

中华人民共和国黑色冶金行业标准

YB

P

YB/T 4252—2011

耐热混凝土应用技术规程

Technical Specification for Heat Resistance Concrete

中华人民共和国黑色冶金

行业标准

耐热混凝土应用技术规程

YB/T 4252—2011

*

冶金工业出版社出版发行

北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号

邮政编码:100009

北京兴华印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 850×1168 1/32 印张 1 字数 25 千字

2011 年 7 月第一版 2011 年 7 月第一次印刷

*

统一书号:155024·362

2011-05-18 发布

2011-08-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

中华人民共和国黑色冶金行业标准

耐热混凝土应用技术规程

Technical Specification for Heat
Resistance Concrete

YB/T 4252—2011

主编单位：中冶建筑研究总院有限公司

批准部门：中华人民共和国工业和信息化部

冶金工业出版社

2011 北 京

前 言

本规程是根据国家发展和改革委员会办公厅发改办工业[2007]1415号文《关于印发2007年行业标准修订、制定计划的通知》的要求,由中国冶金建设协会组织中冶建筑研究总院有限公司会同有关设计、施工、生产单位组成编制组,在广泛调研、开展专题试验研究、总结工程实践经验、参考国内外标准及有关资料、广泛征求各方意见的基础上共同编制完成的。

本规程的主要技术内容有:1. 总则;2. 术语;3. 基本规定;4. 原材料;5. 配合比设计;6. 施工及验收,共6章和2个附录。

本规程由中华人民共和国工业和信息化部管理,由主编单位负责技术内容的解释。请各单位在执行本规程过程中,注意总结经验,积累资料,随时将建议和意见反馈给中冶建筑研究总院有限公司(地址:北京市海淀区西土城路33号;邮编:100088;E-mail:js8063@163.com),以供今后修订时提供参考。

本规程主编单位、参编单位和主要起草人:

主编单位:中冶建筑研究总院有限公司

参加单位:中国京冶工程技术有限公司

中冶天工建设有限公司

中国第一冶金建设有限责任公司

中冶京唐建设有限公司

本钢建设有限责任公司

上海宝冶建设有限公司

中冶成工建设有限公司

中国十七冶建设有限公司

中冶赛迪工程技术股份有限公司

中国二十冶建设有限公司

北京通达耐火技术股份有限公司

主要起草人:薛乃彦 仲晓林 江 山 迟作进 周曹国
 张晓平 郑昆白 肖启华 肖历文 尹显舫
 邵传林 王 建 谷政学 陈世忠 高 顺
 孙 鹏 范咏莲 梅鸣华 田志宏 药维东
 张海波

目 次

1 总则	1
2 术语	2
3 基本规定	3
4 原材料	4
4.1 胶凝材料及固化剂	4
4.2 掺合料	4
4.3 骨料	4
4.4 外加剂	5
4.5 拌合用水	5
5 配合比设计	6
6 施工及验收	7
6.1 原材料	7
6.2 拌制	7
6.3 运输	8
6.4 浇筑	8
6.5 养护	9
6.6 质量验收	10
附录 A 耐热混凝土物理性能试验方法	11
附录 B 耐热混凝土检验报告表	13
本规范用词说明	14
条文说明	15

1 总 则

- 1.0.1 为了促进耐热混凝土在工程中合理应用,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保工程质量,制定本规程。
- 1.0.2 本规程适用于耐热混凝土的设计、施工、质量控制与验收。
- 1.0.3 在耐热混凝土工程的应用过程中,除执行本规程以外,应符合国家现行相关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 耐热混凝土 heat resistance concrete

耐热混凝土是一种能长时期在 200℃~900℃状态下使用,且能保持所需的物理力学性能和体积稳定性的混凝土。

2.0.2 耐热混凝土强度等级 heat resistance concrete strength classes

耐热混凝土强度等级按立方体抗压强度标准值划分,采用符号 C 与立方体抗压强度标准值(以 N/mm² 计)表示。

2.0.3 耐热度 heat-resistance temperature

耐热混凝土满足规定要求的最高使用温度。

2.0.4 烘干强度 baked strength

耐热混凝土经标养后在规定温度下烘干并冷却至常温后的实测立方体抗压强度。

2.0.5 残余强度 residual strength

耐热混凝土经标养、烘干、加热到规定温度,自然冷却至常温后的实测立方体抗压强度。

2.0.6 膨胀缝 expansion joint

施工中预留的热膨胀间隙。

2.0.7 耐火度 refractoriness

耐火材料在无荷重的条件下抵抗高温而不熔化的特性。

3 基本规定

3.0.1 耐热混凝土必须具有设计要求的强度等级和耐热度,在设计使用年限内必须满足结构承载和正常使用功能要求。

3.0.2 应根据其所处环境和预定功能进行耐热度设计。

3.0.3 根据胶凝材料养护条件的不同,按下列分类:

3.0.3.1 水硬性耐热混凝土

1 普通硅酸盐水泥耐热混凝土,以普通硅酸盐水泥作为胶凝材料。

2 矿渣硅酸盐水泥耐热混凝土,以矿渣硅酸盐水泥作为胶凝材料。

3 铝酸盐水泥耐热混凝土,以铝酸盐水泥(高铝水泥)为胶凝材料。

3.0.3.2 气硬性耐热混凝土

1 水玻璃耐热混凝土,以水玻璃(工业硅酸钠)为胶凝材料。

2 磷酸盐耐热混凝土,以一定浓度的工业磷酸或磷酸二氢铝溶液为胶凝材料。

3.0.4 耐热混凝土的强度等级一般采用 C15、C20、C25、C30。

4 原材料

4.1 胶凝材料及固化剂

4.1.1 不同种类的耐热混凝土应使用不同的胶凝材料,各种胶凝材料及相应固化剂应符合《通用硅酸盐水泥》GB 175、《铝酸盐水泥》GB 201、《工业硅酸钠》GB/T 4209、《工业氟硅酸钠》HG/T 3252、《工业磷酸》GB/T 2091 的相关规定。

4.2 掺合料

4.2.1 拌制使用温度 500℃ 以上耐热混凝土时宜掺入以 Al_2O_3 - SiO_2 为主要成分的掺合料。技术要求见表 4.2.1。

表 4.2.1 拌制 500℃ 以上耐热混凝土常用掺合料的技术要求

掺合料名称	细度/%	化学成分/%		
	80 μm 方孔筛筛余量	Al_2O_3	MgO	Fe_2O_3
黏土砖粉	≤ 70	≥ 30	≤ 5	≤ 5.5
黏土熟料粉	≤ 70	≥ 30	≤ 5	≤ 5.5
高铝砖粉	≤ 70	≥ 55	≤ 5	≤ 3.0
矾土熟料粉	≤ 70	≥ 48	≤ 5	≤ 3.0

注:对于高炉基墩等长期处于高温、高湿条件下的耐热混凝土,应参照《水泥压蒸安定性试验方法》GB/T 750 测试安定性合格方可用于工程施工。

4.2.2 作为掺合料的粒化高炉矿渣粉及粉煤灰应符合《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》GB/T 18046、《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的相关规定。

4.3 骨 料

4.3.1 使用温度 500℃ 以下的骨料可采用玄武岩、安山岩、辉绿

岩、花岗岩等火成岩。

4.3.2 使用温度超过 500℃ 宜使用黏土熟料、铝矾土熟料、耐火砖碎料等经过高温烧结的原料,其技术要求见表 4.3.2。

表 4.3.2 500℃ 以上耐热混凝土骨料的技术要求

序号	材料种类		化学成分/%		
			Al_2O_3	MgO	Fe_2O_3
1	黏土质	黏土熟料	≥ 30	≤ 5	≤ 5.5
		黏土质耐火砖	≥ 30	≤ 5	≤ 5.5
2	高铝质	高铝砖	≥ 45	≤ 5	≤ 3.0
		矾土熟料	≥ 45	≤ 5	≤ 3.0

注:各耐热骨料的压碎值指标、针片状指标、级配范围等指标及检验方法,应符合《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定。

4.3.3 骨料最大粒径不宜大于 31.5mm,级配应采用连续级配。

4.4 外加剂

4.4.1 耐热混凝土宜加入一些非引气型外加剂。外加剂的质量应符合《混凝土外加剂》GB 8076 及《混凝土外加剂应用技术规程》GB 50119 的规定。

4.5 拌合用水

4.5.1 耐热混凝土的拌合水与养护水质量要求应符合《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

5 配合比设计

5.0.1 配合比设计根据耐热混凝土强度等级、耐热度及可施工性参照《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55,以试验确定。

5.0.2 胶凝材料在满足设计强度、可施工性等条件下,宜减少用量,水泥用量不宜大于 $400\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5.0.3 配制耐热混凝土时,宜掺加适量外加剂,减少用水量。

5.0.4 粗骨料粒径宜选用 $5\text{mm}\sim 31.5\text{mm}$ 连续级配;细骨料宜采用中砂,其细度模数宜大于 2.3,含泥量不应大于 1%;砂率宜选用 40%~60%。

6 施工及验收

6.1 原材料

6.1.1 进场原材料应具有质量证明文件并按照现行相关标准进行复检。

6.1.2 各种原材料应有固定的堆放地点和明确的标志,标明材料名称、品种、生产厂家和生产日期。堆放时应有分界标志。

6.1.3 袋装粉状材料(水泥、超细粉和粉状外加剂)应防潮。

6.1.4 液体胶凝材料 and 外加剂应防止沉淀和分层。

6.1.5 袋装粉状材料及液体胶凝材料 and 外加剂的储存期应遵守国家现行相关标准的规定。

6.2 拌制

6.2.1 耐热混凝土的拌制应使用强制搅拌机。

6.2.2 耐热混凝土拌和必须按照试验部门签发并经审核的混凝土配料单进行配料,严禁擅自更改。

6.2.3 耐热混凝土拌制生产前,应按批准的混凝土施工配合比进行最佳投料顺序和拌和时间的试验。

6.2.4 耐热混凝土组成材料的配料量均以重量计。称量的允许偏差,不应超过表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 原材料的计量允许偏差

原材料种类	胶凝材料	水	外加剂	掺合料	骨料
每盘计量允许偏差/%	±1	±1	±2	±2	±2

6.2.5 水硬性耐热混凝土拌制时,按照《预拌混凝土》GB 14902 执行。

6.2.6 气硬性耐热混凝土拌制时,掺合料、骨料应先与固化剂拌

合均匀,干燥材料应在搅拌机中预先搅拌 1min~2min 后,再加液态胶凝材料(水玻璃或磷酸盐)。待全部材料装入搅拌机后,搅拌均匀。

6.2.7 生产过程中每班记录应齐全,包括耐热混凝土的搅拌时间、品种、数量和应用的工程部位等。

6.3 运 输

6.3.1 运输耐热混凝土的车辆、容器必须将杂物和水清理干净。

6.3.2 运输过程中不应发生分层、离析、漏浆、泌水,严禁加水。

6.3.3 采用混凝土罐车运输耐热混凝土时,整个运输过程直至卸料浇筑结束的时间不应超过耐热混凝土的初凝时间。

6.4 浇 筑

6.4.1 耐热混凝土拌合物入模温度,宜控制在 5℃~35℃。

6.4.2 浇筑前应检查模板及其支架、钢筋及其保护层厚度、预埋件等的位置和尺寸,确定正确无误后,方可进行浇筑。

6.4.3 运抵现场的混凝土坍落度不能满足施工要求时,可采取经试验确认的可靠方法调整坍落度。

6.4.4 耐热混凝土的浇筑分层厚度,应根据拌和能力、运输能力、浇筑速度、气温及振捣器的性能等因素确定。一般为 300mm~500mm 参照表 6.4.4 规定;当采用低塑性混凝土及大型强力振捣设备时,其浇筑分层厚度应根据试验确定。

表 6.4.4 耐热混凝土浇筑分层的允许最大厚度

振捣设备类别		浇筑坯层允许最大厚度
插入式	振捣机	振捣棒(头)长度的 1.0 倍
	电动或风动振捣器	振捣棒(头)长度的 0.8 倍
	软轴式振捣器	振捣棒(头)长度的 1.25 倍
平板式	无筋或单层钢筋结构中	200mm
	双层钢筋结构中	200mm

6.4.5 分层浇筑时,应注意使上下层耐热混凝土一体化,应在下一层混凝土初凝前将上一层混凝土浇筑完毕,在浇筑上层混凝土时,宜将振捣器插入下一层混凝土 50mm~100mm 左右以便形成整体。

6.4.6 浇筑应保持连续性,间歇时间应通过试验确定。

6.4.7 施工缝处理,应符合下列规定:

1 抗压强度尚未到达 2.5MPa 前,不得进行下道工序。

2 施工缝面应无乳皮,微露粗砂。

3 当需要做毛面处理时,宜采用 25MPa~50MPa 高压水冲毛机,也可采用低压水、风砂枪、刷毛机及人工凿毛等方法。毛面处理的开始时间由试验确定。

6.4.8 膨胀缝的宽度、间距、部位和填充材料等应符合设计要求。

6.5 养 护

6.5.1 耐热混凝土浇筑完毕,在其终凝后即应进行妥善的养护,避免急剧干燥,温度急剧变化,振动以及外力的扰动。

6.5.2 浇筑完毕后,水硬性耐热混凝土采用覆盖、洒水、喷雾或铺设薄膜等养护措施;气硬性耐热混凝土采用覆盖养护,不得洒水。养护条件和养护时间宜按照表 6.5.2 的要求进行。

表 6.5.2 养护条件和养护时间

耐热混凝土种类		养护环境	养护温度/℃	养护时间/d
水硬性	硅酸盐水泥耐热混凝土	潮湿环境	20~30	>7
	矿渣水泥耐热混凝土	潮湿环境	20~30	>14
	铝酸盐水泥耐热混凝土	潮湿环境	15~20	>3
气硬性	水玻璃耐热混凝土	干燥环境	15~30	>7
	磷酸盐耐热混凝土	干燥环境	15~30	>3

6.5.3 冬期施工时应用塑料薄膜和保温材料进行保温养护,水硬性耐热混凝土不得向裸露部位的混凝土直接浇水养护。

6.6 质量验收

6.6.1 耐热混凝土施工质量验收应参照《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 中的相关规定执行。

6.6.2 水硬性耐热混凝土试块的制作、养护方法和强度等级按照《普通混凝土力学性能试验方法标准》(GB/T 50081)执行。

6.6.3 气硬性耐热混凝土试块的养护方法为:将成型好的试块在 $20^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 环境中静置 24 小时后编号、拆模,养护龄期为 28 天。

6.6.4 耐热混凝土坍落度按照《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》GB 50080 规定的方法检验,允许偏差按照表 6.6.4 执行。

表 6.6.4 坍落度允许偏差

规定值/mm	<100	≥ 100
允许偏差值/mm	± 10	± 20

6.6.5 耐热混凝土的检验项目和技术要求。见表 6.6.5。

表 6.6.5 耐热混凝土的检验项目和技术要求

耐热度/ $^{\circ}\text{C}$	检验项目	技术要求
200~500 (含 500°C)	耐热混凝土强度等级	$\geq$ 混凝土设计强度等级
	烘干强度	$\geq$ 混凝土设计强度等级
	残余强度	$\geq 50\%$ 设计强度等级,不应出现裂纹
	线变化率	$\pm 1.5\%$
500~900 (不含 500°C)	耐热混凝土强度等级	$\geq$ 混凝土设计强度等级
	烘干强度	$\geq$ 混凝土设计强度等级
	残余强度	$\geq 35\%$ 设计强度等级,不应出现裂纹
	线变化率	$\pm 1.5\%$

附录 A 耐热混凝土物理性能试验方法

A.0.1 范围

本规程规定了耐热混凝土强度试验方法、使用的设备、试样、试验步骤和结果判定。

A.0.2 仪器设备

1 高温箱型电阻炉的温度量程 $\geq 1000^{\circ}\text{C}$,箱式炉的炉膛尺寸宜 $\geq 180\text{mm}\times 200\text{mm}\times 500\text{mm}$,能保证按规定的升温速率均匀升温。

2 电热恒温干燥箱

能满足 $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 烘干试样水分的要求。

3 压力试验机

量程 $0\sim 1000\text{kN}$,精度一级。

A.0.3 试件的尺寸、数量及评定

1 试件的尺寸 $100\text{mm}\times 100\text{mm}\times 100\text{mm}$ 。

2 选棱角完整,没有裂纹的同一配比,同一批号,抽检批每 100m^3 耐热混凝土为一批,不足 100m^3 亦为一批,大体积耐热混凝土每 200m^3 为一批,或参照相应规范。每检验批为三组,包括强度等级,烘干强度,残余强度及线变化率。

3 检验项目包括:耐热度、耐热混凝土强度等级、烘干强度、残余强度和线变化率。

A.0.4 试验方法

1 耐热混凝土强度等级:水硬性耐热混凝土按 GBJ 107 的标准进行取样、制作、养护、检验和强度等级评定。气硬性耐热混凝土按照本规程 6.6.3 的规定养护后,进行耐压试验,根据耐压试验结果按 GBJ 107 的规定评定强度等级。

2 烘干强度:经标养后的试块,置于电热恒温干燥箱中,保持 $110^{\circ}\text{C}\pm 5^{\circ}\text{C}$ 下烘干 24 小时,冷却至室温,然后试压一组,按

A.0.3 规定评定烘干强度。

3 残余强度:经烘干后的试块置于箱式电炉中加热,按平均 $2^{\circ}\text{C}/\text{min}\sim 3^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 匀速升温至设定温度,恒温 3h 后,自然冷却至室温,立即送压、并按 A.0.3 规定评定耐热混凝土残余强度。检测结果按本规程表 6.6.5 中技术要求评定。

4 烧后线变化率:按照《致密耐火浇注料线变化率试验方法》GB 8932.5 的规定检验。

5 耐热度:测得的残余强度符合本规程表 6.6.5 中技术要求规定时,且试块完整表面未出现裂纹,其设定加热的温度值即为耐热度。

6 耐热混凝土检验报告格式见附录 B。

附录 B 耐热混凝土检验报告表

B.0.1 耐热混凝土检验报告表可采用表 B.0.1 的格式。

表 B.0.1 耐热混凝土试验报告

报告日期:

No.

编 号		试验编号	
工程名称		委托编号	
委托单位		委托人	
建设单位		样品名称	
送检日期		试验日期	
设计强度		耐热度	
用水量		坍落度	
检验结果			
试验项目	试验数据	强度 (MPa)	线变化率 (%)
龄期强度	28d		
烘干强度	110 $^{\circ}\text{C}\times 16\text{h}$		
残余强度	200 $^{\circ}\text{C}\times 3\text{h}$		
	500 $^{\circ}\text{C}\times 3\text{h}$		
	700 $^{\circ}\text{C}\times 3\text{h}$		
	900 $^{\circ}\text{C}\times 3\text{h}$		
耐热度($^{\circ}\text{C}$)			
依据标准			
结 论			
技术负责人	校核	检测	
检测单位 (盖章)			

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的用词:

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做的用词:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表面允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”。

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词采用“可”。

2 规范中指定按其他有关标准、规范的规定执行时,写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

中华人民共和国黑色冶金行业标准

耐热混凝土应用技术规程

YB/T 4252—2011

条 文 说 明

目 次

1 总则	19
2 术语	20
3 基本规定	21
4 原材料	23
5 配合比设计	24
6 施工及验收	25

1 总 则

1.0.1~1.0.3 为规范耐热混凝土的施工,统一耐热混凝土施工过程中共性的技术问题,以达到国家技术经济政策的要求。

本规程所指的耐热混凝土为没有配筋的素混凝土,应用于热环境的钢筋混凝土,应综合考虑温度对钢筋强度、弹性模量、膨胀系数的影响系数,及混凝土的残余强度,按照相应的设计公式设计。长期处于温度冷热交替环境中耐热混凝土的耐久性,应进行专门的试验或分析加以解决。对于有特殊防腐要求(耐酸、耐碱等)、存在渗水(如地下水位以下的烟道等)、热膨胀和蒸汽(炼钢热泼渣坑等)环境条件下的情况,本规程不适用。

耐热混凝土工程应用过程中尚应遵守《混凝土结构设计规范》GB 50010、《混凝土强度检验评定标准》GBJ 107 等相关现行国家标准。

2 术 语

本章术语是按《建筑结构设计术语和符号标准》GB/T 50083 规定的原则制定的。

3 基本规定

3.0.1~3.0.2 耐热混凝土的强度等级、耐热度及耐久性应根据其使用中所处的环境温度、使用条件、工艺要求等因素由设计确定。

3.0.3 耐热混凝土的分类主要按胶凝材料的不同来进行,不同种类的耐热混凝土,其耐热度相差很大,应根据耐热混凝土使用的环境条件选用合理的耐热混凝土种类,以达到既能满足正常使用要求又经济的目的。

1 水硬性耐热混凝土

1)普通硅酸盐水泥耐热混凝土所用水泥的掺合料不得含有石灰石等易在高温下分解、软化或熔点较低的材料。一般用于200℃~500℃的使用条件。

2)铝酸盐水泥耐热混凝土的耐热度可达1200℃。

2 气硬性耐热混凝土

1)水玻璃耐热混凝土的耐热度可达900℃。该耐热混凝土属气硬性,不能接触水与蒸汽。水玻璃耐热混凝土所用的水玻璃采用模数 $n=2.6\sim 2.9$ 的工业液体硅酸钠。固化剂可以采用纯度大于97%氟硅酸钠、硅酸盐水泥或者铝酸盐水泥。

2)磷酸盐耐热混凝土的耐热度可达1300℃。该耐热混凝土属气硬性。固化剂可采用一定比例的铝酸盐水泥,使之常温固化。

如果使用磷酸二氢铝配制磷酸盐耐热混凝土,磷酸二氢铝应符合表1的要求。

3.0.4 本规程中耐热混凝土的强度等级主要考虑与《混凝土结构设计规范》GB 50010 相协调一致。

表 1 磷酸二氢铝的性能指标

项 目	指 标	
	液 体	固 体
外观	无色无味及黏稠的液体	白色粉末
P ₂ O ₅ /%	33±1	65±2
Al ₂ O ₃ /%	8.5±0.5	17±1
Fe ₂ O ₃ /% ≤	0.01	0.02
密度/(g/cm ³)	1.47	—
pH 值	1.4	—

4 原 材 料

4.3.1 耐火度的测定方法按照《耐火材料 耐火度试验方法》GB/T 7322 执行。

4.3.2 火成岩是岩浆在地下或喷出地表后冷凝形成的岩石,又称岩浆岩。大部分火成岩是结晶质的,小部分是玻璃质。火成岩的形成温度较高,一般介于 700℃~1500℃之间。但是,由于是天然原料,杂质较多,必须经过试配,在各项指标满足设计要求的前提下,可以作为骨料在使用条件 500℃以下的耐热混凝土中使用。实践经验和试验数据证明,采用玄武岩、安山岩、辉绿岩、花岗岩等火成岩作为骨料配制使用温度 500℃以下的耐热混凝土是安全的;采用某些火成岩作为耐热混凝土骨料配制的耐热混凝土经 700℃烧后,试块出现较大开裂,存在安全隐患,故不建议火成岩骨料使用在 500℃以上的耐热混凝土中。

5 配合比设计

5.0.3 外加剂加入量应该参照供货厂家的使用说明,通过试验确定。耐热混凝土的配制过程中应采用掺加适当、适量的掺合料及外加剂,以达到降低水泥用量和用水量,提高耐热混凝土的强度及耐久性的目的。

6 施工及验收

6.2.6 气硬性耐热混凝土,将干料预混均匀后加入液体胶凝材料的搅拌时间以“均匀”为准。具体搅拌时间根据胶凝材料的种类、硬化特性、现场温度等通过试验确定。

6.3.3 耐热混凝土的运输过程中因故停歇过久,混凝土已初凝或已失去塑性时,应作废料处理。

6.4.3 保证耐热混凝土的连续浇筑。

6.4.5 使用插入式振动器振动棒在每一处的持续时间,应以耐热混凝土全面振动液化,表面不再冒气泡和泛水泥浆为限,不宜过分振动,也不宜少于 30s,移动间距不应大于振动棒作用半径的 1.5 倍(一般为 300mm~400mm)。使用平板式振动器在移动过程中应重叠 100mm~200mm,平板振动器在一个位置的持续振动时间不应少于 15s。振动板应由两人提位振动和移位,不得自由放置或长时持续振动。

6.6.5 对于耐热混凝土残余强度的规定,是在总结调研了我国自 20 世纪 60 年代以来的实际检测数据,并结合本规范参编单位提供的有关试验数据得出的。过去由于没有相关的规范、标准,残余强度往往以“烘干强度”作为参照,在本规范制定过程中,本规范的编制组认为应以“设计强度等级”作为参照。其原因有以下两点:

1)耐热混凝土品种较多,“烘干强度”没有统一的标准,不便考核。而混凝土强度等级有国标并已执行多年,容易被设计、生产及施工单位接受。

2)由于耐热混凝土在烘干过程中有“自蒸养”作用,“烘干强度”往往大于强度等级。

设计耐热混凝土时,按《混凝土结构设计规范》GB 50010 中对应混凝土强度等级的混凝土强度设计值予以折减,耐热度

200℃~500℃(含 500℃)时乘 0.5, 500℃~900℃(不含 500℃)时乘 0.35。

耐热混凝土用于有地下水的环境时,应注意以下几点:

- 1)尽可能采用单独的防渗结构来实现防渗要求;
- 2)对于防渗要求较低的情况,可以采用掺加适当的掺合料以及防水剂、减水剂、密实剂、膨胀剂等外加剂来实现防渗要求,但是,要根据设计要求另作抗渗试验,以满足设计要求的抗渗等级;
- 3)应考虑干、湿及冷、热循环对耐热混凝土的破坏和结构劣化作用;
- 4)当工作环境存在腐蚀介质时,应做模拟试验以验证其防腐性能。