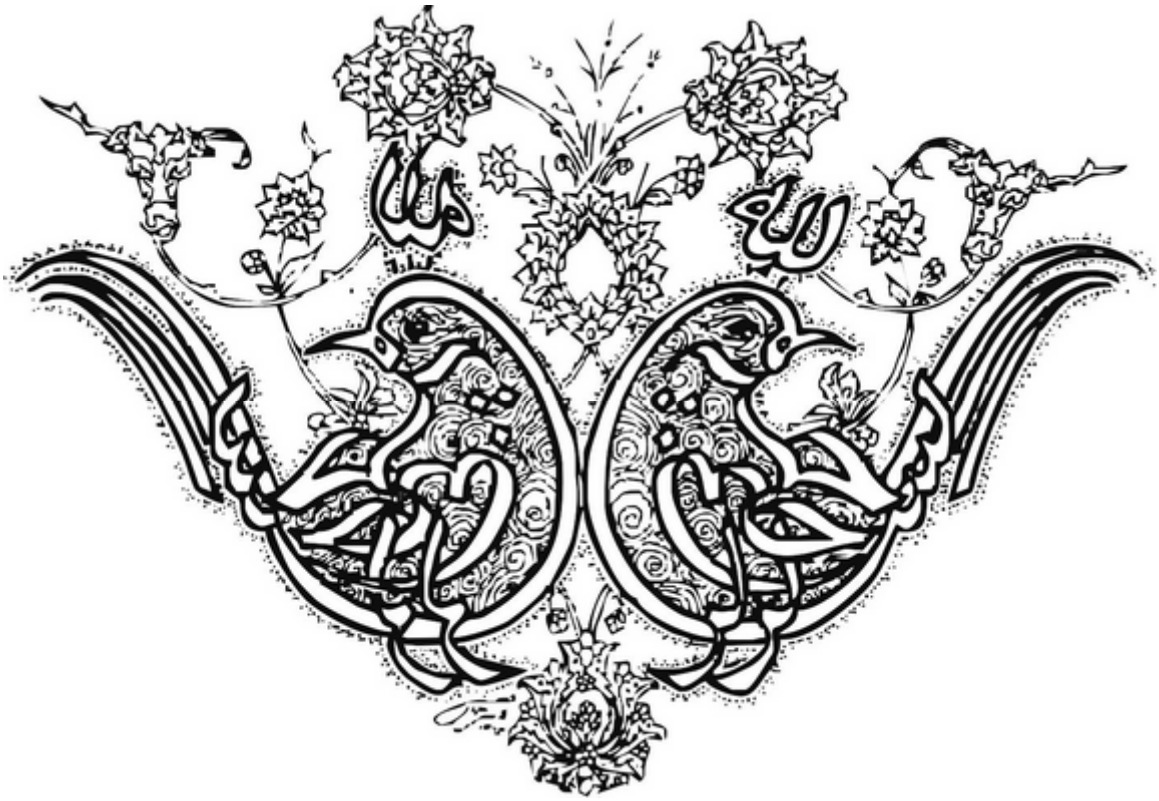

پردیس بین الملل

گروه عمران

گرایش مکانیک خاک و پی

بررسی و امکان سنجی ساخت سد های سنگریزه ای با رویه بتنی (CFRD) در ایران

مطالعه موردی سد مخزنی شهر بیجار

از

سحر احمدی

استاد راهنما

دکتر میر احمد لشته نشایی

استاد مشاور

مهندس حامد احمدی مقدم

دی ۱۳۹۲

تقدیم به :

پدر و مادری که روشنی بخش و گرماده روز به روز زندگی ام بوده اند و همسرم ، به پاس قدر دانی از قلبی آکنده از عشق و معرفت که محیطی سرشار از سلامت و امنیت و آرامش و آسایش برای من فراهم آورده است.

این پایان نامه حاصل زحمات شماست.

تقدیر و تشکر

با سپاس فراوان از استاد راهنمای فرهیخته جناب آقای دکتر لشته نشایی که در مدت انجام این پایان نامه از رهنمود های علمی و اخلاقی ایشان بهره مند و شکر خدای را که مفتخر به شاگردی این استاد ارجمند بوده ام.

همچنین از اساتید محترم آقای مهندس حامد احمدی مقدم ، آقای مهندس علیرضا حقگوی مژدهی و سایر عزیزانی که مشاور و همراه بنده در تهیه ، تنظیم و به سرانجام رسیدن این پایان نامه بوده اند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده

بررسی و امکان سنجی ساخت سد های سنگریزه ای با رویه بتنی (CFRD) در ایران مطالعه موردی سد مخزنی شهر بیجار

سحر احمدی ، ۱۳۹۲

سدهای سنگریز با رویه بتنی علی رغم مزایای عمده و قابل توجه،معایبی نیز دارند. عمر کم رویه بتنی، گرانی اجرایی عملیات بتنی در برخی شرایط و فقدان تجربه در طراحی و اجرای سد های بزرگ که خطر بروز ترک در رویه را افزایش می دهند. از طرفی مزایای اینگونه سدها با افزایش روز افزون تکنولوژی سبب شده که استفاده از آنها در برخی از موارد ارجحیت بیشتری نسبت به سایر انواع سدها داشته باشد. در این پژوهش ضمن بررسی مزایا و معایب این نوع سدها، روند ساخت سد مخزنی شهر بیجار در استان گیلان بررسی و دلایل انتخاب نوع CFRD برای این سد با توجه به موقعیت جغرافیایی، ضرورت مورد نیاز و مطالعات مهندسی ارزش ارائه شده است.

کلمات کلیدی: سد سنگریزه ای با رویه بتنی، CFRD ، شهر بیجار

فهرست مطالب

فهرست مطالب	ث
فهرست جداول	د
فهرست شکل ها	ذ
چکیده فارسی	س
چکیده انگلیسی	ش
فصل اول	**۱**
کلیات	
۱-۱ مقدمه	۲
۱-۲ تاریخچه سد سازی در جهان	۲
۱-۳ تاریخچه سد سازی در ایران	٤
۱-٤ بیان مسئله	۹
۱-۵ حوزه و محدوده تحقیقات و ارزیابی	۱۰
فصل دوم	**۱۲**
سدهای خاکی	
۲-۱ مقدمه	۱۳
۲-۲ دلایل استفاده روزافزون از سدهای خاکریز	۱۵
۲-۳ محاسن و معایب سدهای خاکی و بتنی	۱۵
۲-۳-۱ مزایا و محاسن سدهای خاکی	۱۵
۲-۳-۲ معایب سدهای خاکی	۱٦
۲-۳-۳ مزایا و محاسن سدهای بتنی	۱٦
۲-۳-٤ معایب سدهای بتنی	۱۷
۲-٤ شکل دره و مقاومت زمین	۱۷
۲-۵ شناسایی دقیق تر محل سد و مخزن	۲۰
۲-۵-۱ شناسایی کیفیت ظاهری سنگها	۲۰
۲-۵-۲ آزمایش های درجا	۲۰
۲-۵-۳ آزمایش لوژن	۲۱
۲-٦ تمهیدات اجرایی برای شالوده سد	۲۳
۲-۷ سنگ شناسی و ژئوتکنیک مخزن	۲٤
۲-۸ تعریف سیلاب طراحی و عوامل موثر بر آن	۲۷
۲-۹ بررسی های اقتصادی و زیست محیطی	۳۰
۲-۱۰ انواع سدهای خاکی	۳۱
۲-۱۰-۱ سد خاکی همگن	۳۱
۲-۱۰-۲ سد خاکی ناهمگن	۳۲

فهرست مطالب

۲-۱۰-۳ سد خاکی دیافراگمی (بخش نفوذناپذیر مصنوعی)	۳۳
۲-۱۱ سدهای سنگریزه ای	۳۳
فصل سوم	**۳۸**
معرفی و بررسی سد های CFRD	
۳-۱ مقدمه	۳۹
۳-۲ سدهای سنگریزه ای با رویه بتنی	۳۹
۳-۳ عوامل تاثیرگذار بر طراحی و انتخاب نوع سد	٤۲
۳-٤ تکامل و تغییر در طراحی سدهای سنگریز	٤۳
۳-٤-۱ شیب لایه های سنگی دیواره ها	٤٤
۳-٤-۲ بررسی خردشدگی سنگ ها و گسل ها	٤٤
۳-۵ شکل دره و محل احداث سد بر روی چین خوردگی ها	٤۵
۳-٦ نحوه استفاده از مصالح در سدهای خاکی و سنگریزه ای	٤۵
۳-۷ اجزای تشکیل دهنده یک سد سنگریزه ای با رویه بتنی	٤٦
۳-۸ مزایای سدهای سنگریزه ای با رویه بتنی	٤۷
۳-۹ بدنه اصلی سد سنگریزه ای با رویه بتنی	٤۷
۳-۱۰ رویه بتنی در سد سنگریزه ای	٤۸
۳-۱۱ پلینت (کف بند پاشنه)	۵۰
۳-۱۲ سیستم زهکشی و فیلتر	۵۱
۳-۱۳ مصالح مناسب	۵۱
۳-۱٤ پی سدهای سنگریزه ای	۵۳
۳-۱۵مصالح ریزی و ویژگی های مصالح بخش های مختلف بدنه	۵۵
۳-۱۵-۱ بخش بلافاصله زیر لایه بتنی (بخش ۲D)	۵۵
۳-۱۵-۲ منطقه های ۳B,۳A,۲E	۵٦
۳-۱٦ کنترل پایداری	۵۸
۳-۱۷ جریان آب داخل بدنه و روی تاج	۵۹
۳-۱۸ سرریز و انواع آن	۵۹
۳-۱۸-۱ سرریز ریزشی آزاد (سرریزهای با سقوط مستقیم)	٦۰
۳-۱۸-۲ سرریز اوجی (آبریز)	٦۱
۳-۱۸-۳ سرریز جانبی	٦۲
۳-۱۸-٤ سرریز شوت	٦٤
۳-۱۸-۵ سرریز پلکانی	٦۵
۳-۱۸-٦ سرریزهای تونلی و مجرایی	٦٦
۳-۱۸-۷ سرریز نیلوفری (لاله ای) یا با دهانه سقوط	٦۷

فهرست مطالب

۳-۱۸-۸ سرریز ریزشی مجهز به بارشکن ۶۹
۳-۱۸-۹ سرریز آبرو (زیرگذر) ۷۰
۳-۱۸-۱۰ سرریز سیفونی ۷۱
۳-۱۹ مقاومت در برابر زلزله ۷۳
۳-۱۹-۱ طراحی سدهای سنگریزه ای با رویه بتنی در برابر زلزله ۷۴
فصل چهارم **۷۶**
معرفی سد CFRD شهر بیجار
۴-۱ سد شهر بیجار ۷۷
۴-۲ هدف از اجرای سد مخزنی شهر بیجار ۷۸
۴-۳ زمین شناسی عمومی ساختگاه ۷۸
۴-۴ زمین ریخت شناسی و پایداری دامنه ها ۸۰
۴-۵ طرح اولیه پرده آببند ۸۲
۴-۶ مطالعات در حین اجرای پرده آببند ۸۳
۴-۶-۱ عمق پرده آببند ۸۴
۴-۶-۲ جمع بندی جهت عمق پرده ۸۶
۴-۶-۳ امتداد و شیب گمانه های پرده آببند ۸۷
۴-۷ اجرای پرده آببند و ارزیابی کیفی ۸۸
۴-۸ معیارهای طرح سد شهر بیجار و گزینه های قابل اجرا ۹۰
۴-۹ گود برداری ها ۹۰
۴-۱۰ دریاچه سد ۹۰
۴-۱۱ گزینه های قابل اجرا در شهر بیجار ۹۱
۴-۱۲ دلایل عمده انتخاب سدخاکی (سنگریزه ای) در شهر بیجار ۹۲
۴-۱۳ پارامترهای تاثیرگذار در انتخاب سد شهر بیجار ۹۳
فصل پنجم **۹۵**
امکان سنجی توسط مهندسی ارزش و استفاده از الگوریتم تصمیم سازی توسط مدل TOPSIS
۵-۱ اگوریتم تصمیم گیری و مهندسی ارزش ۹۶
۵-۲ متدولوژی مهندسی ارزش ۹۶
۵-۳ نظریه تصمیم ۹۷
۵-۴ شش گام در نظریه تصمیم ۹۸
۵-۵ روش ارزیابی و انتخاب توسط مدل TOPSIS ۹۸
۵-۶ انتخاب نوع سد در شهر بیجار توسط مدل TOPSIS ۱۰۰
فصل ششم **۱۱۲**
نتایج

فهرست مطالب

٦-١ نتیجه گیری ١١٣
٦-٢ نتایج ژئوتکنیکی و آزمایشگاهی و تاثیر بر طراحی ١١٣
٦-٣ پیشنهادات ادامه مطالعات ١١٥
فصل هفتم **١١٦**
مراجع
تصاویر پیوست ١٢٠

فهرست جدولها

جدول ۲ – ۱ آمار تعداد سد های کشور ۱٤

جدول ۲ – ۲ نوع سد مناسب برای ظرفیت باربری زمین ۱۸

جدول ۲ – ۳ مقاومت تک محوری نمونه های سنگ ها ۱۹

جدول ۲ – ٤ رده بندی کیفیت سنگها طبق مقاومت تک محوری ۱۹

جدول ۳ – ۱ دانه بندی پیشهادی و توصیه شده " شرارد " و ICOLD برای منطقه ۲D ٥٦

جدول ٤ – ۱ مشخصات هیدرولوژی طرح ۷۸

جدول ٤ – ۲ جدول فراوانی آزمایشات نفوذ پذیری ۸٦

جدول ٥ – ۱ ارزیابی گزینه ها ۱۰۱

جدول ٥ – ۲ امتیازات مشخص شده ۱۰۲

جدول شماره ٥ – ۳ گزینه های موردبررسی ۱۰۲

جدول شماره ٥ – ٤ مزایا و معایب گزینه های انتخابی ۱۰۳

جدول ٥ – ٥ روزهای مناسب کار در منطقه ۱۰٤

جدول ٥ – ٦ امتیازات اخذ شده هر یک گزینه های قابل اجرا ۱۰٥

جدول ٥ – ۷ ماتریس نرمالایز شده (بدون مقیاس) ۱۰٦

جدول ٥ – ۸ وزن هر یک از فاکتورهای ارزیابی ۱۰۷

جدول ٥ – ۹ ماتریس نرمال وزن دار ۱۰۷

جدول ٥ – ۱۰ مقادیر حداکثر و حداقل هر یک از شاخص های ماتریس وزن دار ۱۰۸

جدول ٥ – ۱۱ محاسبه فاصله نسبی از راه حل ایده آل ۱۰۹

جدول ٥ – ۱۲ رتبه بندی نزولی گزینه ها ۱۱۰

فهرست شکل ها

شکل ۱ – ۱ سد الکفرا – مصر ۳
شکل ۱ – ۲ بند شاه عباسی ٤
شکل ۱ – ۳ بند امیر مرودشت در روستای بند امیر فارس ٥
شکل ۱ – ٤ بند بهمن در روستای کوار فارس ٥
شکل ۱ – ٥ سد باستانی فریمان در خراسان ٦
شکل ۱ – ٦ سد بتنی مخزنی منجیل – استان گیلان ۷
شکل ۱ – ۷ سد بتنی مخزنی جیرفت – کرمان ۷
شکل ۱ – ۸ سد خاکی آغچای در چایپاره و پلدشت – آذربایجان غربی ۸
شکل ۱ – ۹ سد گلن کنیون نوادا – آمریکا ۸
شکل ۱ – ۱۰ سد بختیاری بزرگترین سد بتنی جهان – لرستان ایران ۹
شکل ۱ – ۱۱ رویه بتنی سد CFRD ۱۰
شکل ۲ – ۱ سد خاکی ۱۳
شکل ۲ – ۲ سد خاکی همگن ۳۲
شکل ۲ – ۳ سد ناهمگن هسته قائم – سد ناهمگن هسته مایل ۳۲
شکل ۲ – ٤ سد با دیافراگم میانی ۳۳
شکل ۲ – ٥ سد سنگریزه ای ۳٤
شکل ۲ – ٦ سد پاره سنگی (سنگریزه ای) ۳٤
شکل ۲ – ۷ مقطع تیپ سد پاره سنگی با مغزه ی آسفالتی، سد Grosse Dhunn در کشور آلمان ۳٦
شکل ۲ – ۸ سه مقطع عرضی از سد "هبگن" (Hebgen) ارتفاع ۲٤/٥ متر- در آمریکا – مغزه بتنی ۳٦
شکل ۲ – ۹ سد با رویه بتنی (CFRD) ۳۷
شکل ۳ – ۱ مقطع تیپ یک سد پاره سنگی با پوشش آب بند بتن آسفالتی در بالا دست،سد Obernau در کشور آلمان ۳۹
شکل ۳ – ۲ مغزه نازک در بالا دست به صورت یک آب بند لایه ای – سد نخرانیتس چکسلواکی ٤۰
شکل ۳ – ۳ مقطع تیپ یک سد پاره سنگی با رویه بتنی ٤۱
شکل ۳ – ٤ سد خاکی با رویه بتنی (CFRD) ٤۳
شکل ۳ – ٥ وضعیت شیب لایه های سنگی در مخزن سد ٤٤
شکل ۳ – ٦ وضعیت شکل دره بر روی چین خوردگی ها ٤٥
شکل ۳ – ۷ سد خاکی با رویه بتنی ٤٦
شکل ۳ – ۸ اجزای تشکیل دهنده بدنه سد ٤۸
شکل ۳ – ۹ رویه بتنی ٤۹
شکل ۳ – ۱۰ سازه پلینت (کف بند پاشنه) ٥۰
شکل ۳ – ۱۱ مقطع سازه پلینت (کف بند پاشنه) ٥۰

فهرست شکل ها

شکل ۳ – ۱۲ فیلتر و نحوه ایجاد آن ۵۱
شکل ۳ – ۱۳ ویژگی های طراحی ساده مقطع عرضی یک سد پاره سنگی با رویه بتنی ۵۲
شکل ۳ – ١٤ بخش های مختلف مقطع و رویه یک سد CFR روی شالوده بسیار محکم ۵۳
شکل ۳ – ۱۵ سرریز آزاد ٦۰
شکل ۳ – ١٦ سرریز اوجی (آبریز) ٦۲
شکل ۳ – ۱۷ سرریز جانبی ٦۳
شکل ۳ – ۱۸ سرریز شوت ٦٤
شکل ۳ – ۱۹ سرریز پلکانی ٦٦
شکل ۳ – ۲۰ سرریز تونلی ٦٦
شکل ۳ – ۲۱ سرریز نیلوفری (لاله ای) ٦۸
شکل ۳ – ۲۲ سرریز سد طرق – سرریز نیلوفری ٦۸
شکل ۳ – ۲۳ سرریز بارشکن ٦۹
شکل ۳ – ٢٤ سرریز آبرو ۷۰
شکل ۳ – ۲۵ سرریز سیفونی ۷۲
شکل ٤ – ۱ موقعیت مکانی سد ۷۷
شکل ٤ – ۲ دره محل ساختگاه سد – منطقه شهر بیجار ۷۹
شکل ٤ – ۳ دره محل اجرای سد و حجم حدود ۱۰۵ میلیون مترمکعب مخزن – شهر بیجار ۸۰
شکل ٤ – ٤ تصویر ماهواره ای از محل اجرای سد و عوارض طبیعی منطقه ۸۰
شکل ٤ – ۵ نمای سه بعدی پرده آب بند سد (از جناح راست) ۸۲
شکل ٤ – ٦ پروفیل طولی پرده آب بند ۸۳
شکل ٤ – ۷ عملیات تزریق پرده آب بند ۸۳
شکل ٤ – ۸ کد گذاری گمانه های اکتشافی جهت اجرای پرده آب بند ۸٤
شکل ٤ – ۹ نمای بالا دست سد – رویه بتنی – سد شهر بیجار ۹۰
شکل ٤ – ۱۰ نمایی از بالادست سد سنگریزه ای با رویه بتنی شهر بیجار ۹٤
شکل ۵ – ۱ نمونه فضای دوبعدی شامل راه حل ایده آل مثبت و منفی ۹۹
شکل ۵ – ۲ یک ماتریس m x n به عنوان ماتریس تصمیم ۹۹
شکل ۵ – ۳ ماتریس تصمیم نرمالایز شده وزن دار ۱۰٦
شکل ۵ – ٤ نمودار خروجی نرم افزار TOPSIS ۱۱۱
شکل پیوست ۱ دریچه های آبگیری سد شهربیجار ۱۲۱
شکل پیوست ۲ نمایی از سرریز پله ای سد شهر بیجار ۱۲۱
شکل پیوست ۳ نمایی از سرریز پله ای و فونداسیون اجرای حوضچه آرامش ۱۲۲
شکل پیوست ٤ سطح آماده اجرای دال های بتنی رویه – سد شهر بیجار ۱۲۲
شکل پیوست ۵ نمایی از سرریز پله ای سد شهر بیجار ۱۲۳

فهرست شکل ها

شکل پیوست ٦ نمایی از سرریز پله ای و فونداسیون اجرای حوضچه آرامش ۱۲۳

شکل پیوست ۷ سطح آماده اجرای دال های بتنی رویه – سد شهر بیجار ۱۲٤

فصل اول

کلیات

۱ – ۱ مقدمه

با توجه به تاریخ و یادداشتهای گذشتگان معلوم می‌گردد که از زمان‌های بسیار دور و قدیم که بشر متمدن و شهرنشین گردیده است برای مهار کردن آبهای جاری در سطح کره خاکی و استفاده از آب به میل دلخواه خود در امر حیات، اقدام به ساختن بندها و سدهای کوچک و بزرگ نموده است. تا اینکه فن سدسازی در این اواخر به حداعلای تکامل خود رسیده است و سدهای عظیم در گوشه و کنار جهان ساخته می‌شود و هر روز نیز روش‌های تازه‌ای در امر سدسازی از طرف اهل فن ارائه می‌شود.

صنعت سد سازی به عنوان یکی از قدیمی ترین و پیچیده ترین فعالیت های ساختمانی همواره مد نظر جوامع مختلف بوده و از نظراقتصادی نیز یکی از منابع مهم اقتصادی هر کشور و منطقه محسوب می شده است.

سد به زبان ساده دیواره ای است نفوذ ناپذیر و پایدار که به منظور مهار کردن یا تغییر مسیر آب در عرض دره و در مسیر رودخانه ایجاد می شود.

۱ – ۲ تاریخچه سدسازی در جهان:

همواره سد سازی یا بند سازی به عنوان یکی از مهمترین فعالیتهای مهندسی مطرح بوده است بطوریکه ساکنین مناطق مختلف بنابه شرایط جغرافیایی و ضرورت های ایجاد شده نسبت به احداث سدها یا آبگیرهای مختلف با مصالح و مشخصات گوناگون ، اقدام نموده اند .در این راستا نیازهایی از جمله برای تأمین آب و آبرسانی مطرح بوده و یا در مناطقی نیز به خاطر پایین بودن سطح آب های رودخانه ها یا نیاز جهت تغییر مسیر رود ، سد سازی انجام می گرفته تا بتوانند سطح آب را بالا آورده و برای نیازهای کشاورزی وعمرانی از آن استفاده کنند.

در سرزمین های باستانی و کهن که از قدیم در معرض سیلاب و طغیان رودخانه ها قرار داشته اند ، ساخت بندهای متفاوت در طول مسیر رودخانه ها و یا مناطق سیل خیز به جلوگیری از خسارات کمک فراوانی کرده است .تاریخ سد سازی در ایران ، مصر وبین النهرین قدمتی بسیار طولانی دارد و هنوز هم می توان نشانه هایی از آنها را در این سرزمین ها یافت .به طور کلی سدسازی و نیزلایروبی و مرمت آنها از دیر باز مانند سایر کارهای عام المنفعه و پروژه های بزرگ معمولا به دست حکومت ها و پادشاهانی که به امورآبادانی و آبادی علاقه بیشتری داشتند انجام می گرفته است . در این میان رونق اقتصادی

و پیشرفت آبادی ها و شهرهای مرتبط با سیستم های آبیاری و آبرسانی نیز بستگی بسیار زیادی با مقوله سد و سد سازی و اهمیت حکمرانان به این مسایل داشته است.

شاید اولین سدی که به دست بشر ساخته شده است، سد الکافرا مصر باشد که تاریخ ساخت آن به ۲۶۰۰ سال قبل از میلاد مسیح بر می گردد . این سد که از نوع خاکی بوده، با هسته خاکی و پوسته سنگریزه ای و پوشش حفاظتی سنگچین با ارتفاع ۱۴ متر ساخته شده است .همچنین پس از آن، تعداد بیشماری سد توسط تمدن های کهن، در مناطق مختلف خاورمیانه از جمله ایران، عراق وعربستان احداث شده است.

اولین سد مهم ساخته شده با ملات و سنگ نیز در دوران مشابهی در ترکیه ساخته شد، که این سد با نام " کسیس لگو " حدود ۱۰ متر دارد .پس از آن دوره، ساخت سدهای مدرن تر، از قرن دهم بعد از میلاد، شروع و ارتفاع سدهای ساخته شده افزایش پیدا کرد . بالاخره در سال ۱۷۸۰ با طلوع اولین انقلاب صنعتی و شروع صنعت کانال سازی، توجه به صنعت سد و سد سازی بیشتر شد و به عنوان مثال کار اجرای سد " انت دیستل " در انگلستان به عنوان اولین سد مدرن در سال ۱۸۳۸به اتمام رسید .این سد که اولین سد در نوع خود بوده است، ارتفاعی در حدود ۳۰ متر داشت [٦] .

شکل ۱ – ۱ سد الکفرا – مصر

۱ – ۳ تاریخچه سدسازی در ایران:

در ایران به جهت وجود مشکلات ناشی از کمبود آب و شرایط اقلیمی خاص ، همواره آب به عنوان ماده ای بسیار ارزشمند واستراتژیک مد نظر بوده است به طوری که این موضوع سبب گردیده است تا بندسازی ، سد سازی و احداث دیگر تأسیسات ذخیره سازی و انتقال آب در آثار به جا مانده در فرهنگ و تمدن ایرانی ، نمود خاصی داشته باشد .پادشاهان هخامنشی به واسطه نیاز جغرافیایی کشور ایران و علاقه ای که در گسترش و آبادانی سرزمین تحت فرمانروایی از خود نشان می دادند ، در زمان امپراتوری خود سدها وبندهای زیادی در بخش های جنوب غربی و جنوبی ایران ساختند .بسیاری از سیستم های آبرسانی و آبیاری که تا سال های متمادی نیز در ایران از آنها استفاده شد مرهون تلاش مهندسان و صنعتگران ایرانی است که در زمان های بسیار دور تلاش نمودند تا نیازها وکمبودها را در زمینه های عمرانی و آبادی بر طرف نمایند و آثار و شواهد آن را نیز می توان در نقاط مختلف ایران درک نمود .علاوه برآن بسیاری از آثار به جا مانده از این دوران ها در سرزمین های تابعه حکومت های ایران باستان نیز قابل مشاهده است.

شکل ۱ – ۲ بند شاه عباسی در یزد

افزودن ارتفاع آب به وسیله ایجاد سد می تواند برای اهداف آبیاری، آبرسانی، تولید انرژی برقابی، کنترل سیلاب و رسوب، پرورش ماهی،کشتی رانی و ... انجام شود. بیشتر سدهای بزرگ جهان به منظورتولید نیروی برقابی و آبیاری ساخته شده اند.

شکل ۱ – ۳ بند امیر مرودشت در روستای بند امیر فارس

در عین حال ساخت یک سد می تواند چند منظوره باشد۹۰ درصد برق مصرفی در۲٤کشور جهان از طریق سدهای مخزنی و نیروگاه های برقابی تأمین می شود .نیمی از سدهای بزرگ برای مقاصد کشاورزی ساخته شده است ۱۲ تـا ۱٦ درصـد مـواد غذایی جهان از مزارعی حاصل می شودکه به وسیله سد های مخزنی آبیاری می شوند ۳۰ تا ٤۰ درصد از۲۷۷ میلیـون هکتـار اراضی آبی جهان هم اکنون به سدهای بزرگ وابسته اند .جمع آوری سیلاب های فصلی مناطق خشک و کم بـاران از طریـق سدها رونق بخش زندگی ساکنان بسیاری از مناطق جهان است . به همین دلیل تا سال ۲۰۰۵ میلادی نزدیـک بـه ۵۲ هـزار و ۳۰۰ سد در پاسخ به نیازهای انرژی و آب کشاورزی، در جهان ساخته شده است [٦] .

شکل ۱ – ٤ بند بهمن در روستای کوار فارس

شکل ۱ – ۵ سد باستانی فریمان در خراسان

امروزه وضعیت تأمین آب در جهان رو به وخامت است، چرا که جمعیت جهان هر سال حدود ۷۵ میلیون نفر افزایش پیدا می کند و مصرف آب با ارتقای سطح زندگی در حال افزایش است . آب های زیرزمینی رو به نقصان است .کیفیت آب ها به علت آلودگی مرتب کاهش می یابد و استحصال آن با محدودیت بیشتری روبه رو می شود .در ایران که یکی از کشورهای خشک و نیمه خشک جهان است، متوسط بارندگی سالانه ۲۵۰ میلی متر یعنی ۳۰ درصد کمتر از متوسط بارندگی جهان است .با این اقلیم و با این منابع آب، ایران از گذشته های دور نیازمندآبیاری مصنوعی بوده و به همین علت از پیش تازان سد سازی جهان شناخته شده است.

از سه هزار سال قبل از میلاد در بین النهرین سدها و کانال های بسیاری برای آبیاری مزارع ساخته شده اند و در طول زمان بشر از روش های مختلف برای ذخیره کردن آب استفاده کرده است.

سد سازی به صورت سیستماتیک از قرن ۱۹ میلادی شروع شد، ولی پیشرفت های تکنولوژیک در این حوزه به طور عمده در قرن ۲۰ میلادی شکل گرفت [۷] .

ایران به دلیل قرار گرفتن در کمربند خشک جغرافیایی، جزء مناطق کم‌باران جهان به شمار می‌رود و حدود ۹۰ درصد از مساحت آن در مناطق خشک و کم‌آب قرار دارد وجود رشته کوههای البرز و زاگرس باعث شده کشور از خشکی و بی‌آبی کامل رهائی یافته و سالیانه حدود یک سوم مقدار متوسط جهانی بارندگی داشته باشد. در این کشور پهناور همانگونه که خشکسالی، مسائل و مشکلاتی را به همراه داشته، در سال‌های آبی نیز غالباً بارش زیاد در زمان کوتاه، سیلاب‌های عظیمی ایجاد کرده که علاوه بر وارد نمودن خسارت فراوان جانی و مالی، حجم قابل توجهی از نزولات جوی را هدر می‌دهد.

شکل ۱ – ٦ سد بتنی مخزنی منجیل – استان گیلان

با احداث سدهای مخزنی در مسیر رودخانه‌ها می‌توان علاوه بر مهار سیلابها از هدر رفتن آب جلوگیری به عمل آورد. سـدها از نظر مصالح تشکیل‌دهنده بدنه آنها به انواع مختلفی تقسیم می‌شوند که شامل دو دسته عمده سدهای بتنی و خاکریز است.

شکل ۱ – ۷ سد بتنی مخزنی جیرفت – کرمان