

وزارت نیرو

کمیته ملی سدهای بزرگ ایران

کنترل کیفیت بتن در سدسازی

کمیته فنی مواد و مصالح برای سدهای بتنی

www.ketab.ir

- نام کتاب: کنترل کیفیت بتن در سده سازی
- نشریه شماره: ۲۷
- ترجمه و تدوین: پرویز قدوسی، هرمز فامیلی، طیبه پرهیزکار و امیر مازیار رئیس قاسمی
- ناشر: وزارت نیرو - کمیته ملی سدهای بزرگ ایران
- حروفچینی و صفحه آرای: شرکت وجدنگاره
- چاپ و صحافی: شرکت وجدنگاره
- نوبت چاپ: چاپ اول
- سال انتشار: ۱۳۷۹
- تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

عنوان	صفحه
پیشگفتار	۱
مقدمه	۳
فصل اول: آمار برای کنترل کیفیت	۵
بخش اول: مفاهیم آمار	۵
۱ - احتمال	۵
۲ - تغییرات	۵
۳ - توزیع فراوانی	۶
۴ - خصوصیات توزیع	۹
۵ - ضریب تغییرات	۱۱
۶ - منحنی نرمال احتمال	۱۲
مثال ۱	۱۵
مثال ۲	۱۵
مثال ۳	۱۶
سطح معنی دار و حد اطمینان	۱۷
مثال ۴	۱۷
بخش دوم: کاربرد آمار در کنترل کیفیت بتن	۲۰
۱ - تغییر پذیری بتن	۲۰
۲ - انتخاب فاکتور احتمال	۲۱
۳ - تعیین حداقل مقدار مقاومت	۲۵
مثال:	۲۵

عنوان	صفحه
روش ACI در خصوص تغییر دبی	۳۸
روش انگلستان در خصوص تغییر دبی	۴۹
مقدار انحراف استاندارد	۳۰
تعداد نمونه	۳۲
فصل دوم - روش های کنترل کیفیت	۳۳
مقدمه	۳۳
کنترل مقاومت نه روس جمع عمومی	۳۳
کنترل مقاومت متوسط	۳۴
کنترل انحراف استاندارد	۳۶
مفهوم و اهمیت تغییرات	۳۷
طراحی ماسک ها	۳۹
مزایای استفاده از این سیستم نسبت به دیگر سیستم ها	۴۱
رابطه بین مقاومت واقعی ۴۸ و مقاومت پس بینی شده در سیستم Chsum	۴۱
رسم نمودارهای Chsum	۴۳
نکس العمل پس از تغییرات	۴۳
سیستم کنترل بتن BRMCA	۴۸
شرایط اولیه	۴۸
اطلاعات آزمایش	۴۸
تخمین مقاومت ۴۸ روزه	۵۰
کنترل مقاومت میانگین توسط (دبیر حساب)	۵۰

عنوان	صفحه
تنظیم برای مقاومت میانگین بر مبنای تغییرات در میانگین	۵۰
انحراف معیار	۵۱
تخمین انحراف معیار و تنظیم آن	۵۱
روابط مقاومت بتن اولیه و ۲۸ روزه	۵۲
فصل سوم - کنترل کیفیت بتن در سدها	۵۳
منظور از کنترل کیفیت بتن در سدهای بزرگ	۵۳
تسهیلات و آزمایش های کنترل کیفیت در کارگاه	۵۴
آزمایش ها در کارگاه:	۵۵
۱ - مصالح سیمانی	۵۵
۲ - آب	۵۶
۳ - سنگدانه ها	۵۶
۴ - مواد افزودنی شیمیایی	۵۶
۵ - بتن	۵۷
آزمایشگاه کارگاه و دیگر تجهیزات آزمایش	۵۷
الف - آزمایشگاه اصلی کارگاه	۵۷
ب - واحدهای کنترل محل	۵۸
۱ - واحد کنترل منابع سنگدانه ها	۵۹
۲ - واحد کنترل کارخانه سنگ شکن	۵۹
۳ - واحد کنترل کارخانه بتن	۵۹
۴ - واحدهای کنترل در محل بتن ریزی	۵۹

عنوان	صفحه
کنترل تولید بتن و تجهیزات مربوطه	۶۰
۱ - انبارش مصالح	۶۰
۲ - تجهیزات پیمانده	۶۱
۳ - تجهیزات مخلوط کردن	۶۱
۲ - سیستم‌های انتقال بتن	۶۲
کنترل کیفیت بتن تازه در طی تولید	۶۲
۱ - اجزاء تشکیل دهنده بتن	۶۲
۲ - پسمانه و مخلوط کردن	۶۳
۳ - نمونه گیری و آزمایش بتن تازه	۶۴
۲ - اصلاح مخلوط بتن	۶۶
آزمایش‌های بتن سخت شده	۶۶
تهیه و مراقبت از نمونه‌ها	۶۷
کنترل کیفیت بتن با استفاده از نتایج آزمایش‌های استاندارد با تسریع شده	۷۱
عوامل مؤثر بر نتایج آزمایش‌های تعیین مقاومت	۷۲
تحلیل داده‌ها	۷۳
منابع	۷۴

بسمه تعالی

پیشگفتار

سرزمین پهناور ایران در منطقه‌ای خشک و نیمه خشک قرار گرفته و توزیع ناموزون جریان‌های سطحی محدودیت‌های عمده‌ای را در امر استفاده‌ی بهینه از آب این عنصر حیاتی به وجود آورده است. به علاوه قسمت اعظم این جریان‌ها قبل از این که مورد استفاده قرار گیرند، از دسترس خارج شده و به سوی دریا سرازیر می‌گردند. از آنجایی که تأمین آب همواره نیاز اساسی بشر برای استفاده‌های کشاورزی، صنعتی و آب شرب شهرها بوده است، لذا مهار سیلاب‌ها و آب‌های جاری از طریق احداث سد، از کارهای اساسی و زیربنایی محسوب و برای نیل به خودکفایی اقتصادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

این نیاز از دیرباز در کشورمان مورد توجه بوده و آثار بی‌شماری از سدهای قدیمی با قدمت چند هزار ساله در گوشه و کنار این سرزمین گواه بارزی بر این مدعا است و آثاری که در این زمینه به دست آمده است، نشان می‌دهد که پیشینیان و نیاکان ما از قرن‌ها پیش با دانش و فن سدسازی آشنایی کامل داشته و با احداث تأسیسات آبی مختلف و انواع سدها که پس از گذشت صدها سال هنوز استوار و پایدار باقی مانده‌اند، تحسین و اعجاب متخصصان و صاحب‌نظران بین‌المللی را در عصر حاضر برانگیخته‌اند.

با پیروزی انقلاب اسلامی، صنعت سدسازی در کشور ما وارد مرحله‌ی جدیدی گردیده و وزارت نیرو، نیل به خودکفایی در این زمینه را هدف اصلی و متعالی خود قرار داد. خوشبختانه پس از گذشت دو دهه، هم اکنون صنعت سدسازی به مرحله‌ای از رشد وارد شده است که بیشتر مراحل مطالعات، طراحی، نظارت، ساخت، مدیریت بهره‌برداری از سدها که زمانی در انحصار کارشناسان خارجی و مستلزم تحمل هزینه‌های گزاف ارزی بوده است، به دست توانای مهندسين ایرانی صورت می‌گیرد.

انتشار بولتن‌های سدسازی که حاوی نتایج تحقیقات و کار متخصصان و کارشناسان

علوم و فنون سدسازی و همچنین حاوی نتایج مطالعات روی مسایل ویژه‌ی طرح آبی می‌باشد، می‌تواند نقش مهم و سازنده‌ای در استفاده از نوآوری‌های فن سدسازی داشته باشد و بدینی است که همکاری متخصصان و کارشناسان این فن نیز به نوبه‌ی خود، در تداوم، تکامل و غنای این گونه کتاب‌ها تاثیر به سزا داشته و کمیته ملی سدهای بزرگ ایران را در انجام رسالت خود، یاری و مساعدت خواهد نمود.

کتاب حاضر که به همت کمیته ملی سدهای بزرگ ایران در اختیار علاقه‌مندان صنعت آب کشور قرار می‌گیرد، سره ترجمه و تالیف آقایان دکتر پرویز قدوسی، دکتر هرمز فامیلی، مهندس طیبیه پرهیزکار و مهندس امیرحاجیار رئیس قاسمی از اعضای کمیته فنی مواد و مصالح برای سدهای بتنی می‌باشند، که می‌تواند برای مهندسان، کارشناسان و دست‌اندرکاران این رشته سودمند واقع شود.

جا دارد از مساعی کمیته ملی سدهای بزرگ ایران و به ویژه کمیته فنی مواد و مصالح برای سدهای بتنی که در تهیه مجموعه حاضر تلاش نمودند، قدردانی کرده و موفقیت این کمیته ملی را در انجام خدمات علمی و فنی از درگاه ایزد منان مسئلت نماید.

رسول زرگر

معاون وزیر نیرو و امور آب و قائم مقام
رئیس شورای عالی کمیته ملی سدهای بزرگ ایران

مقدمه

کنترل کیفیت بتن برای حصول اطمینان از خواص و عملکرد بتن در حد انتظار و مشخصات فنی می‌باشد. بطور کلی کنترل کیفیت نقش عمده ای در مقاومت و سرویس دهی، دوام و عمر مفید بتن در سازه دارد. کنترل کیفیت بتن تمام مراحل انبارش مصالح، پیمانه کردن اجزاء، مخلوط کردن، انتقال بتن و بتن ریزی را شامل می‌گردد. انجام آزمایش‌های مختلف طبق استانداردها، اعمال روشهای مناسب و استفاده از تجهیزات مطلوب در کنترل کیفیت تأثیر بسزایی دارند. همچنین استفاده از روشهای آماری و نمودارهای کنترل کننده، از عوامل مهم در کنترل کیفیت محسوب می‌شوند.

به طور کلی بتن یکی از مصالح متغیر محسوب می‌شود، به عبارت دیگر آزمایش بر روی نمونه‌های بتنی مشابه نشان می‌دهد که خواص مکانیکی بین نمونه‌ها متفاوت است. عواملی که سبب متغیر شدن بتن می‌شوند را می‌توان به گروه‌های زیر تقسیم کرد:

- مصالح: تغییرات در مصالح شامل سیمان، دانه‌بندی، رطوبت موجود، ترکیبات معدنی، خواص فیزیکی و شکل سنگدانه‌ها و مواد افزودنی می‌باشد.
 - تولید: تغییرات در تولید شامل پیمانه کردن، روش انتقال بتن در کارگاه و روش اجرا می‌باشد.
 - آزمایش: تغییرات در آزمایش شامل نحوه ساخت و عمل آوری نمونه‌های آزمایشی و روش آزمایش می‌باشد.
- تعیین اهمیت نسبی هر یک از عوامل که سبب تغییرات در بتن می‌شوند، بسیار مشکل

است و اهمیت آنها در پروژه‌های مختلف، متفاوت است. از آنجائی که قابلیت تغییرپذیری کیفیت بتن تابع تغییرات در هر یک از سه عوامل فوق است نباید هیچ یک از عوامل در تولید بتن نادیده گرفته شود. کنترل کیفیت به مفهوم هر عملی است که خواص بتن یا اجزای آن را اندازه‌گیری و کنترل می‌کند تا خواص بتن در محدوده مشخصات فنی تعیین شده قرار بگیرد.

این گزارش شامل ۳ فصل است. در فصل اول نحوه استفاده از پارامترهای آماری ارائه شده است. در فصل دوم، چگونگی تشریح و استفاده از نمودارهای کنترل مانند Cusum مورد بررسی قرار گرفته است. فصل سوم شامل ترجمه نکات مهم گزارش "کنترل کیفیت بتن" از کمیته بین‌المللی CIGB سال ۱۹۸۳ می‌باشد.