

بسم الله الرحمن الرحيم

تغذیه آبخوان باپساب

مؤلفین:

تاکاسه آسانو و همکاران

مترجمین:

شرکت مهندسين مشاور آيدرو پارس تدبير

مهندس عباس آذر نروز

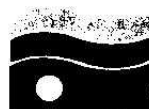
مهندس محمدعلی فرخنده

مهندس زهرا صادقی



شرکت آب منطقه ای خراسان رضوی

مهندس علیرضا طاهری



فهرست

عنوان	صفحه
مقدمه.....	۱

فصل اول : تغذیه آبهای زیرزمینی با پساب

۱- تغذیه آبهای زیرزمینی با پساب	۴
۱-۱- مزایای ذخیره سازی زیرسطحی	۴
۱-۲- انواع مختلف تغذیه آبهای زیرزمینی	۶
۱-۲-۱- افزایش حجم سفره آب زیرزمینی برای مصارف شرب بصورت غیر مستقیم	۶
۱-۲-۲- کنترل نفوذ آب شور و شور ساحلی به درون آبخوان آب شیرین	۶
۱-۲-۳- ذخیره پساب در آبخوان و استحصال آن در زمان مورد نیاز	۷
۱-۳- اجزای یک سیستم تغذیه آبهای زیرزمینی	۸
۱-۴- روش های تزریق پساب آبهای زیرزمینی	۱۰
۱-۴-۱- پخش سطحی	۱۰
۱-۴-۲- چاههای تزریق در ناحیه غیر اشباع	۱۱
۱-۴-۳- چاههای تزریق مستقیم در آبخوان	۱۱
۱-۵- انتخاب سیستم تغذیه	۱۲

فصل دوم : بازیافت آب های تغذیه شده

۲- بازیافت آبهای تغذیه شده	۱۷
۲-۱- کیفیت پساب مورد استفاده در تغذیه آبهای زیرزمینی	۱۷
۲-۲- درجه پیش تصفیه مورد نیاز	۱۹

فصل سوم : تغذیه آبهای زیرزمینی با کمک حوضچه های پخش سطحی

۳- تغذیه آبهای زیرزمینی با کمک حوضچه های پخش سطحی	۲۱
۳-۱- توصیف حوضچه های تغذیه	۲۱

- ۳-۱-۱- کلیات ۲۱
- ۳-۱-۲- حوضچه های دو منظوره..... ۲۲
- ۳-۲- نیاز به پیش تصفیه..... ۲۲
- ۳-۲-۱- تأثیر بر روی کیفیت آب..... ۲۴
- ۳-۲-۲- مواد آلی..... ۲۴
- ۳-۲-۳- پتانسیل اکسیداسیون احیاء (Redox)..... ۲۴
- ۳-۲-۴- بت..... ۲۵
- ۳-۲-۵- عوامل بیماریزا..... ۲۶
- ۳-۲-۶- اثر بیش تنوع بر روی ظرفیت هیدرولیکی..... ۲۶
- ۳-۳- تحلیل هیدرولیکی..... ۲۷
- ۳-۳-۱- نفوذ آب سطحی..... ۲۸
- ۳-۳-۲- حرکت جبهه خیس شده..... ۳۰
- ۳-۳-۳- نفوذ از درون لایه مسدود شده..... ۳۳
- ۳-۳-۴- اثر شکوفایی جلبکی..... ۳۶
- ۳-۳-۵- اثر بالا آمدگی سطح آب..... ۳۷
- ۳-۳-۶- برآورد میزان نفوذ آب تمیز..... ۴۳
- ۳-۴- مسائل راهبری و نگهداری..... ۴۴
- ۳-۴-۱- دوره های تر و خشک..... ۴۵
- ۳-۴-۲- استفاده از روش جوی و پشته..... ۴۸
- ۳-۴-۳- تراش..... ۴۹
- ۳-۵- عملکرد حوضچه های تغذیه..... ۴۹
- ۳-۵-۱- اثر اختلاط..... ۵۰
- ۳-۵-۲- تأثیر بر شرایط REDOX..... ۵۲
- ۳-۵-۳- تغییر شکل ترکیبات آلی..... ۵۳
- ۳-۵-۴- ترکیبات آلی نگران کننده..... ۵۳
- ۳-۵-۵- تغییر شکل عمده مواد آلی..... ۵۴

- ۳-۵-۶- پتانسیل تشکیل محصولات جانبی حاصل از گند زدایی..... ۵۸
- ۳-۵-۷- ترکیبات آلی ناچیز..... ۵۹
- ۳-۵-۸- ترکیبات مختل کننده فعالیت غدد درون ریز..... ۶۲
- ۳-۵-۹- تغییر شکل ترکیبات از ته..... ۶۲
- ۳-۵-۱۰- عوامل بیماریزای میکروبی (پاتوژن ها) ۶۷
- ۶-۳- مثالهایی از تأسیسات پخش سطحی در مقیاس کامل..... ۶۹

فصل چهار : تغذیه آبهای زیرزمینی با استفاده از چاههای تزریق در ناحیه غیر اشباع

- ۴- تغذیه آبهای زیرزمینی با استفاده از چاههای تزریق در ناحیه غیر اشباع..... ۷۲
- ۴-۱- تودیف فرایند..... ۷۲
- ۴-۲- نیاز به پیش تصف ۷۵
- ۴-۳- آنالیز هیدرولیکی ۷۶
- ۴-۴- مسائل راهبری و نگهداری ۷۸
- ۴-۴-۱- گرفتگی یا انسداد خلل و فرج زمین ناشی از حبس هوا..... ۷۸
- ۴-۴-۲- انسداد خلل و فرج زمین در اثر تجمع راد..... ۷۸
- ۴-۴-۳- گرفتگی بیولوژیکی ۸۰
- ۴-۵- راندمان چاههای تزریق در ناحیه غیر اشباع..... ۸۰
- ۴-۶- نمونه هایی از تأسیسات تزریق در ناحیه غیر اشباع با تپاس ررگ در ایالات متحده..... ۸۱

فصل پنجم : تغذیه منابع آب زیرزمینی با استفاده از چاه های تزریق مستقیم در ناحیه اشباع

- ۵- تغذیه منابع آب زیرزمینی با استفاده از چاه های تزریق مستقیم در ناحیه اشباع..... ۸۳
- ۵-۱- توصیف روش..... ۸۳
- ۵-۲- نیاز به پیش تصفیه..... ۸۵
- ۵-۳- تحلیل هیدرولیکی..... ۸۶
- ۵-۴- مسائل راهبری و نگهداری چاههای تزریق مستقیم ۸۹
- ۵-۴-۱- اندازه گیری پتانسیل گرفتگی خلل و فرج زمین..... ۸۹
- ۵-۴-۲- نیاز به آزمایشات در مقیاس طبیعی..... ۹۱

۵-۵- عملکرد (راندمان) چاههای تزریق مستقیم ۹۱

فصل ششم: سایر روشهای تغذیه آبهای زیرزمینی

۶- سایر روشهای تغذیه آبهای زیرزمینی ۹۶

۶-۱- ذخیره در آبخوان و بازیافت آن (ASR) ۹۶

۶-۱-۱- نکات مهم در راهبری سیستم های ASR ۹۶

۶-۱-۲- نکات مربوط به کیفیت آب ۹۸

۶-۲- فیلتراسیون بستر رودخانه ای ۹۹

۶-۲-۱- حیات راهبری سیستم های بستر رودخانه ای ۹۹

۶-۲-۲- نکات مربوط به کیفیت آب ۱۰۰

۶-۳- تقویت تغذیه رودخانه ۱۰۱

۶-۴- تغذیه آبهای زیرزمینی با استفاده از تأسیسات زیرسطحی ۱۰۲

فصل هفتم: مطالعه موردی سیستم تغذیه آب ای زیرزمینی در Orange County

۷- مطالعه موردی: سیستم تغذیه آبهای زیرزمینی در Orange County ۱۰۴

۷-۱- کلیات پروژه ۱۰۴

۷-۲- جایگزینی آب زیرزمینی ۱۰۵

۷-۳- اجرای پروژه ۱۰۵

۷-۴- درسهای آموخته شده ۱۰۷

پیشگفتار

سیاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید، قدرتی که در مقایسه با سایر موجودات باعث شده است که انسان هرگز به امکانات محدود خود اکتفا ننماید.

مکاتب الهی، انسان را موجودی پویا و کمال طلب می دانند که همواره در حال تکامل است و یکی از راه های رسیدن به تکامل علم است، علمی که به تعبیر بزرگان، زیبایی عقل است، علمی که انسان خداپرست در ذره ذره اش نشانی از آفریدگار می یابد و هر چه علمش افزون گردد، تشریف به خدای متعال بیشتر می شود. از این روست که به علم اندوزی و دانش آموزی توجه زیادی شده است.

اما علم و علم آموزی محتاج نیاز است که مهمترینشان کتاب است و می توان گفت کتاب دریچه ای به سوی علم است. ما جهت تحقق این امر و با توجه به کمبود کتب مناسب در زمینه استفاده از پساب های حاصل از تصفیه فاضلابهای شهری و صنعتی و همچنین علم به اهمیت و نقش آب در ادامه حیات انسان و اینکه به جرأت می توانیم بگوئیم که هیچ عاملی در دنیا به اندازه کمبود آب در جلوگیری از پیشرفتهای انسان تأثیر نداشته است و اصولاً بدون آب ادامه تمدن امکان پذیر نمی باشد. لذا این انگیزه مثبت در دوی ما را بر آن داشت تا به ترجمه قسمتی از کتاب *WATER REUSE* اقدام نمائیم. هرچند ما تمام تلاش خود را انجام داده ایم که کتاب حاضر عاری از ایراد بوده و رضایت خاطر شما بزرگواران را به دنبال داشته باشد، ولی این شما خوانندگان گرامی هستید که با انتقادهای سازنده، پیشنهادات و راهنمایی های خود ما را در بهبود کیفیت آن یاری خواهید نمود. نگاه شمابه عنوان یک هم وطن، یک دوست و یک صاحب اندیشه به ما کمک شایانی خواهد کرد تا در دستیابی به اهداف مورد نظر جدی تر و با انگیزه تر کار خود را ادامه و در آینده خدمات ارزنده تری را تقدیم حضورتان کنیم.

مقدمه

تغذیه طبیعی آبهای زیرزمینی به کندی صورت می‌پذیرد و لذا استحصال مداوم و بیش از اندازه از آبهای زیرزمینی بیشتر از تغذیه طبیعی آن باعث افت سطح آب زیرزمینی در درازمدت خواهد شد و در صورتی که اقدام مناسبی جهت جلوگیری از استحصال مداوم منابع آب زیرزمینی انجام نشود می‌تواند سرانجام منجر به کاهش یا تخلیه کامل منابع آب زیرزمینی گردد. در بحث مدیریت منابع آبی و به منظور افزایش ذخیره آبهای زیرزمینی، تغذیه مصنوعی سفره‌های آب زیرزمینی اهمیت فزاینده‌ای یافته است بخصوص در شرایطی که استفاده از منابع آبهای زیرزمینی و سطحی مورد نظر باشد.

تغذیه آبهای زیرزمینی آبهای بازیافت شده از تصفیه فاضلابها (پساب) رویکردی است که ماحصل آن موجب افزایش آبرسانی و حتی کیفی منابع آب زیرزمینی می‌شود.

استفاده از منابع آب زیرزمینی مدت‌هاست که مصرف در بخش‌های زیر صورت می‌گیرد:

- تامین آب شرب و بهداشتی در مجتمع‌های شهری و روستائی (جوامع انسانی)

- مصارف کشاورزی

- مصارف صنعتی

اهداف تغذیه مصنوعی آبهای زیرزمینی براساس نقطه نظرات *ASANO (1985)*, *TCD* (1978) *BOUVER* عبارتند از:

✓ کاهش، توقف و یا حتی معکوس شدن افت سطح آب زیرزمینی

✓ حفاظت منابع آب شیرین زیرزمینی در برابر نفوذ آب شور دریا به آبخوان در مناطق

ساحلی (جلوگیری از پدیده *Intrusion*).

✓ ذخیره سازی آبهای سطحی از جمله سیلابها یا سایر منابع آبی مازاد و آبهای بازیافت

شده

✓ کاهش دادن مشکلات بالقوه حاصل از نشست زمین.

در بسیاری از مواقع تغذیه آبهای زیرزمینی با پساب بصورت بی‌برنامه انجام می‌شود. بعنوان مثال در جریان تصفیه فاضلابها به کمک خاک^۱ و سیستم‌های آبیاری که از پساب به میزان بیشتر از نیاز تبخیر و تعرق (*Evapotranspiration*) استفاده می نمایند تقریباً به نوعی منابع آب زیرزمینی تغذیه می‌شوند. مثالهای دیگری از تغذیه بی‌برنامه و بدون طرح را می‌توان نشست فاضلاب از سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب و نشست فاضلاب از حوضچه‌های ذخیره ایزوله نشده فاضلاب ام برد.