

Quality inspection

Improve quality and productivity through automation of concrete testing laboratories

Qualitätsprüfung

Qualität und Produktivität durch die Automatisierung von Betonprüflaboren

● When the building material industry finds itself in a serious crisis, how can a concrete testing laboratory attempt to remain competitive while raising profits? The answer: Enhancing quality and productivity through automation.

For control purposes concrete is normally required to be tested under uniaxial compression, indirect tension and flexure. In view of the importance of concrete cube, cylinder and core testing within the construction industry compression testing machines have been the subject of more rigorous standardized performance testing. The most recent EN 12390-4 is essentially a performance specification which allows each manufacturer to design a testing machine using his own expertise and ideas provided that complying with geometrical and mechanical requirements for parts.

On the other hand concrete reveals loading rate sensitivity which may considerably affect the compressive test results.

Loading rate control

As the rate of loading increases the compressive strength of concrete also increases according to a principle called „strain-rate effect“. The International Standards (e.g. EN 12390-3, ASTM C39) specify that during the test the loading rate must be constant within a small allowable range. This firm specification helps ensure consistency within and amongst laboratories.

The majority of the hydraulic compression testing machines for concrete now in service are manually operated. The operator is required to manually adjust a valve to achieve a loading rate within the specification. Unfortunately, these adjustments can be inaccurate: the manual flow control reacts badly to small speed variations during a test which ideally should be corrected instantaneously.

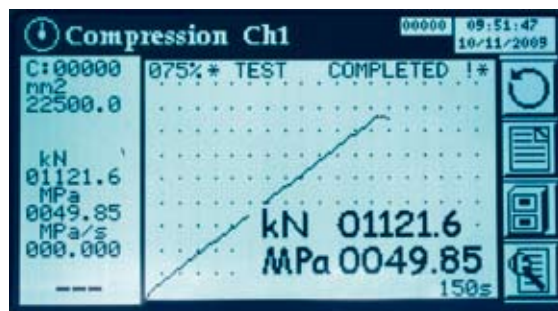


Fig. 1 Load vs time plot shows outstanding performance of an automatic testing machine.

Abb. 1 Die Last-Zeit-Kurve zeigt die außergewöhnliche Effizienz einer automatischen Testmaschine.

● Was kann ein Betonprüflabor tun, um den Gewinn zu steigern und trotzdem konkurrenzfähig zu bleiben, gerade wenn sich die Baumaterialindustrie in einer ersten Krise befindet? Die Antwort heißt: Optimierung von Qualität und Produktivität durch Automatisierung.

Aus Kontrollzwecken muss Beton normalerweise unter einachsigen Druck, indirekter Zugspannung und Biegung geprüft werden. In Anbetracht der Bedeutung der Prüfung von Betonblöcken, -zylindern und Bohrkerne werden Druckprüfmaschinen strengerer standardisierten Leistungskontrollen unterzogen. Die jüngste EN 12390-4 ist im Wesentlichen eine Leistungsnorm, die jeden Hersteller in die Lage versetzt, eine Prüfmaschine zu entwickeln und dabei seine eigenen Fachkenntnisse und Ideen einzubringen, vorausgesetzt, sie entspricht den geometrischen und mechanischen Erfordernissen für die jeweiligen Teile. Andererseits zeigt Beton eine Empfindlichkeit bezüglich der Belastungsgeschwindigkeit, die die Druckprüfergebnisse erheblich beeinflussen kann.

Kontrolle der Belastungsgeschwindigkeit

Steigt die Belastungsgeschwindigkeit so steigt auch die Betonruckfestigkeit an, was dem so genannten Effekt der „Dehngeschwindigkeit“ entspricht.

Die Internationalen Normen (z. B. EN 12390-3, ASTM C39) schreiben dabei vor, dass die Belastungsgeschwindigkeit mit kleinen zulässigen Toleranzen konstant sein muss. Diese Festlegung trägt dazu bei, dass Einheitlichkeit innerhalb und unter den Laboratorien garantiert wird.

Die meisten der zurzeit in Betrieb befindlichen hydraulischen Druckprüfmaschinen für Beton arbeiten manuell. Der Betreiber muss ein Ventil von Hand einstellen, um eine innerhalb der Spezifikation liegende Belastungsgeschwindigkeit zu erhalten. Leider können diese Einstellungen ungenau sein: Die manuelle Durchflussregelung reagiert mangelhaft auf geringfügige Geschwindigkeitsänderungen bei Prüfungen, die idealerweise augenblicklich korrigiert werden sollten.

Um den Nachteil der Überprüfung der Belastungsrate zu kompensieren, werden heute handbetriebene Maschinen mit Digitalanzeigen angeboten, die die durchschnittliche Belastungsrate errechnen. Diese werden angezeigt und ein Last-Zeit-Diagramm wird erzeugt, um zu prüfen, ob der Versuch gemäß den Normerfordernissen durchgeführt wurde.

Diese Systeme schließen jedoch nicht die Möglichkeit aus, dass ein Betonprüfer Versuche mit Geschwindigkeiten durchführt, die über die in entsprechenden Normen festgesetzten Grenzwerte hinausgehen. Es besteht

Address/Anschrift

CONTROLS s.r.l.
6, Via Aosta –
20063 -Cernusco s/N. (Mi)
Italy
Tel. +39-0292184.1
Fax: +39-029210333
controls@controls.it
www.controlsgroup.net

To cover the weakness of the loading rate verification, manually operated machines are now being offered with digital indicators that calculate and report the average loading rate and can generate load versus time diagram to verify that the test was performed according to requirements of the Standards.

These systems however don't eliminate the possibility that an operator could perform tests at rates exceeding limits set by the Standards. There is evidently a need for an automatic concrete testing system that can control loading rate.

Automatic loading rate control

High Strength Concrete and High Performance Concrete have gained wide acceptance in the construction industry of today and are well positioned for increasing proliferation in use in the future. The need to develop new technologies and procedures for quality control is perhaps more appropriate today than ever in the past.

During the last few years testing equipment manufacturers have offered low-cost automatic concrete testing systems in which the loading rate is automatically adjusted through the motor speed.

This solution provides energy efficiency because, drop by drop, the oil flow is controlled so as to use only that which is necessary to perform the test. But do these systems also assure long-term quality and high productivity?

Quality: the system should provide verification of loading rates during tests and displays in real time load versus time plot, the test should be saved and password protected. The test execution conforming to Standards can therefore be proven.

Productivity: the system should feature high ram speed for the approach with the specimen and accurate controllable speed during test execution with consequent reduction of testing time.

The system should be installed on new machines or retrofitted to existing machines, generating further cost savings. The control unit adds monotonic profiles operating in existing old testing machines to perform tests that were impractical or even impossible using manual control methods.

For greater testing flexibility the system should be able to control a second frame of both high and low capacity.

Create test reports quickly and easily

An automatic system offers dedicated software for concrete testing laboratories capable of combining client, contractor, mix design, and site data with the compressive strength data for concrete specimens. The compressive strength of each specimen is calculated based on the failure load, is stored with the ID, date, time, specimen geometry and failure criteria. Test results are transferred to a computer running the database program and automatically imported into the database tables. Once imported, the results are automatically aligned with the site, client, and mix design and compressive strength reports are only a mouse click away. The computer running the database program can be connected to a web server that has separate, secure folders for each client and contractor. When a compressive strength report is generated, it's written in a protected format and located to the appropriate folder on the server where the customer has immediately online access.

offensichtlich Bedarf für automatisierte Betonprüfverfahren, die die Belastungsgeschwindigkeit effektiv kontrollieren können.

Automatische Kontrolle der Belastungsrate

Hochfeste Betone und Hochleistungsbetone haben innerhalb der modernen Bauindustrie eine hohe Akzeptanz erreicht und werden in Zukunft voraussichtlich noch sehr viel stärker zur Anwendung kommen. Der Bedarf für die Entwicklung neuer Technologien und Verfahren für die Qualitätskontrolle ist daher heutzutage wohl größer als je zuvor.

Während der letzten Jahre wurden von den Prüfgeräteherstellern kostengünstige automatische Betonprüfsysteme angeboten, bei denen die Belastungsgeschwindigkeit automatisch durch die Motordrehzahl justiert wird.

Diese Lösung gestattet eine erhebliche Energieersparnis, da der Ölfluss Tropfen um Tropfen kontrolliert wird. So wird jeweils nur soviel verbraucht, wie für den Versuch benötigt wird. Aber garantieren diese Systeme auch Langzeitqualität und hohe Produktivität?

Qualität: Das System sollte die Prüfung der Belastungsraten während des Versuchs ermöglichen und ein Last-Zeit-Diagramm in Echtzeit liefern, der Versuch soll dabei jeweils gespeichert und durch Passwort geschützt werden. Die Durchführung des Versuchs gemäß entsprechender Normen kann dadurch bewiesen werden.

Produktivität: Das System sollte eine hohe Kolbengeschwindigkeit für die Annäherung an das Probestück und während der Durchführung des Versuchs eine präzise kontrollierbare Geschwindigkeit mit dementsprechend verringerter Prüfungszeit aufweisen.

Das System sollte an neue Maschinen installiert oder bei vorhandenen Maschinen nachgerüstet werden können, wodurch eine weitere Kostenersparnis erzielt wird. Die Kontrolleinheit ergänzt zudem gleichförmige Prüfalgorithmen in bestehende alte Versuchsgeräte, um Versuche durchführen zu können, die mit manuellen Prüfmethoden unpraktisch oder gar unmöglich waren.

Für größere Flexibilität bei Versuchen sollte die Anlage in der Lage sein, ein zweites System mit sowohl hoher als auch niedriger Leistung zu kontrollieren.

Schnell und einfach Prüfprotokolle herstellen

Eine automatische Anlage beinhaltet geeignete Software für Betonprüflabors, die in der Lage ist, Kunden, Lieferanten, Rezepturen und Baustellendaten mit den Druckfestigkeitsdaten für Betonprobestücke zu verbinden. Die Druckfestigkeit jedes Probestücks wird unter Berücksichtigung der Grenzlast berechnet und mit ID, Datum, Zeit, Probestückgeometrie und Fehlerkriterien (Korrekturwerten) gespeichert. Die Versuchsergebnisse werden anschließend auf einen Computer übertragen, auf dem das Datenbankprogramm installiert ist. Automatisch wird alles in die Datenbanktabellen importiert. Nach der Importierung werden die Daten automatisch mit Baustelle, Kunden und Rezeptur abgeglichen und für die Druckfestigkeitsprotokolle reicht somit ein Mausklick. Der Computer mit dem Programm kann an einen Webserver angeschlossen werden, der gesicherte, separate Verzeichnisse für jeden Kunden und Lieferanten enthält. Wenn ein Druckfestigkeitsprotokoll erzeugt wird, wird es mit einem geschützten Format geschrieben und im spezi-

Concrete laboratories can now provide electronic access to all their reports and thereby eliminate administrative work needed to generate paper reports, mailing cost and minimizing data entry errors. The automated process can also support the construction manager by shortening the time organizations wait for information.

Automation productivity gains

As each laboratory attempts to create a distinctive service, the need to improve quality and productivity by means of reducing testing times and data entry is assuming importance.

Employing testing systems that automatically perform the tests according to specifications, calculate results and seamlessly communicate with other computers and programs running on their corporate network, ensure consistency within and amongst laboratories and lead straight to success.

Alessandro D'Amico

ellen Verzeichnis des Servers platziert, auf das der Kunde sofort online zugreifen kann.

Betonlabore können elektronischen Zugriff auf alle ihre Protokolle bieten, wodurch Verwaltungsarbeit wegfällt, die anfallen würde, wenn Papierberichte hergestellt werden müssten, Postgebühren eingespart und Dateneingabefehler auf ein Mindestmaß reduziert werden. Das automatisierte Verfahren kann zudem Bauleitern die Wartezeiten auf Informationen verkürzen.

Produktivitätsvorteile durch Automatisierung

Da jedes Labor danach strebt, einen ganz besonderen Service zu schaffen, ist es notwendig, Qualität und Produktivität durch verkürzte Prüfungszeiten und reduzierte Dateneingabe zu verbessern.

Der Einsatz von Prüfsystemen, die Versuche automatisch und gemäß jeweiligen Spezifikationen durchführen, Ergebnisse berechnen und für die nahtlose Kommunikation mit anderen Computern und Programmen sorgen und auf Firmennetzwerk arbeiten, garantieren die Einheitlichkeit der Prüfergebnisse. Eine mögliche Vergleichbarkeit der Prüfwerte innerhalb einer Prüfstation und unter verschiedenen Laboratorien führen geradewegs zum Erfolg.