



JTJ

中华人民共和国行业标准 **JTJ T 273—97**

港口工程粉煤灰混凝土 技术规程

Technical Specifications for Fly Ash

Concrete in Harbour Engineering

1997—06—05 发布

1997—10—01 实施

中华人民共和国交通部发布



中华人民共和国行业标准

港口工程粉煤灰混凝土技术规程

JTJ T 273—97

主编单位：天津港湾工程研究所

交通部第三航务工程局科研所

批准部门：中华人民共和国交通部

施行日期：1997年10月1日

关于发布《港口工程粉煤灰 混凝土技术规程》的通知

交基发[1997]316号

各省、自治区、直辖市交通厅(局、委、办),部属及双重领导企事业单位:

由我部组织天津港湾工程研究所和第三航务工程局科研所等单位编制的《港口工程粉煤灰混凝土技术规程》,业经审查,现批准为推荐性行业标准,编号为 JTJ T 273—97,自 1997 年 10 月 1 日起施行。

本规程由部基建司负责管理,具体解释工作由天津港湾工程研究所负责,出版工作由部基建司组织。

中华人民共和国交通部
一九九七年六月五日

前 言

为了在港口工程混凝土中正确使用粉煤灰,保证粉煤灰混凝土的耐久性及工程质量,同时取得合理的经济效益,为此交通部基建司组织天津港湾工程研究所、交通部第三航务工程局科研所及有关单位完成了《港口工程粉煤灰混凝土技术规程》的编制工作。

本《规程》共分6章,3个附录并附有条文说明。本《规程》主要内容有:总则、术语、粉煤灰技术要求、粉煤灰混凝土配合比设计、粉煤灰混凝土施工、粉煤灰混凝土的质量检验和评定。其中为了保证港口工程混凝土耐久性特作了详细的规定。

本《规程》由交通部基建管理司负责管理,具体解释工作由天津港湾工程研究所负责,请各单位在使用过程中,结合工程实际,注意总结经验,积累资料,将发现的问题及意见寄交天津港湾工程研究所,以便今后修订时参考。

目 次

1	总则	6
2	术语	7
3	粉煤灰技术要求	8
3.1	质量指标	8
3.2	试验方法	8
3.3	验收要求	9
3.4	运输和储存	9
4	粉煤灰混凝土配合比设计	10
4.1	一般规定	10
4.2	取代水泥率	11
4.3	粉煤灰混凝土配合比设计	11
5	粉煤灰混凝土施工	13
6	粉煤灰混凝土的质量检验和评定	14
附录 A	粉煤灰含水率测定	15
附录 B	粉煤灰混凝土配合比设计计算方法	16
附录 C	本规程用词用语说明	18
附加说明	本规程主编单位、参加单位和主要起草人名单	19

1 总 则

1.0.1 为了正确、合理地在港口工程混凝土中应用粉煤灰,使之掺入混凝土后达到改善混凝土性能,确保工程质量,节约水泥,降低成本,以及节约资源等要求,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于港口工程建设中的施工现场、集中搅拌站和预制厂拌制的掺粉煤灰素混凝土、钢筋混凝土及预应力钢筋混凝土。修、造船和航道整治工程可参照执行。

1.0.3 粉煤灰在港口工程混凝土中的应用,除了执行本规程外,尚应符合国家现行的有关标准和规范的规定。

2 术 语

- 2.0.1 粉煤灰:**从煤粉炉烟道气体中收集的细粉。
- 2.0.2 粉煤灰混凝土:**掺入一定量粉煤灰的混凝土。
- 2.0.3 基准混凝土:**不掺粉煤灰的以水泥为胶凝材料配制作对比用的混凝土。
- 2.0.4 取代水泥率:**基准混凝土中硅酸盐类水泥被粉煤灰取代的百分率。
- 2.0.5 超量取代法:**混凝土中粉煤灰掺量超过取代水泥量的一种配合比设计方法。
- 2.0.6 等量取代法:**混凝土中粉煤灰掺量等于取代水泥量的一种配合比设计方法。
- 2.0.7 外加法:**混凝土中掺入粉煤灰而不取代水泥的一种配合比设计方法。
- 2.0.8 超量系数:**超量取代法中粉煤灰的掺量与取代水泥量的比值。
- 2.0.9 等稠度:**粉煤灰混凝土拌合物与基准混凝土拌合物具有相同的稠度。

3 粉煤灰技术要求

3.1 质量指标

3.1.1 港口工程中应采用成品粉煤灰,其质量划分为三个等级,质量指标应符合表 3.1.1 的规定。对于 CaO 含量大于 5% 的粉煤灰,应经试验证明安定性合格方可使用。

粉煤灰质量指标 表 3.1.1

粉煤灰等级	细度(45 μ m方孔筛筛余%)	烧失量(%)	需水量比(%)	SO ₃ 含量(%)
I	≤12	≤5	≤95	≤3
II	≤20	≤8	≤105	≤3
III	≤45	≤15	≤115	≤3

3.1.2 在港口工程混凝土中,掺加粉煤灰时,必须采用干排法获得的粉煤灰,其含水率不宜大于 1%。

3.2 试验方法

3.2.1 粉煤灰细度、需水量比的测定应按现行国家标准《粉煤灰混凝土应用技术规范》(GBJ 146)有关规定执行。

3.2.2 粉煤灰的烧失量和 SO₃ 含量测定应按现行国家标准《水泥化学分析》(GB 176)有关规定执行。

3.2.3 粉煤灰的含水率测定,应按本规程附录 A 的规定执行。

3.2.4 CaO 含量大于 5% 的粉煤灰,应根据实际粉煤灰和外加剂的掺量按现行国家标准《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》(GB 1346)检测水泥粉煤灰浆体的体积安定性。

3.3 验收要求

3.3.1 用灰单位应对粉煤灰进行按批验收。每批粉煤灰应有供灰单位的出厂合格证,合格证的内容包括厂名、合格证编号、粉煤灰等级、批号、出厂日期、粉煤灰数量及质量检验结果。

3.3.2 粉煤灰的取样,应以同一灰源连续供应的 200t 相同等级的粉煤灰为一批;不足 200t 时,按一批计。

3.3.3 每批粉煤灰应测定细度、烧失量,当灰源变化时,应测定 SO_3 和需水量比。同一灰源每季度应测定一次 SO_3 含量。

3.3.4 粉煤灰的取样,应符合下列规定。

3.3.4.1 散装灰的取样,应从每批不同的部位取得 15 份试样,每份不得少于 1kg,混合均匀,按四分法缩取比试验用量大 1 倍的试样。

3.3.4.2 袋装灰的取样,应从每批中任抽 10 袋,每袋各取试样不得少于 1kg。按 3.3.4.1 款的方式缩取试样。

3.3.5 粉煤灰试样,应符合本规程对粉煤灰的质量指标规定。当有一项指标达不到规定要求时,应从同一批中加倍取样进行复验,复验后仍不符合要求时,该批粉煤灰应作不合格品或降级处理。

3.4 运输和储存

3.4.1 不同灰源、等级的粉煤灰不得混杂运输和储存,不得与其他材料混杂,并在运输和储存过程中防止受潮。

3.4.2 粉煤灰在运输和储存时,应防止污染环境。

4 粉煤灰混凝土配合比设计

4.1 一般规定

4.1.1 粉煤灰用于港口工程混凝土可根据粉煤灰等级、混凝土强度等级和耐久性要求,按下列规定应用。

4.1.1.1 预应力混凝土应采用 I 级粉煤灰。

4.1.1.2 钢筋混凝土、C30 及 C30 以上素混凝土应采用 I 级、II 级粉煤灰,海水港浪溅区钢筋混凝土应采用需水量比不大于 100%的 I 级、II 级粉煤灰。

4.1.1.3 C30 以下素混凝土可采用 III 级粉煤灰。

4.1.1.4 有抗冻要求的混凝土,应采用 I 级、II 级粉煤灰。

4.1.1.5 用于预应力混凝土、钢筋混凝土、C30 及 C30 以上素混凝土的粉煤灰等级,经混凝土强度和耐久性试验论证后,满足设计要求,可采用比 4.1.1.1、4.1.1.2 和 4.1.1.4 款所规定的低一级的粉煤灰。

4.1.2 掺用粉煤灰的混凝土宜掺入减水剂,减水剂的适用性和合理掺量由试验确定。

4.1.3 根据各类工程和各种施工条件的不同要求,粉煤灰可与各类外加剂同时使用。外加剂的适用性和掺量由试验确定。

4.1.4 粉煤灰用于有抗冻要求的混凝土,必须掺入引气剂;混凝土中的含气量应符合现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》(JTJ 268)的有关规定。

4.1.5 粉煤灰混凝土在冷天施工时,宜掺入对粉煤灰混凝土无害的早强剂或防冻剂,并采取相应的保温措施。

4.1.6 需早期脱模或提前负荷的粉煤灰混凝土,应掺入高效减水

外加剂。

灰预应力混凝土和钢筋混凝土掺用外加剂时，其外加剂中氯盐含量应符合现行行业标准《水运工程混凝土质量控制标准》(JTJ 269)的有关规定。

4.1.8 配制泵送混凝土、大体积混凝土、抗渗结构混凝土、抗硫酸盐和软水侵蚀混凝土、蒸养混凝土、地下工程混凝土、水下混凝土、压浆混凝土及碾压混凝土等宜掺用粉煤灰。

4.2 取代水泥率

4.2.1 港口工程混凝土中粉煤灰掺量可按混凝土和易性、强度、耐久性等指标，以及混凝土工程部位和水泥品种进行选择。对泵送混凝土或流态混凝土尚应按泵送和浇筑要求确定最佳掺量。

4.2.2 粉煤灰取代水泥的最大限量(以重量百分比计)应符合以下规定。

4.2.2.1 用硅酸盐水泥拌制的混凝土不大于 25%。

4.2.2.2 用普通硅酸盐水泥拌制的混凝土不大于 20%。

4.2.2.3 用矿渣硅酸盐水泥拌制的混凝土不大于 10%。

4.2.2.4 有抗冻要求的混凝土，粉煤灰取代水泥的最大限量应比 4.2.2.1、4.2.2.2 款所规定的各降低 5%。

4.2.2.5 淡水港无抗冻要求的混凝土粉煤灰取代水泥最大限量应比 4.2.2.1、4.2.2.2 款所规定的增加 5%、4.2.2.3 款所规定的增加 10%。

4.2.2.6 当有充分论证时，可适当放宽粉煤灰取代水泥的限量。

4.2.3 大体积混凝土、地下混凝土、水下混凝土和碾压混凝土，在满足和易性、强度指标及耐久性要求的前提下，允许超过 4.2.2 条的规定，但其最大取代水泥限量不应超过现行国家标准《粉煤灰混凝土应用技术规范》的有关规定。

4.3 粉煤灰混凝土配合比设计

4.3.1 粉煤灰混凝土的设计强度等级、强度保证率、标准差、离差



等指标,应与基准混凝土相同,其取值应按现行行业标准《混凝土施工规范》的有关规定执行。

4.3.2 粉煤灰混凝土配合比设计可采用等量取代法、超量取代法和外加法,配合比设计应按绝对体积法计算,其计算方法按本规程附录 B 进行。

4.3.3 当混凝土有耐久性要求时,应采用超量取代法,超量系数可按表 4.3.3 选用;当混凝土超强较多或配制大体积混凝土时,可采用等量取代法;当主要为改善混凝土和易性时,可采用外加法。在采用超量取代法时,应同时掺加减水剂。

超量系数选用表

表 4.3.3

粉煤灰等级	超量系数	粉煤灰等级	超量系数	粉煤灰等级	超量系数
I	1.1~1.4	I	1.3~1.7	III	1.5~2.0

4.3.4 当粉煤灰含水率大于 1%时,应从粉煤灰混凝土配合比用水量中扣除;粉煤灰混凝土掺入引气剂时,其增加的空气体积应从配合比设计的混凝土体积中扣除。

5 粉煤灰混凝土施工

5.0.1 粉煤灰掺入混凝土时,粉煤灰应单独计量,并和水泥同时加入搅拌机与其它材料进行搅拌。

5.0.2 掺入混凝土的粉煤灰应以重量计,称量误差不得超过±2%。

5.0.3 粉煤灰混凝土拌合物应搅拌均匀,其搅拌时间应根据搅拌机类型适当延长 30s~60s。

5.0.4 粉煤灰混凝土浇筑时,不得漏振或过振,振捣后的粉煤灰混凝土表面不得出现明显粉煤灰浮浆层,抹面作业应在泌水结束和终凝以前进行。

5.0.5 粉煤灰混凝土振捣完毕后,应加强养护,保持湿润,混凝土暴露面应加遮盖,潮湿养护时间不得少于 15d;对于厚大结构或在低温干燥条件下潮湿养护时间不得少于 21d。

5.0.6 粉煤灰混凝土在冷天施工时,应加强暴露面保温;粉煤灰混凝土暴露面的最低温度不得低于 5℃;寒潮冲击情况下,日降温幅度大于 8℃时,应加强暴露面的保护,防止产生裂缝。

5.0.7 粉煤灰混凝土质量的控制,除应按本章规定执行外,尚应按现行行业标准《水运工程混凝土质量控制标准》有关规定执行。

6 粉煤灰混凝土的质量检验和评定

6.0.1 粉煤灰混凝土拌合物的质量,应以坍落度或维勃稠度进行检验;掺引气剂的粉煤灰混凝土,应测拌合物含气量;有特殊要求时,还应增测其他相应的检验项目。

6.0.2 现场施工,粉煤灰混凝土拌合物的坍落度和维勃稠度的检验,每班至少应检验两次,其允许偏差应分别符合表 6.0.2—1、表 6.0.2—2 的规定。

坍落度允许偏差(mm) 表 6.0.2—1

坍落度	允许偏差	坍落度	允许偏差	坍落度	允许偏差
≤40	±10	50~90	±20	≥100	±30

维勃稠度允许偏差(S) 表 6.0.2—2

维勃稠度	允许偏差	维勃稠度	允许偏差	维勃稠度	允许偏差
≤10	±3	11~20	±4	21~30	±6

6.0.3 粉煤灰混凝土质量的检验和评定,除应按本章规定执行外。尚应按现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》的有关规定执行。

附录 A 粉煤灰含水率测定

A.1 目的及适用范围

测定粉煤灰的含水率。

A.2 试验仪器设备

烘箱：能使温度控制在 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ ；

天平：称量 100g，感量 0.001g；

容器：浅口容器；干燥器。

A.3 试验步骤

A.3.1 由样品中取 2 份各重 10g 的粉煤灰，分摊在干燥的浅口容器中，称准至 0.001g。

A.3.2 将盛装试样的浅口容器置于烘箱内，在 $105\pm 5^{\circ}\text{C}$ 温度下烘 $60\pm 5\text{min}$ 。

A.3.3 将烘毕的试样连同容器置于干燥器内冷却至室温称重。

A.3.4 计算

每个样品的含水率按下式计算：

$$\text{含水率} = \frac{m-d}{d} \times 100\% \quad (\text{A.3.4})$$

式中： m ——样品干燥前重量(g)；

d ——样品干燥后重量(g)。

A.3.5 结果评定。

含水率以两个样品的百分率平均值为结果。

附录 B 粉煤灰混凝土配合比设计计算方法

B.1 基准混凝土配合比计算方法

基准混凝土配合比按现行行业标准《水运工程混凝土施工规范》的有关规定计算,得出基准混凝土配合比中水泥、水、砂、石用量分别为 C_0 、 W_0 、 S_0 、 G_0 。

B.2 等量取代法粉煤灰混凝土配合比计算方法

B.2.1 根据选定的粉煤灰取代水泥率 f 和基准混凝土水泥用量 C_0 ,按下式计算粉煤灰用量 F 和粉煤灰混凝土水泥用量 C :

$$F = C_0 \cdot f \quad (\text{B.2.1-1})$$

$$C = C_0 - F \quad (\text{B.2.1-2})$$

B.2.2 按照等稠度原则,根据所掺的粉煤灰需水量比和减水剂效率,确定粉煤灰混凝土的用水量 W ,且 W 不应大于 W_0 。

B.2.3 在砂料中扣除与掺粉煤灰所增加的绝对体积相同的砂重。求出调整后的砂重 S :

$$S = S_0 - F(1/\gamma_f - 1/\gamma_c) \cdot \gamma_s \quad (\text{B.2.3})$$

式中: γ_f ——粉煤灰的表观密度;

γ_c ——水泥的密度

γ_s ——砂料的表观密度。

B.2.4 等量取代法粉煤灰混凝土配合比各种材料用量分别为: C 、 F 、 W 、 S 、 G_0 。

B.3 超量取代法粉煤灰混凝土配合比计算方法

B.3.1 根据选定的粉煤灰取代水泥率 f ,超量系数 K 以及基准混

量 C_0 ，按下式计算粉煤灰取代水泥量 F ，粉煤灰总掺灰混凝土水泥用量 C ：

$$F = C_0 \cdot f \quad (\text{B.3.1-1})$$

$$F_t = K \cdot F \quad (\text{B.3.1-2})$$

$$C = C_0 - F \quad (\text{B.3.1-3})$$

B.3.2 按照等稠度原则，根据所掺的粉煤灰需水量比和减水剂效率，确定粉煤灰混凝土的用水量 W ，且 W 不应大于 W_0 。

B.3.3 在砂料中扣除粉煤灰所增加的绝对体积相同的砂重，求出调整后的砂重 S ：

$$S = S_0 - (F_t \gamma_f - F \gamma_c + W - W_0) \cdot \gamma_s \quad (\text{B.3.3})$$

B.3.4 超量取代法粉煤灰混凝土配合比各种材料用量分别为： C 、 F_t 、 W 、 S 、 G_0 。

B.4 外加法粉煤灰混凝土配合比计算方法

B.4.1 选定外加法粉煤灰掺入率 f_e ，根据基准混凝土水泥用量 C_0 ，按下式计算粉煤灰用量 F ：

$$F = C_0 \cdot f_e \quad (\text{B.4.1})$$

B.4.2 按照等稠度原则，根据所掺的粉煤灰需水量比和减水剂效率，确定粉煤灰混凝土的用水量 W ，且 W 不应大于 W_0 。

B.4.3 在砂料中扣除与掺粉煤灰所增加的绝对体积相同的砂重，求出调整后的砂重 S ：

$$S = S_0 - (F \gamma_f) \cdot \gamma_s \quad (\text{B.4.3})$$

B.4.4 外加法粉煤灰混凝土配合比各种材料用量分别为： C_0 、 F 、 W 、 S 、 G_0 。

附录 C 本规程用词用语说明

C.0.1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

(1)表示很严格,非这样作不可的:

正面词采用“必须”;

反面词采用“严禁”。

(2)表示严格,在正常情况下均应这样作的:

正面词采用“应”;

反面词采用“不应”或“不得”。

(3)对表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样作的:

正面词采用“宜”或“可”;

反面词采用“不宜”。

C.0.2 条文中指定应按其它有关标准、规范执行时。写法为:
“应符合……的规定”或“应按……执行”。

本规程主编单位、参加单位和主要起草人名单

主 编 单 位：天津港湾工程研究所

交通部第三航务工程局科研所

参 加 单 位：交通部第一航务工程局第一工程公司

交通部第一航务工程局第二工程公司

交通部第二航务工程局科研所

交通部第四航务工程局科研所

主要起草人：黄孝蘅 胡力平

(以下按姓氏笔划为序)

卫淑珊 江加标 乐绍林 周易谋 龚浩