CECS 53：93

中国工程建设标准化协会标准

混凝土碱含量限值标准

Standard for Maximum Alkali Content in Concrete

CHINA COMMITTEE FOR ENGINEERING
CONSTRUCTION STANDARDIZATION

▶ 中国专业人士的网络家园,因为专业,所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

混 凝 土 碱 含 量 限 值 标 准

CECS 53：93

主编单位:南京化工学院
批准部门:中国工程建设标准化协会
批准日期:1993 年 12 月 12 日

网易 NetEase www.cjgzx.com 结构在线

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

▶ 中国专业人士的网络家园,因为专业,所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

目　　次

1　总则 …… (1)
2　术语 …… (2)
3　分类 …… (3)
3.1　环境 …… (3)
3.2　工程结构 …… (3)
4　技术要求 …… (4)
5　试验方法 …… (5)
5.1　骨料碱活性 …… (5)
5.2　水泥碱含量 …… (5)
5.3　化学外加剂中碱金属盐含量 …… (5)
5.4　掺合料的碱含量 …… (5)
5.5　骨料和拌合水中氯离子含量 …… (5)
5.6　含混合材的水泥和掺合料对 ASR 的抑制作用 …… (5)
6　检验规则 …… (6)
6.1　组比和取样规则 …… (6)
6.2　检验内容 …… (6)
6.3　判定规则 …… (6)
附录 A　混碱土碱含量的计算方法 …… (8)
附加说明 …… (10)

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

▶ 中国专业人士的网络家园,因为专业,所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

1 总 则

1.0.1 本标准规定了防止混凝土发生碱—骨料反应破坏的混凝土最大碱含量。

1.0.2 本标准适用于使用活性骨料的各种工程结构的素混凝土、钢筋混凝土和预应力混凝土。

1.0.3 引用标准

《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》 JGJ52

《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》 JGJ53

《水工混凝土试验规程》SD105

《砂、石碱活性快速鉴定方法》 CECS48

《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》 GB175

《水泥取样方法》 GB12573

《水泥化学分析方法》 GB176

《混凝土外加剂匀质性试验方法》 GB8077

《混凝土外加剂》 GB8076

《用于水泥中的粒化高炉矿渣》 GB203

《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》 GB1596

《混凝土拌和用水标准》 JGJ63

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

▶ 中国专业人士的网络家园，因为专业，所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

2 术 语

2.0.2 碱—硅酸反应

碱—硅酸反应是指水泥中或其他来源的碱与骨料中活性 SiO_2 发生化学反应并导致砂浆或混凝土产生异常膨胀，代号为 **ASR**。

2.0.2 碱—碳酸盐反应

碱—碳酸盐反应是指水泥中或其他来源的碱与活性白云质骨料中白云石晶体发生化学反应并导致砂浆或混凝土产生异常膨胀，代号为 **ACR**。

2.0.3 碱含量

混凝土碱含量是指混凝土中等当量氧化钠的含量，以 kg/m^3 计；混凝土原材料的碱含量是指原材料中等当量氧化钠的含量，以重量百分率计。等当量氧化钠含量是指氧化钠与 0.658 倍的氧化钾之和。

2.0.4 混合材

混合材是指水泥制备过程中掺入水泥熟料并与熟料共同粉磨的活性混合材料。

2.0.5 掺合料

掺合料是指在混凝土搅拌过程中掺入混凝土的粉状活性混合材料。

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

▶ 中国专业人士的网络家园，因为专业，所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

3 分 类

3.1 环 境

3.1.1 干燥环境，如干燥通风环境、室内正常环境。

3.1.2 潮湿环境，如高度潮湿、水下、水位变动区、潮湿土壤、干湿交替环境。

3.1.3 含碱环境，如海水、盐碱地、含碱工业废水、使用化冰盐的环境。干燥和含碱交替时按含碱环境处理；潮湿和含碱交替时按含碱环境处理。

3.2 工 程 结 构

3.2.1 一般工程结构，如一般建筑结构。

3.2.2 重要工程结构，如桥梁、大中型水利水电工程结构、高等级公路、机场跑道、港口与航道工程结构、重要建筑结构。

3.2.3 特殊工程结构，如核工程结构关键部位、采油平台、不允许发生开裂破坏的工程结构。

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

▶ 中国专业人士的网络家园，因为专业，所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

4 技 术 要 求

4.1.1 混凝土碱含量按附录 A 所列方法计算。

4.1.2 在骨料具有碱—硅酸反应活性时，依据混凝土所处的环境条件对不同的工程结构分别采取表 4.1.2 中碱含量的限值或措施。

4.1.3 在骨料具有碱—碳酸盐反应活性时，干燥环境中的一般工程结构和重要工程结构的混凝土可不限制碱含量；特殊工程结构和潮湿环境及含碱环境中的一般工程结构和重要工程结构应换用不具碱—碳酸盐反应活性的骨料。

防止碱—硅酸反应破坏的混凝土碱含量限值或措施

表 4.1.2

环境条件	混凝土最大碱含量(kg/m^3)		
	一般工程结构	重要工程结构	特殊工程结构
干燥环境	不限制	不限制	3.0
潮湿环境	3.5	3.0	2.1
含碱环境	3.0	用非活性骨料	

注：①处于含碱环境中的一般工程结构在限制混凝土碱含量的同时，应对混凝土作表面防减涂层，否则应换用非活性骨料；

②大体积混凝土结构(如大坝等)的水泥碱含量尚应符合有关行业标准的规定。

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

▶ 中国专业人士的网络家园,因为专业,所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

5 试 验 方 法

5.1 骨料碱活性

5.1.1 骨料的 **ASR** 活性

按有关行业标准或 **CECS**48：93 进行。

5.1.2 骨料的 **ACR** 活性

按有关行业标准进行。

5.2 水泥碱含量

按 **GB**176 进行。

5.3 化学外加剂中碱金属盐含量

5.3.1 硫酸盐(Na_2SO_4,K_2SO_4)含量

按 **GB**8077 进行。

5.3.2 碳酸盐(Na_2CO_3,K_2CO_3)含量

按 **GB**8077 进行。

5.3.3 硝酸盐、亚硝酸盐($NaNO_3$,$KaNO_2$,KNO_3)含量

按 **GB**8077 进行。

5.4 掺合料的碱含量

按 **GB**176 进行。

5.5 骨料和拌合水中氯离子含量

按 **GB**8077 进行。

5.6 含混合材的水泥和掺合料对 **ASR** 的抑制作用

按 **SD**105 进行。

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

▶ 中国专业人士的网络家园,因为专业,所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

6 检 验 规 则

6.1 组批和取样规则

6.1.1 骨料

按有关行业标准中验收组批和取样规则进行。

6.1.2 水酿

按 GB175 和 GB12573 进行。

6.1.3 化学外加剂

按GB8077 进行。

6.1.4 掺合料

按 GB1596 或 GB203 进行。

6.1.5 拌合水

按 JGJ63 进行。

6.2 检 验 内 容

骨料应进行碱活性(ASR 和 ACR)鉴定,对海砂或海石,尚应测定氯离子含量

水泥和掺合料应测定碱含量。

化学外加剂应测量钠或钾盐含量。

傍合水若为海水,应测定氯离子含量。

6.3 判 定 规 则

6.3.1 混凝土碱含量按附录 A 计算确定,当混凝土碱含量不大于表 4.1.2 的限值时,可判定为合格。

6.3.2 当混凝土碱含量大于表 4.1.2 的限值时,可采取下列措施:

6.3.2.1 换用非活性骨料。

6.3.2.2 采用下列一种或几种措施,此时混凝土碱含量仍按附录 A 计算,并应满足表 4.1.2 的限值要求:

(1)使用碱含量低的水泥;

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

(2)降低水泥用量;

(3)不用含 **NaCl** 和 **KCl** 的海沙、海石或海水;

(4)不用或少用含碱外加剂;

(5)使用掺合料,如矿渣、粉煤灰和硅灰。

6.3.2.3　选用能有效地抑制 **ASR** 的矿渣水泥、粉煤灰水泥、水山灰水泥或掺合料,并经试验论证,此时混凝土碱含量可不受表4.1.2 碱含量限值的限制。

网易 结构在线 NetEase www.cjgzx.com

▶ 中国专业人士的网络家园，因为专业，所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

附录 A 混凝土碱含量的计算方法

A.0.1 水泥

水泥的碱含量以实测平均碱含量计，每立方米混凝土水泥用量以实际用量计，水泥提供的碱可按下式计算：

$$Ac = WcKc \quad (kg/m^3) \qquad (A.0.1)$$

式中 Wc——水泥用量 (kg/m^3)；

Kc——水泥平均碱含量(%)

A.0.2 化学外加剂

在化学外加剂的掺量以水泥重量的百分数表示时，外加剂引入混凝土的碱可按下式计算：

$$Aca = \alpha WcWaKca \quad (kg/m^3) \qquad (A.0.2)$$

式中 α——将钠或钾盐的重量折算成等当量 Na_2O 重量的系数；

Wa——外加剂掺量 (%)；

Kca——外加剂中钠(钾)盐含量 (%)。

常用钾或钠盐的折算系数按附表 A.0.2 取用：

钠或钾盐的重量折算成等当量 Na_2O 重量的系数 表 A.0.2

钠、钾盐	$NaNO_2$	NaCl	Na_2SO_4	Na_2CO_3	$NaNO_3$	K_2SO_4	K_2CO_3	KCl
α	0.45	0.53	0.44	0.58	0.36	0.36	0.45	0.42

A.0.3 掺合料

掺合料提供的碱可按下式计算：

$$Ama = \beta\gamma WcKma(kg/m^3) \qquad (A.0.3)$$

式中 β——掺合料有效碱含量占掺合料碱含量的百分率 (%)；

γ——掺合料对水泥的重量置换率 (%)；

Kma——掺合料碱含量 (%)。

对于矿渣、粉煤灰和硅灰，β 值分别为 50%、15%和 50%。

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com

A.0.4 骨料和拌合水

如果骨料为受到海水作用的砂石和拌合水为海水,则由骨料和拌合水引入混凝土的碱可按下式计算:

$$A_{arw}=0.76(W_aP_{ac}+W_{rw}P_{rw}) \quad (kg/m^3) \qquad (A.0.4)$$

式中 P_{ac}——骨料的氯离子含量 (%);

P_{rw}——拌合水的氯离子含量 (%);

W_a——骨料用量 (kg/m^3);

W_{rw}——拌合水用量 (kg/m^3)。

A.0.5 混凝土

混凝土的碱含量 A 可按下式计算:

$$A=A_c+A_{ca}+A_{ma}+A_{arw} \quad (kg/m3) \qquad (A.0.5)$$

网易 结构在线 NetEase www.cjgzx.com

▶ 中国专业人士的网络家园,因为专业,所以完美！ 结构在线 www.cjgzx.com

附 加 说 明

本规程主编单位和主要起草人名单

编制单位:南京化工学院
起 草 人:邓 敏 唐明述

NetEase 网易 www.cjgzx.com 结构在线

网易 Netease 企业应用事业部(IVP) ivpinfo@service.netease.com