

少熟料粉煤灰水泥的研制

广西壮族自治区水利电力局设计院科学研究所

在毛主席无产阶级革命路线的指引下，在局党组和院党委的关怀下，我们用广西田东电厂的粉煤灰进行了少熟料粉煤灰水泥的试验研究，初步取得了可喜的成果。

生产粉煤灰水泥，是处理火力发电厂排出的大量粉煤灰的一条有效途径。但目前一般的生产方式，还存在着粉煤灰掺用量不够大的问题。我们此项试验，是探索只掺用少量水泥或水泥熟料来制做粉煤灰水泥的可能性，以及其生产条件和工艺流程，力求使粉煤灰能全部得到合理利用，达到化害为利、保护环境的目的。试验结果表明：根据田东电厂粉煤灰的成分，按一般生产粉煤灰水泥的工艺流程，用粉煤灰 80%，掺加石膏 5%、水泥或水泥熟料 15%，混合粉磨至一定细度，是有可能制成 400 标号甚至 500 标号的少熟料粉煤灰水泥的。

一、少熟料粉煤灰水泥的原材料

1. 燃煤：田东电厂所烧用的煤，其总水分为 8.99%，灰分为 34.07%，挥发物为 29.46%。

2. 粉煤灰：田东电厂粉煤灰的特点是含钙量较高（16.85%），含碳量较低，具备制造粉煤灰水泥的良好条件。

3. 激发剂：火电厂粉煤灰一般都没有独立的水硬性矿物，而是潜在着水硬性的成分（如活性氧化铝）。但这些成分只有在激发剂中的石灰质、硫酸盐的作用下才能和水生成水化物，凝结硬化。因此，我们选用了下列几种材料作为粉煤灰水泥的激发剂：（1）田东

水泥厂熟料（以下简称熟料）；（2）500 号矿渣水泥（以下简称水泥）；（3）生石灰；（4）石膏，或煅烧石膏（天然石膏经过 700℃ 煅烧 2 小时）。

二、少熟料粉煤灰水泥的物理力学性质

按照国家标准 GB177-62《水泥物理检验标准方法》和建标 33-61 的规定，我们按试验项目的内容，配制成不同配合比的少熟料粉煤灰水泥，然后进行检验，其结果分述如下。

1. 不经加工粉磨，只掺少量激发剂：在电厂干式收尘器的灰斗中取得干粉煤灰，不经任何加工处理，只掺用少量的水泥或煅烧石膏作为激发剂。试验结果表明：这样制得的水泥，虽然也能凝结硬化，但 28 天抗压强度仅达 95 公斤/厘米²。

2. 掺用少量激发剂，并加工粉磨：选用几种激发剂，其用量都固定在 20% 以内，粉煤灰用量固定为 80%，在 60 升小球磨机内粉磨 45 分钟，其结果列为表 1。

表 1

编 号	水泥配合比, %			比重	抗压强度, 公斤/厘米 ²	
	粉煤灰	煅烧石膏	激发剂		7 天	28 天
S-2-3	95	5	0	2.59	215	232
S-2-7	80	5	15(熟料)	2.62	332	474
S-2-4	80	5	15(石灰)	2.51	267	374
S-2-15	80	5	15(水泥)	2.68	354	440

由表 1 可见：（1）只要在适当的激发剂

的作用下,经过加工粉磨至一定细度,有可能制得 400 标号的粉煤灰水泥。(2) 从掺用激发剂的效果来看,水泥和熟料都较好,其次是石灰,只掺石膏效果较差。这说明激发剂的品种及其用量是直接影响强度的重要因素之一。

3. 掺用不同品种和数量的激发剂: 将石膏掺用量固定为 5%, 粉磨时间固定为 45 分钟, 分别对熟料、水泥、石灰三种激发剂的不同用量进行对比试验。结果表明: 水泥标号的高低与激发剂品种和用量有很大关系。当水泥或熟料的用量由 15% 增加到 65% 时, 其 28 天抗压强度分别由 440 和 452 提高到 740 和 610 公斤/厘米²。石灰的用量由 5% 增加到 20% 时, 28 天抗压强度由 296 提高到 447 公斤/厘米², 但用量增加到 20% 以上时, 强度反而降低。这说明石灰要选择适当的掺用量, 才能得到较高标号的水泥。

4. 掺用不同品种和用量的石膏: 熟料固定为 15%, 粉磨时间固定为 45 分钟, 按不同数量分别掺入天然石膏和煅烧石膏, 以配制各种水泥。强度试验结果表明: 在相同用量条件下, 煅烧石膏比天然石膏效果好。在 5% 的用量时, 28 天抗压强度分别为 452 和 406 公斤/厘米², 二者强度相差 46 公斤/厘米²。这

对提高水泥标号有所启示。

5. 采用不同的粉磨时间: 将粉磨时间分为 15、30、45、60 分钟四种, 并掺用不同品种的激发剂。试验结果表明: 粉磨时间愈长, 水泥标号愈高。这是提高水泥标号的一种方法。但用延长粉磨时间的办法来提高水泥标号是不适当的。因为要使物料磨得很细, 磨机产量就会急剧下降, 动力消耗大大增加。这样, 产品成本必将提高。因此, 必须反复试验以找出适应工业生产的细度与粉磨时间, 达到既满足产品质量的要求, 又使动力消耗不太大, 经济上合理的目的。根据以前我们所进行的工业试生产的中间试验结果, 粉磨时间(指室内小球磨机)在 45 分钟、比表面积在 6500 厘米²/克左右是适宜的。

6. 工业试生产 400 和 500 标号的少熟料粉煤灰水泥的配合比及试验成果: 按选定的 46 个配合比进行了 141 组试验。所采用的配合比及试验成果列于表 2。因掺用石灰的粉煤灰水泥的安定性尚存在一些问题, 故暂未进行掺用石灰的试验。试验结果表明:

(1) 优选一定的材料配合比, 粉磨至一定的细度, 是可能生产出 400 或 500 标号的少熟料粉煤灰水泥的。(2) 这种少熟料粉煤灰水泥早期强度较高, 不但超过同标号火山

表 2 工业试生产的配合比及试验成果

项 目	设计 出厂 标号	配 合 比, %				抗压强度, 公斤/厘米 ²		抗拉强度, 公斤/厘米 ²		稠度, %	安定性		凝结时间 时:分		细 度	
		粉煤 灰	煅烧 后膏	熟料	水泥	7 天	28 天	7 天	28 天		蒸	煮	初凝	终凝	4900目 筛余, %	比表面 积, 厘 米 ² /克
设计 及 试验 标 准	400	80	5	15	—	330	452	27	35	34.5	合格	合格	4:11	8:16	0.96	6750
		80	5	—	15	354	440	28	31	33.5	合格	合格	2:57	6:34	1.24	5858
	500	60	5	35	—	400	538	29	31	30.5	合格	合格	1:29	3:09	1.42	6520
		70	5	—	25	454	554	32	35	31.0	合格	合格	1:25	3:37	1.20	5955
国 家 标 准 (GB175- 62)	400	火山灰质硅酸盐水泥				190	400	18	24	—	合格	合格	不早于 45分	不迟于 12小时	≥15	—
		硅酸盐水泥				260	400	19	24	—	合格	合格	不早于 45分	不迟于 12小时	≥15	—
	500	火山灰质硅酸盐水泥				270	500	22	27	—	合格	合格	不早于 45分	不迟于 12小时	≤15	—
		硅酸盐水泥				350	500	23	27	—	合格	合格	不早于 45分	不迟于 12小时	≤15	—



含磷农药残留量分析中的简易净化方法

中国科学院大连化学物理研究所 104 组

农作物及食品中农药残留量的分析是环境保护工作中的重要项目。由于它对自然环境、人民身体健康和国际贸易都有密切关系，因此党和国家对此十分重视。这方面的分析工作的开展在国内也日益普遍。我们为了配合农药安全使用标准的制订，进出口食品的检验等项目，近两年来也进行了一些分析工作，而所用方法大都为国内外所习用的，即样品经预处理后用气相色谱定量的方法^[1]。我们在实际工作中体会到目前所用的方法存在着不少问题，阻碍着进行更大量样品的分析。

毛主席教导我们：“任何过程如果有多数矛盾存在的话，其中必定有一种是主要的，起着领导的、决定的作用，其他则处于次要和服从的地位。……捉住了这个主要矛盾，一切问题就迎刃而解了。”在目前习用的农药残留量分析方法中，究竟什么是阻碍分析效率

的主要矛盾呢？在定量方面，由于近年来气相色谱方法的快速发展，现在只要用 1 至 2 微升的样品，含有 1 毫微克甚至微微克级的农药，用一次注射的简单操作，在数分钟内就可以得出一个样品的结果。因此这一部分除了有设备贵重影响普及的缺点外，是完全符合快速、微量、操作方便和消耗试剂少的特点的。相反，样品预处理部分包括了农药的抽出、溶剂分配、吸附柱净化等繁琐的经典化学操作。处理一个样品的全部过程至少需要一天，要消耗成百毫升的试剂，很难自动化^[2]，与气相色谱方法是很不相称的。在整个预处理各步骤中，净化又是一个关键步骤，与前后各步骤均有关联，目前大多利用吸附色谱柱，把农药自柱上淋洗下来，而把杂质留在柱上。这种经典方法有较大的缺点：第一是每次需换柱，操作麻烦；第二是消耗冲洗溶剂与填充剂较多，特别是象弗罗里西土较为昂贵；第三

灰质硅酸盐水泥的国家标准，还超过同标号硅酸盐水泥的国家标准。这对施工是有利的。

三、结 语

通过 46 个配合比和 141 组的试验优选，结果证明：按一般生产粉煤灰水泥的工艺流程，用粉煤灰 80%，掺用石膏 5%、水泥或水泥熟料 15%，混合粉磨至一定细度，可制成 400 标号的少熟料粉煤灰水泥，其 28 天抗压

强度达 452 公斤/厘米²。若再掺入食盐 2%，则可提高到 590 公斤/厘米²。

对田东电厂粉煤灰的综合利用问题，我们虽做了一些工作，但主要是探索试制少熟料粉煤灰水泥的可能性，着重于力学性能的探讨。还有一些问题，如产品的稳定性、安定性、耐久性，粉煤灰的钙质与碳质含量对水泥质量的影响，以及工业投产方式（炉内增钙）等，需进行进一步的试验研究。