

节约水泥经验

建筑工程出版社

目 录

經濟合理地使用水泥是建筑工作者的主要任务	(1)
少水泥和无水泥建筑配件的生产	(10)
生产大型砌块和其他建筑配件时节约水泥的途径	(16)
水泥品种及其在建筑中的主要使用范围	(28)
合理利用和消費水泥的途径	(30)
补充磨細是节约水泥的重要因素	(32)
3号震动磨細設備	(39)
用石灰和矿渣制成的地方性胶結材	(44)
对水泥的使用进行监督	(46)
用碎磚制作大型砌块节约水泥的經驗	(50)
生产地方性胶結材	(56)
用焦岩、石灰和粒状矿渣制成的地方性胶結材	(60)
我們怎样节约水泥	(72)
有机鹽化剂在砂浆和混凝土中的应用	(75)
更广泛地采用石灰	(79)
关于用干硬性混凝土拌合物制作鋼筋混凝土制品	(83)
第二特种工程公司用补充磨細水泥生产鋼筋混凝土的技术 經濟指标	(90)
参考資料：禁止使用水泥	(93)

經濟合理地使用水泥是建筑

工作者的主要任务

近几年来，装配式混凝土和鋼筋混凝土制品与結構在建筑中的采用有了迅速的增長，在第六个五年計劃中規定还要更多地采用装配式鋼筋混凝土。例如，1960年生产的装配式鋼筋混凝土結構和制品要比1955年增加4.8倍，将达到2800万立方公尺；其中有700万立方公尺是应力配筋制品。

因此，水泥的需要量已經大大地增加，并且正在繼續增長着。

作为建筑材料的水泥，目前在建筑中具有特別重要的意义。难怪現在人們把它称作是建筑工业的“食粮”。

我国水泥工业正在繼續迅速地发展。在最近的一个五年計劃里，我国水泥的生产有了巨大的增長，在1955年产量已經达到2245万吨。

苏共第20次代表大会关于第六个五年計劃的指示規定，在1960年要生产水泥5500万吨，几乎比去年产量增加1.5倍。在第六个五年計劃里，撥出大量的基建投資修建新的水泥厂和增加現有水泥工业企业的生产能力。

但是，我国的建筑單位，包括俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部的公司在內，都經常由于水泥的缺乏而感到困难。

造成这种情况的原因之一是建筑工作者不是經常合理地
和節約地使用水泥。水泥的使用，在技术上往往是錯誤的，
有时在不應該使用水泥的地方也使用了。有些施工單位总是
采用陈旧的工艺过程来調制与澆灌混凝土拌合物。所有这些
因素大大地提高水泥的單位消耗定額。

除了使用不合理以外，在运输和儲存时，水泥也有很大的
損耗。

俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部許多
建筑公司的施工實踐証明，由水泥制造厂运到建筑工地的
散装水泥損耗达到 8—10%。

苏联部長會議国家建設委员会經常頒发关于節約建筑工
程用金屬、水泥、木材的指示。根据苏共中央和苏联部長会
議1954年8月19日“关于在建筑中发展装配式鋼筋混凝土結
构和制品的生产”的指示，苏联国家建委頒布了“在建筑中
節約用金屬、木材、水泥的技术条例”（ТП101-54），目前已
在施行。

遺憾的是在俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国城市和乡
村建造部的工地上和企业中，常常有破坏上述技术規程的現
象。

俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部的一
些建筑公司和企业得到的水泥是有限的，而在使用时却不
考虑近期的建筑科学成就；这种情况是不能容忍的。

本“技术情报汇编”的目的，是将俄罗斯苏維埃联邦社
会主义共和国城市和乡村建造部各个建筑公司和企业在建
筑中節約和合理使用水泥的經驗加以总结。

什么是節約水泥的主要途徑呢？

首先，建筑公司、工程以及制造装配式混凝土和鋼筋混

凝土結構和制品的企业中的工程技術人員应当研究各种水泥的主要技術性能与其使用范围，以便在建筑工程中正确地使用水泥。

在“技術情报汇编”中刊载了“水泥品种及其在建筑中的主要用途”一表，列有我国水泥工业所出产的应用最广的品种及标号。

俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部各建筑公司的工地和企业应当采取下列措施节约水泥：

(1) 最大限度地减少运输和储存时的损耗；

(2) 制造装配式钢筋混凝土结构和制品时，合理地使用水泥；

(3) 在进行磚石和抹灰工程时，正确地使用水泥。

水泥在使用以前，須經過一系列运输和儲存作业。

水泥主要是經過鐵路供应給需用單位。用普通車箱运送，会使装卸作业的机械化感到困难，并造成过多的损耗。为了减少这些损耗，生产了一种特制的运输水泥的車箱。

为了从車箱中卸运出散装水泥，目前采用了装运能力为30吨/小时的“C-362-A”卸載机和装运能力为18—20吨/小时的“建筑机械化协会”РП-2型卸載机。但是工地拥有这些机械的数量还很有限。

因此，工程師們和建筑工作者們的合理化建議的考虑應該放在从普通車箱中用机械化方法卸运水泥的問題上去。必須廣泛的采用最簡單的設備如：帶式給料机、斗式升运机、螺旋輸送机等，以便最大限度地减少手工卸运水泥的损耗。

用汽車运送时，水泥的损耗也很大。普通自卸汽車的設備并不特殊复杂，但是与此同时却常是用敞露車箱的汽車来装运水泥。

卷

就俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部的条件來說，运送数量不多的水泥到遙远的乡村建筑工地上去，具有重要的意义。在这种条件下，水泥一定要用袋装运输，如果是散装运输，則必須利用金屬箱式的或各种容量的圓桶式的容器（根据当地具备的卸运設備而定）。

正确地統計和儲存水泥也具有重大的意义。必須采取搞好水泥倉庫驗收和儲存工作的措施。工厂运来的水泥应当会同試驗室工作人員进行質量檢查。

不得将不同品种和标号，以及供应日期不同的水泥摻混在一起。

应当只按重量从倉庫向工地撥发水泥，并且必須在发货單上注明品种和标号。在中心攪拌站、工厂、車間和露天預制場，應該填写水泥到达和使用記錄。

改善卸載、运输、驗收、儲存和統計工作可以使水泥的損耗减少10—12%。

由建筑公司組織集中調制混凝土和砂浆，对于节约水泥用量也是很重要的。

实践証明，建筑公司的独立混凝土和砂浆攪拌站越多，水泥的損耗也就越大。

在节约水泥用量的問題上，建筑試驗室应当給予工地以大力的帮助。它們的任务就是要在节约所有建筑材料的問題上成为建筑公司和企业领导的可靠的助手。

有些混凝土砂浆攪拌站在使用水泥时不按重量配料，而用斗或桶，在个别情况下甚至用鉄鍬計量，这种情况，不能允許存在。必須在最短期間推行按重量配用水泥的方法。在沒有重量配料器的情況下，应使用十进位的普通磅秤来称量水泥。磅秤台的高度要与地面相平。

組織按重量配料，可保證水泥用量減少4—6%。

建築試驗室应当設計和計算混凝土和砂漿的配合比，要在使用最少量水泥的條件下，保證混凝土和砂漿的預定標號。

正確地選擇集料混合物，能使水泥用量減少10%。

目前，在俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國城市和鄉村建造部的工地和企業中，水泥主要用于下列各方面：

- (1) 調制建築砂漿（砌築砂漿和抹灰砂漿）；
- (2) 製造装配式混凝土和鋼筋混凝土結構和制品；
- (3) 製造基礎砌塊和牆體砌塊，以及其它制品。

當製造装配式混凝土與鋼筋混凝土結構和制品時，採用完善的工藝方法來調制和澆灌混凝土拌合物，也就是採用干硬性拌合物，可以大大地減少水泥用量。採用干硬性拌合物，較採用普通拌合物可以使混凝土的水泥用量減少10%—25%。

採用干硬性混凝土，除節約水泥外，還可以大大地縮短装配式鋼筋混凝土制品的硬化期：用熱加工時，可縮短 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$ 的時間；在自然條件下硬化時，可縮短 $\frac{3}{4}$ 的時間。

沃龍涅什建築公司、奧勒爾建築公司、斯大林格勒建築公司及其它一些建築公司已經採用了干硬性混凝土拌合物，節約了大量的水泥。

增加混凝土拌合物的韌性是節約水泥有效的措施之一。使用塑化劑後，不必增加用水量，就可以增加混凝土拌合物的流動性，除改進混凝土工藝性能外，並能節約水泥。

水泥工業目前已生產塑化波特蘭水泥，使用這種水泥，能夠得到流動性良好的拌合物；並且可以降低混凝土中水泥

的用量。

此外，在用波特兰水泥調制的混凝土拌合物和砂浆中，应当广泛地掺用塑化剂。可以利用亞硫酸酒精廢液、木質皂化柏油脂、廢皂液等作为塑化剂。經過塑化处理的混凝土拌合物可以降低水泥用量10—12%。

采用以地方原料制成的磨細掺料是节约水泥的重要办法。

可以采用活性的和惰性的（非活性的）掺料作为水泥稀释剂，以便降低水泥标号，达到更加合理的活性，掺料可以降低波特兰熟料水泥的用量，特別当調制低标号混凝土时，可以节约水泥25%。

将水泥加以震动磨細，也是减少水泥用量的一个重要措施之一。

实践証明，在組織了震动磨細的情况下可以使水泥用量节约12—15%。斯大林格勒建筑公司、奥勒尔建筑公司、基洛夫建筑公司及其它一些建筑公司已經采用了震动磨細的水泥。

如果采用湿法活化，則混凝土中水泥的用量可以减少到15%。对于貯藏時間过久的水泥，湿法活化特別有效。

采用先进的装配式鋼筋混凝土結構，也是减少水泥用量的重要方法之一。

例如：制造一根6—10 瓩送电綫路工字型断面的鋼筋混凝土中間电杆，須耗用0.38立方公尺鋼筋混凝土，但制造一根格式結構的电杆，只用0.25立方公尺。假如每年建設鋼筋混凝土电杆的送电綫路只以3000公里計算，那么，俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部乡村电业工程总局的公司和工程处，就可以节约4000立方公尺鋼筋混凝土或

1000多吨水泥。

采用应力配筋的装配式钢筋混凝土结构和配件，大大地提高了节约水泥的可能性。除了大量减少金属消耗外（钢筋预加应力或后张法），可以使我們采用更加有效的薄壁结构，提高装配式钢筋混凝土的技术性能。

制造一榀跨度12公尺普通装配式钢筋混凝土桁架，需用0.97立方公尺钢筋混凝土。可是制造一榀用后张法张拉下弦的预应力钢筋混凝土桁架，只用钢筋混凝土0.5立方公尺。如果制造的桁架跨度为18公尺，则钢筋混凝土的用量将分别是1.93和0.7立方公尺。

为了减少波特兰熟料水泥的用量，必须坚决地减少砌筑砂浆和抹灰砂浆中的水泥用量。俄罗斯苏维埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部的建筑公司，为了调制砂浆而使用的水泥，已超过了其所得到的全部水泥数量的一半以上。在1956年计划中已达到25万吨的惊人数字。

为了在最近期间内，大大降低波特兰熟料水泥在建筑砂浆中的用量，必须：

（1）广泛地发展地方胶结材的生产，其中包括采用震动磨细的方法；

（2）在砌筑砂浆和抹灰砂浆中，大量采用石灰，其中包括生石灰粉。

为了制造震动磨细的地方胶结材，可利用下列各种材料作为原料：砖厂烧砖的剩余废料，高炉渣和锅炉渣、火成岩、热电站煤灰、油页岩和泥炭的灰渣、火山灰、凝灰岩、粗面凝灰岩（火山石灰）、蛋白土、硅藻石、浮石及许多其它材料。

已经有个别的建筑公司掌握了地方性胶结材的技术，并

且成功地用于砌筑砂浆和抹灰砂浆之中和輕質混凝土墙体砌块的生产中。例如，罗斯托夫房屋建筑联合企业用火成岩，石灰和高爐粒状矿渣混合物制成250号的胶結材。奥勒尔建筑公司用生石灰和矿渣，制成150号的胶結材。切里雅布建筑公司、基洛夫建筑公司、克拉斯諾达建筑公司、克拉斯諾达边区建筑公司、卡巴尔达建筑公司和加里宁格勒建筑公司也都制造了地方性胶結材。大多数建筑公司的领导者可以組織这种地方性胶結材料的生产。

俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部的建筑公司在最近几年內显著地減少了石灰的用量。在每100万盧布建筑安装工程中，平均应当使用90—100吨石灰，而实际上（1956年上半年）石灰用量只有44吨，个别建筑公司的石灰用量还要少一些。例如，布良斯克建筑公司只使用了29吨，烏发建筑公司使用了18吨古比雪夫州建筑公司使用了18吨，亞罗斯拉夫建筑公司使用了16吨，鄂木斯克国营农場建筑公司使用了11.4吨，克蔑洛沃建筑公司使用了9.6吨，巴拉紹夫建筑公司使用了7.7吨，伯力建筑公司使用了6吨，阿尔札瑪斯建筑公司使用了4.3吨，別尔哥洛得建筑公司使用了3.5吨。

許多建筑公司1956年的石灰用量較1955年減少了很多。例如，沃龙涅什州建筑公司1955年每100万盧布建筑安装工程中使用125.1吨石灰，而在1956年上半年只使用了21.5吨。同样，莫尔德瓦建筑公司从81.4吨降低到29.7吨。別尔格洛得建筑公司从86.1吨降低到3.5吨。巴拉紹夫建筑公司从80.8吨降低到7.7吨。

同时，也有許多俄罗斯苏維埃联邦社会主义共和国城市和乡村建造部的建筑公司极其注意石灰的使用。例如，沃龙

涅什建筑公司使用石灰163吨，格罗兹建筑公司使用113.7吨，达格斯田建筑公司使用118吨，利别次克城乡建筑公司使用101吨，古比雪夫建筑公司使用96.5吨，谢沃西金建筑公司使用91吨。

有些建筑公司每100万盧布建筑安装工程中的石灰用量由99—100吨降低到44吨；但水泥却多用了25—30吨。

鉴于大型基础和墙体砌块及其它制品，特别是輕質混凝土制品的生产将会大大增加，因此减少此类构件的水泥用量具有特殊的意义。

但是，不少建筑公司在制造矿渣砌块时，每一立方公尺制品要使用水泥300—350公斤，这是完全不能允許的。

必須广泛采用城乡建筑科学研究院研究出来的利用研磨机加工拌合物制造矿渣砌块的快速方法。

加里宁格勒建筑公司，克拉斯諾达尔建筑公司，克拉斯諾达尔边区建筑公司，卡巴尔达建筑公司，罗斯托夫房屋建筑联合企业以及其它一些建筑公司采用了以硅藻石、火成岩、火山灰、碎磚和其它材料制成的地方性胶結材，制造了一些大型牆砌块，每1立方公尺制品使用100—120公斤水泥，比普通定額少用 $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ 。

本“技术情报汇编”介绍了各个建筑公司采用地方性胶結材以及用它們制造大型牆砌块和其他制品的經驗。

在民用居住建筑中，水泥正在日益广泛地被用作制造圍护結構和承重結構的主要材料。

这种情况要求建筑工作者們除了要通曉各种水泥的主要性能以外，还要采取合理使用水泥和節約水泥用量的綜合措施。

在部屬各个工地上所節約的每1吨水泥，就可以使我們

建設更多的居住和文化生活建築物。

在建築中合理地使用水泥的措施，只有在下述條件下，即在從水泥運來工地直到用在工程上為止的每一個階段對正確使用水泥都組織了監督的條件下，才能得到實現。

俄羅斯蘇維埃聯邦社會主義共和國城市和鄉村建造部所屬各公司和企業的工程技術人員和工人們，必須經常地和堅決地實現節約水泥的措施，並永遠記住，節約水泥是建築工作者最重要的任務之一。

少水泥和无水泥建築配件的生產

克拉斯諾達建築工程公司試驗室主任 B·沙烏柯夫

在克拉斯諾達建築工程公司的工地上，正在廣泛地使用着少水泥的和無水泥的混凝土。混凝土是在研磨機中調制的。採用石灰蛋白土混合物作為膠結材。集料則採用碾碎的礦渣或貝殼石灰岩。

在研磨機中制取少水泥混凝土和無水泥混凝土的方法，大體上與在研磨機中對礦渣快速加工的方法相似，但又有本質上的區別。按這種區別就是這種方法生產無水泥混凝土，完全不需要使用水泥。這種新的方法不僅可以使用礦渣作為集料，並且可以使用容重不大的各種岩石作為集料，如：貝殼石灰岩、白云石、石灰岩等。

原料的性能

製造無水泥建築材料的主要原料是石灰和蛋白土。也可

以用硅藻石、硅藻土、粗面凝灰岩，火山灰及其他水硬性掺料来代替蛋白土。按最好的配合比将石灰和蛋白土加以混合，就成为胶結材。

集料是采用爐碴、砂子、磚碴、貝壳石灰岩，也可以采用其他容重不大的岩石。

对石灰膏（或称熟石灰）的主要要求是不得含有粗大的未經熟化好的石灰顆粒。

使用磨細生石灰粉时，其研磨細度，应当通过900孔/平方公分的篩孔，篩余不得超过5%。用震动磨細装置将石灰和蛋白土混合物研磨得更細一些，可以得到更好一些的效果。

对矿碴的要求与用快速法在研磨机中以矿碴調制混凝土时所提出的要求相同。

砂子应该符合普通混凝土工程的施工要求。

克拉斯諾达建筑工程公司制造无水泥建筑配件时，采用尼日涅巴崗斯基工厂質量不高的石灰，但是，并未妨碍制取質量优良的无水泥混凝土和无水泥砂浆。

无水泥胶結材的另一种組成材料蛋白土的产地，也在同一地区。产地邻近鉄路綫，設有机械化的采掘設備。这种蛋白土已經广泛地在新俄羅斯的水泥工厂中用为水泥熟料的掺料。蛋白土的蘊藏量很大。

生产无水泥建筑配件时，以爐碴或貝壳石灰岩作为混凝土集料。克拉斯諾达边区的燃煤是由頓巴斯供应的。在这种燃料的爐碴中含有40%未燃尽的煤粒。当制造墙体砌块时，要用震动篩分机篩分爐碴，以便减少爐碴中的散碎煤粒。篩層可用来制造无水泥的隔墙板。

另一种集料——貝壳石灰岩——在克拉斯諾达边区，也

有着大量的蕴藏。

现在使用的是巴列尼克夫斯基和巴爾斯基出产的貝壳石灰岩。这种貝壳石灰岩的颜色为黄白色，或乳黄色，其结构为蜂窩状到細小多孔状。这种貝壳石灰岩具有很高的抗冻性，抗压强度为32—96 公斤/平方公分，容重为1500—1800 公斤/立方公尺。



图 1 37戶住宅全图（最上两层用少水泥大型砌块筑成）

少水泥和无水泥建筑配件的生产工艺

在研磨机中制造无水泥和少水泥制品时，采用石灰和蛋白土的混合物作为胶結材。石灰蛋白土的混合物，在大气中具有稳定性。其强度能随着在空气中，水中和在潮湿环境中的置放时间而增长。

石灰蛋白土混合物特别适宜于蒸气养护，同时具有抗冻性，在干燥条件下也不损失强度。

公司已經掌握了用石灰-蛋白土混合物制造下列建築制品的工艺：用矿渣或貝壳岩作集料的无水泥牆砌块、无水泥的和无石膏的隔牆板、貯坑用无水泥板。

此外，还使用地方胶結材来調制塗飾牆砌块飾面层用的砂浆。

无水泥矿渣混凝土砌块具有50—200公斤/平方公分的抗压强度。矿渣混凝土砌块的强度取决于石灰-蛋白土混合物的用量和混在爐渣中未燃尽的煤粒含量。为了制取100号的1立方公尺矿渣混凝土，須使用120—160公斤石灰-蛋白土混合物。矿渣混凝土的容重为1500—1600公斤/立方公尺。

以貝壳岩代替矿渣作集料而制成的无水泥牆砌块，也具有上述性能。

克拉斯諾达建筑工程公司用无水泥砌块修建了6幢單层建筑物，其中有克拉斯諾达建筑工程公司附屬企业木工車間和胶合結構車間、食堂、汽車庫及其他建筑。

此外，还用少水泥砌块（水泥用量50公斤/立方公尺）砌筑了五层居住建筑的最上面两层（見图1）。

这所建筑物拐角部份的局部实样，曾于1956年在莫斯科新建筑技术展覽会中展出。

展出实样当时做了两种方案：一种是由无水泥的大型四孔空心矿渣混凝土砌块安装而成，另一种是由用貝壳岩作集料的大型四孔空心砌块安装而成。

大型无水泥矿渣混凝土砌块的混凝土配合比如下：

石灰膏（活性30—40%）——146公斤；

蛋白土——75公斤；

爐渣——1.4立方公尺；

氯化鈣——9公斤；

半水石膏——12公斤。

用貝壳岩作集料的大型无水泥填砌块的混凝土配合比如下：

石灰膏——200公斤；

蛋白土——110公斤；

貝壳岩——1.4立方公尺；

氯化鈣——9公斤；

半水石膏——12公斤。

制作砌块的混凝土是用研磨机調制的。

飾面层配合比如下：

底层——1:0.5:2（石灰：蛋白土：砂）

面层——1:3（水泥：砂）

砌块要在80—85°C 温度下經過18小时的蒸气养护。

試块的抗压强度：

矿渣混凝土——215公斤/平方公分；

用貝壳岩作集料的混凝土——100公斤/平方公分；

容重：

矿渣混凝土——1500—1600公斤/立方公尺；

用貝壳岩作集料的混凝土1700—1800公斤/立方公尺。

无水泥和无石膏的隔墙板的面积为0.4平方公尺和1.6平方公尺，厚度为8公分和10公分。这些隔墙板，已安装在师范学院的五层宿舍建筑和四层居住建筑中和中等农业技术学校的三层建筑中。

隔墙板具有平坦而光滑的表面，只需略加抹光即可。

飾面层打底层用的无水泥砂浆是按重量比由1份石灰-蛋白土混合物和1—5份砂調制成的。飾面层在80—85°C 下，經過16小时的蒸气养护，或在60°C 下經過24小时蒸气养护，

可以达到第28天强度的70—80%。飾面层顏色呈淡灰色，与用白水泥砂浆抹灰的顏色相似。飾面层在空气中具有稳定性。后期强度能够增加，也不損失重量，并具有耐热性和在大气中的稳定性。例如，將檢查試块放在温度为 115°C 的恒温器中保留六个月以后或在水中浸泡一年以后，都沒有降低它的强度。

將檢查試块在夏季置于露天中保存三个月，結果强度增加了30—40%。

在秋冬季节置于露天中的試块，其强度也有了同样的增長。因此，无水泥飾面砂浆，可以滿足居住建筑内部抹灰工程的所有要求，并可以使用在干燥或潮湿状态的房間中。

將飾面层与砌块同时进行制造是非常有利的，因为在砌块安装以后，只需將灰縫抹平即可，因而可以避免在房間内实行湿法抹灰的操作。

調制无水泥混凝土的工艺过程如下：按照石灰的活性，于研磨机的盛料盘中倒入65—70%的石灰和30—35%的蛋白土，材料按重量比配合。

石灰-蛋白土的混合物加水（按砂浆稠度）用研磨机研磨5—7分鐘。当調制混合物时，加入氯化鈣和半水石膏。

如果使用生磨細石灰粉时，則在加工的混合料中加入亞硫酸酒糟廢液。

石灰和蛋白土以自然湿度倒入研磨机的盛料盘中。蛋白土預先用磨式碎石机磨碎，但如研磨机設有重量較大的碾輥时，蛋白土也可以不用碎石机加工。加工完了以后，在石灰-蛋白土混合物中加入集料，并将混合物再研磨2—3分鐘。

建筑制品的制造过程（成型、震搗、蒸气养护）和普通矿渣混凝土制品的制造过程相同。