

使用新标号水泥配制混凝土的 试验研究

中国建筑科学研究院建筑结构研究所编

1979·12 1980·3三次印

目 录

使用新标号水泥配制混凝土的试验研究

- 1) 关于水泥软、硬练标号的相应关系问题..... 1
- 2) 混凝土用水量选择..... 5
- 3) 关于混凝土砂率的选择..... 1 9
- 4) 混凝土的强度计算公式..... 2 7
- 5) 水泥用量试算及比较..... 5 1

〔附〕:

关于用软练标号水泥配制混凝土

的几点意见..... 5 9

参加本研究工作的单位

中国建筑科学研究院结构所

四川省建筑科学研究所

上海市建筑科学研究所

陕西省建筑科学研究所

江苏省建筑科学研究所

建工总局一局科研所

建工总局三局科研所

山西省四建公司

抚顺市一建公司

抚顺市二建公司

00619 部队

目 录

使用新标号水泥配制混凝土的试验研究

- 1) 关于水泥软、硬练标号的相应关系问题..... 1
- 2) 混凝土用水量选择..... 5
- 3) 关于混凝土砂率的选择..... 1 9
- 4) 混凝土的强度计算公式..... 2 7
- 5) 水泥用量试算及比较..... 5 1

〔附〕:

关于用软练标号水泥配制混凝土

的几点意见..... 5 9

使用新标号水泥配制混凝土的试验研究

本研究项目是根据国家建委(79)建发科字第187号文“关于下达使用新标号水泥配制混凝土试验研究任务的通知”的要求提出的。根据通知要求,应在水泥新标准全面执行以前对用新标号水泥配制混凝土进行试验研究,以掌握其特点,合理使用,避免浪费和质量事故。

按照通知要求,1979年4月召开了该研究项目的计划协调会。为了提供用新标号水泥配制混凝土所必要的各种参数,会议提出其主要研究内容为:

1. 混凝土强度、水泥强度及水灰比的关系;
2. 不同石子粒径和砂率的混凝土拌合物坍落度与用水量的关系;
3. 不同品种水泥配制的混凝土,其龄期与强度的关系。

会议还确定由建研院结构所,四川省建研所,上海市建研所,江苏省建研所,陕西省建研所,建工总局一局科研所,建工总局三局科研所,山西政四建公司,抚顺市一建公司,抚顺市二建公司及基建工程兵61支队等十一个科研、施工单位分别用首都水泥厂等十三个有影响的水泥厂生产的水泥进行试验。然后,在各单位试验结果的基础上进行汇总,分析。提出总的研究报告,并在此基础上编制“软练标号水泥配制混凝土的几点意见”,报告总局审批后供各地使用时参考。下面就是根据各单位试验结果汇总的研究报告。

一、关于水泥软、硬练标号的相应关系问题

1975年,建材院由全国六大区通过2000余组水泥试样的软、

硬练强度对比统计，确定了水泥软练标号与硬练标号之间的关系。即软练标号 525 号相当于硬练 600 号；软练 425 号相当于硬练 500 号；软练 325 号相当于硬练 400 号等等。第二年，建材院又组织对 141 个水泥厂 1484 个试样进行复检，二次验证的水泥软、硬练强度相应情况见表 1。

水泥软、硬练标号的相应关系

(根据建材院 76 年资料)

表 1

水泥品种		普通水泥 矿渣水泥					
软练标号		525	425	325	425	325	27.5
硬练强度	75 年结果	613	497	381	550	428	367
	76 年验证	612	488	365	535	425	/
	75.76 年平均	613	493	373	543	427	367

但是，以上软、硬练强度的关系均是按品种、标号统计的全国水泥厂平均值。而对具体每个水泥厂来说，其水泥软、硬练标号的关系更不是如此，有些厂甚至差异更大〔见表 2〕。因此，原建材总局也要求各厂在过渡到按软练标号生产水泥时，生产上应予以相应的调整。

自 1976 年确定要推行软练水泥标号以后，软、硬练标号的比值又有了新的变化。不少单位反应，最近一些水泥的软、硬练标号的比值又有了新的变化。不少单位反应，最近一些水泥厂的软、硬练标号比值增高。用硬练标号作生产控制的水泥，其软练强度将偏高很多。这也就是说，如果用软练标号来作控制，则水泥的硬练强度就会低于以前用硬练标号控制时的强度。

我们这次取样进行试验的 57 批水泥的软、硬练强度关系说明这

种情况是存在的。由表3可见，每种水泥的软、硬练强度的比值都比表2所列1975年确定水泥软练标号方案时的平均比值要高得多。对具体水泥厂来说，除耀县水泥厂比值稍有下降外，其余水泥厂各种水泥79年试验所取水泥样品的软、硬练标号比值均比76年所取样品的为高。为了更清楚地说明情况，表4把软、硬练强度的比值换算成相应于水泥软练标号的硬练强度来表示。由表可以看到，所有软练标号的水泥其硬练强度均显著低于1976年的水平，并且所有水泥相应于软练标号的硬练强度值，均低于硬练标号值，更谈不上原来预期的对矿渣水泥改为软练后其硬练强度指标将会有所提高的观点。

我们认为：由于水泥的软、硬练强度关系对于每个生产厂来说都不相同，而且其比值也还会有所变动。因此，用软练标号水泥配制混凝土时不能简单地采用相应标号代用的方法，也不能把现有硬练水泥的强度表达式作些改换作为软练水泥所用。而只能通过试验，取得各种配合比情况下的强度变化规律，定出软练水泥自己的强度计算式，作为配制混凝土时选取水灰比的依据。

此外，因目前软练标号水泥的生产还在调整之中。有些厂生产的水泥很可能要调整级别或性能指标。因此，建议各使用单位要加强混凝土的试配及质量检验工作，及时发现水泥质量的波动，并收集和累积这方面的资料、数据，以把软练水泥配制混凝土的工作做得更好。

二、混凝土用水量选择

在我国有关混凝土配合比设计的各种手册、资料中大部份都有选择混凝土用水量的参考表，最常遇到的如表5所示。

1976年建材院对各水泥厂软、硬练强度
关系验证时的离散情况

统计值	软、硬练强度关系		
	软练强度	硬练强度	比值
普通325#水泥			
平均值			0.87
最大比值(清流厂)	475	425	1.12
最小比值(贵州水泥厂)	364	515	0.71
普通425#水泥			
平均值			0.86
最大比值	615	595	1.03
(吉化纲水泥厂)			
最小比值	423	614	0.69
(工农兵水泥厂)			
矿渣325#水泥			
平均值			0.76
最大比值	372	386	0.96
(南平水泥厂)			
最小比值	269	427	0.63
(峨嵋水泥厂)			
矿渣425#水泥			
平均值			0.78
最大比值	488	546	0.89
(湘乡水泥厂)			
最小比值	389	559	0.70
(工农兵水泥厂)			

本研完项目所用各批水泥的软练
和硬练强度实测值

表 3

编 号	品 种	生产单位	软练强度	硬练强度	比 值
1	矿渣 325#	首都水泥厂	445	516	0.86
2			381	476	0.80
3			486	536	0.90
4			353	452	0.78
5			353	471	0.75
6			380	429	0.89
7			375	514	0.73
8			385	524	0.73
9			402	434	0.93
10			356	494	0.72
11			376	478	0.79
12			418	511	0.82
13		首都水泥厂	444	516	0.86
14			407	462	0.88
15			433	503	0.86
16		太原水泥厂	399	/	
17			357	/	
18			356	/	
19		邯郸水泥厂	369	/	
20			514	/	
21			480	/	
				平均	0.81

续表3

编号	品 种	生产单位	软练强度	硬练强度	比 值
1	矿渣425#	上海水泥厂	452	534	0.85
2		吴淞水泥厂	457	492	0.93
3			499	593	0.85
4			480	515	0.93
5			451	534	0.84
6			450	492	0.91
7		小屯水泥厂	518	594	0.87
8			532	620	0.86
9			517	618	0.84
10		华新水泥厂	515	590	0.87
11			546	606	0.90
12		中国水泥厂	476	/	
13			556	/	
14			590	/	
				平均	0.88
1	普通425#	首都水泥厂	650	604	1.08
2			597	582	1.01
3			574	542	1.06
4		跃县水泥厂	466	525	0.88
5			475	532	0.89
6			545	564	0.91
7		邯郸水泥厂	530	562	0.94
8			540	/	
9			570	/	

续表 3

编号	品 种	生产单位	软练强度	硬练强度	比 值
10	普通 425#	江油水泥厂	505	512	0.99
11			506	586	0.86
12			494	567	0.87
13			543	/	
14			514	/	
15			514	/	
				平均	0.94
1	普通 525#	跃县水泥厂	553	603	0.91
2			560	599	0.93
3			548	584	0.94
4		胜利水泥厂	590	620	0.95
5			603	650	0.93
6			547	623	0.88
7			559	620	0.90
				平均	.92
1	矿渣 525#	上海水泥厂	490	540	0.91
2			528	586	0.90
3			534	610	0.88
4			555	595	0.93
				平均	0.90

与软练标号水泥相应的硬练强度值 表4

品 种	相应硬练标号	平均硬练强度 (79年检验)	平均硬练强度 (76年检验)	硬练强度变化 (%)
矿渣3.25	400	399	427	-6.5
矿渣4.25	500	485	543	-10
矿渣5.25	600	580	659	-12
普通4.25	500	451	493	-8.5
普通5.25	600	572	613	-6.7
			平均降低	-8.74

常用的混凝土用水量选用表

表5

所需坍落度 (厘米)	卵 石				碎 石			
	最大粒径(毫米)				最大粒径(毫米)			
35.(厘米)	10	20	40	80	10	20	40	30
1~2	180	170	160	150	200	185	170	160
3~5	190	180	170	160	210	195	180	170
6~8	200	190	180	170	220	205	190	180
9~12	210	200	190	180	230	215	200	190

水泥标号由硬练改为软练以后对每立方米混凝土的用水量及各种因素的影响程度都不会产生变化。但鉴于以前对混凝土的用水量并没有进行过系统的研究。各种用表大都相互借鉴，长期没有经过验证。而用水量本身在混凝土试配中又是一个相当重要的问题，它直接关系到混凝土的水泥用量，影响其经济效益。因此，在软练标号水泥配制混凝土的研究项目中纳入了这一研究内容，其目的是检验和修正现有

的用水量表，并对影响用水量的几个因素作进一步探讨。

混凝土的用水量按所需的坍落度来选用，它与粗骨料的品种、最大粒径有直接关系。因此，所需坍落度值、骨料品种及粒径是决定用水量的三个主要因素。除了以上三个主要因素外，砂的粗细、水灰比及砂率对为达到某一必要的坍落度所需的用水量也有影响。在我们的研究项目中，除按三个主要因素的变换来测定用水量外，还采用了比宽的水灰比和砂率变化范围，以对这些次要影响因素作进一步的研究。至于砂子粗细的影响，因为已有很多资料论证这个问题，并且意见比较一致，在这次研究项目中未予考虑，只是采用中砂一种进行试验。综合以上各种因素，各单位共拌制了约 1700 盘混凝土，其试验结果如表 6。

各单位得出的每立方米混凝土用水量的试验平均值

表 6

骨料品 和粒径 (mm)	坍落度 (cm)	试验单位	每立方米混凝土的用水量(升)			
			0.40	0.50	0.57	0.67
卵石 5~10	2 (1~3)	一局科研所	175	178	179	186
		陕西省建研所	203	201	201	203
		建研院	215	203	207	209
		平均:	198	194	196	199
	4 (3~5)	一局科研所	191	187	190	195
		陕西省建研所	213	202	208	213
		建研院	225	212	216	218
		平均:	209	202	205	209

骨料品种 和粒径 (mm)	坍落度 (cm)	试验单位	用水量 (当水灰比为)			
			0.40	0.50	0.57	0.67
卵石 5 ~ 10	6 (5~7)	一局科研所	204	195	197	202
		陕西省建研所	222	220	219	222
		建研院	236	223	223	224
		平均:	220	213	213	216
	8 (7~9)	一局科研所	208	201	202	208
		陕西省建研所		228	223	
		建研院	245	231	230	230
		平均:	226	220	218	219
	2 (1~3)	一局科研所	168	168	170	173
		陕西省建研所	187	182	182	183
		建研院	164	161	165	172
		抚顺一建	180	179	180	182
		三局科研所	179	174	174	172
		平均:	176	173	174	176
	4 (3~5)	一局科研所	179	178	179	183
		陕西省建研所	197	187	187	194
		建研院	179	170	174	184
		抚顺一建	185	184	185	187
		三局科研院	185	181	179	178
		平均:	185	180	181	185

骨料品种 和粒径 (mm)	坍落度 (cm)	试验单位	用水量(升)			
			0.40	0.50	0.57	0.67
卵石 5 ~ 20 (5~7)	6	一局科研所	189	186	186	188
		陕西省建研所	207	192	192	202
		抚顺一建	190	188	189	191
		建研院	189	180	183	190
		三局科研所	192	187	184	184
		平均:	193	187	187	191
	8 (7~9)	一局科研所	198	192	191	194
		抚顺一建	194	192	193	196
		建研院	196	189	192	195
		平均:	196	191	192	195
卵石 5 ~ 40 (1~3)	2	一局科研所	167	161	161	164
		陕西省建研所	172	166	167	173
		抚顺二建	159	157	167	172
		三局科研所	166	/	163	/
		平均:	166	161	165	169
	4 (3~5)	一局科研所	178	170	171	170
		陕西省建研所	182	172	174	182
		抚顺二建	164	163	170	176
		三局科研所	171	/	168	/
		平均:	174	168	171	176

骨料品种 和粒径 (mm)	坍落度 (cm)	试验单位	用水量(升)				
			0.40	0.50	0.57	0.67	
卵石 5~40	6 (5~7)	一局科研所	187	179	178	175	
		陕西省建研所	192	183	181	186	
		抚顺二建	169	167	172	180	
		三局科研所	175	/	172	/	
		平均:	181	176	176	180	
	8 (7~9)	一局科研所	193	189	184		
		抚顺二建	173	171	175	184	
		平均:	183	180	180	184	
	碎石 5~15	2 (1~3)	江苏科研所	234	212	217	218
			上海建研所	200	208	207	208
平均:			217	210	212	213	
4 (3~5)		江苏建研所	249	224	229	227	
		上海市建研所	219	216	/	216	
		平均:	234	220	228	221	
碎石 5~20		2 (1~3)	江苏建研所	188	188	189	189
			抚顺二建	194	192	194	195
			三局科研所	193	191	188	192
			建研院	190	185	191	197
	上海市建研		/	180	182	187	
	平均:		191	187	189	192	

骨料品种 及粒径 (mm)	坍落度 (cm)	试验单位	用水量 (升)			
			0.40	0.50	0.57	0.67
碎石 5~20	4 (3~5)	江苏省建研所	198	198	202	202
		抚顺二建	203	199	202	202
		三局科研所	199	196	194	197
		建研院	205	199	202	206
		上海市建研所	193	188	—	196
		平均:	199	196	200	201
	6 (5~7)	江苏省建研所	213	208	213	213
		抚顺二建	207	204	206	207
		三局科研所	—	201	200	201
		建研院	217	211	210	212
		上海市建研所	203	196	—	202
		平均:	212	204	207	207
	8 (7~9)	江苏省建研所	222	218	222	222
		抚顺二建	212	209	210	212
		三局科研所	—	—	—	—
		建研院	224	218	218	
		上海市建研院	212	201	203	206
		平均:	218	212	215	214
碎石 5~40	2 (1~3)	江苏省建研所	172	172	173	173
		抚顺二建	177	176	177	177