

TB

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3054—2002

铁路混凝土工程预防碱—骨料 反应技术条件

2002-05-17 发布

2002-12-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言	II
1 范 围	1
2 引用标准	1
3 术语和定义	1
4 检验规则	2
5 工程分类	3
6 预防措施	3
附录 A(标准的附录) 混凝土碱含量的计算方法	5

前 言

本标准是根据铁道部有关科研成果的主要内容及多年工程实践经验首次制定的,其主要技术内容的制定还参考了中国工程建设标准化协会标准 CECS53:93《混凝土碱含量限值标准》以及国外相关标准,具体实施方法则尽量考虑适应铁路混凝土施工企业的施工水平。

本标准的附录 A 为标准的附录。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位:铁道科学研究院铁道建筑研究所。

本标准主要起草人:谢永江、汪加蔚、潘庭玉。

本标准委托铁道科学研究院铁道建筑研究所负责解释。

本标准 2002 年 5 月首次发布。

铁路混凝土工程预防碱—骨料反应技术条件

1 范 围

本标准规定了铁路混凝土工程预防碱—骨料反应的原材料检验程序、工程分类和预防措施。
本标准适用于铁路工程的混凝土结构和混凝土制品。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 176—1996 水泥化学分析方法

GB/T 8077—2000 混凝土外加剂匀质性试验方法

CECS48:93 砂、石碱活性快速试验方法

TB/T 2922.1—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩相法

TB/T 2922.2—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 化学法

TB/T 2922.3—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 砂浆棒法

TB/T 2922.4—1998 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 岩石柱法

TB/T 2922.5—2002 铁路混凝土用骨料碱活性试验方法 快速砂浆棒法

3 术语和定义

本标准采用下列定义:

3.1

混凝土中的碱

由混凝土原材料带入的氧化钠和氧化钾。

3.2

混凝土碱含量

混凝土中等当量氧化钠(氧化钠和0.658倍氧化钾的质量百分含量之和)的含量,以 kg/m^3 计。

3.3

混凝土原材料的碱含量

混凝土原材料中等当量氧化钠的含量,以质量百分率计。

3.4

碱—硅酸反应活性骨料

含有非晶体或结晶不完整的二氧化硅的骨料。

3.5

碱—碳酸盐反应活性骨料

含有具有特定结构构造微晶白云石的骨料。

3.6

碱—骨料反应

硬化混凝土中的碱与骨料中的碱活性矿物发生化学反应,结果导致混凝土产生膨胀、开裂损伤甚至破坏的特性。

3.7

碱—骨料反应类型

依碱活性骨料类型不同分碱—硅酸反应和碱—碳酸盐反应两类。混凝土中的碱与碱—硅酸反应活性骨料之间发生的反应称为碱—硅酸反应;混凝土中的碱与碱—碳酸盐反应活性骨料之间发生的反应称为碱—碳酸盐反应。

4 检验规则**4.1 骨料的碱活性检验****4.1.1 取样规则****4.1.1.1 碱—硅酸反应活性骨料**

从天然河床或河道中取砂石试样时,应根据河道分布及支流的汇入情况对河床或河道进行分段,并将不同河段的卵石或砂子看作不同的批,分别从每批卵石或砂子 8 个均匀分布的部位取得数量大致相等的卵石或砂子各组成一组试样。

从天然矿山的岩石中取试样时,应将不同岩层、不同种类、不同部位的岩石看作不同的批,并分别从每批岩石的 15 个均匀分布的部位取得数量大致相等的岩石各组成一组试样。

从料场堆放的骨料中取试样时,应根据不同料源分别进行取样。取样时,先将取样部位表层的骨料铲除,然后,对于细骨料,应分别从每批骨料 8 个均匀分布的部位取大致相等的细骨料各组成一组试样;对于粗骨料(碎石或卵石),应分别从每批骨料 15 个均匀分布的取样部位取得数量大致相等的粗骨料组成一组试样。

每组试样的最小数量应满足表 1 的规定。

表 1 各种试验方法所需骨料的最少取样数量

单位为 kg

试验方法	骨 料 种 类	
	细 骨 料	粗 骨 料
岩相法	按 TB/T 2922.1 表 1 执行	
化学法	10	10
砂浆棒法	10	20
岩石柱法	—	按 TB/T 2922.4 执行
快速砂浆棒法	10	20

4.1.1.2 碱—碳酸盐反应活性骨料

检验骨料的碱—碳酸盐反应活性时,应在生产骨料的采石场进行取样,并将不同岩层、不同种类、不同部位的岩石看作不同的批,按 TB/T 2922.4 的规定分别对每批岩石进行取样。

4.1.2 试样的处理

用分料器或人工四分法将每组试样缩分至表 1 规定的最少取样数量,作为检验或送检试样。须按

多种方法进行检验时,如能保证试样经一种方法检验后不致影响另一项检验的结果,可用同种试样进行几种不同方法的检验。

4.1.3 检验程序

4.1.3.1 检验骨料的碱活性,首先应采用 TB/T 2922.1 对骨料进行岩石种类、结构构造、矿物成分以及碱性矿物类型的定性判定和碱性大小定性评定。

4.1.3.2 若骨料经岩相法检验评定为非碱性骨料,可将其代表的骨料评定为非碱性骨料。

4.1.3.3 若骨料经岩相法检验评定为碱-硅酸反应活性骨料,则应进一步采用 TB/T 2922.5 进行复检。必要时,也可采用 TB/T 2922.3 进行复检。

注:当工程急需了解骨料的碱性时,亦可采用 CECS48:93 进行复检。此时,若骨料被评定为非碱性骨料,则将其代表的骨料评定为非碱性骨料;若骨料被评定为碱性骨料,则仍可采用 TB/T 2922.5 或 TB/T 2922.3 进行复检确认。

4.1.3.4 若骨料经岩相法检验评定为碱-碳酸盐反应活性骨料,则应进一步采用 TB/T 2922.4 进行复检。

4.1.3.5 若骨料经复检评定为碱性骨料,应重新加倍取样复验。若仍有一个试样具有碱性,则判定该试样代表的骨料具有碱性。

4.2 水泥和混合材的碱含量检验

按 GB/T 176 进行检验。

4.3 化学外加剂的碱含量检验

按 GB/T 8077 进行检验。

4.4 骨料和拌合水的碱含量检验

骨料和拌合水的碱含量以氯离子含量百分数计。氯离子含量按 GB/T 8077 进行检验。

5 工程分类

5.1 按环境不同将混凝土工程分为三类:

干燥环境:指不直接与水接触、空气相对湿度长期小于 80% 的环境。

潮湿环境:指直接与水接触的环境,干湿交替变化的环境,水下或与潮湿土壤接触的环境。

含碱环境:指直接与高含盐碱地、海水、含碱工业废水、化冰盐等接触的环境。干燥环境或潮湿环境与含碱环境交替变化时,均按含碱环境对待。

5.2 按类型不同将混凝土结构分为三类:

I 类结构:指普通钢筋混凝土构筑物;

II 类结构:指大中型钢筋混凝土结构及重要预制构件,如铁路混凝土梁、各类混凝土枕、隧道、涵洞、混凝土接触网支柱、混凝土电杆、混凝土桩、混凝土桥墩及承台等;

III 类结构:指不允许发生开裂破坏的工程及重要预制构件。

6 预防措施

6.1 当骨料经检验具有碱性时,应依据混凝土工程所处环境及结构类型,按照表 2 的要求,分别对混凝土的碱含量进行控制。

6.2 控制混凝土碱含量的方法有:

——使用低碱水泥;

——使用高效减水剂,降低单方混凝土的水泥用量;

——使用高强度等级的水泥,降低单方混凝土的水泥用量;

——不用含 NaCl 和 KCl 的海砂、海石或海水拌制混凝土;

——不用或少用含碱外加剂。

表 2 混凝土最大碱含量限值

单位为 kg/m^3

骨料类型	碱—硅酸反应活性骨料			碱—碳酸盐反应活性骨料		
	I类	II类	III类	I类	II类	III类
干燥环境	不限制	3.5	3.0	不限制	用非碱活性骨料	
潮湿环境	3.5	3.0	2.1	用非碱活性骨料		
含碱环境	3.0	用非碱活性骨料		用非碱活性骨料		
注 1: 处于含碱环境中的 I 类结构在限制混凝土碱含量的同时, 应对混凝土表面作防水防碱涂层处理, 否则应换用非碱活性骨料。 注 2: 当钢筋混凝土及预应力混凝土桥跨结构混凝土所用骨料具有碱活性时, 混凝土的碱含量不得超过 $3.0 \text{ kg}/\text{m}^3$, 否则应换用非碱活性骨料。 注 3: 碱含量的计算方法见附录 A。						

6.3 当骨料经检验具有碱—硅酸反应活性, 且因条件限制混凝土的碱含量不能满足表 2 的要求时, 除桥跨结构外, 其他结构可以采用掺加具有明显抑制碱—硅酸反应的活性掺合料或外加剂来抑制碱—硅酸反应的发生, 但事先应进行掺合料对碱—硅酸反应抑制效能及混凝土物理、力学、长期耐久性能试验验证。

附 录 A
(标准的附录)
混凝土碱含量的计算方法

混凝土的碱含量 A 由混凝土各组分给混凝土提供的碱量累加而成:

$$A = A_a + A_b + A_c + A_d + A_e \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- A ——混凝土的碱含量;
- A_a ——水泥给混凝土提供的碱量(kg/m^3);
- A_b ——化学外加剂给混凝土提供的碱量(kg/m^3);
- A_c ——掺合料给混凝土提供的碱量(kg/m^3);
- A_d ——骨料给混凝土提供的碱量(kg/m^3);
- A_e ——拌合水给混凝土提供的碱量(kg/m^3)。

A.1 水泥给混凝土提供的碱量

水泥给混凝土提供的碱量按下式计算:

$$A_a = W_c \times K_c \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

- A_a ——水泥给混凝土提供的碱量(kg/m^3);
- W_c ——水泥用量(kg/m^3);
- K_c ——水泥平均碱含量(%)。

水泥平均碱含量以实测平均碱含量计,每立方米混凝土中水泥的用量以实际用量计。

A.2 化学外加剂给混凝土提供的碱量

当化学外加剂的掺量以水泥质量的百分数表示时,外加剂引入混凝土的碱量按下式计算:

$$A_b = \alpha \times W_c \times W_a \times K_{ca} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

- A_b ——化学外加剂给混凝土提供的碱量(kg/m^3);
- α ——将钠或钾盐的质量折算成等当量 Na_2O 质量的系数;
- W_a ——外加剂掺量(%) ;
- K_{ca} ——外加剂中钠(钾)盐含量(%)。

常用钾盐或钠盐及其氧化物的质量折算成等当量 Na_2O 质量的折算系数按表 A.1 取用。

表 A.1 钠盐或钾盐及其氧化物的质量折算等当量 Na_2O 质量的系数

NaNO_2	NaCl	Na_2SO_4	Na_2CO_3	NaNNO_3	K_2SO_4	K_2CO_3	KCl	K_2O
0.45	0.53	0.44	0.58	0.36	0.36	0.45	0.42	0.658

A.3 掺合料给混凝土提供的碱量

掺合料给混凝土提供的碱量按下式计算:

$$A_c = \gamma \times W_c \times W_{ma} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

A_c ——掺合料给混凝土提供的碱量(kg/m^3);

γ ——掺合料对水泥的质量置换率(%);

K_{ma} ——掺合料的碱含量(%)。

A.4 骨料给混凝土提供的碱量

如果骨料为受到海水作用的砂石,则由骨料引入混凝土的碱量按下式计算:

$$A_d = 0.76 \times W_a \times P_{ac} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中:

A_d ——骨料给混凝土提供的碱量(kg/m^3);

P_{ac} ——骨料的氯离子含量(%);

W_d ——骨料用量(kg/m^3)。

A.5 拌合水给混凝土提供的碱量

如果拌合水为海水或含盐水,则由拌合水引入混凝土的碱量按下式计算:

$$A_e = 0.76 \times W_w \times P_{wc} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中:

A_e ——拌合水给混凝土提供的碱量(kg/m^3);

P_{wc} ——拌合水的氯离子含量(%);

W_w ——拌合水用量(kg/m^3)。