

山西省工程建设地方标准

**PNC 防水系统应用技术标准**

**Technical standard for application of penetron  
waterproofing system**

**DBJ04/T 351—2017**

批准部门:山西省住房和城乡建设厅

主编单位:山西省建筑科学研究院

施行日期:2018年1月1日

**中国建材工业出版社**

2017 北 京

# 山西省工程建设地方标准

DBJ04/T 351—2017

## PNC 防水系统应用技术标准

Technical standard for application of penetron  
waterproofing system

山西省建筑科学研究院 主编

\*

中国建筑工业出版社 出版

(北京市海淀区三里河路1号)

山西省建筑科学研究所印刷厂印刷

\*

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:1.875 字数:50.4千字

2017年10月第1版 2017年10月第1次印刷

印数:1~500册 定价:35.00元

统一书号:155160·1131

版权所有 翻印必究

山西省住房和城乡建设厅  
关于发布山西省工程建设地方标准  
《PNC 防水系统应用技术标准》的通知

晋建标字〔2017〕231 号

各市住房城乡建设局(建委),各有关单位:

现批准《PNC 防水系统应用技术标准》为山西省工程建设地方标准,编号为 DBJ04/T 351—2017,自 2018 年 1 月 1 日起实施。

本标准由山西省住房和城乡建设厅负责管理,由山西省工程建设标准定额站负责日常管理,山西省建筑科学研究院负责具体技术内容解释。

山西省住房和城乡建设厅

2017 年 10 月 16 日

# 前 言

根据山西省住房和城乡建设厅《关于印发〈2017年山西省工程建设地方标准规范制订修订计划〉的通知》(晋建标字〔2017〕112号)的要求,标准编制组经广泛调查研究,认真总结工程经验,参考有关国际标准和国内标准,并在大量试验研究和广泛征求意见的基础上,编制了《PNC防水系统应用技术标准》。

本标准的主要技术内容是:总则、术语、PNC防水材料、防水系统设计、防水系统施工、工程质量验收。

本标准由山西省住房和城乡建设厅工程建设标准定额站负责管理,由山西省建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送至山西省建筑科学研究院(地址:太原市山右巷10号,邮政编码:030001)。

本标准主编单位:山西省建筑科学研究院

本标准参编单位:北京澎内传国际建材有限公司

山西澎内传科技有限公司

山西省城乡规划设计研究院工程设计中心

太原市汾河景区管理委员会

山西省建筑设计研究院

山西中方森特建筑工程设计研究院

上海美澎材料科技有限公司

中国市政工程华北设计研究总院有限公司

山西中冶科创综合管廊建设有限公司  
西安华骏实业有限公司  
临汾市临膨传防水工程有限公司  
海南金宇恒防水工程有限公司  
河北中防建筑防水工程有限公司  
太原市市政公用工程质量监督站  
山西省四建集团有限公司  
山西省建筑业协会防水保温专业委员会

山西省防水保温行业协会

本标准主要起草人员:王芳芳 丁保俊 聂小青 高剑秋  
杨茂源 李 绩 刘建宏 冯高磊  
王晓敏 赵丽英 薛文祥 裴峻军  
尹超然 刘俊如 王文峰 齐冬晖  
袁国柱 樊俊明 李珊珊 张保才  
王卫强 柳天堂 李杰民 白 芸  
李合彦 赵爱琴 赵炎龙 杨 兵  
齐锦程

本标准主要审查人员:郭德友 哈成德 吴振洲 霍瑞琴  
王旭霞 梁福中 杜红秀 黄直久  
王荣香

# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	PNC 防水材料	3
3.1	一般规定	3
3.2	材料	3
3.3	性能指标	4
4	防水系统设计	8
4.1	一般规定	8
4.2	掺加 PNC803 的防水混凝土	8
4.3	刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层	9
4.4	混凝土结构节点防水构造	9
4.5	掺加 PNC803 的混凝土耐久性	15
4.6	地下工程渗漏治理	15
5	防水系统施工	18
5.1	一般规定	18
5.2	掺加 PNC803 的防水混凝土	19
5.3	刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层	22
5.4	地下工程渗漏治理	24
6	工程质量验收	26
6.1	一般规定	26
6.2	掺加 PNC803 的防水混凝土	27
6.3	刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层	28
附录 A	PNC 防水材料进场抽样检验	29

本标准用词说明 .....	30
引用标准名录 .....	31
附:条文说明 .....	33

## Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms .....	2
3	Penetron Waterproofing Materials .....	3
3.1	General Requirements .....	3
3.2	Penetron Products .....	3
3.3	Performances .....	4
4	Design of Waterproofing System .....	8
4.1	General Requirements .....	8
4.2	Waterproofing Concrete Mixed with PNC803 .....	8
4.3	PNC401 Waterproofing Coating by Brushing or Spraying·· .....	9
4.4	Waterproofing Details for Concrete Structure .....	9
4.5	Durability of Concrete Mixed PNC803 .....	15
4.6	Remedial Waterproofing of the Underground Works .....	15
5	Construction of Waterproofing System .....	18
5.1	General Requirements .....	18
5.2	Waterproofing Concrete Mixed with PNC803 .....	19
5.3	PNC401 Waterproofing Coating by Brushing or Spraying .....	22
5.4	Remedial Waterproofing of the Underground Works .....	24
6	Engineering Quality Acceptance .....	26
6.1	General Requirements .....	26
6.2	Waterproofing Concrete Mixed with PNC803 .....	27
6.3	PNC401 Waterproofing Coating by Brushing or Spraying .....	28

<b>Appendix A</b> Sampling Inspection of Penetron Waterproofing Material .....	29
Explanation of Wording in This Code .....	30
List of Quoted Standards .....	31
Addition; Explanation of Provisions .....	33

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范 PNC 防水材料在工程中的应用,做到保证质量、技术先进、安全适用和经济合理,制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于房屋建筑、防护工程、市政隧道和地下铁道等地下水泥混凝土结构工程采用 PNC 防水系统进行的设计、施工和工程质量验收。

**1.0.3** PNC 防水系统的设计、施工和工程质量验收除应执行本标准外,尚应符合国家或行业现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 PNC 防水材料 penetron waterproofing materials

以水为载体的活性化学物质向混凝土内部渗透,在混凝土的毛细孔道和微小裂隙中形成不溶于水的结晶体,从而使混凝土致密的防水材料。

### 2.0.2 PNC 防水系统 penetron waterproofing system

将 PNC 防水材料应用于地下水泥混凝土结构,构成刚性复合防水技术的总称。

### 2.0.3 PNC 刚性复合防水技术 penetron rigid combined waterproofing technology

指在地下结构混凝土中掺加添加剂(PNC803)或在混凝土结构面层刷涂防水涂料(PNC401)的基础上,同时采用结构外观质量缺陷的修整和细部节点的防水密封处理等技术措施,构成地下工程防水与结构融为一体的刚性复合防水体系。

### 2.0.4 混凝土防水添加剂 penetron concrete waterproofing additives

以硅酸盐水泥和活性化学物质为主要成分制成的粉状材料,掺入水泥混凝土拌合物中使用。产品代号为 PNC803。

### 2.0.5 防水涂料 penetron waterproofing coating

以硅酸盐水泥、石英砂为主要成分,掺入一定量活性化学物质制成的粉状材料,经与水拌合后调配成浆料,可刷涂或喷涂在水泥混凝土表面,亦可采用干撒压入未完全凝固的水泥混凝土表面。产品代号为 PNC401。

## 3 PNC 防水材料

### 3.1 一般规定

**3.1.1** PNC 防水材料应按规定进行出入境商品检验和产品性能检测,材料生产厂商应对产品型号、掺入比例、掺加次序、混凝土搅拌时间以及与其他材料的相容性等,提供书面指导资料。

**3.1.2** PNC 防水材料代理商应负责提供中文说明书及相关性能检测报告。

**3.1.3** PNC 防水材料进场验收应符合下列规定:

1 对材料的品种、规格、包装、外观等应进行检查验收,并应经监理工程师确认,形成相应的验收报告;

2 对材料的质量证明文件应进行核查,并应经监理工程师确认,纳入工程技术档案;

3 对材料应按本标准的有关规定在施工现场进行抽样检验,检验应为见证取样送检。

**3.1.4** 设计单位在设计文件中选用的防水材料除应符合本标准的规定外,尚应注明规格、型号、性能等技术指标,其质量要求必须符合现行国家或行业有关产品标准的规定。

### 3.2 材料

**3.2.1** 混凝土防水添加剂(PNC803)适用于在水泥混凝土拌合物中按一定用量掺加,防水施工与混凝土浇筑同步完成,可长期承受静水压力,降低混凝土结构渗透系数,提高混凝土的耐久性和寿命。

**3.2.2** 防水涂料(PNC401)适用于在水泥混凝土结构的迎水面或背水面,采用刷涂或喷涂方法施工,可填充和封堵毛细孔道及微细缝隙,使混凝土结构密实达到防水效果。

**3.2.3** 修补砂浆(PNC302)适用于填充及修补水泥混凝土的冷缝、施工缝、结构裂缝、螺栓拉杆、蜂窝麻面、孔洞和结构受损剥落

等缺陷部位。

**3.2.4 速凝堵漏剂(PNC602)**适用于在水压下对严重渗漏部位的快速封堵和修补。

**3.2.5 混凝土保护剂(PNC701)**适用于喷涂到彻底清理干净混凝土基层表面,封闭 2mm 以下的裂缝,同时可以提高混凝土表面的强度。

**3.2.6 水泥基注浆料(PNC901)**适用于注入水泥混凝土结构的内部,可密封较大空隙和裂缝,迅速凝固后将压力水阻断,并对预埋钢筋及锚件进行防腐保护。

**3.2.7 缓膨胀型止水条(PNC101)**适用于水泥混凝土结构的施工缝、后浇带、穿墙管、结构缝等部位的迎水面,当产品接触水时体积会缓慢的膨胀扩大,防止水分或其他液体的渗透。

**3.2.8 快速膨胀型止水条(PNC102)**适用于水泥混凝土结构的施工缝、后浇带、穿墙管、结构缝等部位的迎水面,当产品接触水时体积迅速的膨胀扩大,防止水分或其他液体的渗透。

**3.2.9 止水条粘结剂(PNC103)**适用于止水条的安装和固定,可提高止水条与混凝土之间的粘结力,确保在混凝土浇筑的过程中不发生移位。

### 3.3 性能指标

**3.3.1 混凝土防水添加剂(PNC803)**的性能指标应符合表 3.3.1 的规定,其检验方法宜按现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445 的有关规定执行。

表 3.3.1 PNC803 性能指标

项目	指标
外观	均匀、无结块
含水率(%)	≤1.5
细度(0.63mm 筛余,%)	≤5
氯离子含量(%)	≤0.10
总碱量(%)	报告实测值
减水率(%)	<8
含气量(%)	≤3.0

续表 3.3.1

项目		指标
凝结时间差	(初凝, min)	> -90
	(终凝, h)	—
抗压强度比	(7d, %)	≥100
	(28d, %)	≥100
收缩率比(28d, %)		≤125
混凝土抗渗性能	掺防水添加剂混凝土的 抗渗压力(28d, MPa)	报告实测值
	抗渗压力比(28d, %)	≥200
	掺防水添加剂混凝土的 第二次抗渗压力(56d, MPa)	报告实测值
	第二次抗渗压力比(56d, %)	≥150

3.3.2 防水涂料(PNC401)的性能指标应符合表 3.3.2 的规定, 其检验方法宜按现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445 的有关规定执行。

表 3.3.2 PNC401 性能指标

项目		指标
外观		均匀, 无结块
含水率(%)		≤1.5
细度(0.63mm 筛余, % 筛余)		≤5
氯离子含量(%)		≤0.10
施工性	加水搅拌后	刮涂无障碍
	20min	刮涂无障碍
抗折强度(28d, MPa)		≥2.8
抗压强度(28d, MPa)		≥15.0
湿基面粘结强度(28d, MPa)		≥1.0
砂浆抗渗性能	带涂层砂浆的抗渗压力(28d, MPa)	报告实测值
	抗渗压力比(带涂层, 28d, %)	≥250
	去除涂层砂浆的抗渗压力(28d, MPa)	报告实测值
	抗渗压力比(去除涂层, 28d, %)	≥175
混凝土抗渗性能	带涂层混凝土的抗渗压力(28d, MPa)	报告实测值
	抗渗压力比(带涂层, 28d, %)	≥250
	去除涂层混凝土的抗渗压力(28d, MPa)	报告实测值
	抗渗压力比(去除涂层, 28d, %)	≥175
带涂层混凝土的第二次抗渗压力(56d, MPa)		≥0.8

3.3.3 修补砂浆(PNC302)的性能指标应符合表 3.3.3 的规定,

其检验方法宜按现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 的有关规定执行。

表 3.3.3 PNC302 性能指标

项目		指标	
凝结时间	(初凝, min)	≥45	
	(终凝, h)	≤24	
抗渗压力	涂层试件	(7d, MPa)	≥0.5
	砂浆试件	(7d, MPa)	≥1.0
		(28d, MPa)	≥1.5
抗压强度 (MPa)		≥24.0	
抗折强度 (MPa)		≥8.0	
柔韧性, 横向变形能力 (mm)		≥1.0	
粘结强度	(7d, MPa)	≥1.0	
	(28d, MPa)	≥1.2	
耐碱性		无开裂、剥落	
耐热性		无开裂、剥落	
抗冻性 (50 次)		无开裂、剥落	
收缩率 (%)		≤0.15	
吸水率 (%)		≤4.0	

3.3.4 速凝堵漏剂 (PNC602) 的性能指标应符合表 3.3.4 的规定, 其检验方法宜按现行国家标准《无机防水堵漏材料》GB 23440 的有关规定执行。

表 3.3.4 PNC602 性能指标

项目		指标
凝结时间	(初凝, min)	≤5
	(终凝, h)	≤10
抗压强度	(1h, MPa)	≥4.5
	(3d, MPa)	≥15.0
抗折强度	(1h, MPa)	≥1.5
	(3d, MPa)	≥4.0
试件抗渗压力 (7d, MPa)		≥1.5
粘结强度 (7d, MPa)		≥0.6
耐热性 (100℃, 5h)		无开裂、起皮、脱落
冻融循环 (50 次)		无开裂、起皮、脱落

3.3.5 水泥基注浆料 (PNC901) 的性能指标应符合表 3.3.5 的规定, 其检验方法宜按现行行业标准《水泥基灌浆材料》JC/T 986 的

有关规定执行。

表 3.3.5 PNC901 性能指标

项目		指标
粒径(%, 4.75mm 方孔筛筛余)		≤2.0
凝结时间	(初凝, min)	≥120
泌水率(%)		≤1.0
流动度	(初始流动度, mm)	≥260
	(30min 流动度保留值, mm)	≥230
抗压强度	(1d, MPa)	≥22.0
	(3d, MPa)	≥40.0
	(28d, MPa)	≥70.0
竖向膨胀率(1d, %)		≥0.020
钢筋握裹强度(28d, MPa, 圆钢)		≥4.0
对钢筋锈蚀作用		应说明对钢筋有无锈蚀作用

3.3.6 缓膨胀型止水条(PNC101)的性能指标应符合表 3.3.6 的规定,其检验方法宜按现行行业标准《膨润土橡胶遇水膨胀止水条》JG/T 141 的有关规定执行。

表 3.3.6 PNC101 性能指标

项目	指标
硬度(C 型微孔材料硬度计,度)	≤40
7d 膨胀率	≤最终膨胀率的 60%
最终膨胀率(21d, %)	≥220
耐热性(80℃, 2h)	无流淌
低温柔性(-20℃, 2h, 绕 φ10mm 圆棒)	无裂纹
耐水性(浸泡 15h)	整体膨胀无碎块

## 4 防水系统设计

### 4.1 一般规定

4.1.1 地下工程应进行防水设计,并应做到方案可靠,技术合理,材料耐久,经济适用。

4.1.2 防水系统设计方案应符合表 4.1.2 的规定。

表 4.1.2 防水系统设计方案

防水等级	破坏后果	设计方案
一级	非常严重	掺加 PNC803 的防水混凝土
二级	严重	刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层
三级	较严重	

4.1.3 采用 PNC 防水材料时,应采取严格的工程管理措施,确保地下工程达到“不允许渗水,结构表面无湿渍”的防水标准。

4.1.4 单建式的地下工程,宜采用全封闭的防水设计;附建式的全地下或半地下工程的防水设防高度,应高出室外地坪高程 500mm 以上。

4.1.5 防水系统设计应包括下列内容:

- 1 掺加 PNC803 的防水混凝土;
- 2 刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层;
- 3 混凝土结构节点防水构造;
- 4 掺加 PNC803 的混凝土耐久性;
- 5 地下工程渗漏治理。

### 4.2 掺加 PNC803 的防水混凝土

4.2.1 掺加 PNC803 的防水混凝土,适用于一般环境、冻融环境、氯化物环境、化学腐蚀环境等作用下的地下工程,不适用于环境温度高于 80℃ 以及特殊腐蚀环境作用下的地下工程。

4.2.2 掺加 PNC803 的防水混凝土构造做法宜符合表 4.2.2 的规定。

表 4.2.2 掺加 PNC803 的防水混凝土构造做法

底板(自下而上)	素土夯实,混凝土垫层,掺加 PNC803 的防水混凝土
外墙(自外而内)	灰土分层夯实或挡墙,保温层,掺加 PNC803 的防水混凝土
顶板(自上而下)	覆土,保护层,保温层,掺加 PNC803 的防水混凝土

4.2.3 掺加 PNC803 防水混凝土应满足抗渗等级要求,并应根据地下工程所处的环境和工作条件,满足抗压、抗冻和抗侵蚀性等耐久性要求。

4.2.4 PNC803 的掺加量宜为水泥用量的 0.8% ~ 1.5%;采用不同品种水泥时,PNC803 的掺加量应经试验确定。

4.2.5 掺加 PNC803 的防水混凝土设计,不宜设置找平层和保护层。

### 4.3 刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层

4.3.1 刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层,适用于一般环境作用下的地下工程,不适用环境温度高于 80℃ 以及冻融环境、氯化物环境、化学腐蚀环境等作用下的地下工程。

4.3.2 涂刷或喷涂 PNC401 防水涂层构造做法应符合表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 涂刷或喷涂 PNC401 防水涂层构造做法

底板(自下而上)	素土夯实,混凝土垫层,涂刷或喷涂 PNC401 防水涂层,防水混凝土
外墙(自外而内)	灰土分层夯实,保温层,涂刷或喷涂 PNC401 防水涂层,防水混凝土
顶板(自上而下)	覆土,保护层,保温层,涂刷或喷涂 PNC401 防水涂层,防水混凝土

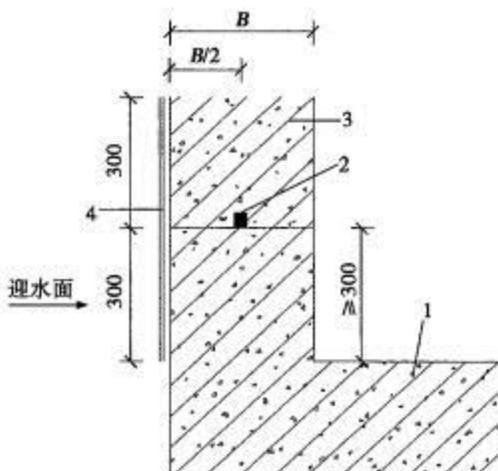
4.3.3 地下工程迎水面主体结构防水等级为二级时应采用防水混凝土,防水等级为三级时宜采用防水混凝土。

4.3.4 PNC401 防水涂层应用于水泥混凝土结构的迎水面,防水涂料用量宜为  $1.0\text{kg}/\text{m}^2 \sim 1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 。

4.3.5 PNC401 防水涂层设计,不宜设置找平层和保护层。

### 4.4 混凝土结构节点防水构造

4.4.1 外墙施工缝防水构造(图 4.4.1)应符合下列规定:



1—先浇钢筋混凝土(PNC803);2—PNC101 缓膨胀型止水条;  
3—后浇钢筋混凝土(PNC803);4—PNC401 涂层

图 4.4.1 外墙施工缝防水构造

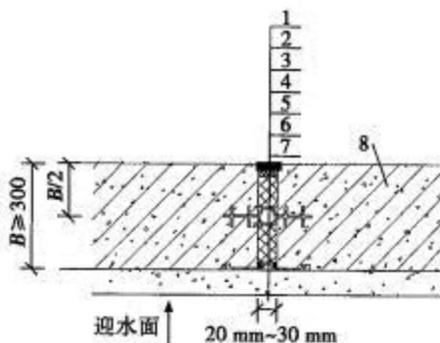
1 墙体水平施工缝应留设在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上,拱、板与墙结合的水平施工缝宜留在拱、板与墙交接处以下 150mm ~ 300mm 处;

2 在施工缝处继续浇筑混凝土时,已浇筑的混凝土抗压强度不应小于 1.2MPa;

3 在施工缝部位的外墙横断面的中央,应安装固定 PNC101 缓膨胀型止水条,止水条宜采用搭接,其搭接宽度不得小于 30mm;

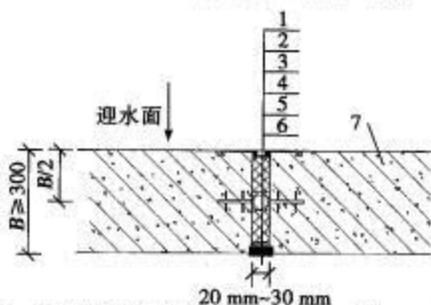
4 在外墙迎水面的施工缝部位,应先润湿后刷涂 PNC401 防水涂层,以施工缝为中心,上下涂层的宽度不得小于 300mm。

4.4.2 变形缝防水构造(图 4.4.2-1 ~ 图 4.4.2-3)应符合下列规定:



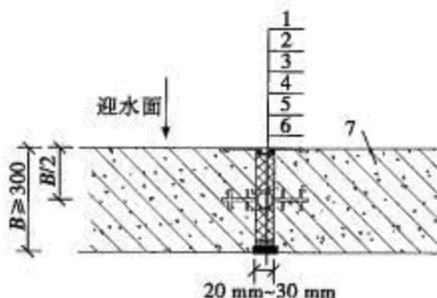
- 1—高模量密封膏密封;2—背衬材料;3—聚苯板填缝(上部);4—中埋式止水带;  
5—聚苯板填缝(下部);6—外贴式止水带;7—混凝土垫层;8—钢筋混凝土(PNC803)

图 4.4.2-1 底板变形缝防水构造



- 1—外贴式止水带;2—聚苯板填缝(内侧);3—中埋式止水带;4—聚苯板填缝(外侧);  
5—背衬材料;6—高模量密封膏密封;7—钢筋混凝土(PNC803)

图 4.4.2-2 外墙变形缝防水构造



- 1—外贴式止水带;2—聚苯板填缝(内侧);3—中埋式止水带;4—聚苯板填缝(外侧);  
5—背衬材料;6—高模量密封膏密封;7—钢筋混凝土(PNC803)

图 4.4.2-3 顶板变形缝防水构造

1 变形缝的宽度宜为 20mm ~ 30mm。底板垫层在变形缝处应断开,且应做成圆弧;

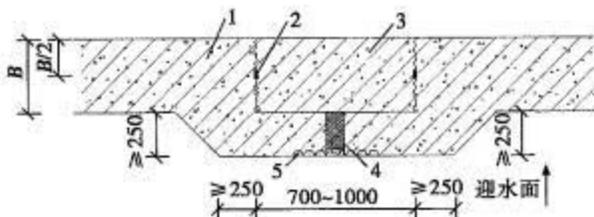
2 变形缝采用中埋式止水带时,变形缝部位的结构横断面宽度不得小于 300mm;

3 中埋式止水带的上部及下部应采用聚苯板填缝;

4 底板、外墙和顶板迎水面的变形缝部位,宜采用外贴式止水带;

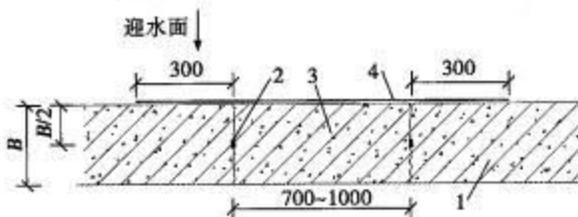
5 底板、外墙和顶板背水面的变形缝部位,宜采用高模量合成高分子密封材料。密封材料的底部应设置背衬材料。

4.4.3 后浇带防水构造(图 4.4.3-1、图 4.4.3-2)应符合下列规定:



1—先浇钢筋混凝土(PNC803);2—PNC101 缓膨胀型止水条;  
3—后浇补偿收缩混凝土(PNC803);4—聚苯板填缝;5—外贴式止水带

图 4.4.3-1 底板后浇带防水构造



1—先浇钢筋混凝土(PNC803);2—PNC101 缓膨胀型止水条;  
3—后浇补偿收缩混凝土(PNC803);4—PNC401 涂层

图 4.4.3-2 外墙、顶板后浇带防水构造

1 后浇带应设在受力和变形较小的部位,其间距和位置应按结构设计要求确定,宽度宜为 700mm ~ 1000mm;

2 后浇带两侧宜做成平直缝。底板、外墙和顶板的后浇带部位结构横断面的中央,应安装固定 PNC101 缓膨胀型止水条,止水

条宜采用搭接,其搭接宽度不得小于 30mm;

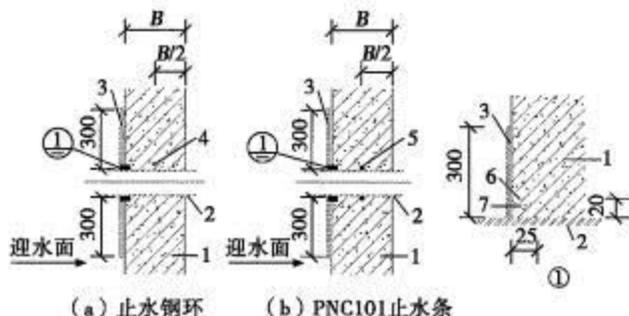
3 后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑,其抗渗等级和抗压强度等级不应低于两侧混凝土;

4 采用掺膨胀剂的补偿收缩混凝土,水中养护 14d 后的限制膨胀率不应小于 0.015%,膨胀剂的掺量应根据不同部位的限制膨胀率设定值经试验确定;

5 底板迎水面的后浇带部位,宜采用外贴式止水带;

6 外墙和顶板迎水面的后浇带部位,应先润湿后刷涂 PNC401 防水涂层,以后浇带为中心,并超过后浇带的宽度,且上下或左右涂层宽度不得小于 300mm。

4.4.4 穿墙管道防水构造(图 4.4.4)应符合下列规定:



1—钢筋混凝土外墙(PNC803);2—穿墙钢管;3—PNC401 涂层;4—止水钢环;  
5—PNC101 缓膨胀型止水条;6—PNC401 涂层;7—PNC302 修补砂浆

图 4.4.4 穿墙管道防水构造

1 单管穿墙时,在伸入墙体管道的中央应设置止水钢环或采用 PNC101 缓膨胀型止水条(1~2)道;

2 外墙迎水面的管道穿墙四周,应剔凿成深度和宽度为 25mm 和 20mm 的凹槽;

3 凹槽内应先润湿后刷涂一遍 PNC401 浆料,再用 PNC302 修补砂浆找平;

4 管道根部四周 300mm 范围内,应先润湿后刷涂 PNC401 防水涂层。

#### 4.4.5 穿墙螺栓防水构造(图 4.4.5)应符合下列规定:

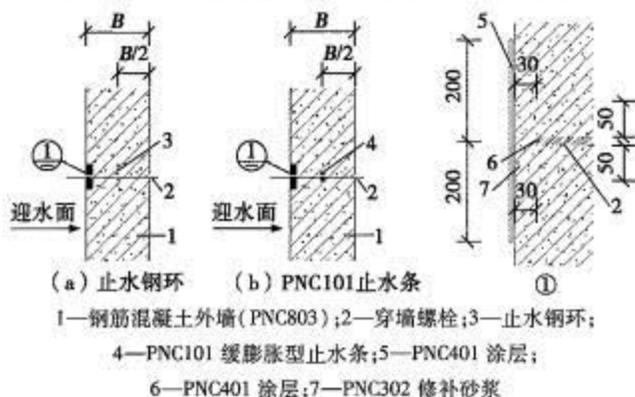


图 4.4.5 穿墙螺栓防水构造

1 拆模后应将螺栓四周剔凿成深度和宽度应为 30mm 和 50mm 的凹槽;

2 对拉螺栓钢筋头必须割除,割除后钢筋应至少低于结构表面 20mm;

3 凹槽内应先润湿后刷涂一遍 PNC401 浆料,再用 PNC302 修补砂浆嵌填和抹平;

4 穿墙螺栓部位四周 200mm 范围内,应先润湿后刷涂 PNC401 防水涂层。

#### 4.4.6 桩头部位防水构造(图 4.4.6)应符合下列规定:

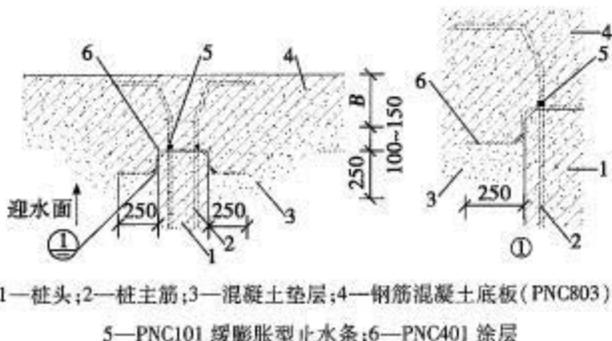


图 4.4.6 桩头防水构造

1 桩头顶面和侧面裸露处,应先润湿后刷涂 PNC401 防水涂层,并延伸到结构底板垫层 250mm 处;

2 桩头的受力钢筋根部,应采用 PNC101 缓膨胀型止水条;

3 当底板采用 PNC401 防水涂层时,其涂层与桩头四周涂层的接搓宽度不得小于 100mm。

#### 4.5 掺加 PNC803 的混凝土耐久性

4.5.1 掺加 PNC803 的混凝土耐久性,应根据结构的设计使用年限、结构所处的环境类别和作用等级进行设计。

4.5.2 当掺加 PNC803 的混凝土构件受到多种环境类别共同作用时,应分别满足每种环境类别单独作用下的耐久性要求。

4.5.3 掺加 PNC803 的混凝土耐久性检验项目,应包括下列内容:

1 抗冻性能;

2 抗碳化性能;

3 抗水渗透性能;

4 早期抗裂性能;

5 抗氯离子渗透性能;

6 抗硫酸盐侵蚀性能。

4.5.4 掺加 PNC803 的混凝土耐久性检验项目的试验方法,应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的规定。

4.5.5 掺加 PNC803 的混凝土耐久性与评定,应符合现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的规定。

#### 4.6 地下工程渗漏治理

4.6.1 地下工程渗漏治理前,应结合现场调查的书面报告,进行治理方案设计。治理方案设计应包括下列内容:

1 工程概况;

2 渗漏原因分析及治理措施;

3 所选材料及其技术指标;

#### 4 排水系统。

4.6.2 地下工程结构存在变形和非稳定的裂缝时,宜待变形和裂缝稳定后再进行治疗。

4.6.3 当渗漏部位有结构安全隐患时,应按国家现行有关标准的规定进行结构修复后再进行渗漏治理。地下工程渗漏治理应在结构安全的前提下进行。

4.6.4 地下工程渗漏治理宜先止水或引水,再采取其他治理措施。

4.6.5 现浇混凝土结构地下工程渗漏治理,宜根据渗漏部位,渗漏现象按表 4.6.5 所列的技术措施选用。

表 4.6.5 地下工程渗漏治理的技术措施

技术措施	渗漏部位、渗漏现象					选用材料
	裂缝或施工缝	变形缝	大面积渗漏	孔洞	管道根部	
灌注化学灌浆材料	●	●	○	○	●	PNC901 (结构补强)
嵌填刚性速凝材料	○	×	●	●	○	PNC602
铺抹防水砂浆	○	×	×	○	×	PNC302
刷涂防水涂料	●	×	●	●	●	PNC401

注:●—宜选;○—可选;×—不宜选。

4.6.6 水压或渗漏量小的裂缝渗漏治理应符合下列规定:

1 沿裂缝走向在基层表面切割出深度宜为 40mm~50mm,宽度宜为 40mm 的 U 型凹槽;

2 在凹槽中嵌填 PNC602 堵漏剂止水,并预留深度不小于 20mm 的空隙;

3 在预留空隙内先润湿后刷涂一遍 PNC401 浆料,再铺抹 PNC302 修补砂浆;

4 在裂缝周围 300mm 范围内,刷涂 PNC401 防水涂层。

4.6.7 潮湿面无明水的裂缝渗漏治理应符合下列规定:

1 大于 0.4mm 的贯穿裂缝,应沿裂缝走向在基层表面切割出深度宜为 20mm~25mm,宽度宜为 20mm 的 U 型凹槽;

2 在凹槽内先润湿后刷涂一遍 PNC401 防水涂层,再铺抹 PNC302 修补砂浆;

3 在裂缝周围 300mm 范围内,应刷涂 PNC401 防水涂层。

4.6.8 地下工程渗漏治理方案设计除应执行本节的规定外,尚应符合现行行业标准《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212 的有关规定。

## 5 防水系统施工

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 地下防水工程必须由持有资质等级证书的防水专业队伍进行施工,主要施工人员应持有建设行政主管部门或其他指定单位颁发的执业资格证书或防水专业岗位证书。

**5.1.2** 地下防水工程施工前,应通过图纸会审,掌握结构主体及细部构造的防水要求,施工单位应编制防水工程专项施工方案,经监理单位审查批准后执行。

**5.1.3** PNC 防水材料进场验收除符合本标准规定外,尚应提供商检证书及中文的质量合格证明文件、材料的品种、规格和性能检测报告以及中文的材料使用和试验要求等技术文件。

**5.1.4** PNC 防水材料进场后,应按本标准附录 A 的规定进行抽样检验,并应出具材料进场检验报告。

**5.1.5** 地下防水工程施工应建立各道工序的自检、交接检、互检和专职人员检查的制度,并应有完整的检查记录;工程隐蔽前,应由施工单位通知有关单位进行验收,并应形成隐蔽工程验收记录,未经监理单位代表对上道工序的检查确认,不得进行下道工序的施工。

**5.1.6** 混凝土结构的外观质量缺陷,应由监理单位和施工单位及相关方,根据对结构性能和使用功能影响的严重程度,按表 5.1.6 确定。

表 5.1.6 混凝土结构外观缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞

续表 5.1.6

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土有缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

5.1.7 地下防水工程施工期间,必须保持地下水位稳定在结构底板的最低高度 500mm 以下,必要时应采取排水措施。

5.1.8 PNC 防水材料不得在雨天、雪天和五级及以上大风时施工;施工环境气温条件宜为 5℃ ~ 35℃。

5.1.9 PNC 防水材料的贮存应符合下列规定:

1 按不同防水材料的类型分别堆放,不得混杂;

2 防水产品应有完整的防潮包装,应在干燥、通风、阴凉的场所贮存;

3 防水产品应规定贮存期,贮存期自产品生产之日起计算。贮存超过规定的时限,使用前应重新进行产品质量检验。

## 5.2 掺加 PNC803 的防水混凝土

5.2.1 本节适用于掺加 PNC803 的防水混凝土的施工。

5.2.2 掺加 PNC803 的防水混凝土施工流程,应符合图 5.2.2 的规定。



图 5.2.2 掺加 PNC803 的防水混凝土施工流程

### 5.2.3 混凝土配合比应经试验确定,并应符合下列规定:

- 1 试配要求的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa;
- 2 混凝土的水胶比不得大于 0.50,有侵蚀性介质时,水胶比不宜大于 0.45;
- 3 混凝土胶凝材料总量、水泥用量、砂率、灰砂比等指标,应符合现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108 的有关规定;
- 4 PNC803 的掺加量应符合本标准第 4.2.4 条的规定;
- 5 混凝土拌合物的氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.1%;混凝土中各类材料的总碱量即  $\text{Na}_2\text{O}$  当量不得大于  $3\text{kg}/\text{m}^3$ ;
- 6 根据混凝土结构耐久性设计的要求,混凝土原材料的选用应符合现行国家标准《混凝土结构耐久性设计规范》GB 50476 的有关规定。

### 5.2.4 混凝土拌制应符合下列规定:

- 1 PNC803 粉料应由专人在商品混凝土厂搅拌站或混凝土罐车负责添加,并应做好配料记录;
- 2 商品混凝土搅拌站添加操作:
  - 1) 搅拌站传送带将 PNC803 粉料加入到砂和石子传送带上,在混凝土搅拌机内充分搅拌(2~3)min,再加入水泥和水拌合均匀;
  - 2) 混凝土罐车将所需的 PNC803 直接倒入空的混凝土罐车内,再添加(60~70)%的水和骨料,至少搅拌(2~3)min,确保 PNC803 在混凝土中分散均匀,再加入水泥和水拌合均匀;
- 3 工地现场混凝土罐车添加操作:
 

将 PNC803 粉料与水拌合成薄浆液,按需要的添加量,倒入混凝土罐车内,罐车内的混凝土应按配合比要求,扣除制浆的用水量,浆液倒入后至少搅拌 5min,确保 PNC803 在混凝土中分布均匀。

**5.2.5** 混凝土运输及混凝土浇筑,应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 的有关规定。

**5.2.6** 混凝土结构节点防水构造,应符合本标准第 4.4 节的规定。

**5.2.7** 防水混凝土结构钢筋保护层厚度控制,应采用水泥或混凝土垫块,并应符合下列规定:

1 垫块的数量、间距和固定方式,应考虑钢筋绑扎和混凝土浇筑等施工荷载;

2 垫块应具有足够的承载力;

3 垫块的抗渗、抗冻、防腐蚀等性能,应与结构混凝土相同或相近。

**5.2.8** 防水混凝土内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝,不得接触模板。用于固定模板的螺栓必须穿过混凝土结构时,可采用工具式螺栓或螺栓加堵头,螺栓上应加焊方形止水环。拆模后应将留下的凹槽用修补砂浆(PNC302)嵌填和找平,并应将螺栓部位的四周用防水涂料(PNC401)进行均匀涂刷。

**5.2.9** 混凝土浇筑后应及时进行保湿养护,保湿养护可采用洒水、覆盖、喷涂养护剂等方式,防水混凝土养护时间不应少于 14d。大体积混凝土养护时间应根据施工方案确定。

**5.2.10** 混凝土结构缺陷修整应符合下列规定:

1 混凝土外观一般缺陷

1)露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松、外表缺陷,应凿除胶结不牢固部分的混凝土,清理表面、洒水湿润后,应先刷涂一遍 PNC401 浆料,再铺抹 PNC302 修补砂浆;

2)开裂缺陷在清理表面、洒水湿润后,应用 PNC701 混凝土保护剂封闭 2mm 以下裂缝;

3)外形缺陷可与面层装饰施工一并处理。

2 混凝土外观严重缺陷

1)露筋、蜂窝、孔洞、夹渣、疏松、外表缺陷,应凿除不牢固部分的混凝土至密实部位,清理表面、洒水湿润后,应先涂抹混凝

土界面剂,再采用比原混凝土强度等级高一级的细石混凝土浇筑密实,养护时间不应少于7d;

2)开裂缺陷应沿裂缝走向在基层表面切割出深度宜为20mm~25mm、宽度宜为20mm的U型凹槽,清理表面、洒水湿润后,在凹槽内应先刷涂一遍PNC401浆料,再嵌填PNC302修补砂浆和刷涂PNC401防水涂层;

3)外形缺陷在清理表面、洒水湿润后,应先刷涂PNC401浆料,再嵌填PNC302修补砂浆,修补后用机械磨光处理。

### 5.3 刷涂或喷涂PNC401防水涂层

5.3.1 本节适用于PNC401防水涂料在主体结构迎水面施工。

5.3.2 刷涂或喷涂PNC401防水涂层施工流程,应符合图5.3.2的规定。

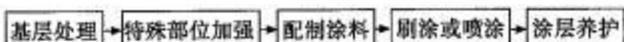


图5.3.2 刷涂或喷涂PNC401防水涂层施工流程

5.3.3 防水涂料施工前,混凝土结构工程以及预留孔洞和穿墙管施工完毕应经检查验收合格,并应办理隐蔽工程验收。

5.3.4 防水涂料施工前,对混凝土基层表面应进行下列处理:

1 基层表面的蜂窝、孔洞、缝隙等缺陷应进行修补,凸块应凿除,浮浆、浮灰、油垢和污渍等应清除;

2 混凝土表面的脱模剂应清除干净;

3 光滑的混凝土表面应打毛处理,并用高压水冲洗干净;

4 混凝土基体应充分湿润,但基层表面不得有明水。

5.3.5 特殊部位加强应符合下列规定:

1 混凝土结构节点防水构造应符合本标准第4.4节的规定;

2 对混凝土结构裂缝(缝宽大于0.4mm)、施工缝缺陷,应凿成槽宽和槽深宜为20mm和30mm的U型槽。用水冲刷干净并除去表面的积水,先刷涂一遍PNC401浆料到U型槽内,再用PNC302修补砂浆分段嵌填密实和抹平;

3 对孔洞缺陷,应将孔洞周围凿成V形凹坑,凹坑最宽处的

直径宜大于孔洞直径 50mm 以上,深度不宜小于 40mm。用水冲洗干净并去除表面积水,先刷涂一遍 PNC401 浆料到 V 型凹坑内,再用 PNC302 修补砂浆分段嵌填密实和抹平;

4 对支模穿墙螺栓缺陷,应先剔凿螺栓根部的基层,形成深度和宽度宜为 30mm 和 50mm 的凹槽,再切割螺栓。用水冲洗干净并去除表面的积水,先刷涂一遍 PNC401 浆料到凹槽内,再用 PNC302 修补砂浆分段嵌填密实和抹平。

#### 5.3.6 涂料配制应符合下列规定:

- 1 按防水涂料粉水体积比(刷涂宜为 5:2,喷涂宜为 5:3),将粉料与水倒入容器内,搅拌(3~5)min 混合均匀;
- 2 一次制浆量不宜过多,配料应在 20min 内使用完;
- 3 混合物变稠时应频繁搅拌,中间不得加水 and 加料。

#### 5.3.7 刷涂和喷涂应符合下列规定:

1 PNC401 防水涂料的用量应符合本标准第 4.3.4 条的规定;

2 防水涂层应按两遍成活,当第一遍涂刷后,应待涂层手触干时进行第二遍涂刷。如第一遍涂层太干,应先喷洒雾水后再进行第二遍涂层施工;

3 每遍刷涂应交替改变涂层的涂刷方向,同一涂层时,先后接搓宽度宜为 30mm~50mm;

4 外墙与底板,顶板的涂层交接处,涂层的甩搓应注意保护,接搓宽度不应小于 100mm,接搓前应将甩搓表面清洗干净;

5 PNC401 防水涂料喷涂时,喷枪的喷嘴应垂直于基面,合理调整压力、喷嘴与基面距离。

#### 5.3.8 涂层养护应符合下列规定:

1 涂层养护用水应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定;

2 涂层硬化后,应及时进行喷雾养护,一般每天喷洒雾水应至少 3 次,养护时间不得少于 3d,不得采用蓄水或浇水养护。炎热或干燥天气应多喷几次,使其保持湿润状态;

- 3 严禁采用不透气的塑料薄膜等材料,直接覆盖在涂层上。

#### 5.4 地下工程渗漏治理

- 5.4.1 本节适用于主体结构背水面防潮、渗漏治理。
- 5.4.2 渗漏治理前,施工单位应根据渗漏治理方案设计。编制施工方案,并应进行技术和安全交底。
- 5.4.3 当工程治理条件与设计方案有差异时,应暂停施工;当需要变更设计方案时,应做好工程洽商及记录。
- 5.4.4 渗漏治理施工过程中,应随时检查治理效果,并应做好隐蔽工程验收记录。
- 5.4.5 PNC901 注浆止水施工,应符合下列规定:
  - 1 注浆应待结构基本稳定和混凝土达到设计强度后进行;
  - 2 按产品说明书的要求,严格控制加水量和配料用量;
  - 3 注浆孔的数量、布置间距、钻孔深度及角度应符合设计要求;
  - 4 注浆各阶段控制压力和注浆量应符合设计要求。
- 5.4.6 PNC602 快速填堵施工,应符合下列规定:
  - 1 按产品说明书的要求,严格控制加水量和配料用量;
  - 2 将水倒入 PNC602 堵漏剂后应迅速搅拌,搅拌时间宜为 15s;
  - 3 用于经将混合后的 PNC602 堵漏剂,压入封堵部位应保持约 30s,直至凝固;
  - 4 施工时必须戴橡胶手套。
- 5.4.7 PNC302 修补砂浆施工,应符合下列规定:
  - 1 对混凝土基层表面进行处理,宜按本标准第 5.3.4 条的要求;
  - 2 PNC302 修补砂浆抹压前,应润湿后刷涂一遍 PNC401 浆料作为粘结层;
  - 3 将净水加入 PNC302 修补砂浆粉剂中,宜用搅拌器混合砂浆至稠浆状;
  - 4 PNC302 修补砂浆的每次拌合量,应以 30min 内用完为限;

5 PNC302 修补砂浆的每层厚度应不超过 10mm, 粘结层与 PNC302 修补砂浆施工的间隔时间不得超过 2h。

5.4.8 PNC401 防水涂料施工, 应符合下列规定:

1 对混凝土基层表面进行处理, 宜按本标准第 5.3.4 条的要求;

2 PNC401 防水涂层应控制用水量, 配料宜采用机械搅拌;

3 施工过程中应不时地搅拌混合料, 且每次拌合量应以 30min 内用完为限;

4 PNC401 防水涂料的用量应符合本标准第 4.3.4 条的规定, 水平混凝土表面宜按一遍完成, 垂直混凝土表面应按两遍完成。防潮涂层用量宜为  $0.8\text{kg}/\text{m}^2$ ;

5 涂层硬化后应及时喷雾养护, 养护时间不得少于 3d。

5.4.9 地下工程渗漏治理方案施工除应执行本节的规定外, 尚应符合现行行业标准《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212 的有关规定。

## 6 工程质量验收

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 工程质量验收应按地下防水工程的分项工程进行。参加 PNC803 的防水混凝土和涂刷或喷刷 PNC401 防水涂层的质量验收,除应符合本标准的要求外,尚应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 的有关规定。

**6.1.2** 分项工程的检验批和抽样检验数量,应符合下列规定:

1 房屋建筑防水工程,应按结构层、变形缝或后浇带等施工段划分检验批;

2 市政隧道防水工程,应按隧道区间、变形缝等施工段划分检验批;

3 每个检验批的抽样检验数量:

1) 细部构造应为全数检查;

2) 参加 PNC803 的防水混凝土,应按混凝土外露面积每  $100\text{m}^2$  抽查 1 处,每处  $10\text{m}^2$ ,且不得少于 3 处;

3) 涂刷或喷刷 PNC401 防水涂层,应按涂层面积每  $100\text{m}^2$  抽查一处,每处  $10\text{m}^2$ ,且不得少于 3 处。

**6.1.3** 工程质量验收资料,应符合表 6.1.3 的规定。

表 6.1.3 工程质量验收资料

项目	质量验收资料
防水设计	施工图、设计交底记录、图纸会审记录、设计变更通知单和材料代用核定单
资质、资格证明	施工单位资质及施工人员上岗证复印件
施工方案	施工方法、技术措施、质保措施
技术交底	施工操作要求及安全、环保等注意事项
材料质量证明	中文标识产品合格证、产品性能检测报告、材料进场复验报告
混凝土质量证明	试配及施工配合比,混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告
中间检查记录	施工质量验收记录、隐蔽工程验收记录、施工检查记录
检验记录	渗漏水检测记录、观察质量检查记录
施工日志	逐日施工情况
其他资料	事故处理报告、技术总结

**6.1.4** 地下防水工程应对下列部位进行检查,并应做好隐蔽工程验收记录:

- 1 混凝土结构防水做法;
- 2 混凝土结构的外观质量缺陷修整;
- 3 施工缝、变形缝、后浇带等防水构造;
- 4 管道穿过防水层的封固部位;
- 5 结构裂缝注浆处理部位;
- 6 地下工程渗漏水治理;
- 7 基坑的超挖和回填。

**6.1.5** 地下工程应在主体结构和防水施工质量验收合格以及回填土完成后,即可停止降水,待地下水位恢复至自然水位且趋向稳定时,方可进行地下工程渗漏水调查。

**6.1.6** 当地下工程出现渗漏水时,应及时在主体结构的背水面进行治理,地下工程达到“无渗水、结构表面无湿渍”的防水标准后方可验收。

## **6.2 掺加 PNC803 的防水混凝土**

### **I 主控项目**

**6.2.1** PNC803 混凝土防水添加剂及其掺加量以及混凝土的原材料、配合比及坍落度必须符合设计要求。

检验方法:检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

**6.2.2** 掺加 PNC803 的防水混凝土抗压强度和抗渗性能必须符合设计要求。

检验方法:检查混凝土抗压强度、抗渗性能检验报告。

**6.2.3** 混凝土结构的施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管、埋设件等设置和构造必须符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**6.2.4** 混凝土结构和外观质量不应有严重缺陷。

检验方法:观察检查和检查技术处理方案。

## II 一般项目

**6.2.5** 混凝土结构表面应坚实、平整,不得有露筋、蜂窝等缺陷;埋设件位置应正确。

检验方法:观察检查。

**6.2.6** 混凝土结构表面的裂缝宽度不应大于0.2mm,且不得贯通。

检验方法:用刻度放大镜检查。

**6.2.7** 混凝土结构钢筋保护层厚度应符合设计要求,其允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

检验方法:尺量检查和检查隐蔽工程验收记录。

### 6.3 刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层

#### I 主控项目

**6.3.1** PNC401 防水涂料及刷涂或喷涂所用粉水比例,必须符合设计和施工的要求。

检验方法:检查产品合格证、产品性能检测报告、计量措施和材料进场检验报告。

**6.3.2** PNC401 防水涂层的单位面积用量和施工遍数,必须符合设计要求。

检验方法:检查隐蔽工程验收记录。

**6.3.3** PNC401 防水涂层在施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管等部位做法,必须符合设计要求。

检验方法:观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

#### II 一般项目

**6.3.4** 混凝土结构表面应进行基层处理和特殊部位加强。

检验方法:检查隐蔽工程验收记录。

**6.3.5** PNC401 防水涂层与基层应粘结牢固,涂布应均匀。

检验方法:观察检查。

**6.3.6** 外墙与底板、顶板的涂层交接处,涂层接槎宽度的允许偏差应为 $\pm 10\text{mm}$ 。

检验方法:观察和尺量检查。

## 附录 A PNC 防水材料进场抽样检验

PNC 防水材料进场抽样检验应符合表 A 的规定。

表 A PNC 防水材料进场抽样检验

序号	材料名称(代号)	抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	混凝土防水添加剂(PNC803)	每 10t 为一批,不足 10t 按一批抽样	均匀、无结块、无杂物	氯离子含量、减水率,抗压强度比,28d 抗渗压力比,56d 第二次抗渗压力比
2	防水涂料(PNC401)	每 10t 为一批,不足 10t 按一批抽样	均匀、无结块、无杂物	氯离子含量、湿基面粘结强度,28d 抗渗压力比,56d 带涂层混凝土的第二次抗渗压力
3	膨胀止水条(PNC101)	每 5000m 为一批,不足 5000m 按一批抽样	柔软有弹性、色泽匀质、无明显凹凸	硬度,7d 膨胀率,最终膨胀率,耐水性
4	快速堵漏剂(PNC602)	每 10t 为一批,不足 10t 按一批抽样	均匀、无结块、无杂质	凝结时间、抗渗压力、粘结强度
5	修补砂浆(PNC302)	每 10t 为一批,不足 10t 按一批抽样	均匀、无结块、无杂质	7d 粘结强度,7d 砂浆抗渗压力,抗冻性
6	水泥基注浆料(PNC901)	每 5t 为一批,不足 5t 按一批抽样	均匀、无结块、无杂质	粒径,流动度,竖向膨胀率,抗压强度

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,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:

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:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

- 《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082
- 《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008
- 《地下防水工程质量验收规范》GB 50208
- 《混凝土结构耐久性设计规范》GB/T 50476
- 《混凝土结构工程施工规范》GB 50666
- 《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445
- 《无机防水堵漏材料》GB 23440
- 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193
- 《地下工程渗漏治理技术规程》JGJ/T 212
- 《膨润土橡胶遇水膨胀止水条》JC/T 141
- 《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984
- 《水泥基灌浆材料》JC/T 986

山西省工程建设地方标准

**PNC 防水系统应用技术标准**

**DBJ04/T 351—2017**

条文说明

## 目 次

1	总则	37
2	术语	38
3	PNC 防水材料	39
3.1	一般规定	39
3.2	材料	40
3.3	性能指标	40
4	防水系统设计	41
4.1	一般规定	41
4.2	掺加 PNC803 的防水混凝土	42
4.3	刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层	43
4.4	混凝土结构节点防水构造	44
4.5	掺加 PNC803 的混凝土耐久性	44
4.6	地下工程渗漏治理	45
5	防水系统施工	46
5.1	一般规定	46
5.2	掺加 PNC803 的防水混凝土	46
5.3	刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层	47
5.4	地下工程渗漏治理	48
6	工程质量验收	49
6.1	一般规定	49

## 1 总 则

**1.0.1** 本条规定了本标准的编制目的。条文中所指 PNC 防水系统应用技术,是采用美国澎内传(PENETRON)国际有限公司生产的渗透结晶型防水系列产品,该渗透结晶型防水材料是有特殊要求的建筑材料。我国对进口建筑材料的商品检验和产品性能检验都有严格的管理制度,必须按相关的规定办理。国内虽对某些材料在性能检验标准上常有分歧意见,但一般是采用国内的相关材料标准。标准编制组考虑到水泥基渗透结晶型防水材料在我国建筑市场上的应用,存在良莠不齐的情况,难以构成完整的防水系统和防水效果。经广泛调查研究,认真总结工程经验,参考有关国际标准和国内标准,并在大量试验研究和广泛征求意见的基础上,编制了《PNC 防水系统应用技术标准》。

**1.0.2** 本条规定了本标准的适用范围。条文中所指 PNC 防水系统是将 PNC 防水材料应用于地下水混凝土结构刚性复合防水技术的总称。PNC 防水系统完全适用明挖法和暗挖法地下工程。

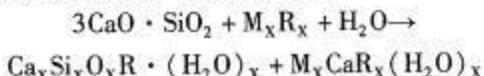
**1.0.3** 本条是根据住房城乡建设部《关于印发〈工程建设标准编写规定〉的通知》(建标[2008]182号)的规定,采用的典型用语。

## 2 术 语

从 PNC 防水系统应用技术的角度,本标准共列出 PNC 防水材料、PNC 防水系统、PNC 刚性复合防水技术和混凝土防水添加剂、防水涂料等 5 条术语。其中混凝土防水添加剂和防水涂料是直接引用《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445—2012 的术语和定义。

由于水泥基渗透结晶型防水材料的核心技术是活性化学物质,而国内对该材料的作用机理在表述上存在较大分歧,故对本标准的活性化学物质作用说明如下:

1 根据美国混凝土学会(ACI)2010 年 11 月发布的混凝土化学外加剂公报“第 15 章 降低混凝土渗透性的外加剂”得知:渗透结晶型外加剂可与水、水泥发生化学反应,生成硅酸钙水化物,进而在混凝土微孔隙和毛细管中生成堵塞作用的沉淀物质。这个化学反应的全过程,可用以下化学式表示。



即硅酸三钙 + 结晶助长剂 + 水 → 改性水化硅酸钙 + 阻塞孔隙晶体沉淀物质。

发生类似反应可能会涉及铝酸钙,由于混凝土中存在丰富的硅酸钙,上述过程应占主导地位。这些结晶沉淀物向混凝土深部发展,变成混凝土本体的永久组成。

2 《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445—2012 中的试验方法规定,所用试件均应采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。按美国混凝土化学外加剂公报的观点,本标准术语中涉及的活性化学物质,就是上述公报提供化学式中所指的结晶促进剂。为避免学术争议,本标准不列出“活性化学物质”术语。

## 3 PNC 防水材料

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 自 2000 年中国加入世界贸易组织后,进口的设备、器具、材料日趋增多,按国际惯例应进行商检,且应提供中文的相关文件。由于不同品牌渗透结晶型防水产品的标准都有差异,条文还规定了“PNC 防水材料生产商应对产品型号、掺入比例、掺加次序、混凝土搅拌时间以及与其他材料的相容性等,提供书面指导资料”,为施工现场提供了质量保证。

**3.1.2** 本条对 PNC 防水材料代理商提出以下要求:

1 本条对 PNC 防水材料的分类、标记、原产地、生产日期或批次、贮存期等应有中文说明书;

2 对 PNC 防水材料应经具备相应资质的检测单位进行抽样检验,并出具产品性能检测报告;

3 对同一类型、同一生产日期或批次的产品,应按相关材料标准中材料要求的全部项目进行检验。

**3.1.3** 本条对 PNC 防水材料进行验收做出规定。工程所用 PNC 防水材料除有代理商提供的相关性能检测报告外,监理单位、施工单位,应按规定进行抽样检验,检验应执行见证抽样送检制度。抽样检验不合格的材料不得用在工程上。

**3.1.4** 本标准 3 的内容主要是针对有特殊要求的 PNC 防水材料而提出的具体规定,实际工程中还会少量采用其他防水材料,如变形缝部位用橡胶止水带、合成高分子密封胶等,故设计单位在设计文件中选用的防水材料,除应符合本标准的规定外,尚应注明材料的规格、型号、性能等技术指标,其质量要求必须符合现行国家或行业有关产品标准的规定。

变形缝、后浇带用中埋式或外贴式橡胶止水带,应符合现行国家标准《高分子防水材料—第 2 部分:止水带》GB 18173.2 的规定;变形缝用合成高分子密封胶,应符合现行行业标准《混凝土建

筑接缝用密封胶》JC/T881 的规定。

### 3.2 材 料

3.2.1~3.2.9 条文分别对混凝土防水添加剂(PNC803)、防水涂料(PNC401)、修补砂浆(PNC302)、速凝堵漏剂(PNC602)、水泥基注浆料(PNC901)、缓膨胀型止水条(PNC101)、快速膨胀型止水条(PNC102)、止水条粘结剂(PNC103)等9种产品的适用范围做了规定。

### 3.3 性能指标

3.3.1~3.3.6 条文分别对混凝土添加剂(PNC803)、防水涂料(PNC401)、修补砂浆(PNC302)、速凝堵漏剂(PNC602)、水泥基注浆料(PNC901)、缓膨胀型止水条(PNC101)等6种产品的性能指标及其检验方法做了规定。

## 4 防水系统设计

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 地下工程的类型繁多,其重要性和使用要求各有不同,有的工程对防水有特殊要求,有的工程在少量渗水情况下并不影响使用,有时在同一工程中其主要部位要求不渗水,但次要部位可允许有少量的渗水。为避免过分要求高指标或片面降低防水标准,造成工程造价高或维修使用困难,本条规定了“地下工程应进行防水设计,并应做到方案可靠,技术合理,材料耐久,经济适用。”

**4.1.2** 本条对 PNC 防水系统设计方案做了具体规定。从表 4.1.2 看到:

1 地下工程防水等级应根据建筑物或构筑物因防水失败而发生渗漏所造成破坏后果来确定;

2 近年来,住房城乡建设部有关部门向社会开展“建筑防水与建筑安全”的讨论,重点谈到刚性防水技术的应用。表中防水等级也是受到结构安全等级的影响;

3 地下工程设计方案(即设防要求)应包括掺加 PNC803 的防水混凝土和刷涂或喷涂 PNC401 防水涂料。上述设计方案的特点见表 4.1.2-3。

表 4.1.2-3 地下工程设计方案特点

设计方案	特点
掺加 PNC803 的防水混凝土	(1)无机材料,使用寿命长,防水性能不衰减; (2)可承受来自迎水面或背水面的静水压力; (3)可自行修复混凝土结构不大于 0.4mm 的裂缝; (4)增加混凝土密实度,从而提高混凝土的抗冻融和化学物质侵蚀的能力
刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层	(1)无机材料,使用寿命长,防水性能不衰减; (2)具有愈合混凝土结构不大于 0.4mm 裂缝的能力; (3)施工方便,可用于混凝土结构迎水性或背水性施工; (4)无需找平层和保护层

**4.1.3** PNC 防水系统是完全采用由美国澎内传(PENTRON)国际

有限公司生产的渗透结晶型防水系列产品,国内业内防水施工企业不卖材料,只为业主提供技术服务,采取严格的工程管理措施,确保工程质量达到“不允许渗水,结构表面无湿渍”的防水标准。也就是讲,防水等级为一级、二级和三级的地下工程都应达到《地下工程防水技术规范》GB 50108—2008 的一级防水标准。

## 4.2 掺加 PNC803 的防水混凝土

**4.2.1** 本条规定了掺加 PNC803 的防水混凝土的适用及不适用范围。条文中对一般环境、冻融环境、氯化物环境、化学腐蚀环境作用,可解释为温、湿度变化以及二氧化碳、氧、盐、酸等环境因素对结构的作用。而特殊腐蚀环境作用是指石油化工企业的建筑物和构筑物,应符合《工业建筑防腐蚀设计规范》GB 50046 的有关规定。试验证明,掺加 PNC803 添加剂的混凝土,具有较好的耐久性能。

**4.2.2** 表 4.2.2 掺加 PNC803 的防水混凝土构造做法,是根据混凝土中掺加 PNC803 添加剂后,以水为载体的活性化学物质向混凝土内部渗透,在混凝土的毛细孔道和微小裂隙中形成不溶于水的结晶体,使混凝土致密,为混凝土提供永久和全面保护的工作原理,在混凝土中掺加 PNC803 添加剂的基础上,同时采用结构外观质量缺陷的修整和细部节点的防水密封处理等技术措施,构成了地下工程防水与结构融为一体的刚性复合防水体系,并结合我国施工具体条件和考虑传统做法而制定。

**4.2.3** 经试验和工程应用证明:

1 PNC803 对混凝土拌合物的用水量、坍落度没有明显的影响,对凝结时间可通过试验进行调整;

2 混凝土使用的增塑剂、早强剂、缓凝剂、减水剂等外加剂,均能与 PNC803 兼容;

3 混凝土使用的粉煤灰、矿渣粉、硅粉等矿物掺合料,均能与 PNC803 兼容。

**4.2.4** 条文规定:PNC803 的掺加量宜为水泥用量的 0.8% ~ 1.5%。根据大量工程实践和试验分析:强度等级低于 C60 的混凝土,一般 PNC803 的掺加量宜为  $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。如采用硅酸盐水泥或

普通硅酸盐水泥,按混凝土中水泥用量  $300\text{kg}/\text{m}^3$  计算,PNC803 掺加量为水泥用量的 1.0%。PNC803 的掺加量,应视建筑物重要程度、结构厚度及部位、环境作用和施工条件等因素合理选择。

条文规定:采用不同品种水泥时,PNC803 的掺加量应经试验确定。

1 PNC 防水材料中的活性化学物质主要与硅酸钙发生反应生成硅酸盐水化物,进而在混凝土微孔隙和毛细管中生成堵塞作用的沉淀物质;

2 不同品种水泥中的硅酸钙含量有较大不同。根据我国的国情,采用不同品种水泥时,PNC803 的掺加量应经试验确定。

4.2.5 掺加 PNC803 的防水混凝土,应在有水的条件才会发生结晶反应,无水时活性物质将处于休眠状态,为此本条规定掺加 PNC803 的防水混凝土设计,不宜设置找平层和保护层。

### 4.3 刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层

4.3.1 本条规定了刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层的适用和适用范围。

1 在混凝土结构的迎水面或背水面使用 PNC401 防水涂料,该材料中的活性化学物质在有水的环境中,渗入混凝土的表层与水泥中的主要成分硅酸钙发生反应生成不溶于水的结晶体,使混凝土表层致密;

2 刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层具有混凝土表层自我修复的能力,可提高结构表层的抗渗性能;

3 PNC401 防水涂层对结构混凝土的耐久性能的影响,目前国内尚无试验证实。故混凝土耐久性能设计,不应考虑 PNC401 防水涂层。

4.3.2 表 4.3.2 刷涂或喷涂 PNC401 防水涂料构造做法,是根据 PNC401 防水涂料的工作原理和刚性复合防水体系,并结合我国施工具体条件和考虑传统做法而制定。

4.3.3 根据 PNC 防水系统的防水等级划分,本条规定地下工程迎水面主体结构,防水等级为二级时应采用防水混凝土,防水等级

为三级时宜采用防水混凝土。其实,PNC401 防水涂料用于水泥混凝土结构防水工程的工作原理和构成刚性复合防水体系是肯定的。

**4.3.4** 本条规定:PNC401 防水涂料应用于水泥混凝土结构的迎水面。工程应用证明:

1 PNC401 防水涂料在结构迎水面和背水面使用的工作原理相同,但 PNC401 外防水与内防水对结构的保护作用不相同;

2 PNC 防水系统设计应采用外防水方案,渗漏治理宜采用内防水方案。

本条规定:PNC401 防水涂料用量为  $1.0\text{kg}/\text{m}^2 \sim 1.5\text{kg}/\text{m}^2$ 。

1 PNC401 防水涂层的防水效果取决于涂料用量,为了使其很好渗透到混凝土表层产生结晶来堵塞微小裂缝,必须保证有足够的 PNC401 防水材料,其最小用量不得小于  $1.0\text{kg}/\text{m}^2$ ;

2 PNC401 防水涂料用量,应根据建筑物或构筑物的重要程度、结构部位、环境作用、施工条件等因素确定。

**4.3.5** PNC401 防水涂料应直接涂刷在混凝土基层上,但对基层处理有严格要求,以粗糙、干净为宜。PNC401 防水涂层,应在有水的条件下才会发生结晶反应,无水时活性物质将处于休眠状态。为此本条规定 PNC401 防水涂层设计,不宜设置找平层和保护层。

#### **4.4 混凝土结构节点防水构造**

**4.4.1~4.4.6** 混凝土结构节点防水构造应包括施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管道、桩头等部位。防水构造所用材料除橡胶止水带外,其他均应采用 PNC 防水系列产品。

本标准中的混凝土结构节点防水构造图,不得代替标准图使用,仅为构造做法。

#### **4.5 掺加 PNC803 的混凝土耐久性**

**4.5.1** 《建筑法》规定:“建筑物在其合理使用寿命内,必须确保地基基础工程和主体工程的质量”和“在建筑物的合理使用寿命内,因建筑工程质量不合格受到损害的,有权向责任者要求赔偿”。

掺加 PNC803 的混凝土耐久性,应体现在设计确定的环境作

用、维修和使用条件下,地基基础工程在设计使用年限内保持其适用性和安全性的能力。

**4.5.2** 一般环境的作用是所有结构构件都会遇到和需要考虑的。当同时受到两类或两类以上的环境作用时,通常由作用程度较高的环境类别决定或控制混凝土构件的耐久性要求。所以掺加PNC803的混凝土构件,同时受到多种类别环境作用时,原则上均应考虑,并应满足各自单独作用下的耐久性要求。

**4.5.3** 混凝土耐久性检验评定项目,可包括抗冻性能、抗水渗透性能、抗硫酸盐侵蚀性能、抗氯离子渗透性能、抗碳化性能和抗早期抗裂性能。当混凝土需要进行耐久性检验评定时,检验评定的项目及其等级或限值应根据设计要求确定。上述规定进行检验评定的混凝土耐久性项目,是工程中最主要的混凝土耐久性项目,可以满足工程对混凝土耐久性控制的基本要求。对于一些与耐久性相关的特殊项目,可按照设计要求进行。

#### **4.6 地下工程渗漏治理**

**4.6.4** 地下工程渗漏治理一般是在背水面进行,常有一定的压力水。先行止水或引水的目的是为后续综合治理创造施工条件,应当考虑到大多数防水材料在明水存在时,是很难做到与基层有效结合。

**4.6.5** 实践证明,渗漏治理是一项对从业人员技术水平、材料、施工工艺等方面要求均很高的工程,其实施难度往往超过新建工程。本条规定地下工程渗漏治理的技术措施,主要包括灌(灌注化学灌浆材料)、嵌(嵌填刚性速凝材料)、抹(铺抹防水砂浆)、涂(刷涂防水涂料)等典型的施工工艺。选用材料主要有水泥基注浆料(PNC901)、速凝堵漏剂(PNC602)、修补砂浆(PNC302)、防水涂料(PNC401)等。表4.6.5的设计,仅为避免出现常见的错误、使用过程中灵活掌握和采用各种技术措施合理搭配而提供的。

## 5 防水系统施工

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 防水施工是保证地下防水工程质量的关键。目前我省一些地区由于使用没有经过专业技术培训的防水工人进行防水作业,造成工程渗漏的严重后果。故本条强调必须使用具有相应资质的专业队伍,施工人员必须经过技术理论与实际操作的培训,并持有建设行政主管部门或其他指定单位颁发的执业资格证书或防水专业岗位证书。

**5.1.4** 对进场材料抽样检验的合格判定:

1 材料的主要物理性能检验项目全部指标达到标准时,即为合格;

2 如有一项指标不符合标准规定时,应在受检产品中重新取样进行该指标复检,复检结果符合标准规定,则判定该批材料为合格。

本标准附录 A 中表 A,对混凝土防水添加剂(PNC803)、防水涂料(PNC401)、膨胀止水条(PNC101)、快速堵漏剂(PNC602)、修补砂浆(PNC302)、水泥基注浆料(PNC901)等材料,按抽样数量、外观质量检验和物理性能检验作出具体规定。

**5.1.6** 本条给出了确定现浇混凝土结构外观质量严重缺陷、一般缺陷的评定原则,当外观质量缺陷的严重程度超过本条规定的一般缺陷时,可按严重缺陷处理。在具体实施中,外观质量缺陷对结构性能和使用功能等的影响程度,应由监理单位、施工单位及相关方共同确定。

### 5.2 掺加 PNC803 的防水混凝土

**5.2.3** 本条说明如下:

1 工程实践证明,PNC803 防水添加剂是一种结晶减渗外加剂,不是减水剂。该材料对混凝土拌合物性能没有明显影响,与混

凝土所用其他外加剂和矿物掺合料兼容,配合比设计时可不予考虑;

2 试验证明,掺加 PNC803 防水添加剂的混凝土与基准混凝土的耐久性试验比较,前者具有较好的耐久性;

3 预拌混凝土中大量采用矿物掺合料与上述 2 试验情况不符,现场掺加 PNC803 防水添加剂后,只能使混凝土耐久性相叠加。为此提出以下建议,防水施工企业应主动与预拌混凝土企业协商,在混凝土耐久性方面做些对比试验,作为配合比调整的依据。

5.2.4 PNC803 防水混凝土质量取决于 PNC803 粉料的掺入量,应该专人负责投料并做好配料记录。根据施工企业提供的商品混凝土厂搅拌之后和工地现场混凝土罐车添加 PNC803 粉料的操作要求,作为混凝土拌制的特殊规定。

5.2.9 防水混凝土的养护对其抗渗性至关重要。在混凝土浇筑后,如养护不及时,混凝土内部的水分将迅速蒸发,使水泥水化不完全,而水分蒸发会造成毛细管网彼此连通,形成渗水通道,同时混凝土收缩增大,出现龟裂,抗渗性急剧下降,甚至完全丧失抗渗性能,因此对混凝土养护方式和养护时间进行了规定。

### 5.3 刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层

5.3.4 PNC401 防水涂层依靠提高混凝土基体的致密性达到防水的效果,防水涂料施工前要对基层表面的蜂窝、孔洞、缝隙、凸块等进行处理,且混凝土表面不能存在阻挡材料的脱模剂、油污等物质。

本条对基层说明如下:

1 采用人工凿毛、喷砂打毛或机械打毛,使基体表面粗糙,有利于材料的粘附、增大接触面积而加速活性物质扩散;

2 混凝土基体中应存充足的水分,但混凝土表面的明水会导致已配好的材料发生变化,降低活性物质在混凝土表面的浓度,造成防水效果降低。

5.3.5 由于细部构造是变形集中的部位,其设防措施和要求应更高,而且大部分的细部构造(除变形缝外)都采用 PNC 防水材料进行设防,具体做法见本标准第 4.4 节的规定。条文还对混凝土结

构裂缝(缝宽大于0.4mm),施工缝、孔洞、支模穿墙螺栓等缺陷,按特殊部位加强要求进行处理。

**5.3.6** 为了使粉状 PNC401 防水涂料充分渗入混凝土的表层,施工中应在加水混合后尽快使用。为了防止沉淀等不均匀现象的发生,在施工过程中应经常搅拌混合料。粉状 PNC401 防水涂料加水会改变其浓度,配合比应按说明书进行,已经配好的材料不允许另外加水。

**5.3.8** 采用干湿交替养护时,湿润养护可以提供充足的水分和扩散动力,由湿变干的过程中可使活性物质浓度逐渐增加,有利于该物质向混凝土表层扩散,因此要采用若干次干湿交替养护,养护时间不得少于3d。蓄水或浇水养护会稀释表面物质浓度,不利于物质扩散,故宜采用喷雾养护的方法。

#### 5.4 地下工程渗漏治理

**5.4.5~5.4.8** 按地下工程渗漏治理方案设计,采用“灌、嵌、抹、涂”典型施工工艺,分别对 PNC901 注浆止水、PNC602 快速填堵、PNC302 修补砂浆、PNC401 防水涂料等施工作了具体规定。

## 6 工程质量验收

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 地下防水工程是建筑工程的地基与基础工程中一个子分部工程,掺加 PNC803 的防水混凝土和刷涂或喷涂 PNC401 防水涂层分项工程的质量验收,除应符合本章的规定外,尚应符合现行国家标准《地下防水工程质量验收》GB 50208 的有关规定。

**6.1.2** 按照《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定,分项工程可由一个或若干个检验批组成,检验批可根据质量控制和专业验收的要求进行划分。本条分别按房屋建筑和市政隧道的防水工程划分检验批,并对每个检验批的抽样检验数量做了规定。

**6.1.3** 工程质量验收资料体现了施工全过程的质量控制,必须做到真实、准确,不得有涂改和伪造,各级技术负责人签字后方有效。

**6.1.4** 隐蔽工程检查验收是指被下道工序所隐蔽的分项工程,在隐蔽前应进行的检查验收。一般隐蔽工程检查验收应由项目工程师或工长主持,质检员、班组长和有关施工人员参加,并邀请建设(监理)单位代表核验。

隐蔽工程验收记录中,应填写工程名称、隐检项目、检查部位、隐检时间、隐检内容、检查意见、复查意见等内容。参加隐蔽验收的建设(监理)单位代表及施工单位技术负责人、工长、质检员、班组长,均要签字。

**6.1.5** 本条说明如下:

1 地下工程渗漏水调查,必须是在主体结构 and 防水施工质量验收合格以及回填土完成后进行;停止基坑降水,待地下水位恢复至自然水位且趋向稳定时,特别要注意建筑物或构筑物有否上浮现象;

2 地下工程渗漏水调查时,附建式地下工程应调查混凝土结构内表面的侧墙和底板,单建式地下工程应调查混凝土结构内表面的侧墙、底板和顶板;

### 3 渗漏水现象的定义见表 6.5.1-3。

表 6.5.1-3 渗漏水现象的定义

渗漏水现象	定义
湿渍	地下混凝土结构背水面,呈现明显色泽变化的潮湿斑
渗水	地下混凝土结构背水面有水渗出,墙壁上可观察到明显的流挂水迹
水珠	地下混凝土结构背水面的顶板或拱顶,可观察到悬垂的水珠,其滴落间隔时间超过 1min
滴漏	地下混凝土结构背水面的顶板或拱顶,渗漏水滴落速度至少为 1 滴/min
浅漏	地下混凝土结构背水面,呈渗漏成线或喷水状态

6.1.6 根据《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定,对地下工程渗漏水治理,必须满足地基与基础工程(分部工程)的安全和主要使用功能的基本要求,地下工程达到“无渗水、结构表面无湿渍”的防水标准方可进行验收。