

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 55030-2022

建筑与市政工程防水通用规范

General code for waterproofing of building and
municipal engineering

2022-09-27 发布

2023-04-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局 联合发布

中华人民共和国国家标准

建筑与市政工程防水通用规范

General code for waterproofing of building and
municipal engineering

GB 55030 – 2022

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 2 3 年 4 月 1 日

中国建筑工业出版社

2022 北 京

中华人民共和国国家标准
建筑与市政工程防水通用规范

General code for waterproofing of building and
municipal engineering

GB 55030 – 2022

*

中国建筑工程出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

印刷厂印刷

*

开本：850毫米×1168毫米 1/32 印张：3 字数：78千字

2023年4月第一版 2023年4月第一次印刷

定价：**36.00元**

统一书号：15112·38389

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2022 年 第 147 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《建筑与市政工程防水通用规范》的公告

现批准《建筑与市政工程防水通用规范》为国家标准，编号为 GB 55030 - 2022，自 2023 年 4 月 1 日起实施。本规范为强制性工程建设规范，全部条文必须严格执行。现行工程建设标准中有关规定与本规范不一致的，以本规范的规定为准。同时废止下列工程建设标准相关强制性条文：

一、《地下工程防水技术规范》GB 50108 - 2008 第 3.1.4、3.2.1、3.2.2、4.1.22、4.1.26(1、2)、5.1.3 条（款）。

二、《屋面工程质量验收规范》GB 50207 - 2012 第 3.0.6、3.0.12、5.1.7、7.2.7 条。

三、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 - 2011 第 4.1.16、4.4.8、5.2.3、5.3.4、7.2.12 条。

四、《屋面工程技术规范》GB 50345 - 2012 第 3.0.5、4.5.1、4.5.5、4.5.6、4.5.7、4.8.1、4.9.1、5.1.6 条。

五、《坡屋面工程技术规范》GB 50693 - 2011 第 3.2.10、3.2.17、3.3.12、10.2.1 条。

六、《金属与石材幕墙工程技术规范》JGJ 133 - 2001 第

3.2.2、3.5.2、3.5.3、4.2.3、4.2.4、5.2.3、5.5.2、5.6.6、5.7.2、5.7.11、6.1.3、6.3.2、6.5.1、7.2.4、7.3.4、7.3.10 条。

七、《种植屋面工程技术规程》JGJ 155 - 2013 第 3.2.3、5.1.7 条。

八、《倒置式屋面工程技术规程》JGJ 230 - 2010 第 3.0.1、4.3.1、5.2.5、7.2.1 条。

九、《采光顶与金属屋面技术规程》JGJ 255 - 2012 第 3.1.6、4.6.4 条。

十、《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298 - 2013 第 4.1.2、5.2.1、5.2.4、7.3.6 条。

本规范在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn）公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2022 年 9 月 27 日

前 言

为适应国际技术法规与技术标准通行规则，2016 年以来，住房和城乡建设部陆续印发《深化工程建设标准化工作改革的意见》等文件，提出政府制定强制性标准、社会团体制定自愿采用性标准的长远目标，明确了逐步用全文强制性工程建设规范取代现行标准中分散的强制性条文的改革任务，逐步形成由法律、行政法规、部门规章中的技术性规定与全文强制性工程建设规范构成的“技术法规”体系。

关于规范种类。强制性工程建设规范体系覆盖工程建设领域各类建设工程项目，分为工程项目类规范（简称项目规范）和通用技术类规范（简称通用规范）两种类型。项目规范以建设工程项目整体为对象，以项目的规模、布局、功能、性能和关键技术措施等五大要素为主要内容。通用规范以实现建设工程项目功能性能要求的各专业通用技术为对象，以勘察、设计、施工、维修、养护等通用技术要求为主要内容。在全文强制性工程建设规范体系中，项目规范为主干，通用规范是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定。

关于五大要素指标。强制性工程建设规范中各项要素是保障城乡基础设施建设体系化和效率提升的基本规定，是支撑城乡建设高质量发展的基本要求。项目的规模要求主要规定了建设工程项目应具备完整的生产或服务能力，应与经济社会发展水平相适应。项目的布局要求主要规定了产业布局、建设工程项目选址、总体设计、总平面布置以及与规模相协调的统筹性技术要求，应考虑供给能力合理分布，提高相关设施建设的整体水平。项目的功能要求主要规定项目构成和用途，明确项目的基本组成单元，是项目发挥预期作用的保障。项目的性能要求主要规定建设工程

项目建设水平或技术水平的高低程度，体现建设工程项目的适用性，明确项目质量、安全、节能、环保、宜居环境和可持续发展等方面应达到的基本水平。关键技术措施是实现建设项目功能、性能要求的基本技术规定，是落实城乡建设安全、绿色、韧性、智慧、宜居、公平、有效率等发展目标的基本保障。

关于规范实施。强制性工程建设规范具有强制约束力，是保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公众利益，以及促进能源资源节约利用、满足经济社会管理等方面的控制性底线要求，工程建设项目的勘察、设计、施工、验收、维修、养护、拆除等建设活动全过程中必须严格执行，其中，对于既有建筑改造项目（指不改变现有使用功能），当条件不具备、执行现行规范确有困难时，应不低于原建造时的标准。与强制性工程建设规范配套的推荐性工程建设标准是经过实践检验的、保障达到强制性规范要求的成熟技术措施，一般情况下也应当执行。在满足强制性工程建设规范规定的项目功能、性能要求和关键技术措施的前提下，可合理选用相关团体标准、企业标准，使项目功能、性能更加优化或达到更高水平。推荐性工程建设标准、团体标准、企业标准要与强制性工程建设规范协调配套，各项技术要求不得低于强制性工程建设规范的相关技术水平。

强制性工程建设规范实施后，现行相关工程建设国家标准、行业标准中的强制性条文同时废止。现行工程建设地方标准中的强制性条文应及时修订，且不得低于强制性工程建设规范的规定。现行工程建设标准（包括强制性标准和推荐性标准）中有关规定与强制性工程建设规范的规定不一致的，以强制性工程建设规范的规定为准。

目 次

1	总则	1
2	基本规定	2
3	材料工程要求	5
3.1	一般规定	5
3.2	防水混凝土	5
3.3	防水卷材和防水涂料	5
3.4	水泥基防水材料	8
3.5	密封材料	8
3.6	其他材料	9
4	设计	10
4.1	一般规定	10
4.2	明挖法地下工程	11
4.3	暗挖法地下工程	13
4.4	建筑屋面工程	14
4.5	建筑外墙工程	17
4.6	建筑室内工程	18
4.7	道桥工程	19
4.8	蓄水类工程	20
5	施工	23
5.1	一般规定	23
5.2	明挖法地下工程	25
5.3	暗挖法地下工程	26
5.4	建筑屋面工程	26
5.5	建筑外墙工程	27
5.6	建筑室内工程	27

5.7 道桥工程	27
5.8 蓄水类工程	27
6 验收	29
7 运行维护	34
7.1 一般规定	34
7.2 管理	34
7.3 维护	34
引用标准名录	36
附：起草说明	37

1 总 则

1.0.1 为规范建筑与市政工程防水性能，保障人身健康和生命财产安全、生态环境安全、防水工程质量，满足经济社会管理需要，依据有关法律、法规，制定本规范。

1.0.2 建筑与市政工程防水必须执行本规范。

1.0.3 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。

2 基本规定

2.0.1 工程防水应遵循因地制宜、以防为主、防排结合、综合治理的原则。

2.0.2 工程防水设计工作年限应符合下列规定：

- 1 地下工程防水设计工作年限不应低于工程结构设计工作年限；
- 2 屋面工程防水设计工作年限不应低于 20 年；
- 3 室内工程防水设计工作年限不应低于 25 年；
- 4 桥梁工程桥面防水设计工作年限不应低于桥面铺装设计工作年限；
- 5 非侵蚀性介质蓄水类工程内壁防水层设计工作年限不应低于 10 年。

2.0.3 工程按其防水功能重要程度分为甲类、乙类和丙类，具体划分应符合表 2.0.3 的规定。

表 2.0.3 工程防水类别

工程类型		工程防水类别		
		甲类	乙类	丙类
建筑工程	地下工程	有人员活动的民用建筑地下室，对渗漏敏感的建筑地下工程	除甲类和丙类以外的建筑地下工程	对渗漏不敏感的物品、设备使用或贮存场所，不影响正常使用的建筑地下工程
	屋面工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑屋面	除甲类和丙类以外的建筑屋面	对渗漏不敏感的工业建筑屋面
	外墙工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑外墙	渗漏不影响正常使用的工业建筑外墙	—
	室内工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑室内楼地面和墙面	—	—

续表 2.0.3

工程类型		工程防水类别		
		甲类	乙类	丙类
市政工程	地下工程	对渗漏敏感的市政地下工程	除甲类和丙类以外的市政地下工程	对渗漏不敏感的物品、设备使用或贮存场所，不影响正常使用的市政地下工程
	道桥工程	特大桥、大桥，城市快速路、主干路上的桥梁，交通量较大的城市次干路上的桥梁，钢桥面板桥梁	除甲类以外的城市桥梁工程； 道路隧道工程	—
	蓄水类工程	建筑室内水池、对渗漏水敏感的室外游泳池和嬉水池。市政给水池和污水池、侵蚀性介质贮液池等工程	除甲类和丙类以外的蓄水类工程	对渗漏水无严格要求的蓄水类工程

2.0.4 工程防水使用环境类别划分应符合表 2.0.4 的规定。

表 2.0.4 工程防水使用环境类别划分

工程类型		工程防水使用环境类别		
		I 类	II 类	III 类
建筑工程	地下工程	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差 $H \geq 0\text{m}$	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差 $H < 0\text{m}$	—
	屋面工程	年降水量 $P \geq 1300\text{mm}$	$400\text{mm} \leq$ 年降水量 $P < 1300\text{mm}$	年降水量 $P < 400\text{mm}$
	外墙工程	年降水量 $P \geq 1300\text{mm}$	$400\text{mm} \leq$ 年降水量 $P < 1300\text{mm}$	年降水量 $P < 400\text{mm}$
	室内工程	频繁遇水场合，或长期相对湿度 $RH \geq 90\%$	间歇遇水场合	偶发渗漏水可能造成明显损失的场合

续表 2.0.4

工程类型		工程防水使用环境类别		
		I 类	II 类	III 类
市政 工程	地下 工程 ^①	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差 $H \geq 0\text{m}$	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差 $H < 0\text{m}$	—
	道桥 工程	严寒地区，使用化冰盐地区，酸雨、盐雾等不良气候地区的使用环境	除 I 类环境外的其他使用环境	—
	蓄水类 工程	冻融环境，海洋、除冰盐氯化物环境，化学腐蚀环境	除 I 类环境外，干湿交替环境	除 I 类环境外，长期浸水、长期湿润环境，非干湿交替的环境

注：①仅适用于明挖法地下工程。

2.0.5 工程防水使用环境类别为 II 类的明挖法地下工程，当该工程所在地年降水量大于 400mm 时，应按 I 类防水使用环境选用。

2.0.6 工程防水等级应依据工程类别和工程防水使用环境类别分为一级、二级、三级。暗挖法地下工程防水等级应根据工程类别、工程地质条件和施工条件等因素确定，其他工程防水等级不应低于下列规定：

1 一级防水：I 类、II 类防水使用环境下的甲类工程；I 类防水使用环境下的乙类工程。

2 二级防水：III 类防水使用环境下的甲类工程；II 类防水使用环境下的乙类工程；I 类防水使用环境下的丙类工程。

3 三级防水：III 类防水使用环境下的乙类工程；II 类、III 类防水使用环境下的丙类工程。

2.0.7 工程使用的防水材料应满足耐久性要求，卷材防水层应满足接缝剥离强度和搭接缝不透水性要求。

3 材料工程要求

3.1 一般规定

- 3.1.1 防水材料的耐久性应与工程防水设计工作年限相适应。
- 3.1.2 防水材料选用应符合下列规定：
 - 1 材料性能应与工程使用环境条件相适应；
 - 2 每道防水层厚度应满足防水设防的最小厚度要求；
 - 3 防水材料影响环境的物质和有害物质限量应满足要求。
- 3.1.3 外露使用防水材料的燃烧性能等级不应低于 B2 级。

3.2 防水混凝土

- 3.2.1 防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，其强度等级不应低于 C25，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa。
- 3.2.2 防水混凝土应采取减少开裂的技术措施。
- 3.2.3 防水混凝土除应满足抗压、抗渗和抗裂要求外，尚应满足工程所处环境和工作条件的耐久性要求。

3.3 防水卷材和防水涂料

- 3.3.1 防水材料耐水性测试试验应按不低于 $23^{\circ}\text{C} \times 14\text{d}$ 的条件进行，试验后不应出现裂纹、分层、起泡和破碎等现象。当用于地下工程时，浸水试验条件不应低于 $23^{\circ}\text{C} \times 7\text{d}$ ，防水卷材吸水率不应大于 4%；防水涂料与基层的粘结强度浸水后保持率不应小于 80%，非固化橡胶沥青防水涂料应为内聚破坏。
- 3.3.2 沥青类材料的热老化测试试验应按不低于 $70^{\circ}\text{C} \times 14\text{d}$ 的条件进行，高分子类材料的热老化测试试验应按不低于 $80^{\circ}\text{C} \times 14\text{d}$ 的条件进行，试验后材料的低温柔性或低温弯折性温度升高

不应超过热老化前标准值 2°C 。

3.3.3 外露使用防水材料的人工气候加速老化试验应采用氙弧灯进行，340nm 波长处的累计辐照能量不应小于 $5040\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ ，外露单层使用防水卷材的累计辐照能量不应小于 $10080\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ ，试验后材料不应出现开裂、分层、起泡、粘结和孔洞等现象。

3.3.4 防水卷材接缝剥离强度应符合表 3.3.4 的规定，热老化试验条件不应低于 $70^{\circ}\text{C} \times 7\text{d}$ ，浸水试验条件不应低于 $23^{\circ}\text{C} \times 7\text{d}$ 。

表 3.3.4 防水卷材接缝剥离强度

防水卷材类型	搭接工艺	接缝剥离强度 (N/mm)		
		无处理时	热老化	浸水
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔	≥ 1.5	≥ 1.2	≥ 1.2
	自粘、胶粘	≥ 1.0	≥ 0.8	≥ 0.8
合成高分子类防水卷材及塑料防水板	焊接	≥ 3.0 或卷材破坏		
	自粘、胶粘	≥ 1.0	≥ 0.8	≥ 0.8
	胶带	≥ 0.6	≥ 0.5	≥ 0.5

3.3.5 防水卷材搭接缝不透水性应符合表 3.3.5 的规定，热老化试验条件不应低于 $70^{\circ}\text{C} \times 7\text{d}$ ，浸水试验条件不应低于 $23^{\circ}\text{C} \times 7\text{d}$ 。

表 3.3.5 防水卷材搭接缝不透水性

防水卷材类型	搭接工艺	搭接缝不透水性		
		无处理时	热老化	浸水
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔	0.2MPa, 30min 不透水		
	自粘、胶粘			
合成高分子类防水卷材及塑料防水板	焊接			
	自粘、胶粘、胶带			

3.3.6 用于混凝土桥面防水工程的防水材料与混凝土基层在

23℃时的粘结强度不应小于 0.25MPa。

3.3.7 钢桥面防水粘结层的材料性能应能保障在交通荷载、温度作用等疲劳荷载作用下的正常使用和耐久性要求。

3.3.8 耐根穿刺防水材料应通过耐根穿刺试验。

3.3.9 长期处于腐蚀性环境中的防水卷材或防水涂料，应通过腐蚀性介质耐久性试验。

3.3.10 卷材防水层最小厚度应符合表 3.3.10 的规定。

表 3.3.10 卷材防水层最小厚度

防水卷材类型			卷材防水层最小厚度 (mm)
聚合物 改性沥 青类防 水卷材	热熔法施工聚合物改性防水卷材		3.0
	热沥青粘结和胶粘法施工聚合物改性防水卷材		3.0
	预铺反粘防水卷材（聚酯胎类）		4.0
	自粘聚合物改性 防水卷材（含湿铺）	聚酯胎类	3.0
		无胎类及高分子膜基	1.5
合成高 分子类 防水 卷材	均质型、带纤维背衬型、织物内增强型		1.2
	双面复合型		主体片材芯材 0.5
	预铺反粘防水卷材	塑料类	1.2
		橡胶类	1.5
	塑料防水板		1.2

3.3.11 反应型高分子类防水涂料、聚合物乳液类防水涂料和水性聚合物沥青类防水涂料等涂料防水层最小厚度不应小于 1.5mm，热熔施工橡胶沥青类防水涂料防水层最小厚度不应小于 2.0mm。

3.3.12 当热熔施工橡胶沥青类防水涂料与防水卷材配套使用作为一道防水层时，其厚度不应小于 1.5mm。

3.4 水泥基防水材料

3.4.1 外涂型水泥基渗透结晶型防水材料的性能应符合现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445 的规定，防水层的厚度不应小于 1.0mm，用量不应小于 1.5kg/m²。

3.4.2 聚合物水泥防水砂浆与聚合物水泥防水浆料的性能指标应符合表 3.4.2 的规定。

表 3.4.2 聚合物水泥防水砂浆与聚合物水泥防水浆料的性能指标

序号	项目	性能指标	
		防水砂浆	防水浆料
1	砂浆试件抗渗压力 (7d, MPa)	≥ 1.0	
2	粘结强度 (7d, MPa)	≥ 1.0	≥ 0.7
3	抗冻性 (25 次)	无开裂、无剥落	
4	吸水率 (%)	≤ 4.0	—

3.4.3 地下工程使用时，聚合物水泥防水砂浆防水层的厚度不应小于 6.0mm，掺外加剂、防水剂的砂浆防水层的厚度不应小于 18.0mm。

3.5 密封材料

3.5.1 非结构粘结用建筑密封胶质量损失率，硅酮不应大于 8%，改性硅酮不应大于 5%，聚氨酯不应大于 7%，聚硫不应大于 5%。

3.5.2 橡胶止水带、橡胶密封垫和遇水膨胀橡胶制品的性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第 2 部分：止水带》GB/T 18173.2、《高分子防水材料 第 3 部分：遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3 和《高分子防水材料 第 4 部分：盾构法隧道管片用橡胶密封垫》GB/T 18173.4 的规定。

3.6 其他材料

3.6.1 天然钠基膨润土防水毯的单位面积干重不应小于 $5.0\text{kg}/\text{m}^2$ ，且天然钠基膨润土防水毯的耐久性指标应符合表 3.6.1 的规定。

表 3.6.1 天然钠基膨润土防水毯的耐久性指标

项目	性能指标 (mL/2g)
膨胀指数	≥ 24
膨润土耐久性 (0.1% CaCl_2 溶液, 7d)	≥ 20

3.6.2 屋面压型金属板的厚度应由结构设计确定，且应符合下列规定：

- 1 压型铝合金面层板的公称厚度不应小于 0.9mm；
- 2 压型钢板面层板的公称厚度不应小于 0.6mm；
- 3 压型不锈钢面层板的公称厚度不应小于 0.5mm。

4 设 计

4.1 一 般 规 定

- 4.1.1 工程防水应进行专项防水设计。
- 4.1.2 下列构造层不应作为一道防水层：
 - 1 混凝土屋面板；
 - 2 塑料排水板；
 - 3 不具备防水功能的装饰瓦和不搭接瓦；
 - 4 注浆加固。
- 4.1.3 种植屋面和地下建（构）筑物种植顶板工程防水等级应为一級，并应至少设置一道具有耐根穿刺性能的防水层，其上应设置保护层。
- 4.1.4 相邻材料间及其施工工艺不应产生有害的物理和化学作用。
- 4.1.5 地下工程迎水面主体结构应采用防水混凝土，并应符合下列规定：
 - 1 防水混凝土应满足抗渗等级要求；
 - 2 防水混凝土结构厚度不应小于 250mm；
 - 3 防水混凝土的裂缝宽度不应大于结构允许限值，并不应贯通；
 - 4 寒冷地区抗冻设防段防水混凝土抗渗等级不应低于 P10。
- 4.1.6 受中等及以上腐蚀性介质作用的地下工程应符合下列规定：
 - 1 防水混凝土强度等级不应低于 C35；
 - 2 防水混凝土设计抗渗等级不应低于 P8；
 - 3 迎水面主体结构应采用耐侵蚀性防水混凝土，外设防水层应满足耐腐蚀要求。

4.1.7 排水设施应具备汇集、流径、排放等功能。地下工程集水坑和排水沟应做防水处理，排水沟的纵向坡度不应小于0.2%。

4.1.8 防水节点构造设计应符合下列规定：

- 1 附加防水层采用防水涂料时，应设置胎体增强材料；
- 2 结构变形缝设置的橡胶止水带应满足结构允许的最大变形量；
- 3 穿墙管设置防水套管时，防水套管与穿墙管之间应密封。

4.2 明挖法地下工程

4.2.1 明挖法地下工程现浇混凝土结构防水做法应符合下列规定：

- 1 主体结构防水做法应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 主体结构防水做法

防水等级	防水做法	防水混凝土	外设防水层		
			防水卷材	防水涂料	水泥基防水材料
一级	不应少于3道	为1道，应选	不少于2道； 防水卷材或防水涂料不应少于1道		
二级	不应少于2道	为1道，应选	不少于1道； 任选		
三级	不应少于1道	为1道，应选	—		

注：水泥基防水材料指防水砂浆、外涂型水泥基渗透结晶防水材料。

2 叠合式结构的侧墙等工程部位，外设防水层应采用水泥基防水材料。

4.2.2 装配式地下结构构件的连接接头设计应满足防水及耐久性要求。

4.2.3 明挖法地下工程防水混凝土的最低抗渗等级应符合表 4.2.3 的规定。

表 4.2.3 明挖法地下工程防水混凝土最低抗渗等级

防水等级	市政工程现浇混凝土结构	建筑工程现浇混凝土结构	装配式衬砌
一级	P8	P8	P10
二级	P6	P8	P10
三级	P6	P6	P8

4.2.4 明挖法地下工程结构接缝的防水设防措施应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 明挖法地下工程结构接缝的防水设防措施

施工缝					变形缝				后浇带				诱导缝				
混凝土界面处理剂或外涂型水泥基渗透结晶型防水材料					中埋式中孔型橡胶止水带					中埋式中孔型橡胶止水带					中埋式中孔型橡胶止水带		
预埋注浆管					外贴式止水带					外贴式止水带					外贴式止水带		
遇水膨胀止水条或止水胶					可卸式止水带					遇水膨胀止水条或止水胶					密封嵌缝材料		
中埋式止水带					密封嵌缝材料					中埋式止水带					外贴式止水带		
外贴式止水带					外贴防水卷材或外涂防水涂料					补偿收缩混凝土					外贴防水卷材或外涂防水涂料		
不应少于 2 种					不应少于 2 种					不应少于 1 种					不应少于 1 种		

4.2.5 盖挖逆作法工程防水做法应符合下列规定：

- 1 外设防水做法应符合本规范第 4.2.1 条的规定。
- 2 支护结构与主体结构顶板采用刚接时，连接面防水应采用外涂型水泥基渗透结晶型防水材料。

4.2.6 基底至结构底板以上 500mm 范围及结构顶板以上不小于 500mm 范围的回填层压实系数不应小于 0.94。

4.2.7 附建式全地下或半地下工程的防水设防范围应高出室外地坪，其超出的高度不应小于 300mm。

4.2.8 民用建筑地下室顶板防水设计应符合下列规定：

- 1 应将覆土中积水排至周边土体或建筑排水系统；
- 2 与地上建筑相邻的部位应设置泛水，且高出覆土或场地不应小于 500mm。

4.3 暗挖法地下工程

4.3.1 矿山法地下工程复合式衬砌的防水做法应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 矿山法地下工程复合式衬砌的防水做法

防水等级	防水做法	防水混凝土	外设防水层		
			塑料防水板	预铺反粘高分子防水卷材	喷涂施工的防水涂料
一级	不应少于 2 道	为 1 道，应选	塑料防水板或预铺反粘高分子防水卷材不应少于 1 道，且厚度不应小于 1.5mm		
二级	不应少于 2 道	为 1 道，应选	不应少于 1 道；塑料防水板厚度不应小于 1.2mm		
三级	不应少于 1 道	为 1 道，应选	—		

4.3.2 仰拱部位无外设防水层时，其他部位应按本规范第 4.3.1 条的规定做外设防水层，并应设置排水系统。

4.3.3 矿山法地下工程二次衬砌接缝防水设防措施应符合表 4.3.3 的规定。

表 4.3.3 矿山法地下工程二次衬砌接缝防水设防措施

施工缝					变形缝		
混凝土界面处理剂或外涂型水泥基渗透结晶型防水材料	外贴式止水带	预埋注浆管	遇水膨胀止水条或止水胶	中埋式止水带	中埋式中孔型橡胶止水带	外贴式中孔型止水带	密封嵌缝材料
不应少于 2 种					应选		

4.3.4 矿山法隧道工程拱顶二次衬砌与防水层之间的空隙应注浆填充密实。

4.3.5 盾构法隧道工程防水应符合下列规定：

1 混凝土管片抗压强度等级不应低于 C50，且抗渗等级不应低于 P10。

2 管片应至少设置 1 道密封垫沟槽，管片接缝密封垫应能被完全压入管片沟槽内。密封垫沟槽截面积与密封垫截面积的比例不应小于 1.00，且不应大于 1.15。

3 管片接缝密封垫应能保障在计算的接缝最大张开量、设计允许的最大错位量及埋深水头不小于 2 倍水压的情况下不渗漏。

4 管片螺栓孔的橡胶密封圈外形应与沟槽相匹配。

4.3.6 顶管和箱涵顶进法隧道工程防水应符合下列规定：

1 管节接头应设置橡胶密封垫；

2 管节接头应满足结构最大允许变形下密封防水的要求；

3 接头部位钢承口应采取防腐措施。

4.4 建筑屋面工程

4.4.1 建筑屋面工程的防水做法应符合下列规定：

1 平屋面工程的防水做法应符合表 4.4.1-1 的规定。

表 4.4.1-1 平屋面工程的防水做法

防水等级	防水做法	防水层	
		防水卷材	防水涂料
一级	不应少于 3 道	卷材防水层不应少于 1 道	
二级	不应少于 2 道	卷材防水层不应少于 1 道	
三级	不应少于 1 道	任选	

2 瓦屋面工程的防水做法应符合表 4.4.1-2 的规定。

表 4.4.1-2 瓦屋面工程的防水做法

防水等级	防水做法	防水层		
		屋面瓦	防水卷材	防水涂料
一级	不应少于 3 道	为 1 道，应选	卷材防水层不应少于 1 道	
二级	不应少于 2 道	为 1 道，应选	不应少于 1 道； 任选	
三级	不应少于 1 道	为 1 道，应选	—	

3 金属屋面工程的防水做法应符合表 4.4.1-3 的规定。全焊接金属板屋面应视为一级防水等级的防水做法。

表 4.4.1-3 金属屋面工程防水做法

防水等级	防水做法	防水层	
		金属板	防水卷材
一级	不应少于 2 道	为 1 道，应选	不应少于 1 道； 厚度不应小于 1.5mm
二级	不应少于 2 道	为 1 道，应选	不应少于 1 道
三级	不应少于 1 道	为 1 道，应选	—

4 当在屋面金属板基层上采用聚氯乙烯防水卷材（PVC）、热塑性聚烯烃防水卷材（TPO）、三元乙丙防水卷材（EPDM）等外露型防水卷材单层使用时，防水卷材的厚度，一级防水不应小于 1.8mm，二级防水不应小于 1.5mm，三级防水不应小于 1.2mm。

4.4.2 种植屋面工程的排（蓄）水层应结合屋面排水系统设计，不应作为耐根穿刺防水层使用，并应设置将雨水排向屋面排水系统的有组织排水通道。

4.4.3 屋面排水坡度应根据屋顶结构形式、屋面基层类别、防水构造形式、材料性能及使用环境等条件确定，并应符合下列规定：

- 1 屋面排水坡度应符合表 4.4.3 的规定。

表 4.4.3 屋面排水坡度

屋面类型		屋面排水坡度（%）
平屋面		≥ 2
瓦屋面	块瓦	≥ 30
	波形瓦	≥ 20
	沥青瓦	≥ 20
	金属瓦	≥ 20
金属屋面	压型金属板、金属夹芯板	≥ 5
	单层防水卷材金属屋面	≥ 2
种植屋面		≥ 2
玻璃采光顶		≥ 5

- 2 当屋面采用结构找坡时，其坡度不应小于 3%。

- 3 混凝土屋面檐沟、天沟的纵向坡度不应小于 1%。

4.4.4 屋面应设置独立的雨水收集或排水系统。

4.4.5 屋面工程防水构造设计应符合下列规定：

- 1 当设备放置在防水层上时，应设附加层。
- 2 天沟、檐沟、天窗、雨水管和伸出屋面的管井管道等部

位泛水处的防水层应设附加层或进行多重防水处理。

3 屋面雨水天沟、檐沟不应跨越变形缝，屋面变形缝泛水处的防水层应设附加层，防水层应铺贴或涂刷至变形缝挡墙顶面。高低跨变形缝在立墙泛水处，应采用有足够变形能力的材料和构造做密封处理。

4.4.6 非外露防水材料暴露使用时应设有保护层。

4.4.7 瓦屋面、金属屋面和种植屋面等应根据工程所在地的基本风压、地震设防烈度和屋面坡度等条件，采取抗风揭和抗滑落的加强固定措施。

4.4.8 屋面天沟和封闭阳台外露顶板等处的工程防水等级应与建筑屋面防水等级一致。

4.4.9 混凝土结构屋面防水卷材采用水泥基材料搭接粘结时，防水层长边不应大于 45m。

4.5 建筑外墙工程

4.5.1 建筑外墙防水应根据工程所在地区的工程防水使用环境类别进行整体防水设计。建筑外墙门窗洞口、雨篷、阳台、女儿墙、室外挑板、变形缝、穿墙套管和预埋件等节点应采取防水构造措施，并应根据工程防水等级设置墙面防水层。

4.5.2 墙面防水层做法应符合下列规定：

1 防水等级为一级的框架填充或砌体结构外墙，应设置 2 道及以上防水层。防水等级为二级的框架填充或砌体结构外墙，应设置 1 道及以上防水层。当采用 2 道防水时，应设置 1 道防水砂浆及 1 道防水涂料或其他防水材料。

2 防水等级为一级的现浇混凝土外墙、装配式混凝土外墙板应设置 1 道及以上防水层。

3 封闭式幕墙应达到一级防水要求。

4.5.3 门窗洞口节点构造防水和门窗性能应符合下列规定：

1 门窗框与墙体间连接处的缝隙应采用防水密封材料嵌填和密封；

- 2 门窗洞口上楣应设置滴水线；
- 3 门窗性能和安装质量应满足水密性要求；
- 4 窗台处应设置排水板和滴水线等排水构造措施，排水坡度不应小于 5%。

4.5.4 雨篷、阳台、室外挑板等防水做法应符合下列规定：

- 1 雨篷应设置外排水，坡度不应小于 1%，且外口下沿应做滴水线。雨篷与外墙交接处的防水层应连续，且防水层应沿外口下翻至滴水线。

- 2 开敞式外廊和阳台的楼面应设防水层，阳台坡向水落口的排水坡度不应小于 1%，并应通过雨水立管接入排水系统，水落口周边应留槽嵌填密封材料。阳台外口下沿应做滴水线。

- 3 室外挑板与墙体连接处应采取防雨水倒灌措施和节点构造防水措施。

4.5.5 外墙变形缝、穿墙管道、预埋件等节点防水做法应符合下列规定：

- 1 变形缝部位应采取防水加强措施。当采用增设卷材附加层措施时，卷材两端应满粘于墙体，满粘的宽度不应小于 150mm，并应钉压固定，卷材收头应采用密封材料密封。

- 2 穿墙管道应采取避免雨水流入措施和内外防水密封措施。

- 3 外墙预埋件和预制部件四周应采用防水密封材料连续封闭。

4.5.6 使用环境为Ⅰ类且强风频发地区的建筑外墙门窗洞口、雨篷、阳台、穿墙管道、变形缝等处的节点构造应采取加强措施。

4.5.7 装配式混凝土结构外墙接缝以及门窗框与墙体连接处应采用密封材料、止水材料和专用防水配件等进行密封。

4.6 建筑室内工程

4.6.1 室内楼地面防水做法应符合表 4.6.1 条的规定。

表 4.6.1 室内楼地面防水做法

防水等级	防水做法	防水层		
		防水卷材	防水涂料	水泥基防水材料
一级	不应少于 2 道	防水涂料或防水卷材不应少于 1 道		
二级	不应少于 1 道	任选		

4.6.2 室内墙面防水层不应少于 1 道。

4.6.3 有防水要求的楼地面应设排水坡，并应坡向地漏或排水设施，排水坡度不应小于 1.0%。

4.6.4 用水空间与非用水空间楼地面交接处应有防止水流入非用水房间的措施。淋浴区墙面防水层翻起高度不应小于 2000mm，且不低于淋浴喷淋口高度。盥洗池盆等用水处墙面防水层翻起高度不应小于 1200mm。墙面其他部位泛水翻起高度不应小于 250mm。

4.6.5 潮湿空间的顶棚应设置防潮层或采用防潮材料。

4.6.6 室内工程的防水构造设计应符合下列规定：

- 1 地漏的管道根部应采取密封防水措施；
- 2 穿过楼板或墙体的管道套管与管道间应采用防水密封材料嵌填压实；
- 3 穿过楼板的防水套管应高出装饰层完成面，且高度不应小于 20mm。

4.6.7 室内需进行防水设防的区域不应跨越变形缝等可能出现较大变形的部位。

4.6.8 采用整体装配式卫浴间的结构楼地面应采取防排水措施。

4.7 道 桥 工 程

4.7.1 桥梁工程桥面应设防水层，并应有完善的防水、排水系统，沥青混凝土桥面铺装还应设置渗水引流系统。

4.7.2 桥面防水材料应根据桥梁结构特点、交通荷载、环境气候、施工条件等因素进行选择。当选择防水卷材或防水涂料时，

材料的高温稳定性、低温柔性和耐老化性还应与工程应用条件相适应。

4.7.3 桥面铺装防水系统应根据桥梁结构形式、桥面铺装面层材料、防水环境类别等确定，并应符合下列规定：

1 当混凝土桥面铺装材料为沥青混凝土面层时，防水层应选用防水卷材或防水涂料。防水等级为一级的桥梁，卷材防水层上铺装的沥青混凝土面层厚度不应小于 80mm。

2 当混凝土桥面铺装材料为水泥混凝土面层时，防水层不应选用防水卷材。

3 在正交异性钢桥面的钢板与铺装材料之间，应设置防腐层和防水粘结层。

4.7.4 桥梁桥面防水的节点构造设计应包括面层结构缝、桥梁伸缩缝、排水口装置等部位，并应符合下列规定：

1 水泥混凝土铺装面层或桥面板上混凝土整平层的结构缝内应填满防水密封材料。

2 桥梁伸缩缝两侧的防水层端部与伸缩缝槽后浇混凝土之间应采用防水密封材料封闭。

3 桥面排水口装置内应设置排渗水孔洞，其下缘应低于防水层位置并覆盖土工布。防水层与排水口装置周边的连接处应采用防水密封材料封闭。

4.7.5 道桥工程应设置满足雨水设计重现期的排水系统。

4.8 蓄水类工程

4.8.1 混凝土结构蓄水类工程防水应采用结构防水混凝土加外设防水层的构造方式，并应符合下列规定：

1 处于非侵蚀性介质环境的混凝土结构蓄水类工程，防水混凝土的强度等级不应低于 C25，防水混凝土的设计抗渗等级、最小厚度、允许裂缝宽度、最小钢筋保护层厚度应符合表 4.8.1 的规定。当蓄水类工程为地下结构时，其顶板厚度不应小于 250mm。

表 4.8.1 混凝土结构蓄水类工程防水混凝土要求

防水等级	设计抗渗等级	顶板最小厚度 (mm)	底板及侧墙最小厚度 (mm)	最大允许裂缝宽度 (mm)	最小钢筋保护层厚度 (mm)
一级	$\geq P8$	250	300	0.20	35
二级、三级	$\geq P6$	200	250	0.20	30

2 防水等级为一级的蓄水类工程，应至少在内壁设置 1 道防水层。防水等级为二级的蓄水类工程应在内壁设置 1 道防水层。防水材料应选用防水卷材、防水涂料或水泥基防水材料。

3 对蓄水水质有卫生要求的混凝土结构蓄水类工程，应增加外壁防水层，至少应设置 1 道防水卷材、防水涂料或水泥基防水材料防水层。

4.8.2 混凝土结构蓄水类工程的防水节点构造设计应包括变形缝、诱导缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、孔口等部位，并应符合下列规定：

1 混凝土结构的变形缝、诱导缝、施工缝、后浇带的防水构造应符合本规范第 4.2.4 条的规定；

2 管件穿墙部位应设置防水套管，套管直径应大于管道直径 50mm，套管与管道之间的空隙应密封，端口周边应填塞密封胶；

3 地下水池通向地面的各种孔口应采取防倒灌措施，孔口高出室外地坪高程不应小于 300mm。

4.8.3 蓄水类工程不应采用遇水浸蚀材料制成的砌块或空心砌块砌筑。最冷月平均气温低于 -3°C 的地区，外露蓄水类工程不应采用砌体结构。

4.8.4 需设置防渗层的景观水体，防渗层应采用黏土、柔性防水材料或天然钠基膨润土防水毯等材料铺设，且不应少于 1 道。

4.8.5 需同时防范有害物质的防渗衬层，当采用黏土作为 1 道防渗衬层时，应符合下列规定：

- 1 饱和渗透系数不应大于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$;
- 2 当单独采用黏土作为防渗衬层时, 黏土厚度不应小于 2m;
- 3 当采用黏土与人工合成材料的复合防渗衬层时, 黏土厚度不应小于 0.75m。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

- 5.1.1** 防水施工前应依据设计文件编制防水专项施工方案。
- 5.1.2** 雨天、雪天或五级及以上大风环境下，不应进行露天防水施工。
- 5.1.3** 防水材料及配套辅助材料进场时应提供产品合格证、质量检验报告、使用说明书、进场复验报告。防水卷材进场复验报告应包含无处理时卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性检测结果。
- 5.1.4** 防水施工前应确认基层已验收合格，基层质量应符合防水材料施工要求。
- 5.1.5** 铺贴防水卷材或涂刷防水涂料的阴阳角部位应做成圆弧状或进行倒角处理。
- 5.1.6** 防水混凝土施工应符合下列规定：
- 1 运输与浇筑过程中严禁加水；
 - 2 应及时进行保湿养护，养护期不应少于 14d；
 - 3 后浇带部位的混凝土施工前，交界面应做糙面处理，并应清除积水和杂物。
- 5.1.7** 防水卷材最小搭接宽度应符合表 5.1.7 的规定。

表 5.1.7 防水卷材最小搭接宽度（mm）

防水卷材类型	搭接方式	搭接宽度
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔法、热沥青	≥ 100
	自粘搭接（含湿铺）	≥ 80
合成高分子类防水卷材	胶粘剂、粘结料	≥ 100
	胶粘带、自粘胶	≥ 80

续表 5.1.7

防水卷材类型	搭接方式	搭接宽度
合成高分子类 防水卷材	单缝焊	≥ 60 , 有效焊接宽度不应小于 25
	双缝焊	≥ 80 , 有效焊接宽度 $10 \times 2 + \text{空腔宽}$
	塑料防水板双缝焊	≥ 100 , 有效焊接宽度 $10 \times 2 + \text{空腔宽}$

5.1.8 防水卷材施工应符合下列规定：

- 1 卷材铺贴应平整顺直，不应有起鼓、张口、翘边等现象。
- 2 同层相邻两幅卷材短边搭接错缝距离不应小于 500mm。卷材双层铺贴时，上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开至少 1/3 幅宽，且不应互相垂直铺贴。
- 3 同层卷材搭接不应超过 3 层。
- 4 卷材收头应固定密封。

5.1.9 防水涂料施工应符合下列规定：

- 1 涂布应均匀，厚度应符合设计要求，且不应起鼓；
- 2 接槎宽度不应小于 100mm；
- 3 当遇有降雨时，未完全固化的涂膜应覆盖保护；
- 4 当设置胎体时，胎体应铺贴平整，涂料应浸透胎体，且胎体不应外露。

5.1.10 管件穿越有防水要求的结构时应设置套管，套管止水环与套管应满焊。穿管后应将套管与管道之间的缝隙填塞密实，端口周边应填塞密封胶。

5.1.11 穿结构管道、埋设件等应在防水层施工前埋设完成。

5.1.12 应在防水层验收合格后进行下一道工序的施工。

5.1.13 中埋式止水带应固定牢固、位置准确，中心线应与截面中心线重合。浇筑和振捣混凝土不应造成止水带移位、脱落，并应对临时外露止水带采取保护措施。

5.1.14 防水层施工完成后，应采取成品保护措施。

5.1.15 防水层施工应采取绿色施工措施，并应符合下列规定：

- 1 基层清理应采取控制扬尘的措施；

- 2 基层处理剂和胶粘剂应选用环保型材料；
- 3 液态防水涂料和粉末状涂料应采用封闭容器存放，余料应及时回收；
- 4 当防水卷材采用热熔法施工时，应控制燃料泄漏，高温或封闭环境施工，应采取措施加强通风；
- 5 当防水涂料采用热熔法施工时，应采取控制烟雾措施；
- 6 当防水涂料采用喷涂施工时，应采取防止污染的措施；
- 7 防水工程施工应配备相应的防护用品。

5.2 明挖法地下工程

5.2.1 地下连续墙墙幅接缝渗漏应采取注浆、嵌填等措施进行止水处理。

5.2.2 桩头应涂刷外涂型水泥基渗透结晶型防水材料，涂刷层与大面防水层的搭接宽度不应小于 300mm。防水层应在桩头根部进行密封处理。

5.2.3 有防水要求的地下结构墙体应采用穿墙防水对拉螺杆栓套具。

5.2.4 中埋式止水带施工应符合下列规定：

- 1 钢板止水带采用焊接连接时应满焊；
- 2 橡胶止水带应采用热硫化连接，连接接头不应设在结构转角部位，转角部位应呈圆弧状；
- 3 自粘丁基橡胶钢板止水带自粘搭接长度不应小于 80mm，当采用机械固定搭接时，搭接长度不应小于 50mm；
- 4 钢边橡胶止水带铆接时，铆接部位应采用自粘胶带密封。

5.2.5 防水卷材施工应符合下列规定：

- 1 主体结构侧墙和顶板上的防水卷材应满粘，侧墙防水卷材不应竖向倒槎搭接。
- 2 支护结构铺贴防水卷材施工，应采取防止卷材下滑、脱落的措施；防水卷材大面不应采用钉钉固定；卷材搭接应密实。
- 3 当铺贴预铺反粘类防水卷材时，自粘胶层应朝向待浇筑

混凝土；防粘隔离膜应在混凝土浇筑前撕除。

5.2.6 基坑回填时应采取防水层保护措施。

5.3 暗挖法地下工程

5.3.1 矿山法地下工程防水层应在初期支护结构基本稳定，并经隐蔽工程检验合格后进行施工。

5.3.2 初期支护基层表面应平整、无尖锐凸起。防水层与初期支护之间设置的缓冲层搭接宽度不应小于 50mm，并应采用配套的暗钉圈进行固定。

5.3.3 当矿山法隧道采用预铺反粘高分子类防水卷材时，卷材搭接应牢固；采用塑料防水板时，应设置分区注浆系统。

5.3.4 矿山法隧道铺设塑料防水板时，下部防水板应压住上部防水板。塑料防水板施工过程中，应采取防止焊接损伤和机械损伤的措施，并应设专人检查。

5.3.5 盾构法隧道管片的防水密封垫应粘贴牢固、位置准确。

5.3.6 隧道管片螺栓拧紧前，应确保螺栓孔密封圈位置准确，并与螺栓孔沟槽相贴合。

5.4 建筑屋面工程

5.4.1 耐根穿刺防水卷材的施工方法应与耐根穿刺检测报告中注明的施工方法一致。

5.4.2 当屋面坡度大于 30% 时，施工过程中应采取防滑措施。

5.4.3 施工过程中应采取防止杂物堵塞排水系统的措施。

5.4.4 防水层和保护层施工完成后，屋面应进行淋水试验或雨后观察，檐沟、天沟、雨水口等应进行蓄水试验，并应在检验合格后再进行下一道工序施工。

5.4.5 防水层施工完成后，后续工序施工不应损害防水层，在防水层上堆放材料应采取防护隔离措施。

5.5 建筑外墙工程

- 5.5.1** 外墙防水层的基层应平整、坚实、牢固。
- 5.5.2** 外门窗框与门窗洞口之间的缝隙应填充密实，接缝密封。
- 5.5.3** 砂浆防水层分格缝嵌填密封材料前应清理干净，密封材料应嵌填密实。
- 5.5.4** 装配式混凝土结构外墙板接缝密封防水施工应符合下列规定：
 - 1** 施工前应将板缝空腔清理干净；
 - 2** 板缝空腔应按设计要求填塞背衬材料；
 - 3** 密封材料嵌填应饱满、密实、均匀、连续、表面平滑，厚度应符合设计要求。

5.6 建筑室内工程

- 5.6.1** 管根、地漏与基层交接部位应进行防水密封处理。
- 5.6.2** 墙面装饰层应与防水层粘结牢固。
- 5.6.3** 室内装修改造施工应保证防水层完整，出现损坏时应修补。

5.7 道 桥 工 程

- 5.7.1** 桥梁工程防水层施工，应在基层混凝土强度达到设计强度的 80%及以上后进行。
- 5.7.2** 防水施工前，桥面基层混凝土应进行表面粗糙度处理，基层表面的浮灰应清除干净。
- 5.7.3** 桥面防水层应直接铺设在混凝土结构表面，不应在二者间加铺砂浆找平层。

5.8 蓄水类工程

- 5.8.1** 蓄水类工程的混凝土底板、顶板均应连续浇筑。
- 5.8.2** 蓄水类工程的混凝土壁板应分层交圈、连续浇筑。

5.8.3 混凝土结构蓄水类工程在浇筑预留孔洞、预埋管、预埋件及止水带周边混凝土时，应采取保证混凝土密实的措施。

5.8.4 混凝土结构蓄水类工程应在结构施工完成后按照设计要求进行功能性满水试验，满水试验合格后方可进行外设防水层施工。

6 验 收

6.0.1 防水工程施工完成后应按规定程序和组织方式进行质量验收。

6.0.2 防水工程验收时，应核验下列文件和记录：

- 1 设计施工图、图纸会审记录、设计变更文件；
- 2 材料的产品合格证、质量检验报告、进场材料复验报告；
- 3 施工方案；
- 4 隐蔽工程验收记录；
- 5 工程质量检验记录、渗漏水处理记录；
- 6 淋水、蓄水或水池满水试验记录；
- 7 施工记录；
- 8 质量验收记录。

6.0.3 防水工程质量检验合格判定标准应符合表 6.0.3 的规定。

表 6.0.3 防水工程质量检验合格判定标准

工程类型		工程防水类别		
		甲类	乙类	丙类
建 筑 工 程	地下工程	不应有渗水，结构背水面无湿渍	不应有滴漏、线漏，结构背水面可有零星分布的湿渍	不应有线流、漏泥砂，结构背水面可有少量湿渍、流挂或滴漏
	屋面工程	不应有渗水，结构背水面无湿渍	不应有渗水，结构背水面无湿渍	不应有渗水，结构背水面无湿渍
	外墙工程	不应有渗水，结构背水面无湿渍	不应有渗水，结构背水面无湿渍	—
	室内工程	不应有渗水，结构背水面无湿渍	—	—

续表 6.0.3

工程类型		工程防水类别		
		甲类	乙类	丙类
市政工程	地下工程	不应有渗水，结构背水面无湿渍	不应有线漏，结构背水面可有零星分布的湿渍和流挂	不应有线流、漏泥砂，结构背水面可有少量湿渍、流挂或滴漏
	道桥工程	不应有渗水	不应有滴漏、线漏	—
	蓄水类工程	不应有渗水，结构背水面无湿渍	不应有滴漏、线漏，结构背水面可有零星分布的湿渍	不应有线流、漏泥砂，结构背水面可有少量的湿渍、流挂或滴漏

6.0.4 地下工程、建筑屋面、建筑室内、道桥工程等排水系统应通畅。

6.0.5 防水隐蔽工程应留存现场影像资料，形成隐蔽工程验收记录，防水隐蔽工程检验内容应符合表 6.0.5 的规定。

表 6.0.5 隐蔽工程检验内容

工程类型	隐蔽工程检验内容
明挖法地下工程	1 防水层的基层； 2 防水层及附加防水层； 3 防水混凝土结构的施工缝、变形缝、后浇带、诱导缝等接缝防水构造； 4 防水混凝土结构的穿墙管、埋设件、预留通道接头、桩头、格构柱、抗浮锚索（杆）等节点防水构造； 5 基坑的回填
暗挖法地下工程	1 防水层的基层； 2 防水层及附加防水层； 3 二次衬砌结构的施工缝、变形缝等接缝防水构造； 4 二次衬砌结构的穿墙管、埋设件、预留通道接头等节点防水构造；

续表 6.0.5

工程类型	隐蔽工程检验内容
暗挖法地下工程	5 预埋注浆系统； 6 排水系统； 7 预制装配式衬砌接缝密封； 8 顶管、箱涵接头防水
建筑屋面工程	1 防水层的基层； 2 防水层及附加防水层； 3 檐口、檐沟、天沟、水落口、泛水、天窗、变形缝、女儿墙压顶和出屋面设施等节点防水构造
建筑外墙工程	1 防水层的基层； 2 防水层及附加防水层； 3 门窗洞口、雨篷、阳台、变形缝、穿墙管道、预埋件、分格缝及女儿墙压顶、预制构件接缝等节点防水构造
建筑室内工程	1 防水层的基层； 2 防水层及附加防水层； 3 地漏、防水层铺设范围内的穿楼板或穿墙管道及预埋件等节点防水构造
道桥工程	1 防水层的基层； 2 防水层、防水粘结层； 3 沥青混凝土、防水层、混凝土基层之间的粘结； 4 沥青混凝土、防水粘结层、防腐层、钢桥面板之间的粘结； 5 桥面结构缝、桥梁伸缩缝、排水口装置等节点的防水密封构造
蓄水类工程	1 防水层的基层； 2 防水层及附加防水层； 3 混凝土结构水池的变形缝、施工缝、后浇带、穿墙管道、孔口等节点防水构造； 4 池壁、池顶的回填

6.0.6 防水工程检验批质量验收合格应符合下列规定：

- 1 主控项目的质量应经抽查检验合格。
- 2 一般项目的质量应经抽查检验合格。有允许偏差值的项

目，其抽查点应有 80%或以上在允许偏差范围内，且最大偏差值不应超过允许偏差值的 1.5 倍。

3 应具有完整的施工操作依据和质量检查记录。

6.0.7 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 分项工程所含检验批的质量均应验收合格；
- 2 分项工程所含检验批的质量验收记录应完整。

6.0.8 分部或子分部工程质量验收合格应符合下列规定：

- 1 所含分项工程的质量均应验收合格；
- 2 质量控制资料应完整；
- 3 安全与功能抽样检验应符合本规范第 6.0.3 条和第 6.0.4 条的规定；
- 4 观感质量应合格。

6.0.9 有降水要求的地下工程应在停止降水三个月后进行防水工程质量检验；无降水要求的暗挖法地下工程应在二次衬砌结构完成后进行防水工程质量检验。

6.0.10 建筑屋面工程在屋面防水层和节点防水完成后，应进行雨后观察或淋水、蓄水试验，并应符合下列规定：

- 1 采用雨后观察时，降雨应达到中雨量级标准；
- 2 采用淋水试验时，持续淋水时间不应少于 2h；
- 3 檐沟、天沟、雨水口等应进行蓄水试验，其最小蓄水高度不应小于 20mm，蓄水时间不应少于 24h。

6.0.11 建筑外墙工程墙面防水层和节点防水完成后应进行淋水试验，并应符合下列规定：

- 1 持续淋水时间不应少于 30min；
- 2 仅进行门窗等节点部位防水的建筑外墙，可只对门窗等节点进行淋水试验。

6.0.12 建筑室内工程在防水层完成后，应进行淋水、蓄水试验，并应符合下列规定：

- 1 楼、地面最小蓄水高度不应小于 20mm，蓄水时间不应少于 24h；

2 有防水要求的墙面应进行淋水试验，淋水时间不应小于 30min；

3 独立水容器应进行满池蓄水试验，蓄水时间不应少于 24h；

4 室内工程厕浴间楼地面防水层和饰面层完成后，均应进行蓄水试验。

6.0.13 混凝土结构蓄水类工程完工后，应进行水池满池蓄水试验，蓄水时间不应少于 24h。

7 运行维护

7.1 一般规定

7.1.1 建筑或市政工程使用说明书和质量保证书应包含防水工程的保修责任、保修范围和保修期限等。

7.1.2 应保存与防水工程相关的竣工图纸和技术资料，保存期限不应少于工程防水设计工作年限。运行维护单位更替时，相关资料和图纸应同时移交。

7.1.3 应按规定核对交工资料中与防水工程相关的技术资料，确保齐全和准确，当发现问题时，应提请建设单位处理。

7.1.4 保修期满后，应对防水工程的总体情况进行检查。防水工程达到设计工作年限时应进行防水功能技术评审。

7.2 管 理

7.2.1 应建立防水工程维护管理制度，并应定期巡检和维护。

7.2.2 地下工程和蓄水类工程应建立渗漏应急预案。

7.2.3 工程发生渗漏时，应进行现场勘查、确定渗漏原因、制定维修方案，并应在治理完成后进行专项验收。

7.2.4 应建立防水维修档案，保证维修质量可追溯。

7.2.5 维修后防水层的防水性能、整体强度、与下层粘结强度和耐久性等指标应满足设计要求。

7.3 维 护

7.3.1 建筑与市政工程使用期间应确保排水通道通畅且不应损伤防水系统。

7.3.2 防水工程维修用材料和工艺之间不应产生有害的物理和化学作用。

7.3.3 现场防水维护或维修作业，应制定高空作业、动火和有限空间作业的安全质量保证措施。阵风 5 级及以上时，不应进行户外高空作业及动火作业。

7.3.4 渗漏水治理使用的材料应符合环保要求。

引用标准名录

- 《高分子防水材料 第2部分：止水带》GB/T 18173.2
- 《高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3
- 《高分子防水材料 第4部分：盾构法隧道管片用橡胶密封垫》GB/T 18173.4
- 《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445

中华人民共和国国家标准

建筑与市政工程防水通用规范

GB 55030 - 2022

起 草 说 明

目 次

一、基本情况	39
二、本规范编制单位、起草人员及审查人员	40
三、术语	42
四、条文说明	43
1 总则	43
2 基本规定	44
3 材料工程要求	50
4 设计	56
5 施工	72
6 验收	80
7 运行维护	84

一、基本情况

按照《住房和城乡建设部关于印发 2019 年工程建设规范和标准编制及相关工作计划的通知》（建标函〔2019〕8 号）要求，编制组在国家现行相关工程建设标准基础上，认真总结实践经验，参考了国外技术法规、国际标准和国外先进标准，并与国家法规政策相协调，经广泛调查研究和征求意见，编制了本规范。

本规范的主要内容是：

（1）规定了工程防水设计工作年限、防水类别、使用环境类别和防水等级。

（2）规定了防水混凝土、防水卷材、防水涂料、水泥基防水材料、防水密封材料及其他相关材料等工程应用要求。

（3）规定了明挖法地下工程、暗挖法地下工程、建筑屋面工程、建筑外墙工程、建筑室内工程、道桥工程、蓄水类工程等工程防水设计、施工和验收的技术要求。

（4）规定了使用阶段工程防水维护管理的要求。

本规范中，规定工程防水的基本性能要求的条款是：第 2.0.1 条、第 2.0.2 条、第 2.0.3 条、第 6.0.3 条。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和解释。

二、本规范编制单位、起草人员及审查人员

（一）编制单位

中国建筑第八工程局有限公司
北京东方雨虹防水技术股份有限公司
中建工程产业技术研究院有限公司
中国中建设计研究院有限公司
北京城建设计发展集团股份有限公司
中国建筑防水协会
山西建设投资集团有限公司
北京城建集团有限责任公司
中国建筑第七工程局有限公司
中国建材检验认证集团苏州有限公司
上海市市政工程设计研究总院（集团）有限公司
同济大学
北京市市政工程设计研究总院有限公司
中国建筑第五工程局有限公司
中建一局集团第五建筑有限公司
北京城建投资发展股份有限公司
上海市隧道工程轨道交通设计研究院
中国建筑科学研究院有限公司
中国建筑业协会建筑防水分会
中国建筑第二工程局有限公司
中建一局集团建设发展有限公司
中国建筑第三工程局有限公司
中国建筑第四工程局有限公司
中国建筑西南设计研究院有限公司

三一筑工科技股份有限公司
 深圳市卓宝科技股份有限公司
 索普瑞玛（中国）建材有限公司
 江苏凯伦建材股份有限公司
 北京建工集团有限责任公司
 湖南建工集团有限公司
 中天建设集团有限公司
 陕西华山路桥集团有限公司
 河北建设集团股份有限公司
 中亿丰建设集团股份有限公司
 中建桥梁有限公司
 北京圣洁防水材料有限公司
 科顺防水科技股份有限公司

（二）起草人员

肖绪文	亓立刚	徐 萌	张晓勇	卢海陆	薛 峰
胡勇红	霍瑞琴	李久林	丁红梅	徐洪涛	张 勇
孙 旻	朱志远	刘 星	韩 磊	田凤兰	许大鹏
李玉屏	李世哲	杜 博	支华龙	唐一文	胡贺祥
田 伟	周 辉	肖建庄	冯大阔	靳 喆	顾晓慧
王海龙	张可文	陆 明	朱 彤	周予启	段必海
令狐延	郑立宁	马荣全	林旭涛	黄 亮	孙克平
冯 跃	陈 浩	蒋金生	刘明生	高秋利	李国建
田国印	杜 昕	叶 吉			

（三）审查人员

刘加平	朱祖熹	郭 景	杨秀仁	马 磊	罗富荣
蔡昭昀	焦安亮	金 睿	胡 骏	檀春丽	

三、术 语

1 一道防水层 an independent waterproof layer
具有独立防水功能的构造层。

2 附加防水层 additional waterproof layer
一定范围内，采用相同或相容的材料对防水层的性能进行加强的措施，又称为附加层。

四、条文说明

本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

1 总 则

1.0.1 本条主要阐明制定本规范的目的。

1.0.2 本条规定了本规范的适用范围。

1.0.3 工程建设强制性规范是以工程建设活动结果为导向的技术规定，突出了建设工程的规模、布局、功能、性能和关键技术措施，但是，规范中关键技术措施不能涵盖工程规划建设管理采用的全部技术方法和措施，仅仅是保障工程性能的“关键点”，很多关键技术措施具有“指令性”特点，即要求工程技术人员去“做什么”，规范要求的结果是要保障建设工程的性能，因此，能否达到规范中性能的要求，以及工程技术人员所采用的技术方法和措施是否按照规范的要求去执行，需要进行全面的判定，其中，重点是能否保证工程性能符合规范的规定。

进行这种判定的主体应为工程建设的相关责任主体，这是我国现行法律法规的要求。《中华人民共和国建筑法》《建设工程质量管理条例》《民用建筑节能条例》等以及相关的法律法规，突出强调了工程监管、建设、规划、勘察、设计、施工、监理、检测、造价、咨询等各方主体的法律责任，既规定了首要责任，也确定了主体责任。在工程建设过程中，执行强制性工程建设规范是各方主体落实责任的必要条件，是基本的、底线的条件，有义务对工程规划建设管理采用的技术方法和措施是否符合本规范规定进行判定。

同时，为了支持创新，鼓励创新成果在建设工程中应用，

当拟采用的新技术在工程建设强制性规范或推荐性标准中没有相关规定时，应当对拟采用的工程技术或措施进行论证，确保建设工程达到工程建设强制性规范规定的工程性能要求，确保建设工程质量和安全，并应满足国家对建设工程环境保护、卫生健康、经济社会管理、能源资源节约与合理利用等相关基本要求。

2 基本规定

2.0.1 本条规定了工程防水应遵循的通用技术原则。

工程防水需要考虑气象条件、地质条件、工程部位等使用环境的影响，在进行设计、材料选择、施工、运行维护时能适应使用环境，做到因地制宜。工程防水需要综合考虑排水和防水的要求，做到以防为主、防排结合。

为确保防水的有效性，工程防水一般需要采取多种措施综合实施，并结合其他功能和需要形成系统。工程防水在使用过程中需要进行检查、维护与维修，对于出现渗漏的工程，防水的维修措施需要多措并举。

2.0.2 本条规定了各类工程的防水设计工作年限最低要求。工程防水设计工作年限是指工程防水系统在不需进行大修即可按预定目的使用的年限，是工程防水设计的重要参数和性能目标，影响着防水材料选用和工程防水做法。防水系统包括防水层、防水构造、细部节点、排水措施等。

1 由防水混凝土和外设防水层共同构建的地下工程防水系统，在建（构）筑物使用过程中一旦发生渗漏，将严重影响使用功能，并可能影响结构耐久性和安全性，且在进行渗漏水治理时，外设防水层难以更换，且维修成本较高。规定“地下工程防水设计工作年限不应低于工程结构设计工作年限”，是要求建设工程有关各方提高对防水工程重要性的认识，在勘察、设计、施工、验收和运维各个阶段，加强科学管理，综合运用材料、工艺、装备等相关技术措施，确保在地下工程结构设计工作年限

内，具有预期有效的防水功能。

2 当前国内的防水材料性能及应用技术已基本能满足不同建筑气候区域、不同形式和使用功能工程的耐久应用。经调研，并结合国内外屋面工程技术发展现状与趋势，本规范规定“屋面工程防水设计工作年限不应低于 20 年”。

3 随着国内建筑工业化进程不断推进，精装房、整体卫浴的普及，结合建筑室内工程装饰装修周期及国际相关规范的规定，本规范规定“室内工程防水设计工作年限不应低于 25 年”。

4 桥面防水层不能先于桥面铺装面层失效，否则将严重影响桥面铺装系统功能，故要求桥面防水设计工作年限不应低于相应的桥面铺装设计工作年限。

5 根据实际工程应用情况和检修条件提出在非侵蚀性介质环境下，蓄水类工程内壁防水层设计工作年限不应低于 10 年；侵蚀性介质环境下的蓄水类工程防水设计工作年限需要根据实际工程特点和介质特性进行确定。

2.0.3 本规范依据工程类型与工程防水功能重要程度划分工程防水类别，分为甲、乙、丙三类。其中，甲类工程的防水功能重要程度最高，乙类次之，丙类最低。

建筑工程针对工业与民用建筑的地下、屋面、外墙、室内等进行工程防水类别划分，市政工程针对地下、道桥、蓄水类等进行工程防水类别划分。

工程防水功能重要程度考虑了渗漏对社会、经济和环境的影响，主要包括以下因素：（1）渗漏对使用者身心健康的影响；（2）渗漏对工程内部仪器、设备、物资等财产的影响；（3）渗漏对工程正常使用状态、结构耐久性、结构安全等的影响；（4）渗漏后工程维修成本及维修难易程度。

不同工程类型与工程防水类别对应关系见表 1 和表 2。

表 1 建筑工程及市政地下、道桥工程类型和工程防水类别对应关系

工程类型		工程防水类别		
		甲类	乙类	丙类
建筑工程	民用建筑	公共建筑和居住建筑的屋面、外墙和室内工程；有人员活动的民用建筑地下室及对渗漏敏感的建筑地下工程，如地下车库、旅馆、宿舍、超市、图书馆、教室、博物馆、展厅、医疗设施、实验室、设备机房、金库、音乐厅、连接通道等	亭、台、楼、榭等园林建筑屋面及外墙工程；对渗漏不敏感的地下应急避难场所	渗漏水不会影响正常使用和造成经济损失的开敞式车库、车棚、料仓等建筑物屋面、外墙及地下工程
	工业建筑	机械、航空、航天、电子、信息、纺织、轻工、医药、化工、船舶、钢铁、水泥、能源等行业，对渗漏敏感的工业建筑屋面、外墙和室内工程和地下工程；存储物品价值高、遇水容易发生危险的仓库	铸造、锻造、机械加工等对渗漏不敏感的工业建筑和配套建筑屋面、外墙及地下工程；价值低、无次生灾害的仓库屋面及外墙工程	渗漏水不会影响正常使用和造成经济损失的工业厂房或库房屋面、外墙及地下工程
市政工程	地下工程	地铁车站及人行通道；变电站等设备集中区段；跨海隧道、过江隧道、湖底隧道	地铁区间隧道及联络通道；地铁车站风道等附属结构；地下过街人行通道；综合管廊	涵洞、出渣支（隧）道
	道桥工程	特大桥、大桥，城市快速路、主干路上的桥梁，交通量较大的城市次干路上的桥梁，钢桥面板桥梁，过街人行通道	除甲类以外的城市桥梁工程，道路隧道工程	—

表 2 蓄水类工程类型和工程防水类别对应关系

工程类型	工程防水类别		
	甲类	乙类	丙类
蓄水类工程	建筑室内水池，对渗漏水敏感的室外水池如游泳池和嬉水池	对渗漏水不敏感的室外水池	—
	市政给水池和污水池、侵蚀性介质贮液池等	地表、地下水调蓄水池；雨水排水调蓄水池等	人工湖、自然水体、景观水系等

2.0.4 防水工程的耐久性受到使用环境的影响，因此本条对使用环境类别进行了划分。

地下工程需要考虑地下水、地表水、土壤毛细吸水等的影响，影响地下工程的主要环境条件包括：气候区、降水、土壤类型、土壤中含有的水分、地下水位高度与基础底面高差、地下的腐蚀性介质等。为便于地下工程使用环境类别划分，本规范采用“抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差”为判定条件，划分明挖法地下工程防水使用环境类别。抗浮设防水位是指建筑工程在施工期和使用期内满足抗浮设防标准时可能遭遇的地下水最高水位，或建筑工程在施工期和使用期内满足抗浮设防标准最不利工况组合时地下结构底板底面上可能受到的最大浮力按静态折算的地下水水位。

表 2.0.4 市政工程中地下工程的工程防水使用环境类别划分仅适用于明挖法地下工程，暗挖法地下工程不宜按本条划分工程防水使用环境类别。

屋面和外墙等工程，其使用环境影响因素较多，包括年降水量、极值温度、温差、阳光辐照、风荷载、种植荷载等。为便于使用，本规范采用年降水量作为关键指标。

根据现行国家标准《建筑气候区划标准》GB 50178 和国际通行的气候区干湿程度划分方法，干、湿气候分区一般以

400mm 年降水量为分界线，1300mm 年降水量为湿润和高湿区分界线。本规范以 1300mm 和 400mm 年降水量为界，将建筑屋面、外墙工程防水使用环境类别分为三类：Ⅰ类（年降水量 $P \geq 1300\text{mm}$ ）、Ⅱ类（ $400\text{mm} \leq \text{年降水量 } P < 1300\text{mm}$ ）、Ⅲ类（年降水量 $P < 400\text{mm}$ ）。此外，屋面、外墙相关标准宜结合工程需要，细化风荷载的影响。

道桥工程结构耐久性受冻融、化冰盐、酸雨、盐雾等不利因素影响时，防水使用环境类别为Ⅰ类，其余则为Ⅱ类防水使用环境。

室内工程防水使用环境类别分为三类。Ⅰ类为频繁遇水场合或长期相对湿度 $RH \geq 90\%$ 的场合，包括需要经常用水的房间或长期湿度很大的房间，如卫生间、厨房、洗衣房、淋浴间，清洗、清洁或需要大量用水的加工场所等；Ⅱ类为间歇遇水的场合，如需要用水清洗的地面等；Ⅲ类为偶发渗漏水可能造成明显损失的场合，如可能存在设备管道渗漏的场合等。

对蓄水类工程，将冻融环境、海洋氯化物环境、除冰盐等其他氯化物环境、化学腐蚀环境，这些对混凝土结构耐久性不利的使用环境，归为Ⅰ类防水使用环境；将干湿交替环境，定义为Ⅱ类防水使用环境；将长期浸水、长期湿润环境和非干湿交替的环境，定义为Ⅲ类防水使用环境。当同时存在几类环境作用时，按较高等级执行。

在执行本条的规定时，工程所在地的年降水量可参考现行国家标准《建筑气候区划标准》GB 50178 中的相关数据。当标准中没有相应降水量指标时，或由于气候的变化，工程所在地的年降水量发生明显变化时，可参考国家、地方气象科学数据中心的相关数据。

2.0.5 本条规定了地下工程确定防水使用环境类别的例外情况，但仅适用于明挖法地下工程。考虑地下工程使用环境类别叠加降水的影响，较大的降水量会导致土壤的含水量升高，土壤中的水分会通过水压力和毛细作用对地下防水工程造成不利影响。

2.0.6 工程防水等级是采取防水措施的重要指标，由工程防水类别和工程防水使用环境类别共同确定。本规范将防水等级分为三级，一级防水所对应的防水等级最高，二级防水次之，三级防水最低。防水等级是一种等级分类法，是为了便于制定目标、指导并评判防水工程的实施所采用的指标。防水等级具有层级属性，其实质是防水功能的有效性。无论是防水系统预期要实现的目标，还是所采取的防水措施，防水有效性都可以采用可靠度或者防水失效概率进行判定。防水等级对应的设防措施主要包括设防道数、防水层厚度等。工程防水等级的划分见表 3。

表 3 工程防水等级的划分

工程防水使用 环境类别	工程防水类别		
	甲类	乙类	丙类
I 类	一级	一级	二级
II 类	一级	二级	三级
III 类	二级	三级	三级

对于矿山法、盾构法、沉管法、顶管法、箱涵顶进法等暗挖法地下工程，其防水等级主要取决于工程类别（防水功能重要性、使用要求）、工程地质条件（围岩、地下水环境及内外水压等）和施工条件等，实际工程设计时应当合理确定。

城市轨道交通工程具有线路长、途经地层地质条件差异大和
水位变化大的特点，可根据工程防水类别、工程地质条件和施工
条件等确定防水等级，地铁区间隧道的防水等级不应低于二级。

城市综合管廊具有线路长、地质条件变化显著、干线管廊与
支线管廊接口多、工程防水设计工作年限长等特点，因此其防水
等级不应低于二级，且应符合现行强制性工程建设规范《特殊设
施工程项目规范》GB 55028 对干、支线管廊防水的规定。

2.0.7 工程防水要满足防水设计工作年限的要求，提高防水材
料的耐久性为主要途径之一。搭接缝是卷材防水层的薄弱环节，
因此强调接缝剥离强度和搭接缝不透水性要求。

3 材料工程要求

3.1 一般规定

3.1.1 防水材料的耐久性是实现工程防水设计工作年限的基础，故规定“防水材料的耐久性应与工程防水设计工作年限相适应”。

3.1.2 本条规定了防水材料选用的基本原则。

1 工程使用环境通常包括防水材料的暴露使用情况、环境最高及最低气温、极限温差、降水量、浸水情况、水压、环境中腐蚀性介质种类与浓度、风荷载、雪荷载、种植、振动、交通荷载等，可根据工程部位及使用环境条件进行选材。

2 一道防水层指具有独立防水功能的构造层，每道防水层均应具备一定的厚度要求，以满足防水功能要求。

3 有害物质限量可参考国家现行标准《建筑胶粘剂有害物质限量》GB 30982、《建筑防水材料有害物质试验方法》GB/T 41078 及《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066 等标准的规定。

3.1.3 外露使用的防水材料不应为易燃材料，以降低火灾风险。

现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 将材料燃烧性能分为 A 级（不燃）、B1 级（难燃）、B2 级（可燃）和 B3 级（易燃）。外露使用的防水材料燃烧性能等级按照现行国家标准《建筑材料及制品燃烧性能分级》GB 8624 进行测试和判定。

3.2 防水混凝土

3.2.1 防水混凝土通常是指具有抗渗、抗开裂性能的混凝土，其性能容易受施工过程中现场环境影响，除硬化混凝土的性能满足结构荷载及耐久性要求外，拌合物也应具有施工需要的流动性、黏聚性和保水性，这些性能都需要按照工程所用原料及现场环境条件进行配合比设计。

现行强制性工程建设规范《混凝土结构通用规范》GB 55008 规定，钢筋混凝土结构构件的混凝土的强度等级不应低于 C25，因混凝土抗渗等级是实验室的试配数值，而混凝土生产和施工过程中的不确定因素会影响其抗渗性能，因此本条规定“试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa”。

3.2.2 本条要求防水混凝土应采取减少开裂的技术措施。抗开裂的技术措施包括但不限于：采用优化级配和高品质的骨料，调整水泥及其他胶凝材料种类、细度及用量，使用外加剂，控制水胶比（用水量）等配合比设计，合理配筋，控制结构厚度，优化浇筑振捣工艺，减少结构内外温差及加强养护等。

3.2.3 防水混凝土作为具有防水功能的结构材料，除满足抗压、抗渗和抗裂要求外，当处于冻融环境、氯化物环境和化学腐蚀环境等应用场合时，还应满足相应的耐久性设计要求。现行强制性工程建设规范《混凝土结构通用规范》GB 55008 对保障混凝土耐久性规定了明确的技术措施。

3.3 防水卷材和防水涂料

3.3.1 本条规定了防水卷材和防水涂料耐水性要求。

耐水性指防水材料在浸水后保持其完整性的能力，是防水材料核心性能之一。

综合考虑防水材料的应用需求，参考国内外相关标准规定，结合验证试验结果，规定了耐水性试验条件最低要求，并针对地下工程使用环境的特殊性，增加了防水卷材的吸水率测试；防水涂料浸水后基层粘结强度保持率与无处理测试值相比不应小于 80%。

当防水材料在不低于 $23^{\circ}\text{C} \times 7\text{d}$ 试验条件下进行浸水试验，如防水卷材吸水率 $\leq 4\%$ ，防水涂料与基层的粘结强度浸水后保持率 $\geq 80\%$ 时，可以不再检测 $23^{\circ}\text{C} \times 14\text{d}$ 条件下浸水的外观。

3.3.2 本条规定了防水卷材和防水涂料热老化性能。

表征防水材料热老化性能的方式之一是热老化测试，低温性

能变化可用于评价热老化前后产品特性变化。

本条中沥青类材料包含聚合物改性沥青类防水卷材、水性聚合物沥青类防水涂料、热熔施工橡胶沥青类防水涂料。高分子类材料包含合成高分子类防水卷材、塑料防水板、反应型高分子类防水涂料。聚合物乳液类涂料按照高分子类材料进行测试。

本条综合考虑了国内外相关标准的规定及防水材料的应用场合，规定了热老化试验条件最低要求。

3.3.3 本条根据工程防水设计工作年限要求，结合工程应用实践和现行国内外标准规定，规定了外露使用防水材料的人工气候加速老化试验方法。

影响外露使用防水材料耐久性的重要影响因素之一是紫外线辐射，表征试验方法包括自然阳光暴晒试验和人工气候加速老化试验。为便于将不同试验设备所得试验数据进行比较，本规范的人工气候加速老化辐照能量采用窄带法表示，即在光源波长为340nm，辐照度为 $0.51\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm}) \pm 0.02\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{nm})$ 的条件下进行试验。如采用300nm~400nm宽带辐照时，可参见现行国家标准《建筑防水材料老化试验方法》GB/T 18244中与窄带340nm辐照的对应关系进行计算。

3.3.4 卷材防水层搭接边数量多，搭接边质量对卷材防水层的防水功能有决定性的影响，接缝剥离强度是评价搭接边质量重要指标之一。本条规定了不同类型卷材搭接缝在无处理、热老化、浸水处理后的接缝剥离强度要求。合成高分子类防水卷材短边采用胶带对接或焊接搭接时，也应满足接缝剥离强度指标要求。

3.3.5 搭接缝不透水性是评价搭接边质量重要指标之一。本条综合考虑各种卷材的材料性能及搭接方法，对卷材搭接缝在无处理、热老化、浸水处理后的不透水性提出了要求。

3.3.6 防水材料与混凝土基层的粘结力是桥梁防水层的一个重要指标。

3.3.7 钢桥面受温度、振动、疲劳等因素的影响高于混凝土桥面，因此本条对其防水粘结材料的耐久性提出基本要求。

3.3.8 生长中的植物根系会产生较高的根穿刺力，种植屋面和种植顶板工程中的最外一道防水层应能抵抗根穿刺力的破坏。相关防水材料按现行国家标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468 规定的方法进行耐根穿刺性能评价。

3.3.9 存在酸、碱、盐、有机物等有损防水层完整性的工程使用环境时，应选用与工程应用相符的腐蚀性介质及浓度，并采用现行国家标准《建筑防水卷材试验方法 第 16 部分 高分子防水卷材 耐化学液体（包括水）》GB/T 328.16、《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777 等相关标准中耐酸、碱、盐试验方法进行测试。

3.3.10 防水卷材指工厂制造成型、厚度均匀并可卷曲成卷状的柔性防水材料。厚度为防水卷材的重要技术指标，本条针对屋面、地下、室内和蓄水类工程等应用场合规定了各类卷材防水层的最小厚度要求，其他应用场合可根据工程需要参照确定厚度。

聚合物改性沥青类防水卷材指以无纺布、高分子膜基为增强材料，以聚合物改性沥青为涂盖材料，工厂生产的防水卷材。可采用热熔法、热沥青粘结、胶粘法、自粘施工，产品涉及的现行国家标准和行业标准包括《弹性体改性沥青防水卷材》GB 18242、《塑性体改性沥青防水卷材》GB 18243、《改性沥青聚乙烯胎防水卷材》GB 18967、《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441、《预铺防水卷材》GB/T 23457、《湿铺防水卷材》GB/T 35467、《路桥用塑性体改性沥青防水卷材》JT/T 536、《道桥用改性沥青防水卷材》JC/T 974。

合成高分子类防水卷材指采用塑料、橡胶或两者共混为主要材料，加入助剂和填料等，采用压延或挤出工艺生产的防水卷材。产品涉及的现行国家标准和行业标准包括《聚氯乙烯（PVC）防水卷材》GB 12952、《氯化聚乙烯防水卷材》GB 12953、《高分子防水材料 第 1 部分：片材》GB/T 18173.1、《预铺防水卷材》GB/T 23457、《热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材》GB 27789。矿山法隧道用塑料防水板也归类为高分子防水卷材。

按照现行国家标准和行业标准生产的卷材均能够符合本条的规定。

本规范表 3.3.10 中仅规定了双面复合型合成高分子类防水卷材芯材的厚度，该材料应与具有防水功能的材料复合使用构成防水层。

带自粘层的卷材主材应符合相关标准的规定，卷材总体应符合现行国家标准《带自粘层的防水卷材》GB/T 23260 的规定。

耐根穿刺防水卷材应符合现行国家标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468 的规定。

3.3.11 防水涂料指使用前呈液体或膏体状态，施工后能通过冷却、挥发、反应固化，形成一定均匀厚度涂层的柔性防水材料。为控制涂层厚度、增加抵抗基层变形破坏的能力，涂料大面施工时宜铺设胎体增强材料。防水涂料施工成膜厚度是影响防水工程质量的重要指标，本条规定了防水涂料作为一道防水层时在地下、屋面、室内和蓄水类工程等应用场合所应具有的最小厚度。

反应型高分子类防水涂料指以高分子材料为主要成膜物质，加入助剂和（或）填料等，固体含量不小于 85%，呈液体状，通过与空气中湿气或组分间反应固化成膜的防水材料，产品包装形式包括单组分及多组分。产品涉及的现行国家和行业标准包括《聚氨酯防水涂料》GB/T 19250、《喷涂聚脲防水涂料》GB/T 23446、《聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）防水涂料》JC/T 2251、《单组分聚脲防水涂料》JC/T 2435。

聚合物乳液类防水涂料指以聚合物乳液为主要成膜物质，加入助剂和（或）填料等，通过水分挥发固化成膜的防水材料，产品包装形式包括单液型及液粉型。产品涉及的现行国家和行业标准包括《聚合物水泥防水涂料》GB/T 23445、《金属屋面丙烯酸高弹防水涂料》JG/T 375、《聚合物乳液建筑防水涂料》JC/T 864、《聚合物水泥防水浆料》JC/T 2090。

水性聚合物沥青类防水涂料指以聚合物改性沥青乳液或普通沥青乳液与聚合物乳液混合，加入助剂和（或）填料等，通过水

分挥发固化成膜的防水材料，产品包装形式包括单液型及双液型。产品涉及的现行行业标准有《水乳型沥青防水涂料》JC/T 408、《道桥用防水涂料》JC/T 975、《路桥用水性沥青基防水涂料》JT/T 535。

热熔施工橡胶沥青类防水涂料指以聚合物改性沥青为主体材料，加入助剂和（或）填料等，室温冷却成膜的防水材料，产品常温下呈膏状或块状。产品涉及的现行行业标准包括《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T 2428 和《热熔橡胶沥青防水涂料》JC/T 2678。

3.3.12 当热熔施工橡胶沥青类防水涂料与防水卷材配套使用作为一道防水层时，防水涂料的厚度可以比单独作为一道防水层薄，但其仍然需要具有防水功能，而不仅仅是胶粘剂，因此厚度不应小于 1.5mm。

3.4 水泥基防水材料

3.4.1 针对水泥混凝土基层的粗糙度和特性，外涂型水泥基渗透结晶型防水材料使用时必须采取用量和厚度双重质量控制措施。

3.4.2 聚合物水泥防水砂浆、聚合物水泥防水浆料适用于混凝土、砂浆、砌体等基层。本条规定了这两类材料的关键性能指标，包括抗渗压力、粘结强度、抗冻性和吸水率。试验方法可参照现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984 和《聚合物水泥防水浆料》JC/T 2090。掺入外加剂、防水剂的预拌防水砂浆的抗渗压力和粘结强度的试验方法可按照聚合物水泥防水砂浆执行。

3.4.3 聚合物水泥砂浆防水层的防水功能主要源于抗渗能力，要达到相应的抗渗能力，应具有一定的厚度。掺入外加剂、防水剂的砂浆防水层因为工作机理不同，需要足够的厚度才能达到抗渗要求。

3.5 密封材料

3.5.1 大量工程应用经验表明，密封胶开裂失效主要是其中填充的低聚物挥发迁移所致。本条根据材料特性规定了质量损失率要求，以控制低聚物的加入量，延长密封胶使用寿命。

3.5.2 橡胶止水带的耐久性应满足现行国家标准《高分子防水材料 第2部分：止水带》GB/T 18173.2的规定。

橡胶密封垫的主要功能是保证盾构法隧道管片环、纵向接缝的长期密封防水，故应具有一定的强度、弹性和耐久性要求，产品性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第4部分：盾构法隧道管片用橡胶密封垫》GB/T 18173.4的规定。

遇水膨胀橡胶制品主要用于施工缝、后浇带及管片环、纵缝等接缝部位的密封，应具有多次干湿循环后保持完整性的能力，产品性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3和《高分子防水材料 第4部分：盾构法隧道管片用橡胶密封垫》GB/T 18173.4的规定。

3.6 其他材料

3.6.1 对本条规定的指标，可采用现行国家标准《轨道交通工程用天然钠基膨润土防水毯》GB/T 35470中规定的试验方法。

3.6.2 压型金属板主要采用机械固定安装，金属板厚度与其力学性能、抗风揭能力、耐腐蚀性有关。

4 设计

4.1 一般规定

4.1.1 工程防水设计时往往要兼顾消防管道、燃气管道、保温隔热、避雷设施、设备安装等，避免管线因贯穿防水层而导致工程渗漏。因此，为使工程防水设计文件内容规范化、具体化，确保防水设计、施工、验收和运行维护有据可依，本条要求工程防

水应进行专项防水设计，基本内容可包含：

- (1) 工程防水设计工作年限、防水等级和防水做法；
- (2) 细部节点防水构造设计；
- (3) 防水材料性能和技术措施；
- (4) 排水、截水设计及维护措施。

4.1.2 本条明确了工程中不能作为一道防水层的材料或构造。

1 混凝土屋面板厚度较薄，抗裂措施较弱，在荷载、温差作用下容易变形开裂，因此不应作为一道防水层使用。

2 塑料排水板搭接难以密封，故不应用作一道防水层使用。

3 不具备防水功能的装饰瓦和不搭接瓦不能有效阻隔水的侵入，因而不应作为建筑屋面的一道防水层使用。

4 注浆加固常用于形成矿山法地下工程初期支护，以及部分明挖法地下工程支护结构，并可以起到止水作用，但其主要用于围岩加固，因此不应作为一道防水层使用。

4.1.3 种植屋面和地下建（构）筑物种植顶板工程若发生渗漏则较难根治，因此其防水措施应予以加强。为防止植物根系对普通防水层的穿刺破坏，规定应至少设置一道具有耐根穿刺性能的防水层，并应在其上设置保护层。保护层应能够防止后续回填和园林绿化施工过程中对防水层可能造成的破坏。

4.1.4 不同材料之间、材料与基层之间应具备材性和施工工艺的相容性，即在施工和使用过程中不得产生有害的化学反应，后道工序不得破坏已完成的防水层。相容性包括但不限于下列场合：

- (1) 基层处理剂与防水涂料或卷材；
- (2) 采用两种防水材料复合使用时；
- (3) 卷材、涂膜防水层收头节点部位选用的密封材料；
- (4) 防水层与保护层；
- (5) 耐根穿刺层防水层与普通防水层；
- (6) 防水材料与保温隔热材料；
- (7) 酸性密封胶对金属基材的腐蚀性；

(8) 聚合物改性沥青防水卷材热熔施工时, 火焰对基层可能产生的破坏;

(9) 反应型高分子类防水涂料与塑料管材接触时有害物质的迁移。

4.1.5 防水混凝土结构达到一定的厚度才能有效阻止地下水渗透并承受荷载作用, 故规定“防水混凝土结构厚度不应小于250mm”。寒冷地区有抗冻融要求的地下结构, 可通过提高混凝土的设计抗渗等级, 增加混凝土的密实性(不透水性), 减少外界水的渗入等措施减少冻害的发生。

4.1.6 本条对在中等及以上腐蚀性介质条件下使用的防水混凝土提出了控制要求。中等及以上腐蚀性介质环境按照现行国家现行标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的规定界定。采用耐侵蚀性防水混凝土或选择耐腐蚀性防水材料, 均可以延缓或阻止腐蚀性介质对结构及钢筋的不利影响。对特殊的腐蚀性条件或工程要求, 可采用专项防腐防水设计。外设防水层应满足耐腐蚀要求, 并与构件共同工作, 达到设计工作年限的要求。

4.1.7 排水是工程达到防水预期效果的有效措施之一, 地下工程、屋面和室内楼地面均要做好排水。对于地下工程, 可根据其工程特点设置排水体系, 包括排水通道、集水坑、机械抽排井和泵房。有自流排水条件的山岭隧道, 应根据地下水文及地质情况确定是否设置排水系统。结构衬砌内排水系统应能解决工程使用期间少量渗漏水排放的问题。

排水沟视断面大小、所处位置、水源特点确定防水做法。

为防止渗漏水在收集排放过程中对建筑物内部使用造成不利影响, 沟内应设置防水层, 沟底坡度应有利于保证排水畅通。

管沟不应兼作排水沟。对于混凝土结构渗漏水, 不应仅采用长期引排水方式来维持地下工程的使用功能。腐蚀性地质条件下, 不得采取结构内引排水的措施。

4.1.8 附加防水层通常指在接缝、管根、阴阳角等节点部位, 为保证防水层功能, 而局部增设防水材料的措施。附加防水层应

与外设防水层相容。变形缝中设置的中埋式橡胶止水带设计时应考虑变形缝的宽度、结构板厚度等参数。中埋式和外贴式橡胶止水带中孔直径大小应根据结构允许的最大变形量以及变形缝宽度确定。

4.2 明挖法地下工程

4.2.1 本条主要针对地下工程现浇混凝土结构迎水面外设防水层进行规定。

防水混凝土是地下工程防水的基础，在各个防水等级中均把防水混凝土作为应选措施。当防水等级要求较高时，除了设置防水混凝土，还应设置外设防水层。

1 外设防水层一般设置于主体结构的迎水面，即底板、侧墙、顶板的外侧，目的是从迎水面隔绝主体结构与地下水的联系，并通过封闭混凝土结构的接缝、贯穿性裂缝等可能的渗漏水通道，获得预期的防水功能。“刚柔相济”是国内外地下工程防水设防的基本原则，表 4.2.1 正是这一原则的具体体现。对于防水等级为一级的地下工程，使用功能对渗漏水敏感，考虑现浇混凝土的接缝、混凝土自身的收缩以及建（构）筑物的沉降变形（允许范围内）等因素，而水泥基适应变形能力不足，因此要求 2 道外设防水层中至少应有 1 道防水卷材或防水涂料。防水涂料+防水涂料的防水做法应采取厚度和用量双重质量控制措施，目前工程中仅限于聚氨酯、聚脲等反应型高分子类防水涂料。对于防水等级为二级的地下工程，外设防水层材料可在规定的品种中任选。根据材料特性，水泥基防水材料应直接作用于结构混凝土表面；其中外涂型水泥基渗透结晶防水材料适于在潮湿环境中使用，当与其他防水层结合使用时，应保证与混凝土结构基层和其他防水材料的粘结性能。天然钠基膨润土防水毯归属本表中的“防水卷材”。

2 支护结构与主体结构侧墙之间的形式有分离式、复合式和叠合式三种。从整体防水效果考虑，分离式和复合式结构侧

墙，具备外设防水层施工条件，应设置与底板、顶板连续的外设防水层。叠合式主体结构侧墙与支护结构之间不具备连续设置柔性防水层的条件，一般采用在支护结构表面涂刷外涂型水泥基渗透结晶型防水材料。

支护结构采用地下连续墙时，连续墙墙幅接头仍是防水的薄弱之处，需要单独做防水处理达到接缝无渗漏的要求。

4.2.2 刚性接头因其采用二次现浇混凝土连接，应采取措施确保后浇混凝土及其施工缝的防水性能满足要求。非刚性接头主要靠接缝防水做法来满足防水要求，可采取的措施包括在接缝部位设置橡胶密封垫、接缝注浆和在衬砌内侧的接缝凹槽内进行嵌缝等做法。

4.2.3 本条对现浇混凝土和预制混凝土提出最低抗渗等级要求，以确保其密实性。

4.2.4 施工缝、变形缝、后浇带和诱导缝等混凝土结构接缝是渗漏的高发部位。为保证接缝防水功能，本条规定了明挖法地下工程结构接缝的防水设防措施。

外贴式止水带不应用于顶板部位，可采用防水卷材或涂料附加层替代并与侧墙上外贴式止水带连接。

表中“外贴防水卷材或外涂防水涂料”指接缝处的附加层，其能与缝两侧结构粘贴密实，并在外设防水层失效状态仍能起到一定的防水作用。中埋式止水带包含中埋式橡胶止水带、中埋式钢边橡胶止水带、自粘丁基橡胶钢板止水带、镀锌钢板止水带等。

4.2.5 盖挖逆作法工程顶板与支护结构之间的连接分为铰接和刚接两种形式。铰接形式的顶板与支护结构冠梁之间无钢筋连接，防水层可以由顶板顺延铺设通过支护结构顶部至侧墙甩槎。刚接形式的顶板与支护结构冠梁之间有钢筋连接，此部位柔性防水层无法连续，同时，为避免对结构受力造成影响，刚接部位区域通常仅采用外涂型水泥基渗透结晶型防水材料进行过渡。

4.2.6 肥槽回填质量对明挖法地下工程防水工程质量有较大影

响。肥槽如处理不当，不但可能造成侧墙防水层被破坏，更是将肥槽变成贮水空间，增加渗漏风险。

当回填层的渗透系数大于周边相邻土层时，基坑底部易形成积水，而底板与侧墙交接处是防水的薄弱环节，因此提出基坑底部区域回填层的压实系数要求。基坑底部区域指基坑底部至结构底板上表面以上 500mm，或基坑底部至结构底板纵向水平施工缝以上 500mm 的范围。

顶板防水层以上采用渗透系数小的回填层有利于阻挡降水对地下工程防水的影响，同时对回填层作一定厚度的密实性要求，有助于对防水层的保护。

压实系数取值参考了现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的相关规定。

4.2.7 当地下工程防水层收头低于室外地坪时，降水、积水等可能从收头部位下渗而造成渗漏，故规定防水设防范围应高出室外地坪 300mm 以上。

4.2.8 本条特指民用建筑地下室种植顶板防水设计的要求。

1 顶板有时因降雨或浇灌形成的滞水，对顶板防水不利，同时当积水上升到一定高度浸没植物根系且长时间不能疏排时，可能会造成根系的腐烂。故应通过设置排水层，将覆土中积水排至周边土体或建筑排水系统中。

2 为保证地下工程种植顶板防水的整体性，当地下室面积较大，可能会在建筑外墙边缘产生积水时，应在顶板与地上建筑外墙交界处设置防水层泛水，高出覆土或场地不应小于 500mm。

4.3 暗挖法地下工程

4.3.1 外设防水层指设置在初期支护和二次衬砌之间的防水层，其作用在于隔水和导水，并为混凝土二衬结构施工质量提供保障。外设防水层与二衬混凝土结构共同构成矿山法地下工程防水。

受施工工艺限制，不同防水等级矿山法地下工程外设防水层

通常只有 1 道，区别在于防水层材料的品种和厚度。喷涂防水涂料需要施做在无纺布等基层上，涂膜的厚度、均匀性等容易受涂料成膜方式及现场施工条件影响。

4.3.2 工程实践中也常遇到不做全包防水的矿山法隧道工程，本条规定了此类隧道工程防水设计原则。

针对硬质岩层地段结构采用排水型复合式衬砌时，在隧道除仰拱（底板）以外的部位会设置防水层，同时在塑料防水板防水层与初期支护之间设置排水系统。排水系统应充分考虑其可维护性，保证排水通畅。

4.3.3 二次衬砌施工缝和变形缝部位是渗漏水高发部位，为加强接缝防水措施，本条规定了接缝部位结构断面内和结构表面两方面所应采取的防水措施。其中，中埋式中孔型橡胶止水带应为变形缝密封防水优先选用的措施。

4.3.4 矿山法隧道二次衬砌拱顶部位混凝土施工时因重力作用，使得防水层与混凝土之间普遍存在空隙，无法粘结密实，致使拱顶部位渗漏水滴落。为防止此处积水而导致的渗漏，应在防水层与二次衬砌之间设置注浆管并填充密实。

4.3.5 盾构法隧道主要通过管片本体以及管片间嵌入的弹性橡胶密封垫压缩回弹密封达到防水的要求。其中管片抗渗等级、密封垫的合理设置以及变形适应性决定其抗渗、防水效果。本条也适用于采用岩石隧道掘进机（TBM）预制管片拼装的隧道工程。

4.3.6 顶管和箱涵顶进法隧道工程的防水，均是通过预制管节及管节间嵌入的密封圈或密封材料来达到防水要求。接口部位的构造设计、密封垫的合理设置以及变形适应性对隧道防水效果均有影响。

4.4 建筑屋面工程

4.4.1 本条规定了不同类型屋面工程防水设计所应遵守的基本要求。

1 平屋面一般指排水坡度小于或等于 18%（10°）的屋面，

其坡度不大，降水在屋面上停留的时间较长，容易出现局部积水，故规定对于二级及以上防水等级的屋面多道设防，以提高防水功能的可靠性，满足防水设计工作年限要求。同时，规定多道设防时，必须有一道卷材防水层，主要是考虑到卷材防水层厚度均匀，更能保证防水功能，但现场要做好搭接边和细部节点处理。

2 瓦屋面是指以搭接、固定的瓦作为外露使用防水层的坡屋面，其排水坡度一般大于 20%（11°）。瓦片搭接固定形成的瓦层既是防水层也排水层。考虑到以排为主的特点，为提高防水功能的可靠性，故规定在防水等级为一级、二级的瓦屋面工程中应设置 1 道及以上卷材或涂料防水层。其中，防水等级为一级的瓦屋面瓦层下部的防水层中还应包含至少 1 道防水卷材，主要是考虑到防水卷材厚度均匀，施工方便，有利于保证防水工程质量。

瓦屋面中除了可以选用防水卷材和防水涂料之外，也常用防水垫层。对于坡度大于 25%（14°）的瓦屋面（陡坡屋面），可将防水垫层视为 1 道防水层。当前，防水垫层材料主要依据的现行行业标准主要有《坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层》JC/T 1067、《坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层》JC/T 1068、《隔热防水垫层》JC/T 2290、《透汽防水垫层》JC/T 2291 等。当用于瓦屋面时，防水垫层材料的耐久性应与工程防水设计工作年限相适应。

3 本款中的金属板包括压型金属板和金属面夹芯板。当前金属屋面工程中大多选用合成高分子类防水卷材，其施工便利，搭接、收头处理更加方便可靠。

焊接不锈钢屋面系统的最外层是将压型不锈钢板与不锈钢固定支座、压型不锈钢板之间，通过电阻焊工艺，焊接成连续焊缝，形成具有完全气密性、水密性整体的金属板面层，故应被视为一级防水的屋面系统。

4 单层防水卷材屋面系统是由可外露使用的单层高分子卷

材防水层与相关构造层组成的屋面系统。该屋面系统防水设计工作年限与使用环境、高分子卷材的耐久性和厚度有关，通过提高防水卷材的耐久性和厚度以保证防水工程设计工作年限和防水可靠性，故防水等级越高，卷材厚度越大。

当Ⅲ型喷涂硬泡聚氨酯泡沫用于屋面保温且兼作一道防水层时，应依据屋面工程防水设计工作年限、防水等级、构造及材料性能等综合判定其防水可行性。

4.4.2 排（蓄）水层节点无法密封，不具备整体耐根穿刺及防水性能，因此不得作为耐根穿刺防水层使用。排（蓄）水层应结合找坡泛水和屋面排水系统进行设计。当屋面设置各类挡墙或种植池时，为保证排（蓄）水层处排水路径的通畅，排（蓄）水层应设置坡向排水系统的排水通道。

4.4.3 屋面排水坡度是指屋面系统中，屋面板、椽子等结构层与檐口所在水平面之间的夹角，或屋脊与檐口间的垂直高差与水平间距的比值百分数，是屋面系统设计的基本参数之一。一定的坡度对保证屋面、天沟、檐沟的排水效果，提高屋面工程防水功能的可靠性具有重要意义。

4.4.4 排水系统是屋面系统防水功能的重要组成部分。通常需要根据当地的年降雨量、屋面排水坡度、汇水面积等因素，设计雨水汇集、排出系统，包括天沟或檐沟宽度、深度、坡度，以及溢流口的位置、间距、数量、水位和荷载等。

4.4.5 屋面上的檐沟、天沟、女儿墙、山墙、水落口、变形缝、出屋面管道根部、出入口、反梁过水孔、设施基座、屋脊、天窗等部位容易出现渗漏水，故对常见细部节点防水的设计提出基本要求。

1 防水层上放置或安装设备时，为避免安装和使用过程中造成防水层损坏，应设置附加层。

2 天沟、檐沟、天窗、雨水管管根等部位设置附加层是为了增强节点密封防水，多道防水层相邻设置时只需增设一层附加层。单层防水卷材屋面、金属屋面等屋面系统及采用成品天沟、

檐沟时，天沟及檐沟部位不宜设置附加层。

3 跨变形缝设置天沟或檐沟时，变形缝处容易漏水。变形缝两侧的防水层上翻至结构顶部有利于做好收头处理，降低渗漏水风险。密封材料或构造只有具备足够的变形能力，才能保证变形缝保持良好的密封效果。

4.4.6 防水卷材、防水涂料、密封材料在温差变化、紫外线辐射、酸雨腐蚀、结构变形、人为破坏等情况下都会造成材料性能衰减，因此非外露使用的防水材料应设置保护层，以降低上述外界不利条件的影响。

4.4.7 近年来很多屋面工程破坏案例表明，当屋面坡度较大时，在强风或地震作用下不仅瓦材容易脱落，其他非瓦材也有脱落的风险，故规定采取加强固定措施。金属屋面在风荷载超过设计值时也容易发生破坏，故在设计阶段应根据当地基本风压、建筑物高度和屋面构造特点等因素进行专项试验和设计，采取必要的抗风揭措施。种植屋面上的植被层及屋面设施可能受风荷载影响产生安全问题，故也应在设计阶段采取必要的固定措施。

4.4.8 屋面天沟和封闭阳台外露顶板等处是防排水的薄弱部位，特别是多跨及汇水面积较大的屋面天沟，因此规定“屋面天沟和封闭阳台外露顶板等处的工程防水等级应与建筑屋面防水等级一致”，确保这些部位采取与屋面一致的防水措施。

4.4.9 当防水卷材采用水泥基材料搭接时，受温差等环境影响，容易造成防水层搭接缝变形、开裂、错位，故对此作了长度限值规定。超出限值时，应进行分区构造处理。

4.5 建筑外墙工程

4.5.1 外墙整体防水设计包括外墙防水构造、防水材料选择、细部节点密封防水构造。

4.5.2 外墙防水与墙体结构类型有关。

1 当外墙为框架填充或砌体时，外墙砌体粘结与墙面抹灰质量至关重要，砌体结构墙体不具备防水功能，故应采取加强的

防水措施。当外墙采用 2 道防水时，应设置 1 道防水砂浆，有助于消除砌体结构渗漏水通道。当建筑外墙为三级防水设防时，可不设置整体外墙防水层，但外门窗洞口周边、穿墙管根部等细部节点应采取防水措施。

2 当基层墙体全部为现浇混凝土或装配式混凝土结构外墙时，其完整性较好，此类外墙工程的混凝土基层或装配式混凝土墙板可不另设防水层，但接缝处必须采取封闭措施，确保墙面整体防水效果。

3 满足水密性、气密性要求的封闭式幕墙可不另设防水层。

4.5.3 门窗框洞口周边是渗漏高发部位，应重点设防。门窗框间嵌填的密封处理应与外墙防水层连续，才能阻止雨水从门窗框四周流入室内。门窗上楣的滴水处理可以阻止雨水顺墙渗入门窗洞口缝隙。窗台外排水坡度利于防水。

外墙防水层应延伸至门窗框，防水层与门窗框间应预留凹槽，并应嵌填密封材料。

4.5.4 本条规定了雨篷、阳台、室外挑板等处防水做法的基本要求。

1 适度的外排水坡度，可以使篷顶的雨水迅速排走，做好雨篷与外墙交界的接缝防水，以保证此处防水的可靠性。

2 阳台坡向水落口的排水坡度，可防止积水。水落口周边嵌填密封材料、阳台外口下沿设置滴水线是防水的基本要求。当阳台下沿采用水泥砂浆时，滴水线可做成滴水槽或者鹰嘴；当阳台下沿采用石（块）材面砖饰面时，可在阳台下沿底边铺贴出滴水线。

我国南方地区住宅大量存在开敞式阳台，且该地区降雨量大，气候湿潮，为提升住宅整体防水性能，规定了开敞阳台的楼面应设防水层，并应通过雨水立管排水。

3 空调室外机搁板等室外挑板应有向外的排水坡度以防止雨水倒灌，节点处采取密封防水措施。

4.5.5 本条规定了外墙变形缝、穿墙管道、预埋件等细部节点

防水做法的基本要求。

1 防水卷材的柔性及延伸性可以与基层较好地贴合，并辅以金属压条做好卷材的收头密封，达到封闭外墙变形缝的目的。

2 穿墙管道指空调管道、热水器管道、排油烟管道等，由于安装的需要，管道和管道孔壁间会有一定的空隙，雨水在风压作用下会渗入到空隙中，另外孔道上部顺墙流下的雨水也可能在毛细作用下通过空隙渗入墙体或室内。因此伸出外墙管道应采用套管，套管周边做好密封处理，并形成内高外低的坡度，管道和套管间的空隙应封堵密实。

3 外墙落水管和外挂锚固件的密封防水可参照预埋件处理。由于预埋件易产生变形，因此，后置埋件和预埋件均需作密封增强处理以保证防水的整体性。

4.5.6 本条规定了强风频发、防水使用环境类别为Ⅰ类地区的外墙防水加强措施。

由于台风的瞬时风压和降雨量较大，风驱雨可能会对外墙门窗洞口、雨篷、阳台、穿墙管道、变形缝等节点造成不利影响，故提出在外墙整体防水做法的基础上，应采取加强措施。

4.5.7 由于装配式混凝土结构外墙为现场组装，墙板接缝以及与门窗洞口交接部位的构造节点应进行专项构造节点设计和选材，满足工厂加工、成品保护和现场配件组装的要求。

4.6 建筑室内工程

4.6.1 本条规定了室内楼地面防水做法的基本要求。

室内工程都属于对渗漏水敏感的工程，在Ⅰ类、Ⅱ类使用环境下，防水等级应为一级，规定防水设防道数不应少于2道，其中防水卷材或防水涂料不应少于1道，主要是考虑到卷材质量的可控以及防水涂料在处理管根、地漏等节点时的便捷，亦可适应基层变形带来的影响。

4.6.2 室内墙面无论处于何种使用环境，通常只需设置1道防水层即可满足防水要求。防水材料应同时满足与基层及饰面层的

粘结要求。室内墙面用水泥基防水材料主要是聚合物水泥防水砂浆和聚合物防水浆料。

4.6.3 本条规定了室内楼地面找坡及坡度要求，以加强排水功能。

4.6.4 频繁受水或浸湿的楼地面和墙面的迎水面一侧应设置防水层，以与非用水空间分隔开。本条规定了分隔措施的要求。

楼地面交接处防止水流入非用水房间的措施包括用水房间标高低于非用水房间，设置过门石并用防水砂浆粘贴，以及防水层向非用水房间延展等。

淋浴区墙面、洗面盆和洗碗池等盥洗处墙面有相应的防水设防高度以保证墙面防水功能。

4.6.5 为避免水蒸气导致顶棚发霉、破坏装修等情况发生，规定可能存在冷凝水的顶棚部位应增设防水或防潮措施的要求。长期潮湿且内表面存在冷凝水的建筑有游泳馆、洗浴中心、温泉馆等。

4.6.6 对地漏及管根等部位应采取密封防水措施。套管与管道间既要做到防水可靠，又要确保管道的变形和更换需要。

4.6.7 室内变形缝难以做好密封处理，跨缝设防防水失效的概率较高，故应避免出现。

4.6.8 虽然整体卫浴通过工业化加工，可以具备完整的防水功能。但在装配施工和使用过程中，整体卫浴的下水管线与住宅楼体管道接口之间仍然可能会出现渗漏水。故要求整体卫浴下部楼地面应设置防水层和排水措施。

4.7 道 桥 工 程

4.7.1 本规范道桥工程包括各种类型的城市道路与桥梁工程，不包括公路与公路桥梁、城市轨道交通高架桥、铁路桥和临时保通路桥。

水的渗入是造成桥面破坏的直接和重要的原因之一，做好桥梁工程的防排水设计至关重要。为防止雨水等渗入桥体而影响桥

梁结构的耐久性，要求各类防水等级的桥面铺装均应至少设置 1 道防水层。

城市道路隧道工程应根据其结构特点、施工方法等因素进行防排水设计，同时设计可遵循“以防水混凝土为根本，以接缝防水为重点，多道防线，综合治理”的原则，采取与其相适应的防水措施。

4.7.2 桥梁工程防水层的材料选择不当或未提出符合工程实际情况的设计要求可能会造成防水层失效、桥面加速破坏。本条规定了桥梁工程防水材料的选择原则和性能基本要求。

桥梁防水层材料在环境条件 $-15^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 范围内工作时，应具有良好的防水性能和粘结性，同时在经受约 170°C 左右沥青混凝土层摊铺层高温作用后，不影响其长期使用性能。防水涂料应与其上沥青混凝土铺装层相容，二者之间粘结力不低于沥青混凝土铺装层与混凝土整平层之间的粘结力，且能有效地避免车辆制动产生的涌动导致铺装开裂。

4.7.3 本条规定了根据桥面铺装层类型和桥梁结构形式选用防水材料的基本原则。

1 在车辆、人群荷载及温度力的作用下，桥面铺装及其中的防水层需要随桥面结构一起承受荷载作用，采用柔性防水材料可以较好地适应结构变形。对于沥青混凝土铺装面层，防水层应采用防水卷材或防水涂料等柔性防水材料。为防止卷材防水层和混凝土基层层间的剪切破坏，规定了防水等级一级且沥青混凝土面层厚度小于 80mm 时，不应选用防水卷材。

2 当面层为水泥混凝土时，若采用柔性防水材料，则水泥混凝土和结构层之间的防水层形成软弱夹层，在动荷载作用下，水泥混凝土面层容易被破坏，所以不应采用卷材防水。

3 对于钢结构桥梁桥面，其防水粘结层要与基层有足够的粘结强度，也要有足够的韧性，能适应钢板变形而不产生脱层或开裂，且桥面结构上要进行除锈防腐处理，满足相应的防腐要求。

4.7.4 做好桥梁桥面细部节点部位的防水构造设计，对保证桥梁防水的整体效果具有重要意义，本条规定了桥梁结构缝、伸缩缝、桥面排水口等节点防水构造基本要求。

1 当桥面铺装面层材料为水泥混凝土时，混凝土面层的结构缝是防水的薄弱环节之一。在缝内嵌置防水密封材料，既能起到防水、防腐的作用，又能适应结构的变形需求。同样，在混凝土整平层的结构缝内也应设置密封防水材料。

2 当安装桥梁伸缩装置时，一般采用的方法是：先摊铺沥青混凝土铺装面层，再切割出伸缩缝槽，之后浇筑槽内钢纤维混凝土来固定伸缩装置，因此预埋在铺装内的防水层在伸缩缝槽壁的端头较难处理。为避免桥面流水顺伸缩缝槽壁与后浇筑的混凝土间的缝隙流入防水层底部，应在伸缩缝槽壁处的防水层与基面层缝隙间的部位填塞塑料胶泥或其他嵌缝防水密封材料进行封闭。

3 桥面排水口的构造不仅应满足排除桥面流水的需要，同时还应满足排除由桥面沥青混凝土渗入防水层上部，并汇聚在雨水口周边积水的需要，因此设计上要求在排水口周边侧壁上设置排渗水孔洞。在构造细节上，应在排渗水口底侧壁防水层与基面层间缝隙部位填塞塑料胶泥或其他嵌缝防水密封材料进行封闭，使水流从排渗水孔洞流出，避免流入防水层下部。

4.7.5 道路的路基路面应形成合理、完整的排水系统，及时排除路表和路面结构层的内部积水，疏干路基和边坡，确保路基路面的长期稳定性。路基排水设计包括路界范围内的绿化带排水、路基坡面防排水、可能进入路界的其他地表水的排除，以及由地表渗入路基地表水和地下水的排除。黄土、膨胀土、盐渍土上的城市道路工程应加强路基排水，并与地基处理、路面排水系统、边坡防护等其他措施相协调，要以防冲刷、防渗、有利于水土保持和环境保护为原则，避免土体滑坍、坡面冲沟、地基沉陷等病害。

为迅速排除桥面积水，防止雨水积滞于桥面并渗入梁体而影响桥梁的耐久性，在桥梁设计时要有一个完整的排水系统。在桥

面上除设置纵横坡排水外，常需要设置一定数量的泄水管，管道一般最小内径 150mm，间距可根据桥梁汇水面积和桥面纵坡大小确定；高架立交桥上桥面排水应通过设在桥梁墩台处的竖向排水管排入地面排水设施中。

4.8 蓄水类工程

4.8.1 本规范中蓄水类工程包括了建筑工程、市政给水排水工程、消防、环境工程、园林景观工程中的各类混凝土、砌体、土工结构水池或填埋场等，不包括大型水利蓄水工程的水库、水坝和塘堰。

防水混凝土是混凝土蓄水类工程防水中重要的一道防线，设计中应首先注重结构自防水的设计要求，再辅以其他防水措施。

本条规定了防水混凝土的设计抗渗等级、混凝土结构构件厚度、最大允许裂缝宽度和最小钢筋保护层厚度等防水混凝土基本要求。当水池结构顶板承受水压时，顶板厚度应执行表 4.8.1 中的规定。

对于蓄水水质有卫生要求的地下混凝土结构水池，如清水池、游泳池等，应在池外壁增设防水层，以避免水渗漏入池内而影响蓄水水质。对于其他类型混凝土结构水池，防水的目的是阻止池内水向外渗漏，因此应在内壁设置防水层。对于超高水压的特殊水池，应结合具体工程情况对防水材料的耐水压性能提出要求。水池内壁多采用水泥基防水材料，水池外壁可采用防水卷材、防水涂料或水泥基防水材料。

4.8.2 对于蓄水类工程，其渗漏水经常出现在变形缝、诱导缝、施工缝、后浇带等部位，且维修难度较大，做好这些细部节点的防水构造设计，对保证整体防水效果具有重要意义。对混凝土结构水池的变形缝、诱导缝、施工缝、后浇带节点防水，其材料性能、设计做法、防水要求均和地下工程一致，故应符合本规范第 4.2.4 条的规定。

4.8.3 砌体结构的防水性能较弱，水的浸蚀和冻融会影响结构的

耐久性和安全性，本条规定了砌体结构蓄水类工程防水做法的要求。

砖砌水池结构一般用于防水等级三级的部分蓄水类工程小型构筑物，可在迎水面设置1道水泥基材料防水层。砖砌水池结构不适用于防水要求为甲、乙类的蓄水类工程。遇水浸蚀材料砌块和空心砌块均不能满足水密性要求，也严重影响结构的耐久性，因此要求蓄水类工程不应采用遇水浸蚀材料制成的砌块和空心砌块；贮水或水处理构筑物宜采用钢筋混凝土结构，当容量较小、结构安全等级低于二级且工程防水类别为丙类时，可采用砖石结构，但在最冷月平均气温低于 -3°C 的地区外露的贮水或水处理构筑物不得采用砌体结构。

4.8.4 当景观水体位于土体渗透系数较大的砂石土地基上时，为保证不因渗水而影响景观效果，或因渗水危及相临建（构）筑物使用安全，景观水体需要做好防渗处理。对于景观水体防渗层，可单独采用黏土防渗层，厚度一般不小于500mm，或在水池底部设置三元乙丙橡胶防水卷材、土工防渗膜等柔性防水材料或膨润土防水毯，并上覆回填土保护。

4.8.5 本条规定了采用土工结构的有害物质蓄水类工程，包括垃圾、固废填埋场或污水、废水池的防渗衬层设计要求。

混凝土与黏土渗透系数取值大致在同一量级，防水应考虑黏土的作用。相对于压实系数，渗透系数的要求对于防水更为直接。从定量的角度看，防水的有效性在于单位时间内的渗水量小到可以忽略。单位时间渗水量的大小与防水层渗透系数正相关，与厚度负相关。

5 施 工

5.1 一 般 规 定

5.1.1 防水专项施工方案是防水施工的依据，是工程信息和设计文件、规范标准的具体体现，是防水工程质量的重要保证

措施。

5.1.2 本条规定的目的在于保证防水工程施工的质量，防止雨雪天气和大风天气下施工作业，导致防水工程质量不能满足设计要求，同时也在于保证防水施工的安全。

5.1.3 防水材料及配套辅助材料进场时应提供产品合格证、质量检验报告、使用说明书及进场复验报告，目的是保证防水材料性能满足设计要求，防止不合格的材料进入工地，同时也便于让现场人员了解材料的施工工艺及要求。要求在防水卷材进场复验报告中提供无处理时卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性检测结果，目的在于从应用角度促使材料制造商重视解决一些品种的卷材在运输、贮存过程中性能衰减，导致搭接不牢的问题，同时，指导施工现场卷材的搭接处理，增加卷材防水层的可靠性。

5.1.4 基层质量是保证防水层施工质量的基础，不同防水材料对基层的材质、强度、粗糙度、含水率、平整度、干净程度等参数有不同的要求，应在基层质量验收合格后再进行防水施工。

5.1.5 阴阳角部位是卷材或涂料防水层应力集中的部位，做成圆弧状或进行倒角处理可以有效减小应力集中。

5.1.6 本条规定了防水混凝土施工应遵守的基本要求。

1 混凝土浇筑施工中拌合物流动度不满足工作性能要求时，现场随意加水将改变混凝土的水胶比，不仅影响硬化混凝土的强度，而且对密实性、抗裂性及耐久性均有负面影响，容易造成渗漏隐患，故严禁在运输和浇筑过程中加水。

2 防水混凝土在前 14d 内硬化速度快，如果这段时间养护不好，混凝土易失水，发生收缩开裂。故强调现浇混凝土保湿养护不应少于 14d。

3 水平后浇带未封闭前，如不做好保护容易有积水和杂物。在浇筑后浇带混凝土前，应将杂物和积水清理干净，否则将影响后浇带的施工质量。后浇带基面未按要求进行凿毛也是造成后浇带位置渗漏的原因。

5.1.7 搭接宽度是保证卷材搭接边质量的重要参数之一，本条

规定目的是保证卷材防水层接缝搭接质量。

5.1.8 本条规定了防水卷材施工应遵守的基本要求。

1 要求搭接边平整顺直，不应有起鼓、张口、翘边等现象，主要是为了保证接缝的密实可靠。当出现前述现象时，搭接宽度难以满足要求，接缝部位还易形成渗漏水通道。

2 规定相邻两幅卷材短边错开 500mm 以上铺贴，是为了避免短边搭接形成“十字”接头，局部加厚变硬，接缝集中，增加渗漏水风险。双层铺贴时，要求上下两幅卷材错开至少 1/3 幅宽，也是基于相同原因。相互垂直铺贴，不利于受力变形，还会造成大量的接缝。

3 要求同层卷材搭接部位不应超过 3 层，也是为了防止形成“十字”接头，增加渗漏水风险。

4 卷材收头部位进行固定密封，是为了保证收头部位防水的可靠性。

5.1.9 本条规定了防水涂料施工应遵守的基本要求。

1 涂膜厚度及均匀性是衡量涂料防水层质量的基本指标。要求涂膜不起鼓，目的是要避免局部或大面粘结强度不足，产生剥离、蹿水，故作出明确规定。

2 当涂膜防水层不能连续施工完成时，两次施工时的接槎部位容易出现粘结不牢，为避免发生此情况，规定“接槎宽度不应小于 100mm”。

3 未固化的涂料容易被降水破坏，故应进行临时遮挡保护。

4 涂料中夹铺胎体增强材料时，为保证涂膜厚度、均匀性、外观等质量要求，应执行本款的规定。

5.1.10 管件穿越有防水要求的混凝土板、墙体时应设置套管。预先埋设穿墙、板管是为了避免浇筑混凝土完成后，重新凿洞破坏防水层，造成工程渗漏隐患。穿墙、板管外壁与混凝土交界处是防水薄弱环节，穿墙、板管中部加上止水环以改变水的渗透路径，从而达到防水效果。如果止水环与管不满焊，或满焊而不密实，则止水环与管接触处仍是防水薄弱环节，因此防水套管止水

环应与套管满焊；穿管后应采用密封材料将套管间隙填塞密实，端口周边应填塞密封胶。

5.1.11 穿结构管道、埋设件等应在防水层施工前埋设完成，以免埋设件在防水层施工后施工，对防水层造成损坏。

5.1.12 本条规定了施工过程中工序衔接的基本原则，目的在于及时排除隐患，确保工程质量。

5.1.13 中埋式止水带是变形缝最主要的防水措施，其安装固定质量对保证变形缝密封防水具有重要作用。本条规定了变形缝中埋式止水带施工应遵守的基本原则，包括定位、固定、临时保护等，此外还应包括接头的处置，通常采用专用设备现场热硫化搭接。中埋式止水带的固定方法包括附加钢筋固定、专用卡具固定、铅丝和模板固定等。

5.1.14 本条强调防水层的成品保护，包括不得随意打孔、明火接触作业、车辆碾压或局部堆放重物等，还应避免采用有尖锐凸起的施工机具和材料造成防水层的机械损伤。

5.1.15 绿色施工是建筑全生命周期中的一个重要阶段，是实现建筑行业资源节约和节能减排的关键环节。绿色施工是可持续发展理念在工程施工中全面应用的体现，防水工程施工应该符合绿色施工的要求。

5.2 明挖法地下工程

5.2.1 地下连续墙墙幅接缝是渗漏高发部位。如有渗漏，应首先采取注浆、嵌填等措施进行止水处理，以便后续防水层施工。

5.2.2 底板柔性防水层在桩头部位无法连续，在桩头端部和四周涂刷外涂型水泥基渗透结晶型防水材料，有利于增加桩体与底板混凝土的结合，增加混凝土的密实性。大面防水层在桩体周边做好密封，有利于保证外设防水层的完整性。

5.2.3 本条规定对于有防水要求的地下结构应采用防水对拉螺杆栓套具，原因在于这种套具具有施工简便、穿墙螺杆孔容易封闭、防水功能可靠等优势。

防水对拉螺栓套具的性能应符合现行行业标准《建筑用穿墙防水对拉螺栓套具》JG/T 478 的规定。

5.2.4 本条规定了在施工缝和变形缝中设置的中埋式止水带现场施工要点。

1 钢板止水带主要用于施工缝和后浇带中，为保证密封的连续性，规定焊接连接时应满焊。

2 橡胶止水带的热硫化焊接搭接有利于提高搭接部位的可靠性。转角部位应力集中，不易搭接密实，故不应在此处进行搭接。

3 本款规定了可用于施工缝、后浇带中的自粘丁基橡胶钢板止水带的搭接宽度，因机械固定搭接较自粘搭接更为牢固，故宽度略小。

4 对用于施工缝的非中孔型钢边橡胶止水带，因断面规整，可以采用铆接。为增加铆接部位的密封性，要求采用自粘胶带进行密封。

5.2.5 本条规定了明挖法地下工程中铺贴防水卷材时应遵循的基本要求。

1 为保证卷材搭接处不存水，防水卷材在竖向由下往上铺贴，顶板防水层覆盖侧墙防水层，即上压下。

2 外防内贴施工时，为保证卷材不下滑，需要采取措施将其临时固定在支护结构上，但不应随意用钉打穿固定。

3 预铺反粘防水卷材自粘层表面通常带有防粘保护层，现场卷材施工完成后，浇筑混凝土前应撕除，否则无法实现卷材与后浇筑混凝土粘结。

5.2.6 基坑肥槽回填时，容易造成侧墙防水层破坏，故应采取保护措施，如控制回填土质量、分层回填、砌体保护等。

5.3 暗挖法地下工程

5.3.1 本条规定矿山法地下工程初期支护基本稳定后才能进行防水层施工，以防初衬不稳定、变形过大引起防水层的破坏。

5.3.2 喷射混凝土初期支护表面平整度较差，铺设无纺布缓冲层能避免基层表面凸起的混凝土颗粒或锚杆等刺破防水层。

5.3.3 预铺反粘高分子类防水卷材通常采用自粘搭接，但当隧道环境潮湿，施工条件复杂，搭接区域需要加强时，可采用双焊缝焊接搭接。

塑料防水板与二衬混凝土无粘结，容易蹿水。因此，通过设置注浆系统，如焊接固定在塑料防水板表面的注浆底座和导管组成的注浆系统，在二衬混凝土施工后进行填充注浆，填充塑料防水板与二衬混凝土之间的间隙。其中，拱顶部位必设注浆系统。

分区注浆系统指利用二衬结构变形缝处环向设置的外贴式止水带或其他等同的防水措施，一面与塑料防水板防水层粘结或焊接，另一面凸起的齿条与混凝土咬合，将隧道划分为相对独立的防水区域，防止出现渗漏时蹿水现象。

5.3.4 下部防水板压住上部防水板是为了使防水板外侧上部的渗漏水能顺利流下，不积聚在防水板的搭接处而形成渗漏水的隐患。

进行塑料防水板施工时，在无保护层处绑扎或焊接钢筋时，应注意采用防护措施，并设专人对防水层进行检查，如发现有破损、孔洞等，采用同质材料热焊修补。

5.3.5 钢筋混凝土管片接缝防水主要依靠橡胶密封垫，橡胶密封垫的粘贴质量直接影响管片接缝的防水，因此，对防水密封垫的粘贴提出具体要求。

5.3.6 螺栓孔是盾构隧道衬砌常见渗漏点之一，若螺栓孔密封圈定位不准确或与螺栓孔沟槽不贴合，会严重影响密封防水效果。

5.4 建筑屋面工程

5.4.1 耐根穿刺防水卷材的作用机理主要有物理阻根和化学阻根。影响卷材防水层耐根穿刺性能的材料相关因素包括厚度、物理力学性能、施工工艺、搭接质量和节点处理等。同种卷材的搭

接工艺不同，搭接边质量会有差异，故应严格按照耐根穿刺防水材料在检测报告中提供的施工方式进行施工。

5.4.2 在坡度大于 30% 的屋面上施工，为防止材料下滑及保证施工安全，应采取防滑措施，如材料的满粘、机械固定、表面防滑处理、施工人员做好防护及防坠落措施等。

5.4.3 调查发现，施工过程中，由于水落口未设临时防堵算子，天沟或檐沟被垃圾堵塞等原因，造成排水不畅，容易发生渗漏。

5.4.4 本条强调施工过程中的质量控制，防水工程完工后，屋面应进行雨后观察或淋水、蓄水试验。验收合格后方可进行下一道工序施工。相关措施可参考本规范第 6 章的有关规定。

5.4.5 屋面防水层完成后，应避免后续工序施工工具，特别是带有尖锐凸起的施工机具，以及堆放材料对防水层造成机械损伤。

5.5 建筑外墙工程

5.5.1 加气混凝土砌块、烧结黏土砌块等框架填充或砌体结构外墙，基层的平整度、密实性等往往难以满足防水施工要求，为保证防水质量，要求基层应平整、坚实、牢固。

5.5.2 外门窗框与门窗洞口之间接缝的封堵，由于诸多原因，施工质量得不到保障，降水可能透过墙面保温装饰层质量缺陷部位，从该处渗入室内，故要求对此接缝进行填充并封堵密实。

5.5.3 为防止施做在墙面上的防水砂浆开裂，需设置分隔缝，缝中嵌填密封材料。嵌填密封材料前，应清理干净基层，嵌填应密实。

5.5.4 装配式混凝土结构外墙板的接缝应进行密封处理。为了保证密封防水效果，板缝空腔应清理干净，以防胶体与接缝两侧基层粘结不密实。要求填塞背衬材料，是为了避免胶体形成三面粘结，不利于适应接缝变形。同时，密封胶胶体的外观质量和厚度还应符合要求，这是打胶施工的基本要求。条文对此三点作了规定。

5.6 建筑室内工程

5.6.1 管根、地漏与基层交接部位凹槽应嵌填密实，否则容易发生渗漏水。

5.6.2 室内墙面装饰层由于经常与墙面防水层粘结不牢而脱落，本条强调在墙面防水材料选择和防水层施工时，应选择与墙面饰面层粘结牢固的材料和做法。

5.6.3 室内装修和改造施工时如缺乏成品保护措施，很容易破坏防水层，造成渗漏，因此，在室内装修改造施工时，应保证防水层完整，当防水层损坏时应及时进行修补处理。

5.7 道 桥 工 程

5.7.1 基层混凝土强度未达到要求之前，后续工序的施工会对混凝土基层及防水层质量带来不利影响，故要求当基层混凝土强度达到设计强度的80%及以上时，方可进行防水层施工。

5.7.2 未经表面打磨处理的混凝土基层，可能存在浮浆、灰尘、油脂、塑料膜及有机质以及其他一些隔离物质，直接在其上施工防水层，会影响防水层与基层的粘结及其他性能，故应进行打磨处理，并应清理干净。常用抛丸打磨处理，并控制表面粗糙度。

5.7.3 砂浆找平层在车辆的碾压下，易破碎或出现移动，导致防水层破损，影响防水层质量。

5.8 蓄水类工程

5.8.1 混凝土结构水池渗漏水较多出现在施工缝部位，因此施工缝留设位置应正确，并且做好防水处理。底板和顶板部位，在设计浇筑区段内应连续浇筑且不得中断，不应再留置竖向的施工缝，否则会存在较大的渗漏隐患。

5.8.2 水池池壁的施工缝应水平留置，宜留在底板表面以上300mm~500mm，或顶板底面以下500mm的竖壁上，池体壁板混凝土浇筑时，在设计浇筑区段内应分层交圈，连续浇筑且不得

中断，不应再留置竖向的施工缝，否则也会存在较大的渗漏隐患。

5.8.3 防水混凝土的浇筑质量直接影响防水效果。在预留孔洞、预埋管、预埋件及止水带周边这些位置，混凝土浇筑质量需要保证。

5.8.4 混凝土结构蓄水类工程防水的关键是提高防水混凝土的质量，因此在结构施工完毕后、防水层施工前必须按设计要求做满水试验，以提前发现混凝土结构的漏水隐患，并及时进行处理，之后方可进行外设防水层施工。满水试验时混凝土结构应达到设计强度要求。

6 验 收

6.0.1 现行强制性工程建设规范《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032 已规定了施工质量验收的程序和组织，防水工程的验收也应按此规定执行。

6.0.2 本条规定了防水工程施工质量验收时应提供的主要文件和记录，体现了由分项工程开始到防水工程完成整个施工中质量控制的基本原则，是确保工程质量的重要依据。防水工程的全部验收资料必须真实、准确，不得有涂改和伪造，经施工单位各级技术负责人及监理单位技术负责人核查确认和签字后方为有效。

6.0.3 本规范第 2.0.3 条依据防水功能的重要性划分了工程防水类别，故仍将按照防水工程质量对防水功能的满足程度进行质量验收。本条规定了不同防水类别工程的工程质量检验合格判定标准，是安全、功能和质量的重要评价指标。

建筑与市政地下防水工程的质量主要从结构背水面的渗漏水现象、个数、渗漏水量、水质等方面进行定性或定量判定。现行国家标准对此有细化的规定。考虑到不同使用环境、建造方法和使用功能的地下工程对渗漏水定量控制指标有差异，本规范对地下防水工程质量验收按照工程防水类别仅提出定性规定。

建筑屋面、外墙和室内防水工程无论何种工程防水类别，均

不应发生渗漏，这是国内外相关标准长期以来遵循的基本原则，故规定工程质量应达到“不应有渗水，结构背水面无湿渍”的标准。

市政道桥防水工程的主要功能是防止水渗入桥体而影响桥梁结构的耐久性。对于甲类工程，要求合格标准为“不应有渗水”。对于乙类工程其结构设计工作年限为 30 年或 50 年（见现行强制性工程建设规范《城市道路交通工程项目规范》GB 55011），耐久性要求略低，故规定合格判定标准为“不应有滴漏、线漏”。

蓄水类防水工程质量关系到工程的工作年限、使用功能，工程的工作状态与地下防水工程相似，故参考地下防水工程质量验收合格标准，定性规定了不同防水类别蓄水类工程的检验合格判定标准。

防水工程质量检验均应在结构背水面进行。本条所列渗漏水现象的定义和标识符号见表 4。

表 4 渗漏水现象的定义和标识符号

渗漏水现象	定义	标识符号
湿渍	地下混凝土结构背水面，呈现明显色泽变化的潮湿斑	#
滴漏或流挂	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；侧壁上可观察到明显的流挂水迹	▽
线漏	地下混凝土结构背水面，呈渗漏成线或喷水状态	↓

6.0.4 排水系统能有效减少水的聚集，减少渗漏水产生风险，因此，在工程质量验收时，应确保其功能满足设计要求，排水畅通。

6.0.5 隐蔽工程检查验收是工程质量控制的关键。本条规定了有隐蔽要求的工程部位进行检查的程序和主要检查内容，符合质量标准后方可进行隐蔽工程验收，避免因质量问题造成工程渗漏或不易修复而影响防水效果。

隐蔽工程验收要按现行强制性工程建设规范《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032 的要求执行。未经检查验收的隐蔽工程，不得进行后续工序或分项工程的施工。

6.0.6 施工质量验收应包括单位工程、分部工程、分项工程和检验批施工质量验收。根据现行强制性工程建设规范《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032 的规定，本规范涉及的工程类型中，除屋面工程为分部工程外，其他工程多为子分部和分项工程。检验批是进行工程质量检验的基本数量单元，本条规定了防水工程检验批质量验收合格的基本原则。

1 主控项目是工程中对安全、节能、环境保护和主要使用功能起决定性作用的检验项目，因此要求检验批中主控项目抽查检验时必须全部合格。

2 对主控项目以外的检验项目，抽查检验也应合格，同时规定了有允许偏差值的项目进行偏差控制，也是为了保证工程质量。

3 本款规定确保按要求施工及施工资料的完整性。

6.0.7 本条规定了分项工程质量验收合格的基本要求，即检验批全部合格且质量验收记录完整。

6.0.8 本条规定了子分部或分部工程质量验收合格的基本要求，即分项工程全部验收合格、质量控制资料完整、功能符合要求、观感质量符合要求。

涉及安全与使用功能的抽样检验，防水工程应按本规范第 6.0.3 条和第 6.0.4 条的规定，进行渗漏水检验和排水系统检验；涉及观感质量验收，应以观察、触摸或简单量测的方式进行检查，并结合验收人的主观判断，综合给出质量评价的结果。

对防水工程质量起决定性作用的验收项目如防水层基层、防水材料的质量、涂膜厚度及细部节点处理均应作为主控项目。

当防水工程渗漏检验不符合本规范第 6.0.3 条规定的合格判定标准时，施工单位应及时分析原因，制定并实施整改治理方案，符合要求后方可重新进行验收。

6.0.9 本条规定了进行地下防水工程质量验收的时间节点。

对明挖法地下工程，施工阶段往往需要做基坑降水处理，以提供必要的施工条件。一般认为，停止降水三个月后地下水位可恢复到施工前的水位，此时进行防水工程质量验收，有利于在近似工程实际使用状态下进行工程质量检验，有利于发现质量问题并进行整改。

对于矿山法地下工程初期支护有渗漏水时，通常不采取人工降水措施，故本条规定暗挖法地下防水工程质量检验应在二次衬砌结构验收合格后进行。当矿山法地下工程二次衬砌结构施工缝采用预埋注浆管时，应待注浆结束并验收合格后，方可进行质量验收及内饰面层的施工。

6.0.10 本条规定了屋面工程防水层和节点防水完成后，质量检验的方法和参数。

1 进行雨后观察规定为降雨应达到中雨量级标准。降雨按小雨、中雨、大雨、暴雨、特大暴雨五级划分。中雨的现象描述为：雨落到屋顶上有淅淅声，凹地积水依据现行国家标准《降水量等级》GB/T 28592 的规定，降雨等级按 12h 和 24h 两个时段划分确定，少于 12h 不能划分降雨等级；标准规定中雨量级为 12h 内降雨量 5.0mm～14.9mm 或 24h 内降雨量在 10mm～24.9mm 之间。当达到中雨的量级时，有渗漏的地方基本能观察到。由于暴雨或大暴雨出现的概率较低，较难实现，故未涉及。

2 屋面工程也可采用淋水方法进行检测，本款规定了淋水试验的持续时间。

3 檐沟、天沟、雨水口通常采用蓄水试验进行检测，本款规定了蓄水试验的蓄水高度和持续时间。

6.0.11 本条规定了外墙防水工程质量检验的方法及基本要求。本规范规定外墙防水检验应采用全部墙面淋水检验法，而不采用雨后观察的方式，主要是因为当采用雨后观察进行渗漏检验时，由于雨和风耦合的不确定性，往往难以达到渗漏检验要求。

当高层建筑或有水平挑出构件妨碍整体墙面淋水试验时，应

分层进行淋水试验。在外墙上部进行淋水试验时，应控制排管长度、管孔数量、孔径大小，达到墙面连续满流为准，并作记录。如有渗漏，应对渗漏原因进行分析，按照编制的专项治理方案，治理后重新进行渗漏检查，无渗漏后方可进行下道工序。

6.0.12 本条按部位规定了室内防水工程质量检验应遵循的试验方法和参数条件。本条提出了浴室及其他有淋水或有大量蒸汽冷凝的墙面应进行淋水试验，且淋水时间不应少于 30min，基本情况与建筑外墙淋水试验条件相同。室内厕浴间楼地面防水层和饰面层完成后，均应分别进行蓄水试验。

6.0.13 蓄水类工程完工后，应当通过满池蓄水试验进行质量检验。

7 运 行 维 护

7.1 一 般 规 定

7.1.1 根据 1998 年建设部印发的《商品住宅实行住宅质量保证书和住宅使用说明书制度的规定》（建房〔1998〕102 号），参照各地方制定的建筑或市政工程使用说明书和质量保证书的内容，要求编制时增加防水工程的保修责任、保修范围和保修期限等内容。

7.1.2 本条明确了防水工程资料的保存期限。

7.1.3 本条规定了应保存防水工程资料，保证建筑物防水资料的完整性，掌握防水工程的总体情况。

7.1.4 本条针对保修期满和防水工程达到设计工作年限两个关键时间节点给出了防水继续使用的评定手段。

7.2 管 理

7.2.1 维护管理制度包含通常维护计划，巡检频次、巡检内容，问题的处理，禁止性行为提示，冬季、雨季、特殊天气巡检维护内容，建立防水维修台账。

7.2.2 地下工程和蓄水类工程突发渗漏水可能危及生命财产安全，故应编制渗漏处置应急预案。

7.2.3 为了找出防水渗漏的症结，实现标本兼治，尽量避免重复维修和浪费，本条对勘查渗漏原因、制定维修方案等进行了规定。建筑大部分渗漏不仅是防水层失效问题，而且很大程度上也会对主体结构产生影响，涉及钢筋锈蚀和结构劣化问题，关乎建筑安全及寿命。

7.2.4 以制度约束行为，实现标本兼治。维修档案中应体现：维修日期、防水材料、维修工艺、维修部位、维修面积、质保日期、维修单位、维修人员、维修验收情况等内容。

7.2.5 本条明确了受损防水层修补材料的技术指标。

7.3 维 护

7.3.1 建筑屋面和室内、地下、道桥等工程的排水系统畅通与否对防止防水工程渗漏至关重要。正常使用状态下，不得在防水层上凿孔打洞、重物冲击、使用明火或燃放烟花爆竹。禁止在裸露防水层上使用沥青、油脂、化学溶剂或其他可能对防水层性能产生影响的物质。在裸露的防水层上作业时，应有防止刺穿或损坏的防护措施。

7.3.2 材料进行更换、修补时，要确保使用的材料与原有的材料相容、可靠结合，保证维修过程中新旧防水材料彼此相容，以防止由于材料不相容造成防水失效。

7.3.3 本条强调了在防水维护或维修作业中的安全管理。确保进行高处防水维护或维修作业时施工人员的生命安全，避免不规范作业导致人为事故发生。

7.3.4 禁用对人员健康造成危害、对环境造成污染的材料。



统一书号：15112 · 38389
定 价： 36.00 元