

ICS 27.120

F 65

备案号: 29119-2010

NB

中 华 人 民 共 和 国 能 源 行 业 标 准

NB/T 20021—2010

压水堆核电厂核岛混凝土筏形基础施工
技术规程

Construction technology specification for concrete raft foundation
of nuclear island of PWR nuclear power plant

2010-05-01 发布

2010-10-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 基本规定 2

5 施工要求 2

6 混凝土温控监测 9

7 筏基的验收 10

8 质量文件 10

附录 A（资料性附录） 水泥（粉煤灰）中氯离子快速检测方法（半定量法） 12

前 言

本标准按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本标准由中国核工业建设集团公司提出。

本标准由核工业标准化研究所归口。

本标准起草单位：中国核工业华兴建设有限公司。

本标准主要起草人：钱伏华、王德桂、张卫兵、沈益军、范桂斌、魏建国、王景平。

压水堆核电厂核岛混凝土筏形基础施工技术规范

1 范围

本标准规定了压水堆核电厂核岛混凝土筏形基础施工和质量验收的要求。

本标准适用于压水堆核电厂核岛混凝土筏形基础施工及验收规定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 175 通用硅酸盐水泥

GB/T 1346 水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法

GB 1499 钢筋混凝土用钢

GB 1596 用于水泥和混凝土中的粉煤灰

GB/T 8074 水泥比表面积测定方法勃氏法

GB 8076 混凝土外加剂

GB/T 12959 水泥水化热测定方法

GB 14684 建筑用砂

GB/T 17671 水泥胶砂强度检验方法

GB 50164 混凝土质量控制标准

GB 50204 混凝土结构工程施工质量的验收规范

GBJ 107 混凝土强度检验评定标准

JC/T 603 水泥胶砂干缩试验方法

JGJ 52 普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准

JGJ 55 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 63 混凝土用水标准

JGJ 107 钢筋机械连接通用技术规程

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

核岛筏形基础（简称筏基） **raft foundation of nuclear island**

核岛筏基主要包括反应堆厂房筏基、燃料厂房筏基、辅助厂房筏基、连接厂房筏基等，其中反应堆厂房筏基为圆形，其它厂房形状大致为矩形，筏基厚度3m~6m，均为现浇的钢筋混凝土结构。

3.2

大体积混凝土 **mass concrete**

指其结构尺寸已经大到会因水泥水化热引起混凝土内外温差过大而导致结构产生裂缝,需采取控制内外温度差、降温速率等措施,减小结构内部温度差所产生的拉应力的混凝土。

3.3

型式检验 type inspection

在新产品或者产品转厂生产的试制定型鉴定时,对产品所进行的全面检验,并在正常生产时周期性地进行一次考核产品性能影响及产品质量稳定性,对产品标准中规定的技术要求全部进行检验称为型式检验。

3.4

混凝土配合比初步试验 preliminary test of concrete mix proportion

全部在试验室里研究,以得到各项指标符合设计要求的基本配合比,为验收试验提供建议的合适配合比或研究各种参数的影响,以便在以后必要时提供指导修正措施。

3.5

混凝土可行性试验(简称可行性试验) feasibility test of concrete

为验证初步试验中确定的混凝土配合比在现场条件中是否符合规定的要求而进行的一系列试验。

3.6

混凝土施工配合比(简称施工配合比) concrete construction mix proportion

按原材料性能和混凝土的技术要求计算而得的配合比,经过试验室试配调整(初步试验),并通过可行性试验验证后,按照骨料实测含水率而调整的、用于工程施工的配合比。

3.7

开盘鉴定 open identification

为了验证在确定的工作(环境)条件下首次使用的混凝土配合比的性能指标,以及工作性、稳定性等是否满足规定的要求而进行的混凝土测试试验。

4 基本规定

4.1 核电厂核岛混凝土筏基属大体积混凝土,其设计除应满足设计规程及生产工艺的要求外,尚应考虑施工的要求。

4.2 施工前,施工单位应编制筏基施工方案并报送建设单位或监理单位批准。施工方案应考虑现场条件、施工方法、混凝土供应能力、资源条件以及设计要求,内容应包括资源配置、施工部署、主要技术措施、施工进度以及质量安全措施等。

4.3 筏基所使用的材料应来源于经评审合格的供应商,材料进场经复验合格后才允许使用。

4.4 筏基施工方法宜考虑以下情况:

- a) 核岛混凝土筏基可采用整体浇筑,也可采取分层分段施工方式;
- b) 施工缝尽可能留置在受剪力较小的部位,并维持筏基结构的整体性,考虑施工的方便性;
- c) 核岛混凝土筏基分段施工时宜采取“留有间歇,跳仓施工”施工方法。

4.5 筏基混凝土施工前应进行温控验算,施工中应进行温度监控,温控指标宜符合以下规定:

- a) 混凝土块体的里表温差(不含混凝土收缩的当量温度)不大于 25°C ;
- b) 混凝土块体的降温速率不大于 2°C 每天;
- c) 混凝土块体的最高温度满足设计要求。

4.6 筏基混凝土施工应做好施工准备工作,掌握近期气象情况。

4.7 筏基混凝土结构应防止出现有害裂缝。表面裂缝的宽度不宜大于 0.3mm 。

5 施工要求

5.1 现场条件

施工现场应符合下列要求：

- a) 筏基施工前对基层进行隐蔽工程验收；
- b) 筏基施工前准确放出待施工筏基边线、施工缝位置、预埋件位置、上部墙体的水平投影线和施工标高等。

5.2 模板分项工程

5.2.1 一般规定

5.2.1.1 模板及支撑体系具有足够的承载能力、刚度和稳定性，能可靠地承受混凝土侧压力以及施工荷载。

5.2.1.2 浇筑混凝土之前对模板及支撑体系进行验收。浇筑混凝土过程中对模板及其支撑体系进行观察和维护。

5.2.1.3 模板及支撑体系安装、拆除时间及安全措施按施工方案执行。

5.2.2 模板安装

5.2.2.1 模板安装应保证筏基结构尺寸。

5.2.2.2 模板的拼、接缝不应漏浆。

5.2.2.3 模板与混凝土的接触面应清理干净。在涂刷模板隔离剂时，不应使用影响结构性能的隔离剂，不应沾污钢筋和混凝土接槎处。

5.2.2.4 浇筑混凝土前，模板内的杂物、积水应清理干净。

5.2.3 模板拆除

5.2.3.1 模板及支撑体系拆除时的混凝土强度应符合设计或 GB 50204 要求。

5.2.3.2 施工缝模板的拆除按施工方案执行。

5.2.3.3 侧模拆除时保证混凝土表面及棱角不受损伤。

5.3 钢筋分项工程

5.3.1 一般规定

5.3.1.1 钢筋进场时应按 GB 1499 或设计标准复验。

5.3.1.2 施工单位应按照图纸和施工方案编制钢筋下料单。下料单上注明使用钢筋的工程名称、部位、标高、图纸编号等。

5.3.1.3 钢筋的品种、级别或规格变更时，应经设计单位批准。

5.3.1.4 在浇筑混凝土前，进行钢筋隐蔽工程验收，并形成记录。

5.3.2 钢筋加工

5.3.2.1 钢筋应采用机械方法切断。

5.3.2.2 直径大于 12mm 的钢筋应用机械进行弯曲，钢筋调直宜采用机械方法。

5.3.2.3 钢筋的弯钩和弯折应符合 GB 50204 或设计要求。

5.3.2.4 钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求，其偏差应符合表 1 的规定。

表1 钢筋加工允许偏差

项目	运行偏差 mm
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	±10
弯起钢筋的弯折位置	±20
箍筋内净尺寸	±5

5.3.3 钢筋连接

5.3.3.1 按 JGJ 107 的规定对钢筋机械连接接头进行外观检查和力学性能检验，质量应符合设计和规程要求。

5.3.3.2 钢筋的接头设置宜设计单位确认。

5.3.3.3 钢筋在同一截面内宜错开连接，并满足以下要求：

- a) 钢筋机械连接接头连接区段的长度为 $35d$ (d 为钢筋直径) 且不小于 500mm，凡接头中点位于该连接区段内长度内的接头均属于同一连接区段；
- b) 钢筋绑扎搭接接头连接区段长度为 $1.3L$ (L 为搭接长度) 或符合设计要求，凡搭接接头中点位于该连接区段长度内的搭接接头均属同一连接区段；
- c) 同一连接区段内，钢筋的接头面积百分率应符合设计要求；
- d) 钢筋机械接头带螺纹端应加以保护。

5.3.3.4 钢筋的搭接长度应满足设计要求，若设计无相关要求，纵向受拉钢筋的绑扎搭接接头的长度应根据位于同一连接区段的钢筋搭接接头面积百分率按公式 (1) 计算：

$$l_1 = l_a \times \xi \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- l_1 ——钢筋绑扎搭接接头的长度，单位为毫米 (mm) ；
- l_a ——钢筋锚固长度，单位为毫米 (mm) ，取值按表2确定；
- ξ ——钢筋搭接长度修正系数，取值按表3确定。

表2 l_a 取值

钢筋类型	混凝土强度等级	
	C30~C35	≥C40
HPB235 级	25d	20d
HRB335 级	30d	25d
HRB400 级	35d	30d
光圆钢筋末端应做180°弯钩，弯钩后平直长度不小于3d。 当HRB335级、HRB400级钢筋的直径大于25mm时，其锚固长度乘以修正系数1.1。 在任何情况下，纵向受拉钢筋的锚固长度均不应小于250mm。		

表3 ξ 取值

钢筋搭接接头面积百分率 (%)	≤25	50	100
ξ	1.2	1.4	1.6

5.3.4 钢筋安装

5.3.4.1 钢筋的品种、级别、规格和数量应符合图纸的要求。

5.3.4.2 钢筋骨架应用铁丝绑扎牢固，不能漏绑。上、下层钢筋间采用钢筋或型钢支撑，支撑的数量和标高须符合设计要求或施工方案规定。

5.3.4.3 钢筋保护层宜用混凝土或砂浆垫块，垫块数量按施工方案执行。

5.3.4.4 施工中预留的插筋未经许可不应弯曲和切割。

5.3.4.5 钢筋定位偏差应符合以下规定：

- a) 钢筋保护层厚度应符合设计规定；
- b) 除最小保护层控制的方向外，在所有方向钢筋的位置允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$ ；
- c) 在最小保护层控制的方向，允许偏差应为 $1/10$ 保护层厚度和 20mm 的较小值；
- d) 当遇到障碍物时，钢筋的位置允许偏差在结构平面内可增大到 $\pm 5d$ ，但受最小保护层控制的方向除外，且钢筋间距的增加值不应超过 50% 。

5.4 混凝土分项工程

5.4.1 一般规定

5.4.1.1 混凝土配合比设计应满足设计规定和施工要求。

5.4.1.2 混凝土材料供应商首批材料进场时供应商应对所供材料进行型式检验，并提供检验报告。

5.4.1.3 设计同意时，混凝土可利用后期强度（60天或90天龄期）作为混凝土强度评定、工程交工验收及混凝土配合比设计依据。

5.4.1.4 混凝土拌合物应具有良好的施工性能。混凝土配合比的确定应符合下列要求：

- a) 混凝土强度应符合GBJ 107和核电厂混凝土强度验收相关规定；
- b) 混凝土配合比的设计应通过计算和试配确定，并在现场进行可行性试验，用于泵送的混凝土尚应进行泵送试验。

5.4.1.5 混凝土中氯离子总含量不应超过 600g/m^3 。氯离子总含量按混凝土组分氯离子含量相加算出。

5.4.2 原材料

5.4.2.1 筏基混凝土宜选用强度等级为42.5或52.5的硅酸盐或普通硅酸盐水泥。若选用其他品种水泥，质量应符合GB 175的规定。

5.4.2.2 水泥的物理性能应符合表4要求。

5.4.2.3 成品水泥（或水泥熟料）的成分应符合表5要求。

5.4.2.4 水泥检验应符合以下要求：

- a) 每次交货存入水泥仓前，对水泥 Cl^- 含量进行快速检测（参见附录A）；
- b) 每批水泥进行凝结时间、体积安定性、比表面积、标准稠度、抗压强度与抗折强度、与外加剂适应性等试验。

5.4.2.5 骨料的质量应符合JGJ 52的要求。骨料可以是天然骨料或人工骨料。

5.4.2.6 粗、细骨料应符合表6、表7要求。

表4 水泥物理性能要求

物理性能	试验方法	验收标准或指标	备注
凝结时间试验	GB/T 1346	初凝≥45min 终凝≤6.5h(硅酸盐水泥)或≤10h(普通硅酸盐水泥)	
力学性能	GB/T 17671	GB 175	—
体积安定性	GB/T 1346	沸煮法合格	—
比表面积	GB/T 8074	大于 250m ² /kg, 小于 500m ² /kg	—
干缩	JC/T 603	28 天干缩小于 1000 μ m/m	首次供货时提供
水化热	GB/T 12959	3 天水化热不大于 251kJ/kg, 7 天水化热不大于 293kJ/kg	每月提供一次
水泥使用温度	不应超过 70℃		

表5 水泥矿物组分和化学成分

成分	Cl ⁻	C ₃ A(熟料)	C ₃ S(熟料)	MgO	f-CaO(熟料)	碱含量
指标要求	<0.05%	≤7%	≤57%	≤5%	≤1.0%	≤0.6%

表6 粗骨料技术要求

性能	试验方法	验收标准或指标
针、片状颗粒含量	JGJ 52	≤10%
含泥量	JGJ 52	≤1.0%
泥块含量	JGJ 52	≤0.5%
抗压强度（压碎指标）	JGJ 52	JGJ 52
坚固性指标	JGJ 52	≤8%
有机物含量	JGJ 52	颜色不深于标准色
碱活性	JGJ 52	无碱活性
SO ₃ 含量	JGJ 52	<0.5%

表7 细骨料技术要求

性能	试验方法	验收标准或指标
表观密度	JGJ 52	—
含泥量（天然砂）	JGJ 52	≤3.0%
石粉含量（人工砂）	GB 14684	≤5.0%
泥块含量	JGJ 52	≤1.0%
坚固性指标	JGJ 52	≤8.0%
有害物质含量	JGJ 52	JGJ 52
碱活性	JGJ 52	无碱活性
SO ₃ 含量	JGJ 52	<0.5%

5.4.2.7 骨料的级配应以能生产出和易性良好，并符合容重和强度要求的混凝土为宜，应符合以下级配要求：

a) 筏基混凝土用骨料应使用连续级配骨料；

- b) 细骨料可采用两级或两级以上砂混配而成，应符合 JGJ 52 砂级配 II 区中砂要求；
- c) 粗骨料级配应符合 JGJ 52 相应级配要求；
- d) 粗骨料最大粒径应满足设计要求。

5.4.2.8 骨料检验与验收应符合以下要求：

- a) 进场试验：所选用骨料首次进场时应进行鉴定试验，其各项指标应满足表 6、表 7 要求；
- b) 使用阶段的检验试验：当一天混凝土浇筑量超过 100m³ 时，在搅拌站骨料库取样做以下试验（当一天混凝土浇筑量不足 100m³ 时试验频率可适当减少）：
 - 1) 级配分析；
 - 2) 含泥量；
 - 3) 石粉含量；
 - 4) 针片状含量。

5.4.2.9 混凝土掺用粉煤灰时，应优先使用 I 级粉煤灰。在确保混凝土各项物理力学性能指标的基础上，通过试配，可以使用 II 级粉煤灰。

5.4.2.10 粉煤灰最大掺量应符合设计要求。混凝土用粉煤灰质量应满足 GB 1596 要求。

5.4.2.11 粉煤灰以 200t 为一个验收批，每次供货现场快速检测氯离子含量。

5.4.2.12 外加剂按 GB 8076 进行检验。

5.4.2.13 外加剂检验与验收应按照以下要求进行：

- a) 首次供货时，应提供型式检验报告；
- b) 对每批外加剂，供应商提供减水率、含气量、抗压强度比、收缩比、对钢筋的锈蚀影响、氯离子含量等检测报告；
- c) 外加剂进场按批对减水率、含气量、抗压强度比进行验收试验。

5.4.2.14 混凝土搅拌用水应符合 JGJ 63 的规定。在使用阶段每半年进行一次检验。

5.4.3 配合比设计

5.4.3.1 混凝土配合比设计方法执行 JGJ 55 的有关规定。

5.4.3.2 混凝土配合比试验分为初步试验和可行性试验。

5.4.3.2.1 混凝土配合比初步试验前，应在试验室里研究得到基本配合比，进行下列初步试验：

- a) 3 次基本配合比试验；
- b) 4 次砂率变化推演的混凝土配合比（增加和减少砂率的 10% 各作两次配合比）试验；
- c) 4 次水泥用量变化推演的混凝土配合比（增加和减少 25kg/m³ 各作两次配合比）试验。

5.4.3.2.2 初步试验检测内容包括：

- a) 坍落度与坍落度损失试验；
- b) 拌合物凝结时间；
- c) 和易性；
- d) 28 天抗压强度（3 个试件）；
- e) 表观密度。

对于基本配合比尚应进行 28 天抗拉强度和 90 天抗压强度。

5.4.3.2.3 初步试验检测指标应符合下列要求：

- a) 所有坍落度值均应在设计要求范围内；
- b) 基本配合比 28 天抗压强度（即 9 个值）的算术平均值应满足公式 (2) 和公式 (3) 的要求：

$$\sigma_{28} > 0.85 \sigma_n + (C_E - C_{\min}) \dots\dots\dots (2)$$

$$\sigma_{28} > 1.1\sigma_n \dots\dots\dots (3)$$

式中:

σ_{28} ——基本配合比28天龄期抗压强度算术平均值,单位为兆帕(MPa);

σ_n ——28天龄期抗压强度标准值,单位为兆帕(MPa);

C_E ——水泥28天抗压强度实测值,单位为兆帕(MPa);

C_{min} ——水泥强度等级规定的28天抗压强度的最小保证值,单位为兆帕(MPa)。

c) 推演试验的28天抗压强度的每个值应在算术平均值 σ_{28} 的 $(1\pm 15)\%$ 范围内。

5.4.3.3 配合比可行性试验的混凝土搅拌条件应与实际施工相同,可行性试验检测内容包括:

- a) 坍落度与坍落度损失试验;
- b) 拌合物凝结时间;
- c) 混凝土温度;
- d) 拌合物容重;
- e) 3天、7天、28天抗压强度试验(三组试件);
- f) 产出试验(用 $1m^3$ 的容器测量);
- g) 泵送试验(按泵送有关规程最困难的施工条件试验);
- h) 搅拌站混凝土原材料计量精度检验。

5.4.4 混凝土的搅拌与运输

5.4.4.1 混凝土原材料每盘称量的偏差应符合GB 50164的规定,各种衡器应定期校验,每次使用前应进行零点校核,保持计量准确。

5.4.4.2 混凝土搅拌前,应测定砂、石含水率并根据测试结果调整材料用量,确定施工配合比,并通知相关各方确认施工配合比。

5.4.4.3 首次使用的混凝土配合比应进行开盘鉴定,其性能指标应满足设计和施工要求。

5.4.4.4 混凝土的搅拌、运输应满足连续浇筑的要求,并考虑以下要求:

- a) 混凝土搅拌机宜采用强制式搅拌机;
- b) 不应在运输过程中或在现场加外加剂或水;
- c) 当遇雨天含水率有显著变化时,应增加含水率检测次数,并及时调整水和骨料的用量;
- d) 当炎热季节浇筑大体积混凝土时,混凝土搅拌站宜对砂、石骨料采取遮阳、降温措施;
- e) 当采用泵送混凝土时,混凝土的运输宜采用混凝土搅拌运输车;
- f) 混凝土出机到入模的时间间隔应小于1.5h。当环境温度高于 30°C 时,其间隔时间不应超过1h。

5.4.5 筏基混凝土的浇筑与养护

5.4.5.1 同一施工段的混凝土应连续浇筑。混凝土的浇筑方法可采用分层或斜向推进式,并符合以下规定:

- a) 混凝土浇筑和振捣不能造成钢筋、预埋件和模板等变形或移位;
- b) 混凝土自由下落高度不宜大于1.50m,超过时宜采用溜槽或串桶引导;
- c) 混凝土用插入式振捣器进行振捣,振捣器插入时要保持垂直,做到快插慢拔。应合理布置振捣点,使混凝土密实,不允许漏振或过振;
- d) 当采用泵送混凝土时,混凝土的摊铺厚度不宜大于500mm;当采用非泵送混凝土时,混凝土的摊铺厚度不宜大于400mm;
- e) 在混凝土浇注过程中,应及时清除混凝土表面的泌水。

5.4.5.2 施工缝的处理应按施工方案执行。

5.4.5.3 混凝土养护可采用蓄水养护、覆盖养护或其它的养护方法。养护应满足以下规定：

- a) 在浇筑完毕后及时对混凝土加以覆盖并保湿养护；
- b) 保温养护过程中，应保持混凝土表面的湿润，养护时间不少于 14 天；
- c) 混凝土养护用水应符合 JGJ 63 要求；
- d) 采用塑料布覆盖养护混凝土时，混凝土敞露的全部表面应覆盖严密，并保持塑料布内有凝结水；
- e) 混凝土强度达到 1.2MPa 前不应在其上行走和施工；
- f) 保温养护时应使混凝土块体的里表温差及降温速率等指标满足温控要求。

5.4.6 混凝土的取样

5.4.6.1 用于检查混凝土块体强度的试件，应在混凝土的施工地点随机抽取，取样与试件留置应符合以下规定：

- a) 每拌制 100 盘且不超过 100m³的同配合比的混凝土，取样不应少于一次；
- b) 每工作班拌制的同一配合比的混凝土不足 100 盘时，取样不应少于一次；
- c) 当一次连续浇筑超过 1000m³时，同一配合比的混凝土每 300m³取样不应少于一次；
- d) 每次取样应至少留置一组标准养护试件，同条件养护试件的留置组数应根据实际需要确定。

5.4.6.2 有抗渗、抗冻要求时，抗渗、抗冻试件应在浇筑地点随机取样，留置组数可根据实际需要确定。或筏基混凝土的每个配合比现场取样试件留置不应少于 1 组。

5.4.7 筏基季节性施工

5.4.7.1 冬期施工应符合以下规定：

- a) 进入冬期施工时，应编制冬季专项施工方案；
- b) 新浇筑的混凝土入模温度不应低于 10℃；
- c) 只有对冬期中浇筑的混凝土结构进行验收后才允许可继续施工。

5.4.7.2 高温季节施工应符合以下规定：

- a) 应编制高温季节专项施工方案；
- b) 新浇筑的混凝土入模温度不应高于 30℃。

5.4.7.3 雨季施工应符合以下规定：

- a) 应编制雨季专项施工方案；
- b) 安排专人收集气象信息，及时掌握天气情况；
- c) 施工前现场应配备足够的防雨设施。

6 混凝土温控监测

6.1 核岛筏基混凝土施工中，应对混凝土出机和入模温度进行监测。

6.2 在养护过程中应对混凝土块体升降温、里表温差、降温速率等进行监测。

6.3 温控监测频率应符合以下规定：在混凝土浇筑后 7 天内，每昼夜可不少于 24 次；以后可按每昼夜 6~8 次进行测试，入模温度进行测量，每台班不少于 2 次。

6.4 温控监测点的布置，以能真实反映混凝土块体温度变化情况为原则，一般可按下列方式布置：

- a) 温控监测点的布置范围以所选混凝土块体对称轴线的半轴为测温区（对长方体可取较短的对称轴线），在测温区温度测点呈平面布置（见图 1）；
- b) 在测温区内，温控监测点的位置与数量可根据混凝土浇筑块体内温度场的分布情况及温控的要求确定；
- c) 在基础平面半轴线上，温度监测点的点位不宜少于 3 处；

- d) 沿混凝土块体厚度方向，每一点位的测点数量，不宜少于 3 点；
- e) 保温养护措施应根据温控监测数据即时调整。

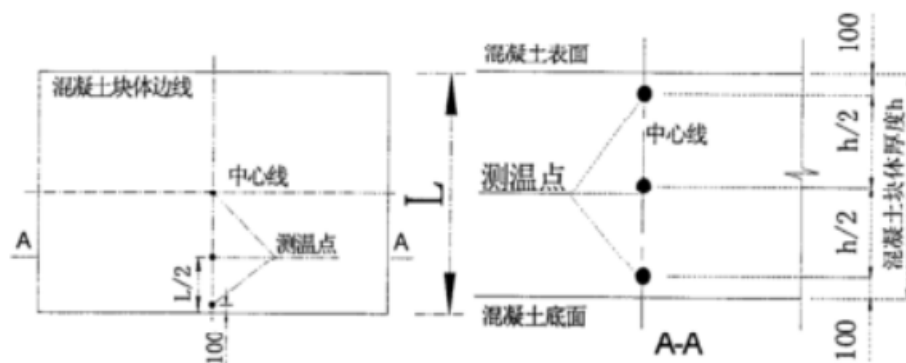


图1 测温点标准平面和剖面布置示意图 (单位: mm)

6.5 测温元器件的选择与安装应符合以下规定:

- a) 测温元器件使用前应进行校验，其误差不大于 0.3°C ；
- b) 测温仪表的性能和质量应保证施工阶段测试的要求；
- c) 温度记录的误差不大于 1°C ；
- d) 测温元件安装位置应准确，固定牢固，并与结构钢筋及固定架金属体绝热；
- e) 测温元件的引出线应集中布置，并加以保护；
- f) 混凝土浇筑过程中，下料时不应直接冲击测温元件及其引出线，振捣器不应触及测温元件及其引出线。

7 筏基的验收

- 7.1 筏基应由建设单位、监理单位、施工单位等对筏基外观质量和尺寸偏差进行检查，形成记录。
- 7.2 筏基外观质量不应有严重缺陷。如发生，应由施工单位提出专项处理方案，并经建设单位或监理单位批准后进行处理，并重新检查验收。
- 7.3 出现一般缺陷时，由施工单位按规定进行处理，并重新检查验收。
- 7.4 筏基施工质量应满足 GB 50204 和设计要求。

8 质量文件

8.1 筏基质量验收时，应提供下列文件和记录:

- a) 筏基施工质量控制计划；
- b) 设计变更文件；
- c) 原材料出厂合格证和进场复验报告；
- d) 钢筋接头的试验报告；
- e) 混凝土工程施工记录；
- f) 混凝土试件的性能试验报告；
- g) 隐蔽工程验收记录；
- h) 分项工程验收记录；
- i) 混凝土结构实体检验记录；
- j) 质量缺陷的处理和验收记录；

k) 其他必要的文件和记录。

8.2 质量验收合格后，应将所有的验收文件和记录存档。

附录 A

(资料性附录)

水泥(粉煤灰)中氯离子快速检测方法(半定量法)

A.1 试验方法

A.1.1 取2g水泥(粉煤灰)放入150mL烧杯中,用50mL蒸馏水稀释,加入25mL稀硝酸,搅拌至无气泡冒出为止,经沉淀过滤,得透明液体,将该液体等分,置1#、2#试管中。

A.1.2 在1#试管中加入10mL硝酸银,摇晃,放置1min。

A.1.3 与2#试管进行比色,如1#试管的液体变浑浊,则含有氯离子(Cl^-),应进行半定量分析。分析按下列步骤进行:

- 先比较0.010%的含量。在3#试管加入12.5mL稀硝酸,10mL硝酸银,25mL升0.004g Cl^-/L NaCl标准溶液,如1#试管溶液比3#试管溶液浑浊,说明试样中 Cl^- 离子含量大于0.010%,尚需继续以下分析;
- 比较0.015%含量。在4#试管中加入12.5mL稀硝酸,10mL硝酸银,25mL 0.006g Cl^-/L NaCl溶液,如1#试管溶液比4#试管的浑浊,则试样含量大于0.015%,反之则合格;
- 比较0.020%(0.025%粉煤灰)含量。在5#试管中加入12.5mL稀硝酸,10mL硝酸银,25mL 0.008g Cl^-/L NaCl (0.010g Cl^-/L)溶液,如1#试管溶液比5#试管的浑浊,则试样含量大于0.02%(0.025%),反之则合格。

A.1.4 标液和试液宜同时加入硝酸银,这样更便于比较。

A.2 溶液的配制

A.2.1 氯化钠标准溶液的配制

A.2.1.1 氯化钠(分析纯)应在105℃烘箱中烘干。

A.2.1.2 Cl^- 小于0.025%所使用的标准溶液配制:称取烘干后的0.0165g NaCl(分析纯)溶于蒸馏水中,用1L容量瓶定量至1L,此溶液浓度为0.010g Cl^-/L 。

A.2.1.3 Cl^- 小于0.020%所使用的标准溶液配制:称取烘干后的0.0132g NaCl(分析纯)溶于蒸馏水中,用1L容量瓶定量至1L,此溶液浓度为0.008g Cl^-/L 。

A.2.1.4 Cl^- 小于0.015%所使用的标准溶液配制:称取烘干后的0.0099g NaCl(分析纯)溶于蒸馏水中,用1L容量瓶定量至1L,此溶液浓度为0.006g Cl^-/L 。

A.2.1.5 Cl^- 小于0.010%所使用的标准溶液配制:称取烘干后的0.0066g NaCl(分析纯)溶于蒸馏水中,用1L容量瓶定量至1L,此溶液浓度为0.004g Cl^-/L 。

A.2.2 稀硝酸溶液

浓硝酸与水按1:1体积比混合均匀。

A.2.3 1.7%硝酸银溶液

准确称取1.7g硝酸银,溶于蒸馏水中,定量至100mL。

中 华 人 民 共 和 国
能 源 行 业 标 准
**压水堆核电厂核岛混凝土筏形
基础施工技术规程**
NB/T 20021-2010

*

原子能出版社出版
核工业标准化研究所发行
北京海淀区骚子营 1 号院
邮政编码：100091
电 话：010-62863505
总装备部军标出版发行部印刷车间印刷
版权专有 不得翻印

*

2010 年 10 月第 1 版 2010 年 10 月第 1 次印刷
印数 1—200