشت و تبخیر از کانال است.

-امکان کاهش دبی در آبیاری به‌وسیله هیدروفلوم (لوله‌های دریچه‌دار) با تغییر در بازشدگی دریچه‌های هیدروفلوم ساده‌تر است.

-امکان آبیاری اراضی ناهموار و پرشیب به لحاظ تحت فشار بودن سامانه بیشتر است.

## برخی معایب و محدودیت‌ها

-هزینه نسبتاً بالاتر اولیه برای اجرای این سامانه نسبت به سامانه‌های سطحی (البته بعضاً شرایط توپوگرافی و برخی عوامل دیگر باعث می‌شود این ایراد نیز حذف شود).





# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

-نیاز به بار هیدرولیکی بیشتر در ابتدای مسیر خط لوله کم فشار در مقایسه با کانال های روباز درجه ۲ و ۳.

-ثابت بودن موقعیت خروجی ها و عدم سهولت تغییر محل آن ها به لحاظ زیرزمینی بودن آن ها.

-سختی در شناسایی نقاط آسیب دیده در لوله های زیرزمینی.

-بالا بودن هزینه رسوب زدایی در دبی های طراحی پایین که در دبی های بالا این مسئله موضوعیت ندارد.

-نیاز به کارگر نسبتاً ماهرتر نسبت به سامانه های سطحی

## مراحل پنج گانه اساسی از کارگذاری تا بهره برداری سامانه آبیاری کم فشار

### مرحله ۱- مرحله حفاری

عرض ترانشه بستگی به قطر لوله و جنس خاک دارد. در حالت کلی عرض ترانشه حفاری شده باید در حدود ۱۵ الی ۲۰ سانتی متر بیش از قطر لوله باشد. نوع ماشین های حفاری مورد استفاده نیز بستگی به شرایط منطقه مورد نظر و برنامه ریزی انجام کار دارد، یکی از این شرایط نوع محصول است از این لحاظ که باغی، درختی و یا زراعی باشد. به عنوان مثال در برخی مناطق اطراف باغ مدنظر قلمستان وجود دارد و یا سن درختان خود باغ بالاست که در این شرایط نمی توان از ماشین آلات استفاده کرد؛ چراکه امکان عبور مرور ماشین آلات وجود ندارد. در چنین شرایطی ترانشه را میتوان دستی (بیل و کلنگ) نیز حفاری کرد، اگر مقدار تراکم درختان و یا کشت کمتر باشد می توان از بابت استفاده کرد. همانگونه که در بالا نیز اشاره شده برنامه ریزی انجام کار نیز بر روی انتخاب نوع ماشین حفاری مؤثر است. به عنوان مثال اگر در پروژه ای از نظر زمانی محدودیتی وجود نداشته باشد بیلکوهو مورد استفاده از جمله محدودیت های سامانه آبیاری کم فشار شامل هزینه اجرای اولیه، سختی در شناسایی نقاط آسیب دیده، نشت آب، هزینه رسوب زدایی است. قرار می گیرد که در طول روز تا حدود ۳۰۰ متر قابلیت حفاری دارد. ولی در حالت اضطراری بیل لاستیکی یا بیل زنجیری مورد استفاده قرار می گیرد که تا ۱۵۰۰ متر نیز قابلیت حفاری دارد.

یکی از بهترین ماشین های حفاری برای حفر ترانشه های مورد نیاز، ترنچر و یا ماشین خندق کن است. این دستگاه دارای قاشق هایی است که به تراکتور متصل می شود و سرعت کار آن بسیار بیشتر از بیل مکانیکی است. مزیت دیگر این ماشین این است که می تواند با عرض بسیار کم نیز ترانشه حفر کند که از نظر فنی بسیار



# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

بهتر است. زیرا هر چه عرض ترانشه حفر شده بیشتر باشد خاک غیرزراعی بیشتری از عمق به سطح زمین جابه‌جا می‌شود که در این حالت خاک غیر حاصلخیزی که سالیان سال در اثر آبیاری‌های مکرر محل انباشته شدن انواع کودها نیز هست و اینکه محل تجمع املاح است به سطح می‌آید. به همین دلیل است که اغلب در محل ترانشه‌های حفر شده با بیل مکانیکی که حداقل عرض آن‌ها الزاماً کمتر از یک متر نیست، در طول فصل زراعی کاهش قابل ملاحظه محصول مشاهده می‌شود. ضمن اینکه مقاومتی عمومی برای ورود بیل مکانیکی به باغات و مزارع از طرف کشاورزان وجود دارد؛ چراکه علاوه بر عرض بالای ترانشه‌های حفاری شده توسط این دستگاه‌ها، حرکت این دستگاه‌ها سبب تراکم بافت رویی خاک مزرعه می‌شود. با ترنچرها میتوان به راحتی ترانشه‌هایی به عرض ۲۰ سانتی‌متر را حفاری کرد که از نظر فنی بهترین نوع ترانشه مورد نیاز در سامانه کم فشار و در مزرعه به شمار می‌آید.

عمق ترانشه نیز در حفاری با دست و یا با هر نوع دستگاهی به عمق یخبندان بستگی دارد. این عمق در استان آذربایجان غربی حداقل ۹۰ سانتی‌متر است و اگر شرایط یخبندانی در زمستان برای منطقه‌ای وجود نداشته باشد حداقل عمق حفر ترانشه باید ۷۰ سانتی‌متر باشد. عرض ترانشه به نوع خاک نیز بستگی دارد، در شرایطی که خاک شنی باشد به دلیل شرایط ریزشی دیواره‌های ترانشه، باید عرض ترانشه را بیشتر انتخاب کرد.



شکل ۱- نمایی از سامانه آبیاری کم فشار در حال آبیاری

مرحله ۲- مرحله لوله گذاری



# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

خاک زیر لوله باید نرم باشد و سن گریزه وجود نداشته باشد. لوله‌ها تا سایز ۱۱۰ میلی‌متر می‌توانند پیچی هم باشند؛ اما بالای سایز ۱۱۰ حتما باید جوشی باشند. همچنین توصیه می‌شود، جهت اجرای مناسب جوش لوله از لوله‌های ۸۰ PE استفاده شود، چراکه ضخامت بدنه لوله‌های ۱۰۰ PE کم است و باعث می‌شود جوش به خوبی اجرا نشود. همچنین استانداردهای جوشکاری لوله‌های PE نیز از نظر دما و فشار مناسب باید رعایت شود. روی لوله هم باید مجدداً خاک نرم سرنده شده (الک شده) ریخته شود. در مرحله لوله گذاری باید دقت کرد، انحنای ایجاد شده در مسیر لوله بیش از میزان انحنای استاندارد بر اساس نشریه‌های موجود نباشد. اگر میزان انحنای مورد نیاز کمتر از خم استاندارد باشد، میتوان لوله را خم کرد؛ اما اگر بیشتر باشد حتماً باید از زانو استفاده کرد. اگر لوله‌ای بیش از میزان انحنای استاندارد در مسیر کارگذاری خم شود ممکن است در ابتدا موردی ایجاد نشود؛ اما قسمت بیرونی انحنای درگیر تنش خستگی شده و باعث ترک برداشتن لوله از بخش بیرونی می‌شود.

## مرحله ۳- مرحله اتصال شیرآلات

شیرها را در ابتدای مانیفولدها نصب می‌کنند و به منظور کنترل برنامه آبیاری در بین زیر واحدهای آبیاری از آن‌ها استفاده می‌کنند. اتصال شیرآلات در دو حالت با وجود و یا بدون وجود حوضچه متفاوت است. اگر حوضچه وجود نداشته باشد؛ یعنی شیرها مدفون هستند، آنگاه باید به صورت شیرآلات دسته بلند انتخاب شود که تا سایز ۹۰ به همین نام شیرفلکه پلیمری دسته بلند موجود است. بالاتر از سایز ۹۰ شیرفلکه کشویی چکمه‌ای غلاف دار دسته بلند مورد استفاده قرار می‌گیرد. در صورت اجرای حوضچه با بلوک یا آجر شیرفلکه‌های معمولی دسته کوتاه مورد استفاده قرار می‌گیرند. باید در نظر داشت در صورت وجود حوضچه باید حتماً دارای درپوش و قفل باشند تا به خصوص در فصل زمستان جلوی سرقت و تخریب در شبکه گرفته شود. به منظور تعویض و تعمیر شیرها نصب اتصالات قابل پیاده کردن ضروری است. این نوع اتصالات، اتصالاتی تلسکوپی هستند که فضاهای خالی بین شیر و اتصال بعدی را همچون آکاردئون (قابل جمع و باز شدن) پوشش می‌دهد. چراکه بعد از جوش دادن لوله‌ها و دفن آن‌ها نمی‌توان آن‌ها را جابه‌جا کرد. شیرفلکه‌ها یا باید دارای غلاف باشند و یا حوضچه. هم حوضچه و هم غلاف باید حداقل ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین باشند تا رسوبات و آب وارد اطراف شیر نشود؛ بنابراین، باتوجه به مطالب فوق شیرآلات مورد استفاده به دو طبقه‌بندی کلی شیرآلات دسته بلند و شیرآلات دسته کوتاه تقسیم بندی می‌شوند که بر اساس اینکه مدفون باشند و یا با حوضچه باشند نوع آن‌ها فرق دارد. در مرحله بعد شیرآلات دسته کوتاه مورد استفاده در حوضچه‌ها نیز در دو





# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

نوع قابل دسته‌بندی هستند: شیرفلکه کشویی دو سر فلنج و شیر پروانه‌ای ویفری. شیر پروانه‌ای ویفری نسبت به شیرفلکه کشویی ارجم است؛ چراکه ارزان تر است. ضمن اینکه هدف باز و بسته کردن جریان است نه تنظیم دبی جریان؛ بنابراین شیر پروانه‌ای به‌خوبی پاسخگوی نیاز سامانه است.

## مرحله ۴- مرحله نصب لوله‌های لیفلت و دریچه‌های آبگیر

لیفلت‌ها در بازار به‌طور کلی در دو نوع نخ‌دار و ساده یافت می‌شوند. تفاوت این دو در میزان تحمل فشاری آن‌هاست. تحمل فشار لیفلت‌های نخ‌دار تا ۳ بار و تحمل فشار لیفلت‌های ساده تا یکبار است. باتوجه‌به هیدرولیک شبکه و همچنین وقتی مجبوریم در اراضی شیب‌دار لیفلت را اجرا کنیم از لیفلت‌های نخ‌دار استفاده می‌شود. قبل از نصب لیفلت‌ها بستر لیفلت باید تسطیح شده و سن گریزه و سنگ‌های درشت در مسیر اجرا و نصب وجود نداشته باشد. توجه شود که لیفلت روی جوی و پشته قرار نگیرد؛ چراکه در این صورت یا تا شده و جلوی آب را می‌گیرد و یا دچار تنش کششی شده و سوراخ می‌شود. از خم و انحنای ناگهانی در مسیر لیفلت‌ها پرهیز گردد تا قطع جریان رخ ندهد. برای نصب لیفلت‌ها، در ابتدای لیفلت یک بست ابتدایی موردنیاز است (بست حلقه‌ای فلزی) که لیفلت را روی لوله پلی‌اتیلن سوار کند و در انتها نیز به یک گیره انتهایی نیاز دارد که بسته شود. جهت نصب دریچه‌های آبگیر لیفلت به کمک ابزاری به نام پانچر سوراخ می‌شوند. دریچه‌ها یا یک اینچ و یا ۲ اینچی هستند. جهت پخش یکنواخت آب در امتداد لیفلت درصد بازشدگی دریچه‌ها با هم متفاوت است که با کمک دفترچه طراحی قابل تنظیم است البته کشاورز بعد از مدتی به کمک تجربه نیز این یکنواختی را ایجاد می‌کند. در خروجی آبگیر زبانه تنظیمی وجود دارد که میتوان درصد خروجی را به‌صورت چرخشی تنظیم کرد.

## مرحله ۵- مرحله استقرار و بهره‌برداری

در این مرحله لیفلت‌ها در ابتدای کرت‌های آبیاری قرار داده می‌شوند. تعداد دریچه‌های روی لیفلت به ازای حقا به کشاورز و محصول موردنظر تفاوت دارد. در مرحله بهره‌برداری دبی شیرهای آبگیر کنترل شود تا یکنواخت باشد. دبی بیش از اندازه باعث فرسایش شده و دبی کمتر از حد باعث می‌شود قسمت‌های مختلف نوار آبیاری به‌اندازه کافی آب دریافت نکنند. یکی از معضلاتی که طبق تجربیات شرکت‌های مهندسی مشاور فعال استان در مرحله بهره‌داری از سامانه‌های کم‌فشار رخ می‌دهد، این است که به دلیل کمبود آموزش کار با سامانه بعد از مدتی کشاورزانی که کمتر آموزش دیده‌اند، اعتقاد خود به این سامانه‌ها را از دست می‌دهند.



# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

تعاونی پترو تمدن مهام پارس

به عنوان مثال یکی از مشکلاتی که بیشتر دیده شده این است که کشاورز قبل از باز کردن دریچه آبیگر پایین دست اقدام به بستن دریچه آبیگر بالادست می کند که این امر طبیعتاً باعث پاشیده شدن آب به لباس های او و صرف نیروی زیاد می شود. در حالی که در صورت بهره برداری صحیح یکی از مهمترین مزایای این سامانه این است که دریچه های آبیگر توسط نیروی یک کودک نیز قابل تنظیم هستند. یکی دیگر از مواردی که در نتیجه عدم آموزش صحیح کشاورزان در خصوص استفاده از لیفلت ها به چشم می خورد، این است که اغلب دیده شده کشاورز بعد از رسیدن آب به انتهای نوار دریچه را می بندد. در این شرایط ابتدای نوار به خوبی آب دریافت می کند، ولی انتهای نوار دچار کم آبی است. یکی از مزایای اصلی که با استفاده از لیفلت ها ممکن می شود و شاید کمتر مورد توجه قرار گرفته باشد این است که در این روش می توان آبیاری موجی را به راحتی اجرایی کرد. به عنوان مثال وقتی آب به یک چهارم نوار رسید، دریچه بسته شود و دریچه بعدی باز شود و سپس دریچه قبلی مجدداً باز شود. این عملیات در آبیاری سنتی امکان پذیر نیست، چراکه باز و بسته کردن جوی با بیل برای هر نوار سه یا چهار سری از توان کشاورز خارج است؛ اما باز و بسته کردن و تنظیم دریچه آبیگر روی لیفلت توسط کودک نیز امکان پذیر است. طبق تجربیات حاصل در پروژه های مختلف اجرا شده در استان راندمان آبیاری سطحی با اعمال روش های کم فشار به ۶۰ درصد نیز رسیده است. در حالت کلی بهره برداری از آبیاری کم فشار نسبت به آبیاری سنتی بسیار راحت تر است چرا که نیازی به بندهای خاکی برای تغییر مسیر آب در مزرعه نداشته و تنها نیاز به باز و بسته کردن دریچه های کوچک است که با کمترین نیروی انسانی قابل تنظیم است. حداکثر آبدهی هر دریچه ۶ لیتر در ثانیه است که بهتر است تا این حد مورد استفاده قرار نگیرد؛ چراکه سبب فرسایش محل خروجی دریچه روی زمین می شود. حداکثر مقدار آبیگری در ۲ لیتر در ثانیه تنظیم شود، نتایج بهتری به دست می آید.

## ملاحظات و نکات کاربردی کلی

- سامانه توزیع آبیاری با لوله های کم فشار عموماً به صورت شبکه لوله های مدفون در ترانشه برای انتقال و توزیع آب به نقاط تحویل آب در مزارع مورد استفاده قرار می گیرند.

- معمولاً مسیر لوله ها در مجاورت جاده ها انتخاب می شود. لوله ها می توانند در شیب های به طرف بالا یا پایین کار گذاشته شوند، مشروط بر آنکه رقوم ارتفاعی روی لوله ها زیر خط شیب هیدرولیکی مسیر قرار گیرد. در سامانه لوله های کم فشار برخلاف کانال های روباز، لازم نیست که حتماً مسیر نصب لوله در امتداد خطوط تراز با شیب روبه پایین مسیر حرکت کند. با ای نوجود به لحاظ اینکه مسیر سربالایی در لوله های کم فشار می تواند



# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

تعاونی پترو تمدن مهمام پارس

موجب بروز تغییرات فشاری در محل تحویل آب شده و کنترل دبی را با مشکلاتی روبرو سازد ترجیحا انتخاب مسیر در جهت شیب یا خطوط تراز توصیه می شود.

- هر نقطه تحویل آب در مسیر لوله کم فشار معمولا به تجهیزات اندازه گیری مجهز می شود تا دبی جریان و حجم کلی جریان تحویل شده در فصل آبیاری مشخص باشد.

- درحالی که برای سامانه تحت فشار معمولا در محل تحویل آب به مزرعه (آبگیر مزرعه) بار هیدرولیکی به میزان ۱۵ تا ۲۰ متر برای آبیاری قطره ای و ۳۰ تا ۴۰ متر برای آبیاری بارانی تأمین می شود، در سامانه لوله های کم فشار معمولا بار هیدرولیکی ۰,۵ تا ۱,۵ متر در نقطه تحویل آب در مزرعه تأمین می شود تا زارعین بتوانند از طریق نهرچه های آبیاری خاکی یا لوله های پلاستیکی از نوع صاف تاشونده یا لوله های آلومینیومی دریچه دار اقدام به آبیاری به روش سطحی از طریق نشتی ها یا کرت ها در قطعات زراعی کنند.

- در سامانه لوله های کم فشار انتقال و توزیع آب، اگرچه بار هیدرولیکی در حد ۱۰ متر کنترل می شود، با این وجود به دلیل تغییرات فشاری در مسیر لوله ها و ضریب اطمینان معمولا از لوله های بتنی یا پلاستیکی (پی وی سی و پلی اتیلن) با فشار کار ۲,۵ تا ۳ اتمسفر استفاده می شود.

- بر روی هر لوله ایستاده تنظیم سطح آب یک دهانه خروجی هرز آبرو منظور می شود، تا در شرایط بهره برداری غیرمتعارف و عدم آبگیری در نقاط تحویل در مسیر بالادست، جریان اضافی از سامانه خارج شود و از سرریز شدن جریان از روی لوله ایستاده سرریزدار تنظیم سطح آب جلوگیری شود. کنترل بهره برداری از سامانه لوله های کم فشار باید در ابتدای لوله های فرعی، لوله های توزیع و نقاط تحویل آب به مزارع انجام شود. وسایل اندازه گیری و شیر کنترل باید در سر لوله های توزیع (شاخه های فرعی) و خروجی های محل تحویل آب به مزارع پیش بینی شود تا امکان تنظیم جریان توسط مسئول بهره برداری سامانه فراهم شود.

- لوله های سامانه کم فشار آبیاری در محل هایی که در معرض یخبندان هستند (مناطق سردسیر) باید برای مقابله با یخ زدن و ترکیدگی، در فصل غیر آبیاری از آب تخلیه شوند. تمهیدات لازم برای تخلیه کامل لوله ها باید منظور شود و در نقاط گود مسیر خط لوله شیر تخلیه با امکان هدایت آب اضافی به چاه خشک، نقاط پست یا زهکش و مسیل فراهم شود. در انتهای هر خط لوله توزیع آب باید تمهیدات لازم برای سرریز شدن جریان مازاد احتمالی و هدایت آن به محل مناسب در مزرعه پیش بینی شود.



# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

تعاونی پترو تمدن مهم پارس

-وقتی لوله‌های هیدروفلوم در سراشیبی قرار می‌گیرند، باید در فواصل مناسب (تقریباً هر ۱۰ سانتی‌متر اختلاف ارتفاع) با ریختن یک یا دو بیل خاک زیر آن موانعی پله مانند به وجود آورد. این عمل سبب کنترل سرعت جریان آب در هیدروفلوم خواهد شد. به این عمل اصطلاحاً شکستن شیب می‌گویند. با این روش از سرعت زیاد آب در طول خط جلوگیری می‌شود. علاوه بر آن، با قراردادن یک گیره انتهایی در هر یک متر افت ارتفاع مسیر لوله و بستن آن، به سادگی فشار مناسب برای آبیاری در قسمت بالادست در طول مسیر ایجاد می‌شود. در این شرایط توجه به دو نکته لازم است اول آن که انتهای خط روی کپه خاک قرار گیرد، و دوم این که قبل از باز کردن آب، دریچه‌های بالای دستگیره باز شوند.

-تلفات انتقال آب در سامانه کم فشار در مقایسه با شبکه کانال‌های روباز کم و قابل صرف نظر کردن است.

-راندمان قابل پیش‌بینی در طراحی سامانه انتقال و توزیع (تا نقطه تحویل آب به آبگیر قطعات زراعی) ۹۵ درصد پیش‌بینی می‌شود.

-در یک محدوده زراعی، مساحت خالص قابل آبیاری برای سامانه لوله‌های کم فشار بیشتر از مساحت متناظر برای شبکه کانال‌های روباز است، زیرا مساحت اشغال شده در شبکه کانال‌های روباز بیشتر از سامانه لوله‌های کم فشار است.

-از آنجای یک هزینه اجرایی سامانه لوله‌های توزیع کم فشار آبیاری با بالارفتن ظرفیت طراحی به شدت افزایش می‌یابد، بنابراین عموماً برنامه تناوبی تحویل آب به قطعات زراعی، نسبت به روش تحویل آب بر اساس تقاضا، ترجیح داده می‌شود.

منبع

جباری، آناهیتا. (۱۴۰۲). آشنایی با سامانه آبیاری کم فشار. تهران: نشر آموزش کشاورزی



# سامانه آبیاری کم فشار



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

تعاونی پترو تمدن مهام پارس



PTMP/SK/R&D/A/ Low pressure irrigation system01 /07062024

