

بنام خدا

کنترل جریانات زیرگذر ورودی به کویر با اجرای سد زیرزمینی

(مطالعه موردی سد زیرزمینی حرمک)

Control of subsurface flow that entrance to desert with construction of underground dam-(case study HORMAK underground dam)

محمدرضا امینی زاده: کارشناس ارشد زمین شناسی مهندسی

مسعود حبیبی: کارشناس مهندسی عمران

مجیدعرب: کارشناس مهندسی آبیاری

حسن خالقی: کاردان عمران

مقدمه :

پدیده خشکسالی و بحران کم آبی در ایران و بخصوص در ناحیه جنوبشرق پیامی است به متولیان و دست اندرکاران بخش آب که دغدغه اصلی آینده بشر موضوع آب و کمبود آن است . لذا اندیشیدن درخصوص طرحهای نو و استفاده از همه پتانسیلهای طبیعت به شکل معقول و منطقی ضروری و لازم است .

هدف :

بخشهای زیادی از استان کرمان در حاشیه کویر مرکزی قرار گرفته اند که میزان بارندگی سالیانه آنها کمتر از صد میلی متر میباشد . از سویی نیز ارتفاعات مشرف به کویر دارای بارندگی بیشتر بوده که جریانات سطحی زیرگذر ناشی از این نزولات از طریق زهکش ها و مسیره های مشخصی بدون کویر وارد و سرانجام شور شده و بلااستفاده می گردد و اثرات مخرب زیست محیطی را نیز بوجود می آورند .هدف از این مطالعات ، تعیین محللهایی است که زهکشی جریانات زیرقشری به سمت کویر صورت می گیرد .همچنین مطالعه و بررسی این گذرگاهها جهت اجرای سد زیرزمینی و کنترل جریانات زیربستری می باشد .

«ویژگیهای مناطق حاشیه کویر جهت اجرای سد زیرزمینی»

۱- خصوصیات مرفولوژیکی :

بخش وسیعی از حاشیه کویر مرکزی به وسیله رشته ارتفاعات و تیغه های رسوبی کشیده که طول زیاد و عرض کمی دارند احاطه شده که این نوارهای طویل و رشته مانند در نقاط متعددی بوسیله عوامل فعال فرسایش یا دینامیکی زمین بریده و شکسته شده و بصورت آبراهه های کم عمق نمود پیدا کرده اند که زهکش جریانات زیرقشری منشاء گرفته از ارتفاعات مشرف به کویر می باشند.

۲- خصوصیات زمین شناسی :

نوارهای طویل و کشیده ای که مرز کویر و ارتفاعات مشرف به آن می باشند ، عموماً متشکل از واحدهای رسوبی بوده و چون در گذشته در ناحیه عمیق تا نیمه عمیق حوضه رسوبی شکل گرفته اند ، ریزدانه و قشرده و دارای نفوذپذیری کم می باشند .
لذا این واحدهای رسوبی بستر مناسبی جهت اجرای سد زیرزمینی می باشند و پس از احداث سدهای زیرزمینی امکان فرار آب ذخیره شده در مخزن آبرفتی سد از جناحین و کف آبراهه کم شده و کارآئی سد افزون می گردد .

۳- شرایط هیدرولوژیکی :

ارتفاعات حاشیه کویر به دو گروه تقسیم می شوند:

گروه اول: ارتفاعات بلند و گسترده که فاصله نسبی زیادی تا مرز کویر دارند و آبخیز مناسبی جهت تولید رواناب ها و جریانات سطحی می باشند.

گروه دوم: رشته های طویل و کشیده و کم عرض حاشیه کویر که با ارتفاعات گروه اول فاصله داشته و گاهی در حد فاصل آنها سردشت های وسیعی نیز وجود دارد .

رواناب حاصل از ریزش نزولات آسمانی بر گستره ارتفاعات گروه اول به سوی کویر سرازیر شده که در مسیر خویش ، مخروط افکنه ها و دشت های میان کوهی را تغذیه کرده و سرانجام به درون کویر تخلیه می شوند . جریانات زیرقشری ناشی از تغذیه این رواناب ها که دارای کیفیت مناسب هم می باشند از طریق آبراهه ها و زهکش های ایجاد شده در ارتفاعات گروه دوم بصورت زیربستری بدون کویر تخلیه و شور و بلا استفاده می گردند .

شرایط ژئوهیدرولوژیکی :

دره هایی که زهکش جریانات سطحی و زیرقشری می باشند . عمدتاً ناشی از عملکرد پدیده فرسایش بوده و لذا عمق زیادی ندارند ، و از سویی به دلیل وجود عامل فرسایش و شیب کم توپوگرافی در این دره ها ، گسترش آبرفت کف رودخانه ها نیز مناسب بوده و بررسیهای انجام شده و آزمایش دانه بندی و طبقه بندی خاک از چند نقطه بصورت تصادفی نشان داده که به دلایل زیر شرایط هیدرولوژیکی مناسب وجود دارد :

الف) گسترش مناسب آبرفت

ب) آب بند بودن سنگ کف و جناحین با توجه به جنس رسوبات

ج) ضریب ذخیره و تخلخل مناسب آبرفت

د) عمق مناسب آبرفت برای اجرایی بودن سد زیرزمینی

شرایط اجرایی اکثر آبراهه های ورودی به کویر :

دارای شرایط مطلوب برای اجرای سدهای زیرزمینی که شامل : عمق مناسب سنگ کف ، (حداکثر ۲۰ متر) ، آب بند بودن تقریبی جناحین و سنگ کف ، گستردگی و نفوذپذیری مناسب آبرفت مخزن سد ، وجود جریان زیربستری در طول سال یا بخشی از سال می باشد .

سد زیرزمینی حرمک (مطالعه موردی) :

موقعیت : سد زیرزمینی حرمک در ۱۵۰ کیلومتری شهر کرمان و ۴۴ کیلومتری جنوبشرقی بخش گلباف در نقطه ای با مختصات جغرافیایی ۲۹ ۴۲ طول شرقی و ۵۴ ۳۹ ۵۷ عرض شمالی واقع شده است .

حوزه آبخیز سد دارای مساحت ۱۲۱/۶ کیلومترمربع و محل اجرای سد در غرب روستای حرمک بر روی رودخانه حرمک می باشد که آورد سالانه آن حدود ۳/۷ میلیون مترمکعب است .

زمین شناسی محل اجرای سد :

در محل اجرای سد زیرزمینی حرمک سنگ بستر و جناحین از یک واحد کنگلومرایی فشرده و سخت که دارای سیمان سیلیسی و آهکی بوده و حضور ذرات زیردانه در بین دانه های کنگلومرا باعث شده که نفوذپذیری آن کم و شرایط مناسبی جهت آب بند کردن داشته باشد. ضمن بررسیهای انجام شده بر روی این واحد کنگلومرایی در عمق و در بیرون زد سطحی ، مشخص شد که سیستم درزه و شکستگی در آن توسعه نداشته و امکان فرار آب از طریق شکستگی ها نیز وجود نداشته یا حداقل می باشد. لذا بستر و جناحین جهت اجرای پروژه مناسب و قابل اعتماد تشخیص داده شوند.

خصوصیات هیدرودینامیکی و هیدروژئولوژیکی محل اجرای سد:

قبل از اجرای سد با حفارچاههای دستی و ترانشه برداری از محلهای مناسب، میزان دبی زیرگذر و نوسان آن طی فصول مختلف سال بررسی و اندازه گیری شد . نتایج نشان داد که حداکثر قریب ۶۰ لیتر در ثانیه دبی زیرگذر وجود دارد .

انجام آزمایشهای آزمایشگاهی بر روی مصالح آبرفتی بستر و مخزن ذخیره آب که با استفاده از نمونه برداری دست خورده انجام شد نشان داد که میزان نفوذپذیری متوسط آبرفت 10^{-2} cm/se و ضریب قابلیت آن $1 \text{ m}^2/\text{se} \times 10^{-1}$ و میزان ضریب ذخیره آبرفت ۰/۰۳ می باشد. لذا در تحلیل نتایج مشخص گردید که به لحاظ ژئوهیدرولوژیکی شرایط مناسب برای اجرای سد زیرزمینی وجود دارد

بررسیهای انجام شده بر روی مصالح:

پرده آببند سد از مصالح سیلتی و رسی ریز دانه که در طبقه بندی متحد دارای گروه MH و CL می باشند ساخته شده و مشخصات فیزیکی و مکانیکی آن به شرح زیر است .

$$\gamma = 16/5 \text{ Kn/m}^3 , \Phi = 6^0 , C = 12 \text{ Kn/m}^2$$

$$PI = 21 , PL = 16 , LL = 37 , K = 3 \times 10^{-5} \text{ m/sec}$$

و مقدار گچ از آزمایش شیمیایی مصالح پرده آب‌بند معادل ۳/۸ درصد گزارش شده است .

نحوه اجرا:

محور سد زیرزمینی براساس بررسیهای صحرایی و آزمایشگاهی شناسایی و تا سنگ کف خاکبرداری و سپس پرده آب بند رسی مطابق شکل اجرا گردید . درحین اجرای پروژه آب بند چاه مشبک جمع آوری کننده جریانات زیرسطحی و سیستم تخلیه و انتقال آب نیز اجرا گردید. چاه جمع آوری جریانات به فاصله ۱۰ متری از محور سد (در بالادست) بر روی فونداسیون بتنی اجرا و پیرامون آن با مصالح درشت دانه و دانه بندی شده پوشانده شد این مصالح که امکان جمع آوری آب بدرون چاه را تسهیل می کنند. لوله های انتقال آب بصورت دوقلو (به قطر ۲۰۰ میلی متری) اجرای شدند یکی به عنوان ذخیره و دیگری به عنوان لوله اصلی عمل می کند. شستشو و پاکسازی لوله ها و تعمیرات احتمالی آنها از طریق چاه اصلی امکان پذیر می گردد. در انتهای لوله های انتقال ، شیر و فلکه نصب تا در مورد لازم بتوان آب را در مخزن رسوبی ذخیره و سپس برداشت نمود . عملکرد سد پس از اجرای کامل سد که سیستم آبیگری فعال شد، دبی حدود ۵۵ لیتر در ثانیه در لوله های انتقال جریان پیدا کرد. این میزان دبی بین ۵۵-۵۰ لیتر در ثانیه تغییر داشته و طی ۱۵ ماه گذشته که فعالیت سد شروع شده میزان دبی از ۵۰ لیتر در ثانیه کمتر نشده است .

ضرورت اجرا :

در ناحیه خشک و کم باران گلباف که کم آبی اصلی ترین مشکل منطقه است را حجم قابل ملاحظه ای از آبهای زیرزمینی شیرین و با کیفیت مناسب از دره حرمک به درون کویر تخلیه می شدند و مزرعه بزرگ خشتوئیه که تنها منبع درآمد مردم روستای حرمک است و اراضی کشاورزی مستعد زیادی هم دارد ، دچار بی آبی و کم آبی بود. با احداث سد زیرزمینی جریانات زیرگذر ورودی به کویر کنترل و مشکل کم آبی مزرعه خشتوئیه حل شد و تعداد زیادی از جوانان نیز مشغول به کار و از مهاجرت به شهر منصرف شدند.

نتایج و مزایای سد زیرزمینی:

- ۱- افزایش سطح زیرکشت به میزان حداقل ۸۰ هکتار
- ۲- اشتغالزایی برای جوانان و جلوگیری از مهاجرت آنها به شهرها

۳- جلوگیری از ورود جریان‌ات زیرقشری به درون کویر

۴- به کنترل در آوردن جریان زیرقشری ذخیره شده و مدیریت کردن آن و استفاده از آن در مواقع لزوم

۵- تاثیر در ایجاد امنیت بیشتر در منطقه