

### آبیاری بارانی

هدف‌های رفتاری : در پایان این فصل، فراگیر باید بتواند :

- ۱- آبیاری بارانی را توضیح دهد.
  - ۲- برتری‌ها و کاستی‌های آبیاری بارانی را بیان کند.
  - ۳- اجزای اصلی سیستم‌های آبیاری بارانی را توضیح دهد.
  - ۴- ویژگی‌های فنی آب‌پاش‌ها را توضیح دهد.
  - ۵- انواع متداول آبیاری بارانی را توضیح دهد.
  - ۶- یکی از سیستم‌های آبیاری بارانی رایج را راه‌اندازی کند.
  - ۷- کاربرد چند سیستم‌های آبیاری بارانی رایج را با هم مقایسه کند.
  - ۸- سرویس و نگهداری سیستم آبیاری بارانی رایج را انجام دهد.
  - ۹- عیوب ساده سیستم آبیاری بارانی رایج را شناسایی و برخی از آن‌ها را رفع کند.
- پخش آب به صورت قطرات ریز و یکنواخت مانند باران برای تأمین نیاز آبی گیاه را آبیاری بارانی می‌گویند. این قطرات بر اثر عبور جریان آب پر فشار از میان روزنه‌های کوچک (افشانک یا نازل) ایجاد می‌شود. امروزه سیستم‌ها و ماشین‌های آبیاری و آب‌پاش‌های گوناگونی ساخته شده‌اند که در آبیاری گیاهان در بسترهای مختلف به کار برده می‌شوند.



شکل ۱-۷- نوعی آبیاری بارانی

## ۷-۱- آشنایی با آبیاری بارانی

### ۷-۱-۱- کاربردهای آبیاری بارانی : آبیاری بارانی نه تنها به عنوان یکی از روش های

آبیاری در زراعت و باغبانی مطرح است بلکه کاربردهای دیگری نیز دارد مانند :



– جمع آوری پساب شهری و صنعتی از تصفیه خانه ها و پخش آن ها در زمین های زراعی

– پخش کودهای شیمیایی محلول در آب

– جلوگیری از یخ زدن گیاهان به ویژه در مورد

درختان میوه که خطر یخ زدگی غنچه ها یا میوه های جوان آن ها در آغاز بهار زیاد است.

– خیس کردن سطح زمین به عمق کم برای کمک به بیرون آمدن جوانه بذرهای کاشته شده.

### ۷-۱-۲- کاستی ها و برتری های آبیاری

بارانی : یک سیستم آبیاری بارانی برتری ها و نارسایی هایی نسبت به سایر روش ها و سیستم های آبیاری دارند برخی از

این موارد در زیر آورده شده اند :

#### کاستی ها و نارسایی ها :

– هزینه اولیه ایجاد سیستم آبیاری بارانی و هزینه انرژی صرف شده برای ایجاد فشار آب در لوله ها در مقایسه با آبیاری سطحی زیادتر است.

– آبیاری بارانی نیاز به آب با کیفیت نسبتاً خوب دارد.

– اگر شکل زمین مربع یا مستطیل نباشد آبیاری بارانی با دشواری همراه است.

– در مناطق باد خیز تلفات آب زیاد و یکنواختی آبیاری کم است.

– آبیاری بارانی با افزایش رطوبت هوا گسترش بیماری های قارچی را بیش تر می کند.

#### برتری ها :

– بهره وری بیش تر از آب

– استفاده بهینه از سطح زیر کشت

– افزایش محصول

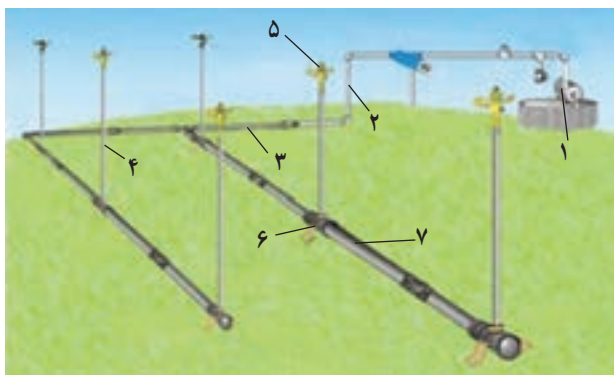
– کاهش تراکم آفات گیاهی و علف های هرز مزرعه

شکل ۷-۲- درختان آب پاشی شده در زمان یخبندان

- آسانی پخش کود شیمیایی و سم در مزرعه
- آبیاری آسان در اراضی با شیب تند و پستی و بلندی‌ها

## ۲-۷- اجزای اصلی سیستم‌های آبیاری بارانی

هر چند سامانه‌های گوناگونی در آبیاری بارانی وجود دارد اما این سامانه‌ها اجزای مشترکی دارند. این اجزا شامل: منبع یا منابع آب، واحد تأمین فشار، شبکه لوله‌ها، آب‌پاش‌ها و دیگر دستگاه‌ها (مانند اتصالات سریع، شیر فلکه، پایه آب‌پاش و تجهیزات مخصوص لوله‌کشی) هستند.



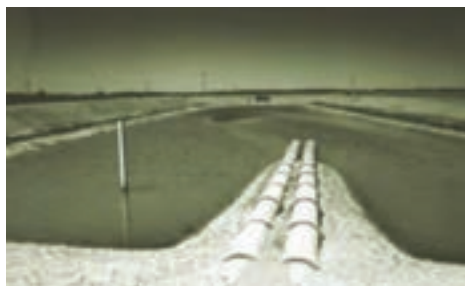
۱- پمپ ۲- لوله اصلی ۳- لوله نیمه اصلی ۴- پایه آب‌پاش ۵- آب‌پاش ۶- اتصالات سریع ۷- لوله فرعی  
شکل ۳-۷- اجزای مهم یک سامانه آبیاری بارانی

## ۳-۷- منبع آب

در این سیستم، آب مورد نیاز را مانند سیستم‌های دیگر آبیاری می‌توان از منابعی چون چشمه، چاه، قنات، رودخانه، استخر، دریاچه و ... برداشت نمود.



ب) رودخانه و محل پمپ



الف) استخر ذخیره آب و لوله‌های آبیاری

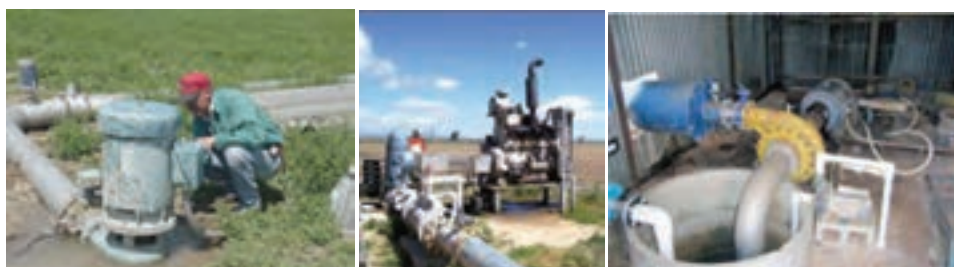
شکل ۴-۷- نمونه‌ای از منابع آبیاری بارانی

آب در آبیاری بارانی باید زلال بوده و اندازه نمک محلول در آن از ۵/۰ گرم در لیتر زیادت نداشته باشد. همچنین حتی الامکان دمای آن بین ۱۵ تا ۲۰ درجه سانتی گراد باشد زیرا اگر آب گل آلود یا شور باشد این نمک و خاک می تواند با جایگیری روی برگ ها منافذ هوایی برگ را بسته و گیاه را از بین ببرد دمای نامناسب آب نیز باعث شوک به گیاه شده و رشد گیاه را با دشواری و آشفته گی روبرو می کند.

#### ۴-۷- سامانه تأمین فشار

پخش آب به صورت قطرات ریز و یکنواخت و در شعاع معین با آب پاش انجام می شود همچنین آب از منبع باید به مزرعه و پای گیاه برسد. برای بالا بردن فشار در سیستم آبیاری پمپ آب، تانکر هوایی یا استخرهای ساخته شده در بلندی (در زمین های شیب دار) به کار می رود.

۱-۴-۷- پمپ آب: برای فراهم کردن فشار در شبکه آبیاری بارانی بیش تر پمپ های سانتریفوژ به کار گرفته می شود. این پمپ ها ثابت یا متحرک هستند و با موتور الکتریکی یا احتراقی راه اندازی می شوند.



الف) پمپ با موتور الکتریکی سر چاهی      ب) پمپ با موتور احتراقی      ج) پمپ شافت و غلافی با موتور الکتریکی

شکل ۵-۷- انواع پمپ های ثابت با نیروی محرکه مختلف



الف) پمپ با نیروی موتور احتراقی

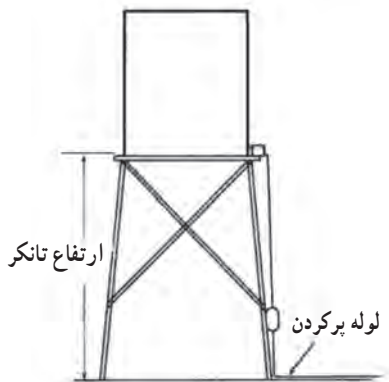
ب) پمپ با نیروی انتقال نیروی تراکتور متصل به گاردان پمپ

شکل ۶-۷- انواع پمپ های متحرک با نیروی محرکه مختلف

۷-۴-۲- **تانکر هوایی بلند** : در برخی از شبکه‌های آبیاری بارانی آب نخست با پمپ‌های سانتریفوژ به درون تانکر هوایی فرستاده می‌شود، سپس آب از تانکر هوایی به شبکه لوله‌ها در مزرعه فرستاده می‌شود.



(ب) تانکر هوایی



(الف) شماتیک تانکر هوایی و لوله پر کردن

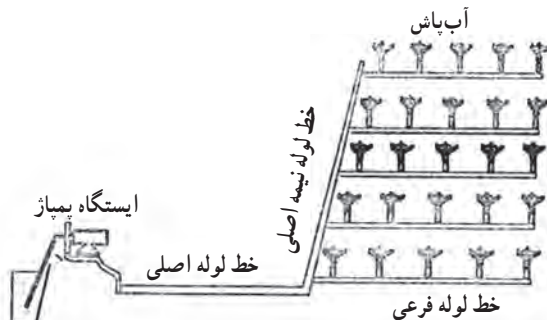
شکل ۷-۷- تانکر هوایی بلند

۷-۴-۳- **استخرهای در بلندی** : در زمین‌های شیب‌دار برای کاهش هزینه فراهم کردن فشار استخری را در دامنه کوه یا بلندی می‌سازند سپس آن را به شبکه آبیاری متصل می‌کنند تا فشار لازم برای شبکه ایجاد شود.

در شرایط کلی فشار آب داخل لوله‌ها باید بتواند همه افت فشار آب در لوله، اختلاف ارتفاع بین منبع آب و بلندترین آب‌پاش مزرعه و همچنین فشار مورد نیاز در سر آب‌پاش را فراهم نماید.

## ۷-۵- شبکه لوله‌های آبیاری

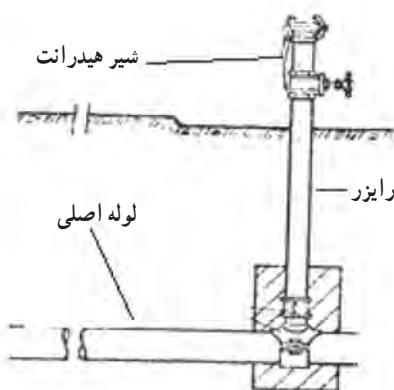
لوله‌ها، آب را از منبع و سامانه پمپاژ با فشار معینی دریافت کرده و آن را به آب‌پاش‌ها می‌رسانند. این لوله‌ها سه دسته هستند :



شکل ۷-۸- شبکه لوله‌ها در آبیاری بارانی

### ۱-۵-۷- لوله اصلی: لوله اصلی آب را از منبع فشار به ابتدای هر سامانه آبیاری در سر زمین

می‌رساند. این لوله‌ها بیش‌تر در ژرفای ۵۰ سانتی‌متری زمین در کانال‌های کنده شده جای داده می‌شوند. آب از لوله اصلی با لوله‌های عمودی (رایزرها) که به فاصله‌های منظم روی آن‌ها جای گرفته به سطح زمین فرستاده می‌شود. برای پیوستگی لوله‌های فرعی به لوله‌های اصلی شیرهای گوناگونی به کار می‌رود. در آبیاری بارانی متحرک این لوله‌ها روی سطح زمین قرار گرفته و جابه‌جا کردنی است. لوله‌های اصلی را از جنس فولادی با روکش ضد زنگ، PVC، پلی اتیلن، آلومینیوم و آزیست سیمانی می‌سازند.



الف) لوله اصلی داخل کانال حفر شده (ب) جایگیری لوله اصلی و رایزر و شیر هیدرانت

شکل ۹-۷- لوله‌های اصلی

### ۲-۵-۷- لوله نیمه اصلی: این لوله‌ها از لوله اصلی جدا شده و آب تحت فشار را به

لوله‌های فرعی می‌رساند. قطر این لوله‌ها از لوله اصلی کمتر و جنس آن‌ها پلی اتیلن، آلومینیوم و... است. لوله‌های نیمه اصلی روی سطح زمین یا در عمق خاک جای داده می‌شود.



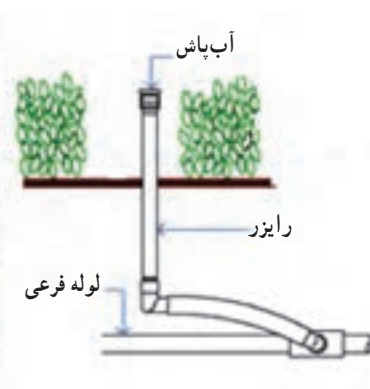
الف) لوله‌های نیمه اصلی داخل کانال حفر شده (ب) لوله‌های نیمه اصلی روی زمین

شکل ۱۰-۷- لوله‌های نیمه اصلی



### ۳-۵-۷- خط لوله‌های فرعی<sup>۱</sup> : این لوله‌ها آب را از لوله نیمه اصلی دریافت می‌کنند.

آب‌پاش‌ها روی این لوله‌ها سوار می‌شوند لوله‌های فرعی از جنس آلومینیوم، پلی اتیلن و ... بوده و قطر آن‌ها کوچک‌تر از لوله‌های نیمه اصلی است. این لوله‌ها بیش‌تر در روی زمین گذاشته شده یا به کمک تجهیزات ویژه در هوا معلق هستند. این لوله‌ها در برخی از سیستم‌های آبیاری بارانی ثابت نیز در زیرزمین کار گذاشته می‌شوند سپس با رایزرها آب را به آب‌پاش روی سطح زمین می‌رسانند.

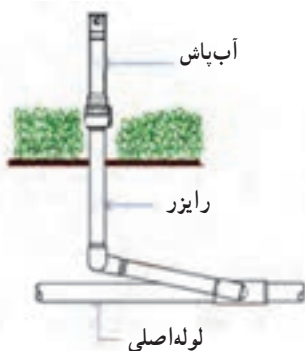


الف) لوله فرعی زیر زمینی و رایزر

ب) لوله فرعی روی زمین و رایزر

شکل ۱۱-۷- لوله فرعی

۴-۵-۷- پایه (رایزر) آب‌پاش : رایزر لوله‌ای است که ایستاده کار گذاشته شده و لوله اصلی زیر زمینی را به لوله‌های نیمه اصلی یا فرعی مرتبط نموده یا آب را از لوله فرعی گرفته به آب‌پاش می‌رساند.



الف) آب‌پاش نصب شده روی رایزر

ب) آب‌پاش ضربه‌ای نصب شده روی رایزر

شکل ۱۲-۷- اتصال رایزر به لوله‌های فرعی

## ۷-۶- سایر دستگاه‌های مورد نیاز

به منظور اتصال لوله‌ها به هم، کنترل شبکه و فراهم نمودن قابلیت‌هایی چون کودپاشی و سم‌پاشی دستگاه‌هایی به شبکه اضافه می‌شود که عبارتند از:

۷-۶-۱- کوپلر (اتصالات سریع): کوپلر وسیله‌ای برای پیوند لوله‌های اصلی، نیمه اصلی و فرعی به یکدیگر است. با کوپلر می‌توان آن‌ها را به آسانی و تندی به هم بست یا از هم جدا کرد.



شکل ۷-۱۳- یک نوع کوپلر

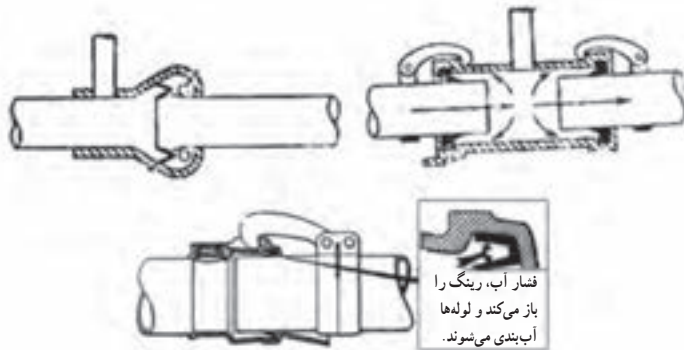


شکل ۷-۱۴- چندین کوپلر در لوله‌های پلی اتیلن

برای جلوگیری از نشت آب (آب‌بندی) در اتصالات سریع از روش‌های مختلفی استفاده

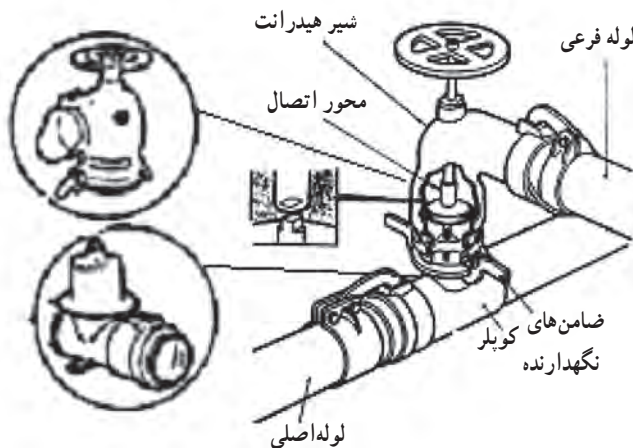
می‌شود.





شکل ۱۵-۷- آب‌بندی کوپلر

۲-۶-۷ شیر فلکه : با شیر فلکه می‌توان جریان آب را باز و بست یا جریان آب در لوله‌های اصلی و فرعی را تنظیم کرد. یکی از رایج‌ترین شیر فلکه، شیر هیدرانت است. شیر هیدرانت بسته شده به رایزر لوله اصلی را می‌توان (بعد از بستن شیر) با آزاد کردن نگهدارنده آن جدا نموده و در جای دیگری بست.



شکل ۱۶-۷- شیر هیدرانت بسته شده بین لوله اصلی و لوله فرعی

۳-۶-۷ تجهیزات لوله کشی : این تجهیزات برای بستن لوله‌های گوناگون (آلومینیومی،

پلی اتیلن و...)، تغییر قطر و راستا و ... زانو، تبدیل، سه راهی، در پوش و مانند آن‌ها به کار برده می‌شود.



الف) نمونه اتصالات لوله‌های پلی اتیلن (ب) نمونه قطعه برای باز و بستن تند لوله آلومینیومی



ج) قطعات برای پیوند دو سر لوله پلی اتیلن به هم  
شکل ۱۷-۷ اتصالات لوله‌های پلی اتیلن

۴-۶-۷- فیلتر (پالایه): اگر آب تمیز نباشد به احتمال زیاد نازل آب پاش‌ها با مواد جامد در آب بسته می‌شود. برای جلوگیری از ورود مواد جامد به داخل شبکه در سر لوله مکش و نقاط مختلف شبکه فیلترهایی کار گذاشته می‌شود.



شکل ۱۸-۷- صافی (فیلتر) در مسیر لوله نیمه اصلی

## ۷-۷- آب پاش‌ها

آب پاش‌ها یکی از حساس‌ترین قطعات سیستم آبیاری بارانی هستند. کار آب پاش‌ها پخش یکنواخت آب در سطح مزرعه است بدون آنکه آب روی زمین جاری شود.

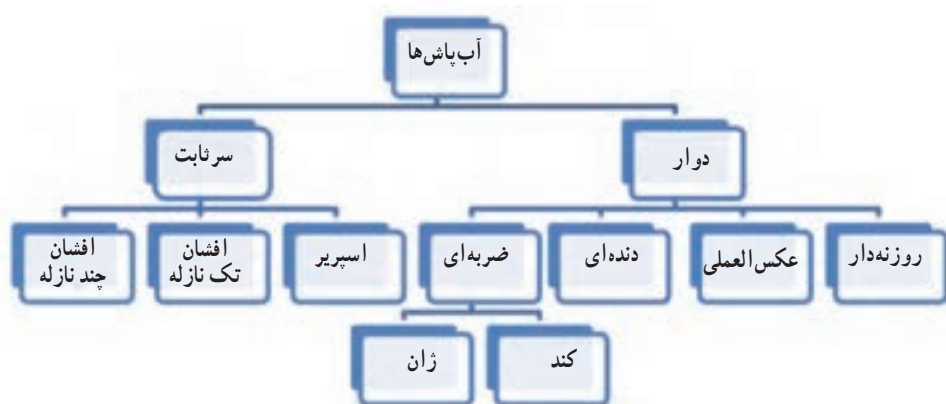
آب پاش ها انواع مختلفی دارند که برای شرایط متفاوت و گیاهان گوناگون ساخته شده اند .  
آب پاش ها را می توان برحسب موارد زیر طبقه بندی نمود :

– مکانیزم آب پاش

– تعداد نازل ها

– فشار آب درنوک نازل

برحسب مکانیزم آب پاش : بر این اساس آب پاش ها را به دو گروه اصلی  
آب پاش های دوار ، آب پاش های سر ثابت مانند نمودار (۷-۱) دسته بندی می شوند .



نمودار ۷-۱- دسته بندی آب پاش های رایج

### ۷-۷-۱- آب پاش دوار

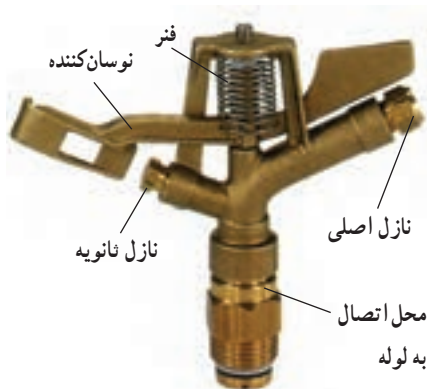
آب پاش ضربه ای : این آب پاش ها دارای

یک قطعه نوسان کننده هستند هنگامی که آب از نازل  
آب پاش خارج می شود با برخورد به این قطعه بدنه را  
چند درجه می چرخاند .

آب پاش ضربه ای دو گونه اند کند و زان (با  
بازوی نوسان کننده)

**الف – آب پاش ضربه ای کند :** با خروج

آب پرفشار از نازل اصلی و برخورد آب به سرچکش  
ضربه زن مسیر حرکت آب تغییر کرده (به دلیل شکل



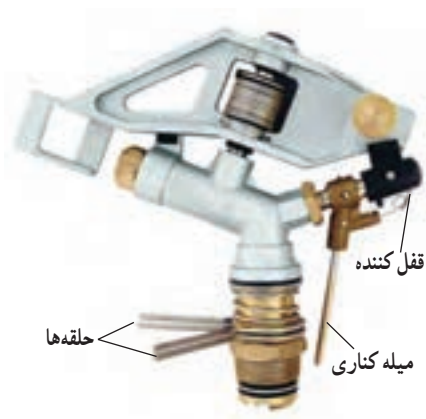
شکل ۷-۱۹- قطعات آب پاش ضربه ای کند

انحنایی انتهای چکش) و با نیرویی که فشار آب به سر چکش ضربه زن وارد می‌کند باعث چرخش چند درجه‌ای چکش ضربه زن حول محور عمودی شده و از مسیر آب خارج می‌شود. چکش ضربه زن که با نیروی فنر به بدنه آب‌پاش متصل است بدنه آب‌پاش را چند درجه به گردش در آورده و مسیر آب‌پاش را تغییر می‌دهد. چکش ضربه زن با نیروی فنر دوباره در مسیر آب قرار می‌گیرد و مراحل قبلی تکرار می‌شود. با حرکت‌های متناوب چکش، آب‌پاش شروع به چرخش حول محور خود روی دایره کاملی (۳۶۰ درجه) می‌کند.



شکل ۲۰-۷- آب‌پاش ضربه‌ای کند در حال پاشش

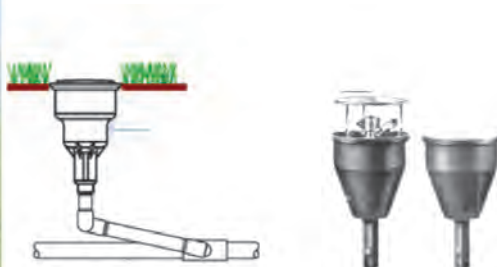
گروهی از این آب‌پاش‌ها به نام آب‌پاش سکتوریل، مکانیزمی دارند که چرخش آب‌پاش را در زاویه ویژه‌ای کنترل می‌کند به گونه‌ای که آب‌پاش بخشی از دایره را آب‌پاشی می‌کند سپس به اول مسیر بر می‌گردد.



شکل ۲۱-۷- ساختمان آب‌پاش سکتوریل

زاویه پاشش در این آب‌پاش‌ها با حلقه‌های دارای میله افقی که روی بدنه است تنظیم می‌شود. با چرخش آب‌پاش هرگاه میله کنار آب‌پاش به این موانع برخورد نماید چکش ضربه زن در وضعیتی قرار می‌گیرد که فشار آب خروجی، آب‌پاش را با سرعت در جهت عکس حرکت آن چرخانده و در مسیر شروع حرکت آب‌پاش قرار می‌دهد با برخورد میله کناری با حلقه بعدی چکش ضربه زن آزاد شده و مجدداً آب‌پاش در وضعیت عادی قرار گرفته و آب‌پاشی ادامه پیدا می‌کند.

گروهی از این آب پاش ها (آب پاش مخفی شونده چرخشی) در محفظه ای در داخل زمین نصب می شوند. این آب پاش ها به گونه ای عمل می کنند که در موقع آبیاری در پوش آب پاش (در اثر فشار آب به پیستون نصب شده روی بدنه آب پاش و با فشار آب پاش) بلند شده و آب پاش با بیرون آمدن از محفظه شروع به آب پاشی می کند. در مواقعی که فشار آب پشت آب پاش نباشد در پوش بسته بوده و هم سطح زمین قرار می گیرد. این نوع آب پاش بیش تر در زمین های چمن و فضای سبز که محل گذر افراد است به کار برده می شود.

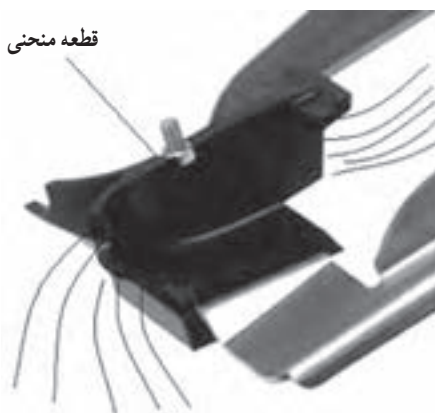


ج) آب پاش مخفی شونده در حال کار

الف) ساختار آب پاش مخفی شونده ب) چگونگی نصب آب پاش

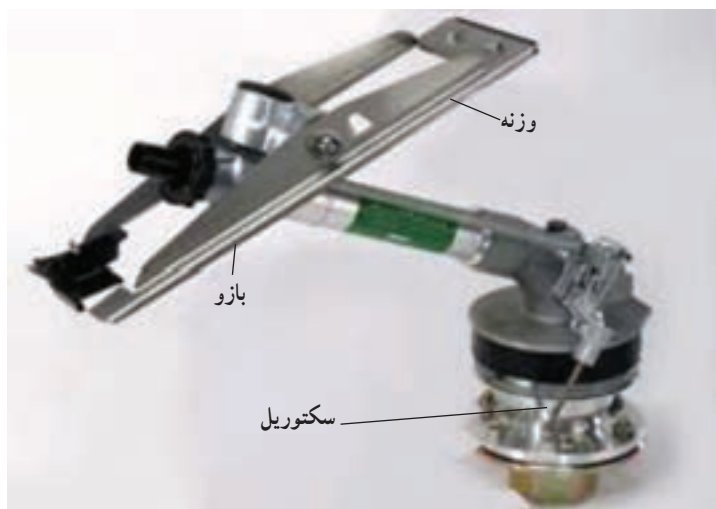
شکل ۲۲-۷- آب پاش مخفی شونده

ب- آب پاش ژان (با بازوی نوسان کننده): در این آب پاش ها فواره آب در راه خود به بازویی که دور یک محور افقی می چرخد برخورد می کند. فشار آب با هدایت بازو به سمت پایین (با حرکت آب در مسیر قطعه منحنی روی بازو) به قطعه منحنی نیرو وارد می کند.



شکل ۲۳-۷- مسیر جریان آب روی قطعه منحنی آب پاش

این نیرو، بدنه آبپاش را روی محور عمودی چند درجه می‌چرخاند. پس از آن بر اثر سنگینی وزنه‌ای که در انتهای بازو قرار دارد بازو دوباره به جلو فواره آب برمی‌گردد و این کار تکرار می‌شود.



شکل ۲۴-۷- آبپاش ژان

آب پاش‌های دنده‌ای: آبپاش دنده‌ای، آب را یکنواخت و پیوسته روی دایره‌ای پخش می‌کند. این آبپاش شعاع پاشش کمی دارد بنابراین در آبیاری چمن و فضای سبز کاربرد دارد. روش کار آن بدین گونه است، آب پر فشار هنگام گذر از آبپاش پره‌های توربین کوچکی را می‌چرخاند. این چرخش با سامانه‌ای به حرکت نرم و یکنواخت آبپاش روی محور عمودی به کار برده می‌شود.



الف) ساختمان داخلی آبپاش

ب) دو نوع آبپاش دنده‌ای

شکل ۲۵-۷- آبپاش دنده‌ای



**آب پاش عکس العملی :** در این نوع آب پاش ها، آب از دو یا چند نازل که مجرای خروج آنها در خلاف سوی هم قرار دارد با سرعت خارج شده و نیروی عکس العمل (کوپل نیرو) ایجاد می نماید این نیرو آب پاش را به تندی دور محور ایستا (قائم) می چرخاند. این آب پاش شعاع پاشش کمی دارد.



(ب) آب پاش سه نازله در پاشش

(الف) آب پاش سه نازله

شکل ۲۶-۷ آب پاش عکس العملی (تند)

نوعی از آب پاش های عکس العملی هستند که در آنها آب هنگام برون رفت با برخورد به یک صفحه و چرخاندن آن اندازه ذرات کوچک تر می شود.



(ب) آب پاش عکس العملی در حال پاشش

(الف) آب پاش عکس العملی

شکل ۲۷-۷ آب پاش عکس العملی با صفحه مورب

**آب پاش روزنه دار :** در این نوع آب پاش، آب پر فشار از روزنه های یک لوله منحنی مانند فواره بیرون می آید. آب هنگام گذر از لوله توربینی را می چرخاند که آن نیز حرکت نوسانی به لوله آب پاش می دهد با این کار لوله به سوی چپ و راست نوسان می کند. این آب پاش برای آبیاری زمین های کوچک چمن به کار می رود.



- ۱- دایره اسانتريک
- ۲- محفظه توربین
- ۳- لوله منحنی

شکل ۲۸-۷- آب پاش روزنه دار

## ۲-۷-۷- آب پاش سر ثابت :

این نوع آب پاش ها چندین نازل دارد که بسته به شکل آن آب دایره وار یا فواره های کوچک به پیرامون آب پاش بخش می شود.

**آب پاش سر ثابت تک نازله :** آب از شیارهایی که در سر آب پاش است با فشار به شکل قطرات ریز پاشیده می شود. شدت پاشش در این آب پاش با پیچ وسط آب پاش قابل تنظیم می باشد. گروهی از این آب پاش ها مخفی شونده هستند. شعاع پاشش این نوع آب پاش نزدیک به ۴ متر است.



الف) ساختمان آب پاش      ب) شکل ظاهری آب پاش      ج) نوعی نازل آب پاش

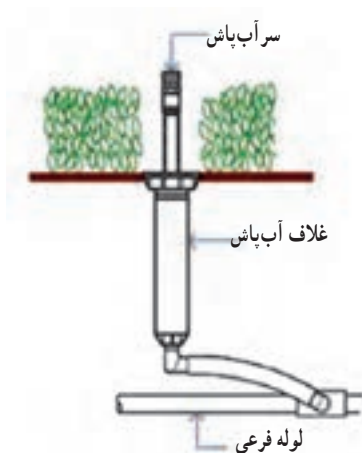


ه) آب پاش در حال پاشش

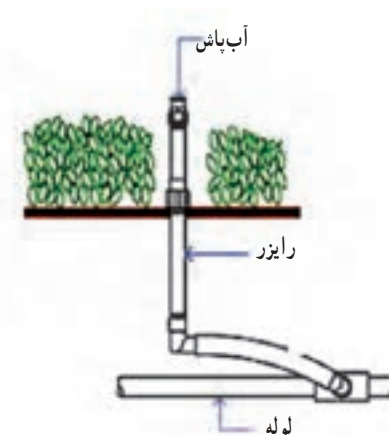


د) نصب آب پاش

شکل ۲۹-۷- آب پاش سر ثابت تک نازله مخفی شونده



(ب) اتصال آب پاش سر ثابت تک نازله مخفی شونده



(الف) آب پاش سر ثابت تک نازله بسته شده به رایزر

شکل ۳۰-۷- انواع روش های نصب آب پاش سر ثابت

آب پاش سر ثابت چند نازله : این آب پاش ها دارای سوراخ های ریز غیر پیوسته است.



شکل ۳۱-۷- چند نوع آب پاش سر ثابت چند نازله

آب پاش سر ثابت اسپریر<sup>۱</sup> : این آب پاش ها با قطر پاشش کم، آب را رو به پایین، بالا یا هر دو

می پاشند.



الف) آب پاش های اسپریر که آب را رو به پایین می پاشند



ب) آب پاش هایی که آب را به سمت بالا می پاشند



ج) آب پاش های اسپریر با پاشش بالا یا پایین

شکل ۳۲-۷. انواع آب پاش های اسپریر بر حسب سوی پاشش

**دسته بندی آب پاش بر حسب فشار آب در سرنازل :**

– آب پاش با فشار کم (مانند آفشان ها و آب پاش های عکس العملی)

– آب پاش با فشار متوسط (مانند ضربه ای کند)

– آب پاش با فشار زیاد (مانند آب پاش های ژان)

## ۷-۸- ویژگی‌های فنی آب‌پاش‌ها

- در کتابچه‌های راهنمای آب‌پاش، برخی از ویژگی‌های کاری آب‌پاش داده می‌شود مانند :
- الگوی پاشش آب‌پاش
- شماره مدل آب‌پاش یا نازل (در راهنمای نقشه نوع آب‌پاش با همین شماره مشخص می‌شود).
- دامنه فشار کار (دامنه فشار کار گستره بین کمترین و بیش‌ترین فشار آب است که آب‌پاش با آن فشار، آب را به درستی در سطح زیر پوشش پخش می‌کند).
- شعاع یا قطر پرتاب
- دبی آب‌پاش
- شدت پخش یا ارتفاع بارندگی (سرعت تحویل آب بر حسب میلی متر بر ساعت برای فاصله‌های مشخص بین آب‌پاش‌ها می‌باشد).
- فاصله آب‌پاش‌ها (بر حسب درصدی از قطر سطح زیر پوشش آب‌پاش)

جدول ۱-۷- نمونه‌ای از جدول ویژگی‌های آب‌پاش

Nozzle Ø mm	Pressure atmos. (")	Casting range m	Water used m <sup>3</sup> /hr (")	Suitable sprinkler spacing m فاصله آب‌پاش‌ها		Sprinkled area شده sp. metres سطح آب‌پاشی		Precipitation density mm/hr ارتفاع بارندگی	
قطر پاش	فشار (اتمسفر)	نطاق آب‌پاشی	مصرف آب	مربع pattern	مثلث pattern a×b	مربع pattern	مثلث pattern	مربع pattern	مثلث pattern
10×5.5 ×4.5	4.5	25	12.0	30×30	35×30	900	1050	13.3	11.4
	5.0	25.5	12.7					14.1	12.0
	5.5	26	13.4					14.8	12.7
11×5.5 ×4.5	4.5	26	13.7	30×30	37×32	900	1148	15.2	11.5
	5.0	27	14.4					16	12.1
	5.5	27.7	15.2					16.8	12.8
12.5×5.5 ×4.5	4.5	28	16.5	36×36	40×35	1296	1400	12.7	11.7
	5.5	29.5	18.3					14.1	13.0
	6.5	31	20.0					15.4	14.2
13.5×5.5 ×4.5	4.5	30	18.6	36×36	42×36	1296	1512	14.3	12.3
	5.5	31	20.8					15.8	13.6
	6.5	31.5	22.4					17.2	14.8
14.5×5.5 ×4.5	4.5	31	20.7	37×36	44×36	1296	1672	15.9	12.3
	5.5	32	23.0					17.7	13.7
	6.5	33	25.0					19.2	14.9



نمونه: در آب پاش سه نازله (با قطر نازل های  $4/5 \times 5/5 \times 11$ ) اگر فشار در لوله  $4/5$  اتمسفر باشد موارد زیر از جدول به دست می آید:

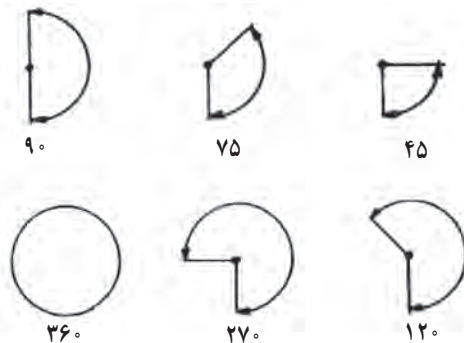
شعاع آب پاشی ۲۶ متر، آب مصرفی  $13/7$  متر مکعب در ساعت، فاصله آب پاش ها در طرح مربع  $30 \times 30$  متر و در طرح مثلث  $32 \times 37$  متر، سطح آب پاشی شده در طرح مربع  $900$  متر مربع و در طرح مثلث  $1148$  متر مربع، ارتفاع بارندگی در طرح مربع  $15/2$  میلی متر در ساعت و در طرح مثلث  $11/5$  میلی متر در ساعت.

یک کاربر سیستم آبیاری بارانی برای کاربرد بهتر این سیستم ها باید ویژگی های آب پاش ها را بداند بنابراین در ادامه برخی از این ویژگی های معرفی می گردند که عبارتند از: شعاع پاشش، الگوی پخش آب پاش، الگوی پاشش آب پاش، زاویه پرتاب آب پاش، شدت پاشش آب پاش، اندازه قطرات، دبی آب پاش، همپوشانی آب پاش ها و آرایش آب پاش ها، کارایی آب پاش.

۱-۸-۷- شعاع پاشش (فاصله پرتاب آب): فاصله بین آب پاش ها بستگی به فاصله پرتاب آب هر آب پاش دارد. هرچه فاصله پرتاب آب بیش تر شود فاصله آب پاش های بیش تر خواهد بود.

۲-۸-۷- الگوی پخش آب پاش: الگوی پخش آب پاش ها معمولاً دایره ای بوده و از کمانی از دایره تا دایره کامل متغیر می باشد. آب پاش های سکتوریال می توانند در کمان های از صفر تا  $360$  درجه تنظیم شده و پاشش را انجام دهند. رایج ترین الگوهای پخش عبارتند از: الگوی دایره ای، سه چهارم دایره، دو سوم دایره، نیم دایره و یک چهارم دایره.

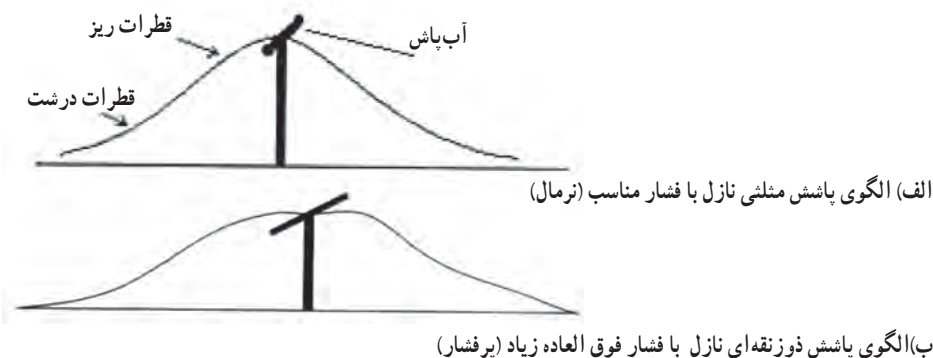
آبدهی آب پاش ها متناسب با کمان یا قسمتی از دایره که تحت پوشش قرار می دهند متفاوت است مثلاً: آبدهی آب پاشی که یک دایره کامل را آبیاری می کند، دو برابر آبدهی آب پاشی است که یک نیم دایره را آبیاری می کند.



شکل ۳۳-۷- نمونه ای از الگوی پخش آب پاش



۳-۸-۷- الگوی پاشش آب پاش : شکل الگوی پاشش پیوسته است و به نوع آب پاش، فشار در شبکه، شکل سطح مقطع نازل و سرعت باد بستگی دارد.



تعداد قطرات ریز و درشت  
یکسان است



ج) الگوی پاشش دوزنقه آب پاش با نصب پره یا میخ

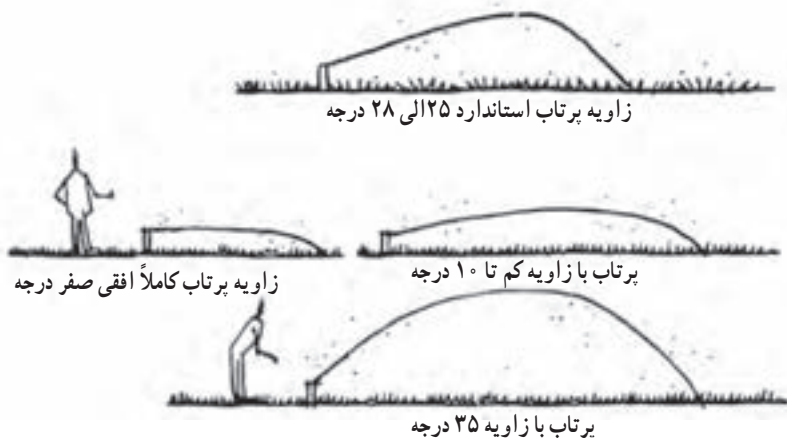
شکل ۳۴-۷- انواع الگوهای پاشش آب پاش ها

۴-۸-۷- زاویه پرتاب آب پاش ها : زاویه پرتاب آب پاش ها یکسان نیست و به ترتیب عبارت است از :

– زاویه پرتاب صفر درجه : برای آبیاری سطوح سبز زیر بوته ها و درختچه ها استفاده می شود.  
– زاویه پرتاب ۱۰ درجه : آبیاری بوته ها و درختچه ها و چمن در شرایط باد می تواند تحت این زاویه پرتاب باشد.

– زاویه پرتاب ۲۵ تا ۲۸ درجه : زاویه پرتاب استاندارد است و زاویه پرتاب بیش تر آب پاش ها در این دامنه قرار دارند.

– زاویه پرتاب ۳۵ درجه : این زاویه برای آبیاری زمین های تحت پوشش درختچه ها و بوته ها و چمن مورد کاربرد دارد.



شکل ۳۵-۷ نمونه ای از زاویه پرتاب آب پاش

**۵-۸-۷- دبی آب پاش :** دبی آب پاش حجم آبی است که در واحد زمان از آب پاش خارج می شود و یکای آن در سیستم متریک لیتر بر دقیقه است. دبی یک آب پاش باید به گونه ای باشد که علاوه بر تأمین آب مورد نیاز طراحی روزانه، تلفات ناشی از بادبردگی و تبخیر را نیز جبران کرده و از روان آب نیز جلوگیری شود.

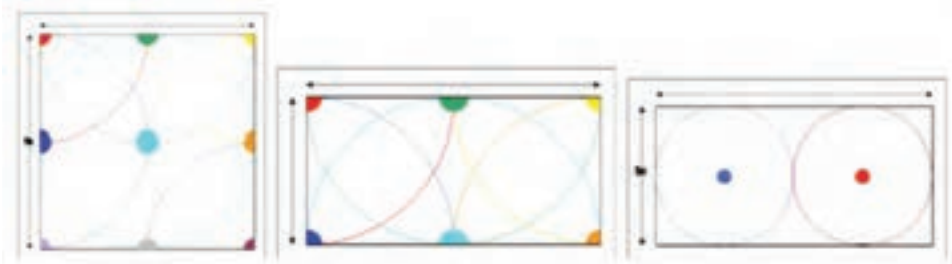
**۶-۸-۷- شدت بارندگی آب پاش :** مقدار آبی است که در واحد زمان از آب پاش خارج می شود و معمولاً بر حسب میلی متر ارتفاع بارندگی در یکای زمان بیان می شود اگر شدت بارندگی از شدت نفوذ آب در داخل خاک بیش تر باشد رواناب و فرسایش ایجاد می شود. افزایش فشار تأثیر کمی روی شدت پاشش یک آب پاش دارد. چون وقتی فشار افزایش می یابد دبی و سطح پاشش همزمان افزایش می یابند و تأثیر یکدیگر را خنثی می کنند.

**۷-۸-۷- اندازه قطرات :** قطرات ریز آب نسبت به قطرات درشت انرژی کمتری دارند این قطرات وقتی به سطح خاک برخورد می کنند، خاک کمتر سله می بندد. ولی قطرات ریز بیش تر تحت تأثیر باد قرار می گیرند و در نتیجه تلفات آب بر اثر باد بردگی افزایش یافته و یکنواختی توزیع آب کاهش می یابد. در فشارهای زیاد حجم آبی که به صورت قطرات ریز ایجاد می شود افزایش می یابد. شکل هندسی نازل تأثیر مهمی روی اندازه ذرات دارد.

**۸-۸-۷- کار آبی (عملکرد) آب پاش :** کار آبی یک آب پاش با دبی آب پاش، فاصله پرتاب آب، الگوی پاشش، شدت پاشش و اندازه قطرات بستگی دارد.

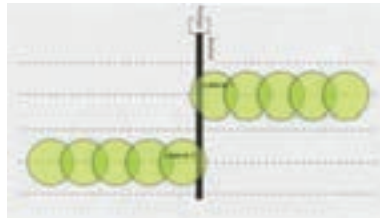
## ۷-۹- همپوشانی آب پاش ها

در آبیاری، نیاز به یکنواختی توزیع آب در سطح کشت شده است چون سطح آب پاشی شده با یک آب پاش بیش تر به شکل دایره است اگر سطوح دایره ای آبیاری مماس باشند بخشی از سطح مزرعه که بین دو دایره جای دارد، آبیاری نخواهد شد، از این رو فاصله دو آب پاش که در کنار هم هستند چنان برمی گزینند که سطح خیس شده دو آب پاش کمی همپوشانی داشته باشد برای این کار الگوهای گوناگونی به کار گرفته می شود.



الف) سطح آب پاشی دو آب پاش بدون هم پوشانی

ب) چند الگوی همپوشانی آب پاش ها و پوشش آبیاری

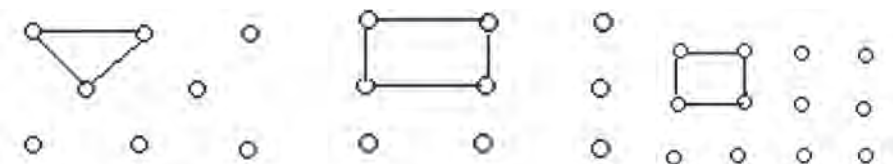


ج) همپوشانی آب پاش های در یک خط

شکل ۷-۳۶- همپوشانی آب پاش ها

## ۷-۱۰- آرایش آب پاش ها

آب پاش ها روی لوله های فرعی باید در فاصله ای که به وسیله سازنده در کتابچه راهنمای آب پاش تعیین شده نصب شوند. آب پاش ها روی دو لوله فرعی که در کنار هم هستند، ممکن است در الگویی به شکل مربع، مستطیل و مثلث باشند.



الف) الگوی مربع

ب) الگوی مستطیل

ج) الگوی مثلث

شکل ۷-۳۷- آرایش آب پاش ها

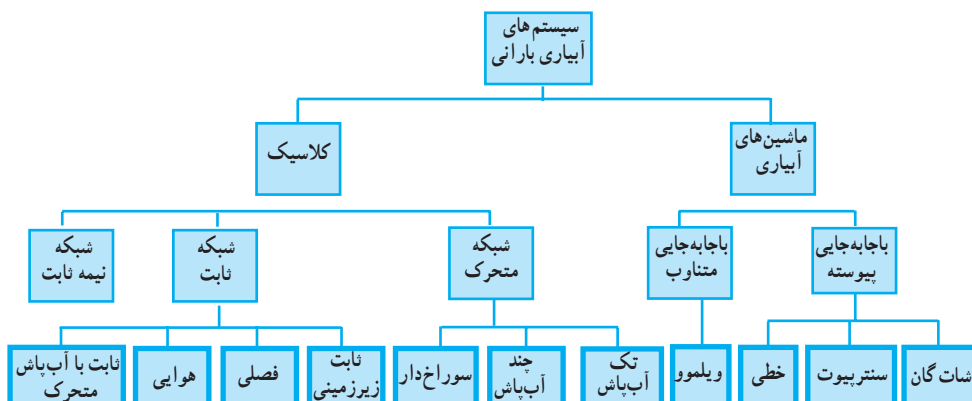
کاربرد آبیاری بارانی در مناطق بادخیز و گرم موجب می‌شود که گرمای هوا قطرات آب را تبخیر کرده و یا باد آن را جا به جا نماید که در نتیجه باعث کاهش بازدهی آبیاری می‌گردد. برای جلوگیری از هدر رفت انرژی بهتر است در این مناطق از الگوی مستطیلی در آرایش آب‌پاش‌ها استفاده شده و آب‌پاش‌های با فشار کم و شعاع پاشش کم به کار گرفته شود.

## ۱۱-۷- سیستم‌های آبیاری بارانی

سیستم‌های آبیاری بارانی را می‌توان به دو دسته کلی تقسیم نمود که عبارتند از :

– سیستم آبیاری کلاسیک

– ماشین‌های آبیاری



نمودار ۷-۳۸- طبقه‌بندی سیستم‌های آبیاری بارانی

### ۱۱-۷-۱- سیستم آبیاری بارانی کلاسیک

در این سیستم جابه‌جایی لوله‌ها، آب‌پاش‌ها و برخی دیگر از کارهای آبیاری با نیروی کارگری انجام می‌شود.

سیستم آبیاری بارانی کلاسیک از نظر استقرار به سه دسته شبکه ثابت، نیمه ثابت و متحرک تقسیم می‌شوند.

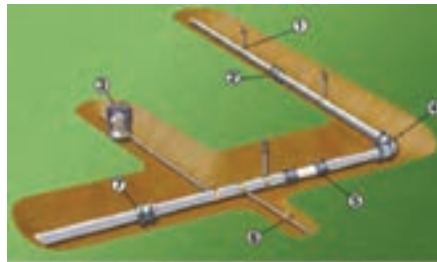
**الف) شبکه ثابت :** در این گونه، پمپ، لوله‌های اصلی، نیمه اصلی و فرعی و آب‌پاش‌ها (کلیه اجزاء سیستم) ثابت‌اند.



شکل ۳۹-۷- نمایی از شبکه ثابت

در سیستم‌های ثابت شاید لوله‌های فرعی در زیر زمین کار گذاشته شده و همیشه ثابت باشند. (سیستم‌های ثابت دائمی) عمق قرار گرفتن لوله‌ها باید به اندازه‌ای (این عمق بین ۶۵ تا ۷۰ سانتی‌متر می‌باشد.) باشد که :

- عبور ماشین‌های سنگین کشاورزی موجب شکستن لوله‌ها نگردد.
- آب داخل لوله در زمستان یخ نزنند و در تابستان زیاد گرم نشود.
- رایزرها از لوله‌های آبرسانی زیر زمینی مشعب شده‌اند و آب‌پاش‌ها در سر آن‌ها قرار می‌گیرند.
- هنگام انجام کارهای ماشینی باید دقت شود که تراکتور یا سایر ماشین‌ها به رایزرها برخورد نکنند.



۱- رایزر ۲، ۴، ۵ و ۷ اتصالات ۳- آب‌پاش مخفی شونده

شکل ۴۰-۷- شبکه ثابت زیر زمینی

این شبکه بیش‌ترین سرمایه‌گذاری اولیه و کمترین نیروی کارگری را نیاز دارد. از سوی دیگر مناسب‌ترین سیستم برای کنترل خودکار است.

لوله‌های آبرسانی و آب‌پاش‌ها در برخی از این سیستم‌ها روی پایه‌های (چوبی یا فلزی) با بلندی

۲-۳ از سطح زمین جای می‌گیرند. (سیستم ثابت هوایی) این سیستم در باغ‌ها و پارک‌های عمومی به کار برده می‌شود.



(ب) آبیاری تاکستان با سیستم ثابت هوایی



(الف) لوله‌ها روی پایه چوبی

شکل ۴۱-۷- سیستم ثابت هوایی

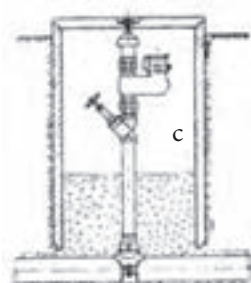
در برخی از سیستم‌های آبیاری بارانی با شبکه ثابت، شبکه لوله‌ها ثابت است ولی آب‌پاش‌ها جابه‌جا می‌شوند (کلاسیک ثابت با آب‌پاش متحرک) در این سیستم محل نصب رایزرها روی لوله فرعی (که در عمق زمین قرار دارد) در کف چاله‌هایی می‌باشند. در هر چاله، لوله فرعی کوپلری ویژه برای بستن رایزر دارد که با بستن رایزر به لوله شیر همزمان باز می‌شود. پس از پایان آبیاری برای جابه‌جایی رایزرها کافی است لوله رایزر را به پایین فشار داده همزمان کمی آن را کج کنید تا کوپلر آزاد شده و شیر آن جریان آب به لوله فرعی را ببندد.



(ج) آب‌پاش نصب شده در حال پاشش



(ب) رایزر و اتصال در سطح زمین



(الف) رایزر و اتصال در چاله

شکل ۴۲-۷- آبیاری کلاسیک ثابت با آب‌پاش متحرک



**توجه :** در این سیستم باید دقت شود چاله‌هایی را که در امتداد هم در طول زمین کنده شده‌اند، در زمان خاک ورزی یا سایر کارهای کشاورزی با خاک پر نشوند هم‌چنین نوارهایی از زمین که چاله‌ها در آن کنده شده‌اند بدون کشت باقی بمانند.

این چاله‌ها در فرسایش خاک اثر دارند. بنابراین بهتر است با گزینش آب‌پاش‌هایی با شعاع پاشش بزرگ، تعداد چاله کم شود.

**ب) شبکه نیمه ثابت (نیمه متحرک) :** در این سیستم لوله‌های اصلی، پمپ (یا وسیله تأمین فشار)، شیر فلکه‌ها و... ثابت‌اند. لوله‌های اصلی در ژرفایی از خاک نصب می‌شود و آبگیرها (لوله‌های نیمه اصلی یا فرعی) به بیرون از خاک یا در حوضچه‌های سطحی جای دارند.



ب) شیر هیدرانت سر لوله زیر زمینی

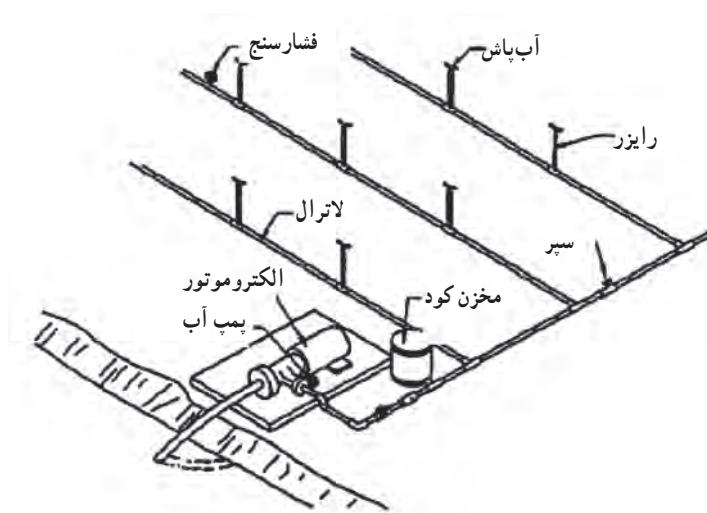


الف) بستن لوله فرعی با شیر هیدرانت به لوله اصلی در سطح زمین

شکل ۴۳-۷ اتصال لوله‌های فرعی به شیر هیدرانت

در این سیستم، لوله‌های فرعی متحرک و بیش‌تر از جنس آلومینیوم با اتصالات سریع هستند. بعد از آبیاری، این لوله‌ها جمع‌آوری شده و به ردیف‌های بعدی برده می‌شوند.

**ج) شبکه متحرک :** در این سیستم آبیاری همه بخش‌های شبکه آبیاری متحرک‌اند، پمپ آب روی شاسی چرخداری نصب شده و از نقطه‌ای به نقطه دیگر برده می‌شود. لوله‌های اصلی و فرعی همگی از جنس آلومینیوم و سبک و جابه‌جا شونده هستند. این سیستم نسبت به دو سیستم گفته شده، کمترین هزینه سرمایه‌گذاری و بیش‌ترین هزینه کارگری را دارد.



شکل ۷-۴۴- شبکه متحرک آبیاری بارانی

این سیستم در مناطقی که دارای فصل‌های خشک است و آبیاری باید یک یا دو بار انجام شود مناسب‌تر می‌باشد.

**انواع سیستم‌های آبیاری با شبکه متحرک :**

این سیستم بر اساس تعداد آب‌پاش‌ها و چگونگی قرارگیری آن‌ها به انواع زیر تقسیم می‌شوند :

**سیستم‌های آبیاری بارانی چند آب‌پاشه**



شکل ۷-۴۵- آبیاری بارانی چند آب‌پاشه در حال پاشش

## سیستم‌های آبیاری بارانی تک آب‌پاشه



شکل ۴۷-۷ آبیاری بارانی با لوله‌های سوراخ‌دار

شکل ۴۶-۷ آبیاری بارانی تک آب‌پاشه

### سیستم‌های آبیاری با لوله‌های سوراخ‌دار' سرویس و نگهداری سیستم آبیاری بارانی کلاسیک

برای بهبود کارکرد سیستم آبیاری و جلوگیری از کاهش بازدهی و نیز از کار افتادن سیستم در هنگام آبیاری، مراقبت‌ها و سرویس‌هایی را باید درباره این سیستم‌ها انجام دهیم که عبارتند از:

- برای جلوگیری از صدمه دیدن شبکه لوله‌ها (بر اثر ضربه قوچ) شیر فلکه‌ها را به آرامی باز یا ببندید.

- به‌طور مرتب از لوله‌ها، اتصالات و شیر فلکه‌ها بازدید به عمل آورده و آن‌ها را از نظر نشتی، سوراخ‌شدگی و... مورد بازرسی قرار دهید و در صورت خرابی تعمیر یا تعویض نمایید.
- در پایان فصل آبیاری (وقتی آب در لوله‌ها نیست) شیر فلکه‌ها را تا آخر ببندید بلکه به مقدار کمی آن‌ها را باز کنید تا لاستیک آبیندی شیرها در دوره بیکاری فرسوده نشوند.
- در پایان فصل آبیاری، رینگ‌های آب بندی پمپ‌ها را جدا کرده تمیز کنید و برای سالم ماندن آن‌ها را در ظرفی که دارای آب است نگهداری نمایید.
- در سیستم‌های متحرک و نیمه متحرک، در فیلترها را در هر جابه‌جایی و در سیستم‌های ثابت هر هفته تمیز کنید.