
混凝土与骨料技术规范 及试验方法

胡文华译 陈关松 余家钰校 叶思枫审
《水电站设计》编辑部编辑

四川科学技术出版社

1990年·成都

混凝土与骨料技术规范 及试验方法

胡文华译 陈关松 余家钰校 叶思枫审
《水电站设计》编辑部编辑

四川科学技术出版社

1990年·成都

责任编辑:陈关松 罗孝昌

封面设计:李 勤

技术设计:罗孝昌

混凝土与骨料技术规范 及试验方法

能源部、水利部成都勘测设计院 编译

四川科学技术出版社出版、发行

(成都盐道街三号)

新华书店重庆发行所经销

四川省地质矿产局测绘队印刷厂印刷

ISBN7-5364-1678-4/TU·62

1990年7月第一版 开本 787×1092

1990年7月第一次印刷 字数 337 千

印数 1—2150 册 印张 15.25

定价:4.75 元

内 容 提 要

本书根据 1987 年美国材料与测试协会标准年鉴第四部第四卷中部分内容编译。全书分规范、试验方法和规程三部分,着重收入了我国尚未制定的规范和尚未开展的试验项目。本书反映了美国有关混凝土及材料的最新研究成果,对我国有关部门、单位了解国际水平,加强和提高混凝土原材料及工程的质量管理与监督,制定新的规程规范,开展新的试验项目,编写招标投标文件,提高研究、设计和生产水平都有重要的参考价值。

本书可供水利水电、电力、建工、建材、冶金、交通、铁道、军工、矿山等部门的技术人员、大专院校师生和管理人员阅读。

目 录

规 范 部 分

混凝土骨料规范.....	(1)
预拌混凝土规范	(18)
砌筑砂浆骨料规范	(44)
波特兰水泥规范	(48)
混凝土加气剂规范	(59)
结构混凝土轻骨料规范	(65)
混凝土试验圆柱体竖向成型试模规范	(74)
混凝土化学外加剂规范	(83)
混合的水硬性水泥规范.....	(103)
在波特兰水泥混凝土中用作掺合料的粉煤灰和天然或经 煅烧的天然火山灰规范.....	(118)
按体积配料和连续拌合生产混凝土规范.....	(124)
用于混凝土和砂浆中的细粒状高炉矿渣规范.....	(144)
供生产流态混凝土使用的化学外加剂规范.....	(154)
粘结新浇混凝土与硬化混凝土的胶乳剂规范.....	(174)
混凝土铺面和建筑施工用的预制海绵橡胶及软木膨胀填 缝料规范.....	(176)
用于组合屋面上的矿质骨料规范.....	(180)
混凝土与混凝土骨料名词的标准定义.....	(183)

试验方法部分

利用起泡剂预起泡生产多孔混凝土的试验方法	(188)
采用粘结混合物制作的圆柱体试件早期高度变化的试验	

方法.....	(200)
混凝土中无涂层钢筋半电池电位的试验方法.....	(209)
补偿收缩混凝土受约束膨胀的试验方法.....	(220)
硬化混凝土拔拉强度的试验方法.....	(226)
利用早期抗压试验值推测后期强度的标准方法	(235)
预填骨料混凝土水泥浆流动度的试验方法(流动锥法)	
.....	(245)
实验室内预填骨料混凝土新拌水泥砂浆膨胀和泌水的试	
验方法.....	(250)
实验室内预填骨料混凝土水泥浆保水性的试验方法 ...	
.....	(254)
利用旋转磨具测定混凝土或砂浆表面耐磨性的试验方法	
.....	(258)
实验室内预填骨料混凝土水泥浆凝结时间的试验方法	
.....	(263)
纤维增强混凝土弯曲韧度和初裂强度的试验方法(简支	
梁三分点加荷法)	(266)
用核子法测定原位未硬化和已硬化混凝土密度的试验方	
法.....	(281)
混凝土所用胶乳剂的粘结强度试验方法.....	(291)
新拌波特兰水泥混凝土温度的测试方法.....	(296)
用碱反应法测定细粒矿渣水硬性的试验方法.....	(300)
测定新拌混凝土水泥含量的试验方法.....	(305)
评价养护混凝土材料有效性的建议试验方法.....	(323)

规 程 部 分

混凝土试件的现场制作及养护规程.....	(331)
建筑材料试验方法精密度和偏差的表示规程.....	(342)
评价加气混凝土中粗骨料抗冻性的临界膨胀度试验规程	(362)
现场骨料样品缩分至试验用量的操作规程.....	(371)
测定三轴荷载下硬化混凝土力学特性的试验规程	(378)
确定建筑材料试验方法精密度的室间试验计划编制规程	(392)
预填骨料混凝土水泥浆混合料的配比规程.....	(432)
实验室内测定预填骨料混凝土强度和密度的试验圆柱体 与棱柱体的制作方法.....	(438)
成熟度法评价混凝土强度的操作规程.....	(445)
建筑用混凝土和混凝土骨料的试验方法及实验室的评审 标准.....	(459)
混凝土填缝料的测试规程.....	(472)

混凝土骨料规范^①

1. 适用范围

1.1 本规范规定了在混凝土中使用的细骨料与粗骨料(不同于轻质骨料或重质骨料)的级配和质量要求^②。

1.2 专家(设计师、建筑师和工程师等)可以利用本规范中的资料,规定结构物混凝土中所用骨料的质量和级配要求。本规范也可由承包商、混凝土供应厂商,或其他采购人员用作描述骨料生产者所供应骨料的采购文件。

注 1——本规范对保证大多数混凝土获得满意的材料是很适合的。考虑到,某些工程或某些地区对骨料的限制可能多于或少于本规范必需的限制,因此,专家应查明在级配、物理性质,或化学性质,或物理化学性质方面有规定的骨料,在本工程所在地区内是可买到的,还是能制造得到的。

1.3 计量单位制

1.3.1 对于筛眼孔径和使用试验筛测定的骨料粒径,为使用者方便,以英寸-磅单位制表示,而括号中所示的标准筛号则是规范 E11 中规定的标准值。

1.3.2 相对其他计量单位制而言,以英寸-磅单位制表示的值为标准值。

2. 应用的文件

2.1 ASTM 标准:

① (略)。

② 关于轻质骨料请参见规范 C331, C332, C330; 关于重质骨料请参见规范 C637 与描述命名 C638。

- C29 —— 骨料容重和空隙率的试验方法^③
- C40 —— 混凝土细骨料中有机杂质含量的试验方法^③
- C87 —— 细骨料中有机杂质对砂浆强度影响的试验方法^③
- C88 —— 使用硫酸钠或硫酸镁测定骨料坚固性的试验方法^③
- C117 —— 用冲洗法测定矿质骨料中细于 75 μ m (No. 200) 筛的材料的方法^③
- C123 —— 骨料中轻质片状物含量的试验方法^③
- C125 —— 混凝土与混凝土骨料名词的定义^③
- C131 —— 利用洛杉矶试验机的磨耗和冲击测定小粒径粗骨料耐粉碎性的试验方法^③
- C136 —— 细骨料和粗骨料的筛分方法^③
- C142 —— 骨料中粘土块和易碎颗粒含量的试验方法^③
- C227 —— 水泥-骨料混合物潜在碱活性的试验方法(砂浆棒法)^③
- C289 —— 骨料潜在活性的试验方法(化学法)^③
- C294 —— 天然矿质骨料成分的描述命名^③
- C295 —— 混凝土骨料岩相学检验的实施方法^③
- C330 —— 结构混凝土轻质骨料规范^③
- C331 —— 混凝土砌块轻质骨料规范^③
- C332 —— 隔热混凝土轻质骨料规范^③
- C342 —— 水泥-骨料混合物潜在体积变化的试验方法^③
- C535 —— 利用洛杉矶试验机的磨耗和冲击测定大粒

③ ASTM 标准年鉴, Vol. 04. 02.

径粗骨料耐粉碎性的试验方法^④

C586 —— 混凝土骨料碳酸盐岩石潜在碱活性的试验方法(岩柱法)^④

C637 —— 防辐射混凝土骨料规范^④

C638 —— 防辐射混凝土骨料成分的描述命名^④

C666 —— 混凝土快速冻融抗力的试验方法^④

D75 —— 骨料取样方法^④

D3665 —— 建筑材料随机取样的实施方法^④

E11 —— 试验用金属丝布筛规范^④

2.2 有关文件

3. 订货资料

3.1 当使用购货单时,采购商应在购货单中列出下述内容:

3.1.1 参阅本规范 C33 及颁发日期;

3.1.2 订购的是细骨料还是粗骨料;

3.1.3 数量(单位:吨或公吨)(注 2);

3.1.4 当订购细骨料时(注 3):

3.1.4.1 第 5.2 条可选择的级配是否适用;

3.1.4.2 第 6.3 条有关活性的限制是否适用;

3.1.4.3 在第 7.1 条硫酸盐坚固性试验中所用的盐。若无规定,硫酸钠和硫酸镁均可使用。

3.1.4.4 细于 No. 200 筛材料的合适限制值(表 1)。若无规定,应使用 3.0% 的限制值。

3.1.4.5 煤和褐煤的合适限制值(表 1)。若无规定,应使用 1.0% 的限制值。

④ ASTM 标准年鉴, Vol. 04. 03.

3.1.5 当订购粗骨料时(注 3):

3.1.5.1 级配(粒径号)(见第 9.1 条和表 2);

3.1.5.2 等级代号(见第 10.1 条和表 3);

3.1.5.3 第 10.2 条中有关活性材料的限制是否适用;

3.1.5.4 硫酸盐坚固性试验中(表 3)使用的盐。若无规定,则硫酸钠和硫酸镁均可使用。

3.1.6 本规范的例外情况或补充(见注 1,3)。

注 2——重量按运输设备中所装的混凝土重量确定,其中包括了存在的任何天然水,因此在装运时不应再加水。

注 3——专家(建筑师、工程师等)应按第 3.1.4、3.1.5 和 3.1.6 条所列内容,将他的要求包括在合同文件中。另外,本规范中给出的任一规定级配和数量相信是可以接受的,即使在以后的实际使用中表明也许并不满意。

细 骨 料

4. 一般特性

4.1 细骨料应包括天然砂、人工砂、或混合砂。

5. 级配

5.1 筛分——除第 5.2、5.3、5.4 条所规定的要求外,细骨料应在下述范围内分级:

筛(规范 E11)	通过的百分数
3/8英寸(9.5mm)	100
No. 4(4.75mm)	95~100
No. 8(2.36mm)	80~100
No. 16(1.18mm)	50~85
No. 30(600 μ m)	25~60
No. 50(300 μ m)	10~30
No. 100(150 μ m)	2~10

5.2 如细骨料用于每立方米水泥含量超过 400 磅的加气混凝土,或用于每立方米水泥含量超过 500 磅的非加气混凝土

土,或如果用认可的矿质掺合料补充通过上述筛的不足百分数,那么,上述通过 No. 50(300 μ m)和 No. 100(150 μ m)筛的材料最小百分数可以分别降到 5 和 0,此时可认为加气混凝土是含加气水泥或加气剂、且含气量大于 3%的混凝土。

5.3 通过第 5.1 条所示筛中任一筛并在其下一相邻筛上筛余的细骨料应不超过 45%,其细度模数应不小于 2.3,也不大于 3.1。

5.4 如果在类似的混凝土结构中,采用同一料源处、类似细骨料拌制的混凝土性能资料满意;或者在缺少能证明使用的资料情况下,若可证明,研究中采用这种细骨料拌制规定等级的混凝土,其有关性质至少与采用相同成分拌制的混凝土性质相同(用于类似混凝土结构中的基准细骨料除外,因为此细骨料是从有满意性能资料的料源处选取的),那么,不满足第 5.1、5.2 或 5.3 条筛分和细度模数要求的细骨料是可以接受的。

注 4——符合其他组织(如各州运输公司)所制定规范级配要求的细骨料,一般只能在其范围内使用,这种细骨料对于那些受级配影响的混凝土性质,应认为会有满意的使用记录。

注 5——有关性质即是对研究特定应用是重要的那些混凝土性质。STP169B^⑤ 提供有混凝土重要性质的详述。

5.5 从某一指定料源处连续装运的细骨料,其细度模数与基本细度模数相差不应超过 0.2。基本细度模数应代表指定料源的细度模数值。如有必要,经采购商批准,基本细度模数可以变更。

注 6——基本细度模数应根据预先试验确定;或者如果预先试验不存在,应根据订购单上前 10 个试样细度模数的平均值(如果试样少于 10 个,则按全部试

⑤ 混凝土和混凝土拌制材料的试验与性质的重要性,STP169B,ASTM,1978。

样的细度模数平均值)确定。混凝土拌合物的配合比可视所用细骨料的基本细度模数而定。因此,当基本细度模数与混凝土拌合物所用的细度模数差别显著时,适当地调节混凝土拌合物配合比可能是必要的。

6. 有害物质

6.1 细骨料中的有害物质含量不应超过表 1 中规定的限制值。

6.2 有机杂质:

6.2.1 细骨料应不含有害量的某些有机杂质。除本规范提出的规定外,应舍弃已经有机杂质试验且产生比标准颜色深的骨料。

6.2.2 若细骨料的变色主要是由少量的煤、褐煤,或类似的分散颗粒引起的,则未做试验的细骨料可以使用。

6.2.3 进行有机杂质对砂浆强度影响的试验时,只要按试验方法 C87 计算的 7 天相对强度不小于 95%,则未做试验的细骨料可以使用。

6.3 用于混凝土中受浸湿、持续暴露于潮湿空气中,或与潮湿地面接触的细骨料,应不含有与水泥中碱产生有害反应、足以引起砂浆或混凝土过度膨胀的任何物质。除这样的物质以有害的数量存在时外,这种骨料可以和含有按氧化钠当量($\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$)计算的、含碱量少于 0.60% 的水泥一起使用,或者可以和已表明能防止因碱骨料反应引起有害膨胀的添加剂一起使用(见附录 X1)。

7. 坚固性

7.1 除第 7.2 和 7.3 条提出的规定外,经 5 次坚固性试验循环的细骨料,使用硫酸钠试验时,其加权平均损失应不大于 10%;使用硫酸镁试验时,其加权平均损失应不大于 15%。

7.2 若采用同一料源类似骨料拌制的性质可比的混凝

土,在经受类似于将会遇到的自然老化时得到了满意的性能,则不满足第 7.1 条要求的细骨料可以接受。

7.3 若使用细骨料的混凝土冻融试验(见试验方法 C666)结果令人满意,则无可证明其性能的资料以及不满足第 7.1 条要求的细骨料可以接受。

粗 骨 料

8. 一般特性

8.1 粗骨料应包括砾石、碎砾石、碎石、气冷高炉矿渣,或碎水硬性水泥混凝土,或符合本规范要求的混合物。

注 7——尽管碎水硬性水泥混凝土已被用作骨料,并已有取得满意结果的报导,但其使用可能要求一些附加的预防措施。由于这种骨料的粗糙性,可能会增加拌合水的需要量。采用部分变质的混凝土作为骨料可降低混凝土冻融抗力并影响空隙性质,或在运输、拌合或浇筑过程中分解离析。碎混凝土在新混凝土中可能含有对碱骨料活性或硫酸盐侵蚀敏感的成分,或可能将硫酸盐、氯化物,或有机质带至新混凝土的孔隙结构中。

9. 级配

9.1 粗骨料应符合表 2 中给定粒径号的规定要求。

注 8——为了适合全国的条件,表 2 中所列的粗骨料粒径变化范围很大是必要的。对于任何特定操作的质量控制,生产者应为特定的料源和生产厂家研究出一种平均级配,并根据这一平均级配控制合理容限内的级配。在使用粒径号 357 或 467 粗骨料的场合,至少应提供两种单独的粒径。

10. 有害物质

10.1 除第 10.3 条外,表 3 中给出的限制应适用于购货单或其他文件中指定的粗骨料等级(注 9 和注 10)。若没有规定等级,则 3S、3M,或 1N 级的要求应分别适用于严重老化、中度老化和轻微老化区域(见表 3 和图 1)。

注 9——骨料分类者应根据自然老化的严重性、剥蚀,以及其他暴露因素,指定工程所用的粗骨料等级(见表 3 和图 1),并要求对相应于每一等级代号的粗

骨料作出限制,以保证代表建筑物类型和位置的混凝土性能良好。如果满足这些限制要求的骨料不能在当地买到,则选择具有过分约束性限制的等级可能导致不必要的开支,而选择限制宽的等级可能导致混凝土性能不令人满意并可能过早破坏。当单个建筑物不同部位的混凝土完全可以采用不同等级的粗骨料浇制时,为减少提供错误骨料混凝土的机率,专家可以要求所有混凝土骨料与限制同样多的这一级骨料一致,特别是对于小型工程。

注 10——对用于受自然老化混凝土中的粗骨料来说,图 1 所示自然老化区域的虚线仅作为可能的自然老化严重程度的一种指示。为了确定自然老化的严重度,制定粗骨料的试验要求,承担建设的部门,特别是在自然老化区域边界附近地区,应查阅当地气象局有关冬季降水量资料以及所需冻融循环次数的资料。至于超过 5000 英尺(1520m)海拔高程的施工,应考虑可能发生比图 1 所示更为严重的自然老化问题。

10.2 用于混凝土中受浸湿、持续暴露于潮湿空气中,或与潮湿地面接触的粗骨料,应不含有与水泥中碱产生有害反应、足以引起砂浆或混凝土过度膨胀的任何物质。除这样的物质以有害的数量存在时外,这种骨料可以和含有按氧化钠当量($\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$)计算的、含碱量少于 0.60% 的水泥一起使用,或者可以和已表明能防止因骨料反应引起有害膨胀的添加剂一起使用(见附录 X1)。

10.3 若采用同一料源类似骨料拌制的混凝土,暴露于将会遇到的环境中时,得到的性能满意;或在缺少可证明使用资料情况下,若这种骨料生产的混凝土,其有关性质良好,则试验结果超过表 3 中规定限制的粗骨料可以接受(参见注 5)。

取样与试验方法

11. 取样与试验方法

11.1 除本规范规定有其他方法外,骨料的取样和试验按下述方法进行,且在符合指定试验方法要求的试样上进行所要求的试验。同一试样可用作筛分和细于 No. 200(75 μm)筛材

料的测定。通过筛分分离的骨料可用于制备坚固性或磨耗试验的试样,至于其他试验的测定和需要进行潜在碱活性评价的试样,则应使用单独的试样。

11.1.1 取样——实施方法 D75 和实施方法 D3665。

11.1.2 级配和细度模数——方法 C136。

11.1.3 细于 No. 200(75 μ m)筛的材料含量——试验方法 C117。

11.1.4 有机杂质——试验方法 C40。

11.1.5 有机杂质对强度的影响——试验方法 C87。

11.1.6 坚固性——试验方法 C88。

11.1.7 粘土块和易碎颗粒——试验方法 C142。

11.1.8 煤和褐煤——试验方法 C132,用比重为 2.0 的液体除去煤和褐煤颗粒。只有呈褐黑色或黑色的材料才应认为是煤或褐煤。焦煤不应分为煤或褐煤。

11.1.9 矿渣重量——试验方法 C29。

11.1.10 粗骨料的磨耗 ——试验方法 C131 或试验方法 C535。

11.1.11 活性骨料——见附录 X1。

11.1.12 冻融——试验方法 C666 叙述了混凝土冻融试验的步骤。

11.1.13 燧石——使用试验方法 C123 鉴别粗骨料试样中比重小于 2.40 的颗粒,使用实施方法 C295 鉴定轻碎颗粒中的燧石。

表1 混凝土细骨料中有害物质含量的限制

项 目	全部试样的重量百分数, max
粘土块和易碎颗粒	3.0
细于 No. 200(75 μ m)筛的材料:	
受磨损的混凝土	3.0 [^]
所有其他混凝土	5.0 [^]
煤和褐煤	
混凝土表面的主要部位	0.5
所有其他部位的混凝土	1.0

[^] 对于人工砂来说,如果细于 No. 200(75 μ m)筛的颗粒是由基本上无粘土或页岩的粉末组成,则这些限制值可分别增加到5%和7%。