

“小水泥”技术丛书

简易物理检验



中国建筑工程出版社

“小水泥”技术丛书

简易物理检验

“小水泥”技术丛书编写组

中国建筑工程工业出版社

本书主要介绍水泥物理性能简易试验方法，包括细度、标准稠度、凝结时间、体积安定性、强度试验方法。对水泥工业常用的混合材料，火山灰质混合材料、粒化高炉矿渣、填充性混合材料的技术要求和试验方法也作了一般性介绍。可供小水泥厂物理检验人员、生产技术人员阅读参考。

本书为山东省建委建材局组织山东省建筑研究所编写，在编写中参阅了国家标准《水泥物理检验标准方法》、建筑工程部颁标准《土立窑生产的硅酸盐水泥试行标准》、建筑材料科学研究院编《水泥物理检验》和黄河水利委员会水利科学研究所、河南省新蔡县、灵宝县、河北省藁县、广东省东莞县、南海县、四川省巴中县恩阳建筑社、青岛市房管局等水泥厂的技术资料。

“小水泥”技术丛书
简 易 物 理 检 验
“小水泥”技术丛书编写组

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：4.5 字数：63 千字
1973年5月第一版 1978年6月第二次印刷
印数：33,301—47,800册 定价：0.22 元

统一书号：15040·3002



A0954840

毛主席语录

我们必须逐步地建设一批规模大的现代化的企业以为骨干，没有这个骨干就不能使我国在几十年内变为现代化的工业强国。但是多数企业不应当这样做，应当更多地建立中小型企业，并且应当充分利用旧社会遗留下来的工业基础，力求节省，用较少的钱办较多的事。

一切产品，不但求数量多，而且求质量好，耐穿耐用。

248700

出版者的话

在毛主席制定的“以农业为基础、工业为主导”的发展国民经济总方针和一整套“两条腿走路”方针指引下，我国小水泥工业得到了蓬勃的发展。广大群众发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，就地取材，土法上马，使一个个小水泥厂迅速建成，投入生产，有力地支援了农田水利建设和地方工业基本建设。目前，各省、市、自治区都在以路线斗争为纲，坚持为农业服务的方向，狠抓巩固提高，有计划地发展小水泥生产。

为了适应小水泥工业的发展形势，以及加强企业管理和进行技术教育的需要，我们请山东省建委、广东省建工局、江苏省基建局、浙江省基建局、四川省建委组织有关单位编写了这一套“小水泥”技术丛书，给小水泥厂广大职工提供必要的生产知识和技术资料。

这一套丛书共分为《水泥生产知识》、《原料与配料》、《粉磨》、《烧成》、《生产设备》、《化学分析与生产控制》、《简易物理检验》和《无熟料水泥》八个分册，将陆续出版。

这一套丛书从当前大多数小水泥厂的实际情况出发，重点介绍年产量在一、二万吨左右的小水泥厂有关生产设备、操作技术以及简易检验方法等。为了便于新工人学习技术，有些分册还专门写了一些基础知识。

VI

在编写过程中，承蒙山东省建委、广东省建工局、江苏省基建局、浙江省基建局、四川省建委的大力支持，组织编写人员深入到小水泥厂作了一些调查研究，收集了有关的技术资料，征求过一些小水泥厂工人、技术人员的意见；同时还得到国家建委设计、科研单位的帮助。“小水泥”技术丛书编写组同志，集体讨论审查了各分册的具体内容，力求使这套丛书能适合初中文化程度的广大职工阅读。但是，由于小水泥工业是个新事物，经验总结得还不够，书中缺点、错误在所难免，希望广大读者提出意见，以便再版时订正。

目 录

第一章 水泥物理性能试验方法	1
第一节 水泥物理性能品质标准	1
第二节 水泥物理性能检验注意事项	3
第三节 细度检定	4
第四节 标准稠度的检定	6
第五节 凝结时间的检定	16
第六节 体积安定性检定	23
第七节 强度检定	27
第八节 养护设备及养护温度和湿度的控制	74
第二章 混合材料	81
第一节 火山灰质混合材料	81
第二节 用于水泥中的粒化高炉矿渣	85
第三节 填充性混合材料	86
附录 计量单位简表	87

第一章 水泥物理性能试验方法

我国新建的小水泥厂，遵循伟大领袖毛主席关于“一切产品，不但求数量多，而且求质量好”的教导，加强企业管理，在努力增加水泥产量的同时，积极提高水泥质量，争取做到优质、高产、低消耗，为社会主义建设事业作出自己的贡献。

水泥物理检验，是贯彻国家水泥标准，控制水泥生产，保证水泥质量和工程质量的重要措施，也是研究水泥物理性能的必要手段。由于本书是为了满足小水泥厂物理检验的需要编写的，考虑到现行国家规定的标准方法，尤其是强度检验方法，要求的试验设备和条件都比较复杂，一般小水泥厂是很难办到的，所以这里介绍的重点是一些简易可行的方法。对细度、标准稠度、凝结时间、安定性等四项标准检验方法，因难度小一些，也列入本书。这些简易试验方法并不都是很完善的，或多或少有一些局限性；同时各小水泥厂原料、试验条件等又不尽相同，建议在采用这些方法时，特别是在采用简易检验水泥强度方法时，应再做一些对比试验，对有关数据和换算关系公式再进行验证和校正，以便通过水泥物理检验工作，更好地控制生产，保证水泥质量。

第一节 水泥物理性能品质标准

根据1963年1月1日开始实施的国家标准（国标GB175-62）规定，普通硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥、矿渣硅

酸盐水泥，按标准检验方法，应符合下列质量指标：

1. 细度：4900孔/厘米²标准筛筛余不得超过15%。
2. 凝结时间：初凝不得早于45分钟，终凝不得迟于12小时。

注：如因需要，經使用部門要求和生产部門同意，凝結時間的規定可以变动。

3. 体积安定性：用汽蒸及沸煮法试验，试体体积变化必须均匀。

4. 强度：按标准规定的强度检验方法试验，各龄期强度均不得低于表1中数值：

表 1

水 泥 标 号	普通硅酸盐水泥			火 山 灰 质 硅 酸 盐 水 泥		矿 渣 硅 酸 盐 水 泥	
	3 天	7 天	28 天	7 天	28 天	7 天	28 天

抗 压 强 度 (公斤/厘米²)

200	—	100	200	90	200	90	200
250	—	140	250	110	250	110	250
300	—	180	300	140	300	140	300
400	160	260	400	190	400	190	400
500	220	350	500	270	500	270	500
600	260	420	600	—	—	—	—

抗 拉 强 度 (公斤/厘米²)

200	—	12	18	11	18	11	18
250	—	12	18	11	18	11	18
300	—	15	22	14	22	14	22
400	15	19	24	18	24	18	24
500	19	23	27	22	27	22	27
600	21	27	32	—	—	—	—

第二节 水泥物理性能检验注意事项

对小水泥厂生产的水泥，进行物理性能检验，一般应注意下列事项：

1. 一般应以每一立窑一昼夜所生产的水泥数量作为一个取样单位（但不得超过50吨），并编定试验编号。每一个取样单位中，采取试样20公斤作试验用。袋装水泥从不同地位取20袋，每袋取试样1公斤。如为散装水泥，取样应尽量做到有代表性（不得选择小部分认为质量较好的试样来代替整批水泥）。

2. 每一取样单位的水泥试样，应充分拌匀，等分为二。一份由售货单位进行水泥物理性能试验。其余一份售货单位可按需要密封保管三个月，以备购货单位发生疑问而要求复验时，提交地方检验机关进行复试，作为最后凭证。售货单位应在水泥发出10天内向购货单位寄发除28天强度以外的全部试验结果，28天的强度数值在水泥发出日起31天向购货单位补报。

3. 送至检验室的试样，在检验前，应原封放入干燥处所，如原送样的容器已受潮或破损，必须将水泥另装入干燥容器内加以密封。

4. 检验前，水泥试样先用64孔/厘米²筛过筛一次，弃去筛余杂物。

5. 检验前，一切检验用材料（水泥、砂、水等）均应保持试验室温度范围内（ $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ ）。试验室温度应每日检查，并记入记录中。

6. 检验时必须用洁净的淡水（饮用水）。

第三节 细 度 检 定

水泥生料与熟料的粉磨是水泥生产工序中的重要环节之一，粉磨的粗细能直接影响水泥的质量、产量与成本，因此细度的检定与控制是一件重要的工作。

水泥的细度是影响水泥强度、标准稠度、凝结时间、泌水性等性能的重要因素。一般讲，水泥越细，加水后的水化速度越快，凝结和硬化越快，因而早期强度高。因此，适当变更水泥的细度（在适当的石膏掺加量下），能在一定范围内控制水泥强度的增长规律。此外，水泥越细时，需水量大，析水率减少，干缩率增大，并且易与空气中的水分及二氧化碳（ CO_2 ）起作用（风化），因此不宜久置。

一般表示水泥细度有两种方法：

以国家规定的标准筛（4900孔/厘米²）上的筛余量表示；

以每克水泥所具有的总表面积，即比表面积（厘米²/克）表示。

本书只介绍易于掌握的筛余量表示方法及其检验方法。

一、现行国家标准检验方法

仪 器

1. 检定细度用的筛子为圆筒形，上有筛盖。筛布绷紧在筛框上，所有接缝，必须紧密。筛体有效直径为150毫米，高50毫米；筛布为4900孔/厘米²。

检 定 方 法

2. 将水泥试样约200克放在干燥箱（ $110 \pm 5^\circ\text{C}$ ）内烘干一小时，

然后称取試样淨重50克，倒入篩內，一手执篩往复搖动，一手在篩框外拍打。搖动速度每分钟約125次，每搖动 25 次，將篩子向一定方向旋轉 60°，使試样均匀分布在篩布上。將近篩完時，改在紙上篩動，至每分钟通过篩孔的重量不超过0.05克時为止。称量篩余物，以其克数乘 2，即得篩余百分数。

注：① 在开始进行細度檢驗時，允許用振動篩代替手篩，但在將近篩完時，仍应改在紙上篩動并按照本条規定的方法进行。

② 篩子必須保持干燥潔淨。篩布孔眼必須定期檢查是否有破損或堵塞情况。

3. 篩余百分数的精密度須至小数点后第一位。細度檢定应作两次，以其平均数为結果。如两次篩余結果相差在 1 % 以上時，須作第三次檢定，而以最接近的两次結果的平均数，作为檢定結果。

说明

試驗用篩应符合标准要求，篩布绷紧度应均匀一致，沿篩框边，篩布与框连接处应用锡焊住。注意篩布的“有效”面积是否合格。所用篩布应符合下列要求：

篩孔直径	0.088毫米	公差平均值±5%
銅絲直径	0.055毫米	公差平均值±5%

篩孔应防止堵塞变形，篩子应定期检查。試驗室内最好经常备有一个标准的备用篩，定期以标准备用篩校对常用的篩。

手篩時，須注意使水泥经常均匀地分布在篩布表面上，并須防止飞散。用机械振動篩篩析時，一次可同时进行几个样品試驗，但最后一分钟的篩析必須用手篩，下置白紙，注意在一分钟内通过量不超过0.05克時，方为篩析終了。

二、簡易檢驗方法

如果一时弄不到标准篩，可采用上海国营新兴金属拉网

商店（上海北京东路 489 号）生产的 180 目^①分样筛进行筛析。具体的检定方法与标准筛相同。根据建筑材料科学研究院实验数据证明，用这种筛检定细度，筛余比标准筛筛余少 1.0~1.5%（表 2）。

表 2

編 号	标 准 筛 筛 余					180 目 筛 筛 余				
	第一次筛余		第二次筛余		平 均 (%)	第一次筛余		第二次筛余		平 均 (%)
	克	%	克	%		克	%	克	%	
1	1.7	5.4	1.6	3.2	3.3	1.1	2.2	1.1	2.2	2.2
2	2.4	4.8	2.0	4.0	4.4	1.5	3.0	1.4	2.8	2.9
3	2.9	5.8	2.9	5.8	5.8	2.8	5.6	2.8	5.6	5.6
4	1.9	3.8	2.0	4.0	3.9	1.5	3.0	1.4	2.8	2.9
5	2.4	4.8	2.5	5.0	4.9	1.9	3.8	1.9	3.8	3.8
6	1.6	3.2	1.6	3.2	3.2	1.2	2.4	1.1	2.2	2.3
7	3.4	6.8	3.2	6.4	6.6	2.9	5.8	3.0	6.0	5.9
8	1.7	3.4	1.8	3.6	3.5	1.1	2.2	1.0	2.0	2.1
9	2.8	5.6	2.8	5.6	5.6	1.9	3.8	2.0	4.0	3.9

第四节 标准稠度的检定

水泥净浆的标准稠度是指水泥净浆具有良好流动性的用水量。它与水泥熟料的矿物组成、粉磨细度和掺入水泥中的混合材及外加剂等因素有关。对于同一种水泥，标准稠度还与水及水泥温度、工作室温度、湿度有关，所以检验时应按有关规定进行。在水泥物理检验中，不论是凝结时间和体积安定性，都需要首先测定标准稠度需水量，然后按这种需水

● 每吋（英寸）直线长度上具有的筛孔数，称为筛目。180 目表示每吋长度有 180 个筛孔，筛孔直径为 0.09 毫米，每厘米长度上有 72 孔，每平方厘米面积上有 5184 孔。

量做成净浆试饼进行检验；进行水泥胶砂强度检验，加水量也要按标准稠度需水量进行换算。可见检定水泥标准稠度需水量是很重要的。

一、现行国家标准检验方法

仪 器

1. 水泥净浆的标准稠度与凝结时间用图 1 所示仪器检定。这个仪器是由铁座 1 与可以自由滑动的圆金属棒 2 所构成。金属棒旁的松紧螺丝 3，用以调整金属棒的高低。金属棒上附有指针 5，利用针后刻度板 4 以测定金属棒移动情况。

检定标准稠度时，棒下应装一金属试杆（图 2）。试杆直径 10 ± 0.1 毫米，长为 50 毫米。

仪器滑动部分的总重量为 300 ± 2 克；当用试针代替试杆时，可在棒顶附加圆板（图 4）以增荷重。

仪器各项附件的重量如表 3：

表 3

金属棒及附件重	—
试杆重	—
试针重	—
附加圆板重	—
仪器滑动部分总重量	300 ± 2 克

2. 装净浆的圆模（图 5）必须用不吸水的材料制成。圆模上部内径为 65 ± 5 毫米，下部内径为 75 ± 5 毫米，圆模高为 40 ± 0.5 毫米。检定时须将圆模放在不吸水的平板上。

3. 加水拌和时用球形钵（图 6）。球形钵口径 400 毫米，高 100 毫米，厚 2 ~ 3 毫米

4. 搅拌用的铍子（图 7）用薄钢板制成，直径 100 毫米，厚 1 毫

米。

检 定 方 法

5. 检定前须检查仪器：圆金属棒是否能自由滑动；试杆降落至平板上面时，指针是否在刻度板的零点上，如不在零点上时，应加以调整。圆模内壁与平板表面均应涂抹机器油。

6. 称取水泥试样400克放入洁净的球形钵内，在水泥上划一深沟，将一定量的水（精密度为0.5毫升，盛水的容器应先洗净）一次倒入沟中，用水泥将沟盖没。30秒钟后，用镢轻轻拌和，然后再在互相垂直的方向均匀拌和净浆。水泥和水搅拌的时间从水注入时起，共需5分钟。

7. 将拌和均匀的净浆一次装入圆模内，振动圆模及底板5~6次，然后用湿布擦过的抹刀将圆模上多余的净浆刮去，使与圆模边平齐。

8. 将盛装净浆的圆模，放在检定器试杆下面，试杆应对准圆模中

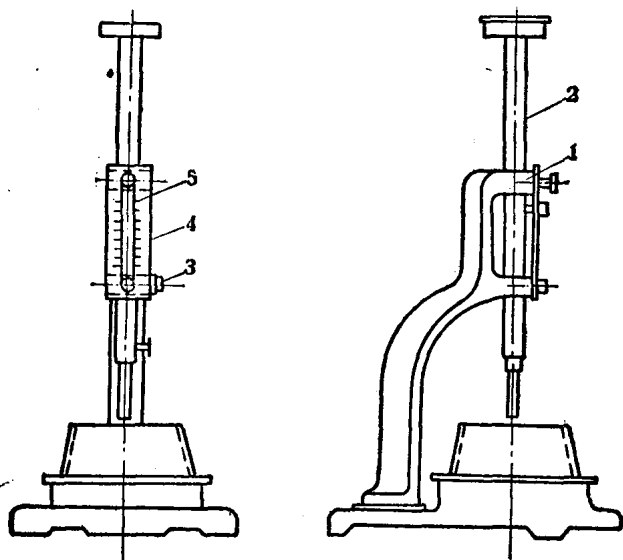


图 1

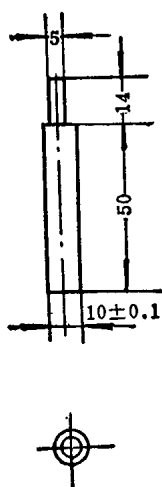


图 2

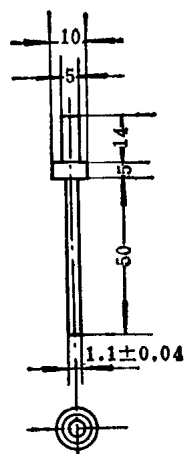


图 3

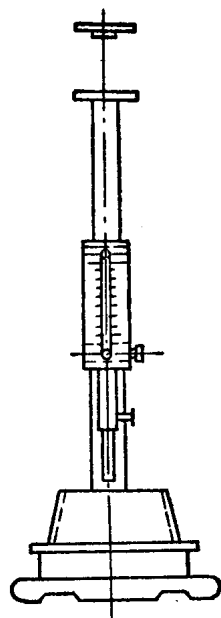


图 4

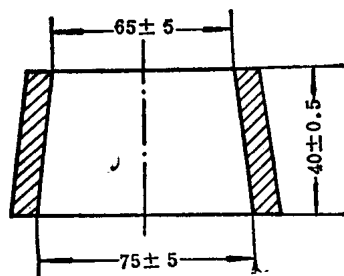


图 5

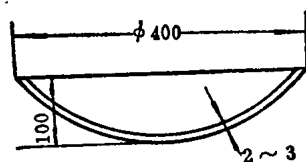


图 6

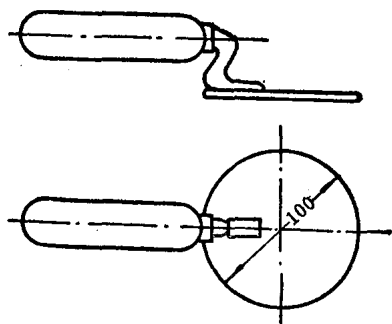


图 7

心。放松螺絲，將試杆降至与淨浆面接触时，用螺絲紧住。然后，突然將螺絲放松，让試杆自由沉入淨浆中。自試杆放松时起到第30秒钟时，观察試杆降落的距离。

9. 如試杆降至距圓模底板5~7毫米时，这种稠度称为水泥淨浆的标准稠度。标准稠度以用水量表示，按水泥重量百分数計算。

10. 稠度不合标准时，須另取試样，改变用水量，重行檢驗，直到符合上条规定的标准为止。

说明

最近国内生产的检定标准稠度仪与图 1 所示略有改进，没有上盖，另加一光滑試杆，检定方法没有变化。但无论用那种仪器，都应符合一定的要求，尤其对于注有公差范围的，必须注意勿使超出范围。维卡仪試杆必須灵活，試針应注意不要弯曲。使用后的稠度棒与試針应随时拭净。

测定标准稠度时的用水量必須一次加入，切勿因水量不足，在搅拌后继续加水，搅拌必須十分均匀，并且不使淨浆逸出球形鉢。淨浆最好也要一次装入模内。

試驗时，室温和养护箱的温度与湿度必須保持在允许范围内。