

混凝土試驗工作須知

鐵道部新建鐵路工程總局 合編
鐵道部鐵道研究所

人 民 鐵 道 出 版 社

混凝土試驗工作須知

鐵道部新建鐵路工程總局
鐵道部鐵道研究所 合編

江苏工业学院图书馆
藏书章

人民鐵道出版社

一九五七年·北京

本須知系为适应新建鐵路施工中的混凝土試驗及其有关質量控制与檢查工作的需要，根据鐵道部已有規定原則，总合原編有关資料，加以补充編訂而成。

內容包括混凝土試驗工作組織、材料的鑑定与处理、配合比的选择、施工控制及施工檢查等五章，並附录了有关的規定标准、各項試驗方法及參考資料等。

本須知可供施工單位混凝土試驗人員工作之指导，亦可供有关施工人員与材料人員業務參考之用。

混 凝 土 試 驗 工 作 須 知

鐵道部新建鐵路工程总局 合編
鐵道部鐵道研究所

人民鐵道出版社出版（北京市霞公府17号）、

北京市書刊出版業營業許可証出字第 010 号

人民鐵道出版社印刷厂印 新华書店發行

書号：405 开本787×1092 $\frac{1}{32}$ 印張6 $\frac{3}{4}$ 插頁2 字数173千

1955年10月第1版第1次印刷

1957年4月第1版第2次印刷

印数3,710册 [累]6,850册 定价 (9) 0.70元

前 言

新建鐵路施工中的混凝土試驗工作，幾年以來，除遵照部頒施工規則進行外，曾先後由新建鐵路工程總局及鐵道研究所編發了不少的資料與規定。這些資料與規定，今天看來，本身雖多少都存在若干缺點，但對於推動與開展試驗工作，從而達到保證與提高工程質量，確已起了一定的作用。

本須知就是總合以往的有關資料與規定，並儘量吸收最近蘇聯先進經驗，結合現場實際情況與需要而寫成。

本須知內容以工程總局前編『混凝土試驗工作須知』（54年4月印）為基礎，補充了混凝土配合比選擇及試驗方法以及有關合理使用水泥的規定等資料；並對於以往在規則資料之間存在的一些問題，提供了比較合理的論斷。

本須知初稿曾在本年三月新建鐵路工程試驗會議中，在鐵道研究所及有關部門參加下，進行了較詳盡的研討與訂正。

本須知力圖具備混凝土試驗工作手冊的性質，可供作混凝土試驗人員以及有關施工人員與材料供應人員等在工作中比較全面性的指南。

新建鐵路工程總局

鐵道研究所

一九五五年四月

目 录

前 言

第一章 試驗工作組織	1
第二章 材料的鑑定与处理	4
一、水泥	5
二、集料	8
三、拌合用水与环境水	15
四、鋼筋	17
第三章 混凝土配合比的选择	18
第四章 混凝土配合比的施工控制	31
第五章 混凝土的施工檢查	34
附表(1) — (17)	39

附件一、鉄道部門關於在基本建設工程中使用水泥暫

行規定	53
二、矽酸鹽水泥、火山灰質矽酸鹽水泥、矿渣矽酸 鹽水泥、混合矽酸鹽水泥暫行标准	61
三、水泥物理檢驗标准方法	67
四、砂石集料、混凝土試驗方法	91
五、水工混凝土环境水侵蝕性的特征及标准	106
六、水泥耐水性測定法	119
七、混凝土抗滲性試驗	127
八、混凝土耐冻性試驗	129
九、水硬性混合材的鑑定試驗	133
十、水泥快速試驗方法	149
十一、环境水水质分析方法	155
参考資料一、拆除模板時間及混凝土强度發展速度参考表	167
二、早强剂的使用	169
三、我国干热地区、严寒地区及寒冷地区	171
四、混凝土摻用塑化剂暫行規定	172
五、水工混凝土摻黃土暫行規程	179
六、試驗設備参考表	187

第一章 試驗工作組織

§ 1. 混凝土試驗工作是在混凝土工程中達到保證與提高工程質量、合理使用材料與減低工程造價的主要手段之一。

各級施工單位必需重視與支持試驗工作。對籌建試驗工作應作為施工前準備工作的首要任務之一。必需根據工作需要及時配備一定的專業人員與試驗設備，並加強其領導。

§ 2. 混凝土試驗工作的基本任務，應該是：

- (1) 通過鑑定試驗，鑑定有關工程材料及其半成品的質量（物理、力學及化學性質）；
- (2) 通過工地檢查試驗，控制混凝土及磚石工程的施工質量；
- (3) 監督檢查主要工程材料的合理收發保管與使用；
- (4) 通過研究試驗，擬定合理使用當地材料與提高工程質量、降低工程成本的方案。

§ 3. 新建鐵路系統中各施工單位的試驗工作，通過下列組織進行。

(1) 試驗室（中心試驗室）——在各工程局、各工程公司及總局直屬工廠或其他同級機構的技術處科或其相應的單位下設置之。中心試驗室根據所屬單位的業務大小與具體情況，配備一定的試驗人力與設備。

(2) 試驗分室（工地試驗室）——其隸屬關係與人力設備比照局試驗室辦理，但規模較小。其設置原則為：

- 1) 局（公司）所屬工程處及工廠等；
- 2) 個別工程段隊（局司轄或處轄）——工作量較大且離工程處、局試驗室或其他試驗分室距離較遠（如相距在200公里以上）或交通不便、情況特殊的段隊。

為了便於領導基層施工單位（工區，分隊等）的試驗業務，凡未

設有分室的段隊中，應設試驗工程師（或中心試驗組）一人。

（3）工地試驗組（試驗檢查站）——設於基層施工單位中。備配工地試驗及施工控制所需簡單設備及一定的工地試驗人員。其組織應按專業性質，根據具體要求而定。

其設置原則為：

- 1) 每一基層施工單位設置一組；
- 2) 凡一年內混凝土工程數量在2000公方以上的大型工點；
- 3) 每一工地試驗組的管轄里程，一般應不超過15—20公里；
- 4) 大型採石場，採砂場等；
- 5) 材料總廠。

所有上述組織，均應以精簡為原則。凡一個地點，不管同時有幾個施工單位，如任一單位已設有試驗室（分室）時，其他單位應通過委託試驗以求解決，除因工作量限制外，應避免機構重疊。

§ 4. 各級試驗室（組）混凝土試驗工作部分的主要職責：

（1）試驗室（分室同）：

1) 在業務上指導並監督試驗分室、段隊試驗工程師（組）及工地試驗組的混凝土試驗工作；

2) 担任有關材料（水泥、鋼筋、磚石材料等）的鑑定試驗並解決現場試驗工作中不能進行的試驗項目；

3) 担负或審定所轄分室所作的混凝土及砂漿配合比，並監督檢查其施工控制；

4) 協助並檢查有關部門作好材料的合理保管與使用，參加審查有關主要材料的計劃、申請與分配工作；

5) 協助基層單位建立試驗組織，解決有關試驗設備，培養基層試驗人員；

6) 結合現場需要進行一定的試驗研究工作；

7) 根據工作情況及總局指定的工作範圍，接受一部分委託試驗工作；

8) 定期召開試驗工作會議，交流工作經驗；

9) 掌握現場試驗鑑定結果，進行分析、統計及總結，定期作出

報告。

(2) 試驗工程師 (段隊) (或中心試驗組) :

1) 監督檢查及指導工地試驗組的工作 (如因工作需要, 試驗工程師或中心試驗組設在局、司或處中, 而試驗室或分室設在所屬基層單位時, 則監督檢查及指導試驗室及分室的工作) ;

2) 配合所屬單位的試驗人員, 進行必要的試驗工作;

3) 掌握現場試驗鑑定結果, 進行分析、統計與總結, 定期對上級作出報告。

(3) 工地試驗組:

1) 協助施工人員進行砂、石產地的選擇與複查, 並協助作好備料工作;

2) 鑑定混凝土及砂漿用集料品質, 進行水質的初步鑑定, 並負責或監督採取水泥及其他試樣, 及時送往試驗室 (分室) 選擇配合比或進行品質檢查試驗;

3) 負責混凝土及砂漿的施工控制工作;

4) 協助並監督有關人員作好水泥及集料的儲存、驗收、分堆、編號、保管與使用工作;

5) 協助施工人員進行混凝土的主要施工檢查工作;

6) 作好工地試驗紀錄及有關材料檢查的登記工作, 並定期統計分析, 提出報告。

§ 5. 各級試驗室的混凝土試驗工作人員的定員可參照下列標準辦理:

組織名稱	工程師	技術員	試驗員	機電工		共 計
試驗室 I	1	1	3	1		6
II	1		2	1		4
III	1		1	1		3
工地試驗組		1	1—2			2—3

註: ① 試驗室 I、II、III 種標準, 根據業務量大小而定

② 分室定員可參考 II、III 種標準辦理

③ 所需一般工人未計入

§ 6. 各級試驗組織統歸所屬單位的技術處科(室)領導,在業務關係上接受上級單位試驗室的指導和監督。工地試驗組受所屬基層單位主管的領導,業務上受上級單位的試驗工程師及試驗室(分室)指導和監督。

試驗人員除應完成本身試驗鑑定工作及有關施工控制工作外,並有責任抽查及協助作好主要材料的處理使用與施工操作,如發現有不合規程之處,有權向該管負責人提出改正,在現場時並應將意見記在工程日誌簿上。如與該主管負責人意見有不一致時,得直接向試驗室(分室、或試驗工程師)反映,通過上一級技術負責人或總工程師裁決處理。

§ 7. 試驗人員應與當地監察工程師密切聯繫,取得支持並聽取意見,改進工作。如試驗人員與監察人員意見不一致時,應向上一級試驗室反映解決。

§ 8. 試驗室(組)應有一定的房屋,以適應各種試驗工作的需要。各級試驗室(組)所需房屋面積(包括其他試驗工作在內),應依照具體工作範圍及業務量而定之。一般可按下列數量約估:工地試驗組約需25平方公尺一間,試驗分室約為50—100平方公尺,局司試驗室約為200—400平方公尺。

§ 9. 各級試驗室(組)所應配備的試驗設備,根據該單位試驗工作需要及總局統一佈置而定。各種試驗設備可參考後附混凝土試驗室及工地試驗組設備標準辦理。

§ 10 各級試驗室(組)必需重視業務統計分析工作,並定期進行總結;各局(司廠)試驗室應於每季末旬向總局報送試驗工作季度總結(第二季為上半年總結,第四季為年度總結),包括工作情況(數量,質量統計)、存在問題、今後工作方向或研究試驗專題等。

第二章 材料之鑑定與處理

材料的驗收、保管與使用等處理工作,與試驗鑑定工作關係至為密切。因為這是材料鑑定的前提條件,也是材料鑑定效果的保證。為

了搞好試驗工作，使試驗工作發揮其積極的更大的作用，就不能不同時注意這些問題。在蘇聯鐵路橋涵新建及修復施工規程中明確規定，試驗室應監督檢查這一類的材料處理工作。當然，這類材料驗收保管與使用等工作是材料人員與施工人員的應有職責，必須要求上述有關部門貫徹，但試驗人員必須密切注意，起到督促檢查與協助的作用，使這一系列工作能與試驗工作很好配合。

以下將按混凝土施工中的材料鑑定與處理工作的主要程序以及各方應負的主要責任，加以說明，以期共同作好這一工作。

(一) 水 泥

§ 11 水泥的申請與供應：爲了保證不致因待料而影響施工，並爲了保證有足夠的時間，以便利試驗鑑定工作的進行，水泥的供應計劃必須與施工要求密切配合，以便使水泥在開工以前適時運到工地。

水泥的申請應由施工基層單位（段隊）根據任務情況、設計文件及鐵道部門關於水泥使用規定（見附件一），於每一季度開始一個半月前，將下季所需水泥提出，並附具必要的申請說明，經該級技術部門包括試驗人員會同審定後，由段隊材料人員提交局（處）材料供應部門。局材料部門彙總各基層單位申請表單，並經施工、技術（試驗）等有關部門審定後，再按規定手續通知各該材料廠照發。

局材料部門應保證有向工地供應足夠1~2個月需用的水泥儲量。

§ 12 水泥的提運與分發：材料部門在簽訂合同及提運水泥時，應要求嚴格按照重工業部水泥暫行標準辦理（見附件二）。

售貨單位應於水泥發出時取樣（材料部門應按照合同規定，爭取消派員與售貨單位會同取樣，會同簽章封存），以同品種同標號的水泥300噸作爲一個取樣單位並編號（即出廠「試樣編號」，以後工程局的試驗鑑定或材料收發保管亦均以此編號爲準）。如一次提貨量不滿300噸時，亦應要求售貨單位，單獨取樣編號。水泥袋上應有清楚的標誌（水泥廠名、品種、標號、外加物、包裝年月日、試樣編號等）。售貨單位發送水泥時應按規定附有貨單（貨單上應註明：合同號或提貨單號，廠名、售貨單位及購貨單位，發貨地點及收貨地點，發出日

期、水泥數量、水泥品種、標號、試樣編號，混合材名稱與含量，運輸工具的種類與號碼等）。

各局材料部門應在水泥出廠15天內，取得水泥檢驗單（工廠應於水泥發出後12天以內寄出）。該項檢驗單（如所補送28天強度已到，則應補列入原單中）應在分發水泥時，附送用料單位（或抄附）並抄知試驗室，以憑檢驗核對。

為檢查水泥品質及爭取時間計，材料總廠（或其他地區材料廠）可在收到水泥時，按工廠試樣編號取樣10公斤，送附近試驗室進行試驗。分發水泥時，則附送該項試驗室試驗報告，作為驗收之憑證（工廠試驗報告到後，仍應補發以便核對）。

所有提運及分發時之裝車（船）卸車（船），均應嚴格按出廠編號分別處理，不得混亂。並於隨附之運料單上根據出廠貨單註明水泥情況。

材料總廠或其他中轉材料廠庫必須按試樣編號將水泥分堆，分發時也按試樣編號撥運，並儘量以同品種同標號之同一編號水泥運交一處工點。如必需將一個編號分發數處時，或一處而需分批運到時（運料單不同），均應由材料廠庫抄附原試驗報告。

水泥在運輸過程中必須注意防潮工作。裝運之車船必須有棚蓋或用篷布遮蓋，並應事先檢查有無漏水進水現象。卸車處應有雨棚，任何時間均應保證上蓋下墊。搬放時應注意不得拋落以防紙袋破損。

§ 13 水泥的驗收與堆放：每次水泥運到工地時，主管工程人員或工地料庫負責人必須通知當地工地試驗組會同辦理驗收與分堆工作，其應注意事項為：

（1）運到的水泥必須附有有效期間（三個月）之水泥廠及試驗室的水泥鑑定試驗報告單或其抄件（見附表一）。

如無適當證明文件或發現品種、標號、出廠試樣編號混亂及品質有疑問者，得拒絕驗收。

（2）工地水泥應分別按品種、標號、及同一出廠試樣編號分別存放，不得相混。

(3) 水泥分堆後，應即由材料人員分別登入水泥驗收使用登記簿中（附表二），工地試驗組得隨時進行檢查。

§ 14 水泥的保管：水泥分堆存放後，在使用之前必需由料庫或工地施工人員妥善保管，試驗人員應經常加以監督檢查，並注意下列事項：

- (1) 水泥不應露天堆置；堆放倉庫必須乾燥，保證不致受潮。
- (2) 水泥堆置不宜過高，最好不高過1.5公尺；不應緊貼牆壁，至少應離開2公寸或留一走道；不要接觸地面，至少架空2公寸；門窗附近應多留空隙，免為雨霧潮濕。

(3) 倉庫門窗應經常關閉，免為潮氣侵入。

(4) 為免水泥放置過久，應適當堆放，使先運到的先用，後運到的後用。凡距以前試驗日期已超過三個月的水泥，應另取樣送試驗室鑑定合格後再用。

§ 15 水泥試樣的採取：水泥運到材料廠庫或工地後，即應由廠庫人員按水泥工廠試樣編號採取樣品，送交試驗室進行鑑定。

取樣規定：

(1) 每一堆水泥應由不同地位的20袋或10桶中分別等量共抽取10公斤；

(2) 試樣如需運送，則應用鐵盒密封或以多層油紙包裹，以防受潮；

(3) 試樣應註明水泥存儲地點、試樣編號、水泥廠名、品種、標號、混合材名稱、出廠日期、工廠檢驗單號及試樣代表數量等；

(4) 試樣應爭取於工程開工前適當期間（最好在35天以前）送達試驗室（分室）。

§ 16 水泥的鑑定試驗：水泥鑑定試驗，應依照重工業部水泥物理檢驗標準方法草案（見附件三）及重工業部水泥化學分析試行辦法進行。

一般鑑定項目包括：

- (1) 凝結時間
- (2) 安定性

- (3) 强度
- (4) 細度
- (5) 單位重量
- (6) 比重
- (7) 化學分析，視具體情況決定，暫不規定。

鑑定試驗以前四項為主，其他項目根據需要情況決定。

水泥鑑定結果應填具水泥鑑定試驗報告單，送交委託單位。其由材料廠庫委託者，則由該廠庫隨料分別抄送施工單位、及工地試驗組。

局試驗室應將水泥鑑定結果與出廠檢驗單結果相對照，如結果相差懸殊，或有不及格情況，應即通過材料部門轉向水泥工廠交涉並報告工程總局。

凡經試驗之水泥，均應妥存試樣2公斤，為期三個月，以供發生疑問時之憑證。

§ 17 水泥的使用：

(1) 水泥的品種與標號（尤其是水泥品種），必須適合各該工程性質或環境條件等的要求（見附件一）。

(2) 施工現場使用水泥時，必須核對有效日期的水泥鑑定試驗報告單及混凝土配合比試驗報告單，所用水泥務須與作配合比時所採樣品質量相同；如有變異，即應另採樣品，重作配合比選定試驗。工地領用水泥時，須經工地試驗組會章後方得發料。

(3) 水泥使用情況應由料庫隨時登入水泥驗收使用登記簿中，工地試驗組得隨時進行檢查。

(二) 集 料

§ 18 初步鑑定：所有預計在混凝土工程中使用的砂石，開採之前，應由施工單位根據設計文件指定的開採地點，通知工地試驗組進行初步鑑定；經鑑定合格並經施工負責人決定後方可開採。

§ 19 砂石的分堆：砂石一經採集，應即按下列原則分別堆存（每堆不超過300公方）：

(1) 砂 ——按細度模量与污染程度;

(2) 卵石——按最大粒徑与污染程度;

(3) 碎石 ——按最大粒徑与岩石种类。

§ 20 砂石試样的採取: 砂石按上节原則分堆編号后, 应由施工人員(或採石人員)或工地試驗人員採取試样进行正式鑑定。如所採砂石仅为作品質鑑定, 而不需作選擇配合比时, 其所需試样 数量 如下:

(1) 砂 10公斤

(2) 石子 20—30公斤

所取試样应就每堆中三处不同地点採取, 而后按四分法求得所需数量。試样应裝于木箱或潔淨麻袋內, 並註明产地、堆号、估計总数和用途。

§ 21 砂石品質标准:

砂石鑑定应按下列技术条件办理(表1~表4)。

铁路桥涵、隧道工程混凝土用碎石, 除須符合表3技术条件外, 並应符合下列規定:

1) 碎石石質强度不应低於混凝土标号的1.5倍, 一般且不得小於400公斤/平方公分;

2) 凡受矿水, 特别是酸性水侵蝕的混凝土, 不得使用石灰岩碎石;

3) 凡碎石石料經水浸飽和后的强度, 較干燥状态强度降低20%以上者, 不得用於工程的水中部分。

註(1) 混凝土用卵石或碎石, 原則上宜选取較大尺寸的顆粒, 粗細顆粒之間亦应具有适当的級配。但另一方面, 卵石(或碎石)的最大顆粒尺寸(大於这一尺寸者不超过总重量的5%)还須受鋼筋淨距、結構断面、施工方法等条件的限制: 一般情形是石子最大尺寸不得超过結構最小断面的 $\frac{1}{4}$, 不得超过鋼筋間的最小淨距, 亦不应该超过150公厘。

(2) 个别地区的砂子的顆粒級配, 雲母及硫酸鹽含量如不能合乎表1的技术条件时, 得从技术上及經濟上加以全面分析比較。在确

認該種集料在技術上能够利用且屬於經濟合理時，則得根據工程性質、結構種類以及周圍環境等條件酌予考慮放寬上述限制範圍使用；但此項分析比較資料及放寬使用方案，必須事先報請工程總局同意。

(3) 使用不合標準規定的細砂時，爲了減少過多的水泥消耗，得根據具體情況，考慮採取某些措施改進之。如：

- 1) 摻入50%以內的天然粗砂；
- 2) 按照規定在水泥中摻入少量的磨細混合材（如磨細的石英砂）；
- 3) 按照規定考慮摻用表面活性劑；
- 4) 選用水泥顆粒磨得較細的水泥；
- 5) 改進粗集料的級配，降低其空隙率，以減少砂子用量。

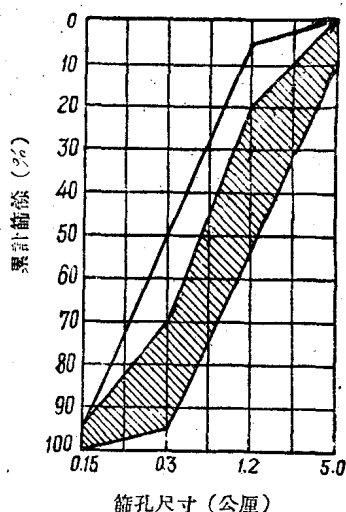


圖 1

砂子的標準篩分曲綫圖

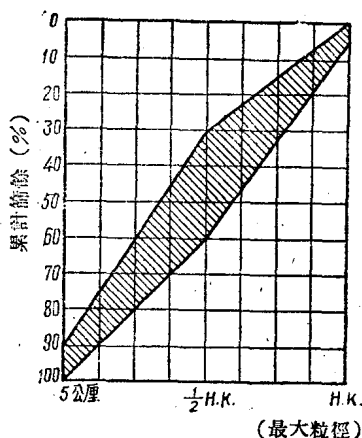


圖 2

卵石或碎石的標準篩分曲綫圖

表 1 混 凝 土 用 砂 子 的 技 術 條 件

項 目	混 凝 土 結 構 情 况	
	為水飽和且遭受冰凍的混凝土，或 標號高於 150 號的混凝土	不為水飽和且標號等於或低於 150 號的混凝土
單位體積重量 (公斤 / 立方公 尺) 不小於	1550	1400
顆粒級配	篩分曲線須處於圖 1 的斜線陰影面 積之內	篩分曲線須處於圖 1 的最上最下兩 粗線範圍之內
粘土、泥屑及粉灰含量 (以冲 洗法測定，按重量%計) 不大於	5	5
粘土和粉含量以膨脹法測定， 體積膨脹% 不大於	5	5
硫化物及硫酸鹽含量換算為 SO_3 (以重量%計) 不大於	1	1
雲母含量以重量%計不大於	0.5	0.5
大於 5 公厘顆粒含量以重量% 計不大於	10	—
有機物含量	(1) 如按比色試驗時，試液顏色不得較標準顏色為深；(2) 如按水 泥砂漿強度試驗比較時，則使用原樣砂子的砂漿強度不得低於使用經 理過的 (先用石灰水後用清水沖洗) 砂子的砂漿強度。	

註：①砂中雲母含量，一般情形暫可不加試驗；其工程結構較為重要或雲母含量較多者，可藉砂漿強
度比較或其他方法檢查評定之。

表 2
混凝土用卵石的技術條件

項 目	混 凝 土 結 構 情 况	
	爲水飽和且遭受冰凍的混凝土或標號等於或高於150號的混凝土	
1. 空隙率(%) 不大於	45	45
2. 顆粒級配	不作規定；一般篩分曲線得使之處在圖2的斜綫陰影之內	
3. 卵石混凝土試件強度(按特定手續試驗)高出混凝土所需標號的%，不少於	150	120
4. 軟弱顆粒含量(按重量%計)	對於100號或高於100號的混凝土不得大於10%；對於低於100號的混凝土不得大於20%	
5. 針狀片狀顆粒含量(以重量%計)	不大於15	不作規定
6. 雜質含量： 1) 粘土、淤泥、粉灰等(按重量%計)不大於 2) 硫化物及硫酸鹽含量(以 SO_3 重量%計)不大於	2	1
7. 有機物含量	總比色試驗結果，試樣上部試液顏色不得比標準顏色爲深。如比標準顏色爲深，可再作卵石混凝土的強度試驗；這時使用原樣卵石的混凝土試件強度，不得比使用經處理過的(先用石灰水後用沸水沖洗)卵石的混凝土試件強度爲低。	
8. 耐凍性	另詳表4規定	