山东省工程建设标准 **DB**

DB37/T XXXX-XXXX J XXXX-XXXX

建筑防水工程技术规程

Technical specification for waterproof engineering of construction

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX发布 XXXX-XX-XX实施

山东省住房和城乡建设厅
山东省市场监督管理局 联合发布

山东省工程建设标准

建筑防水工程技术规程

Technical specification for waterproof engineering of construction

DB37/T XXXX-XXXX

住房和城乡建设部备案号： J XXXX-XXXX

主编单位：山东省建筑科学研究院集团有限公司

批准部门：山东省住房和城乡建设厅

山东省市场监督管理局

施行日期：XXXX年XX月XX日

2025年 济 南

前 言

根据山东省住房和城乡建设厅、山东省市场监督管理局《关于印发2021年山东省工程建设标准制修订计划的通知》（鲁建标字〔2021〕19号）的要求，标准编制组经过广泛的调查研究，依据国家相关标准，借鉴国内外工程应用经验，在广泛征求意见的基础上制定本规程。

本规程的主要技术内容是：总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、验收、维护以及有关附录。

本规程由山东省住房和城乡建设厅负责管理，由山东省建筑科学研究院集团有限公司负责具体内容的解释。在执行过程中，如有意见和建议，请反馈给山东省建筑科学研究院集团有限公司（山东省济南市历城区科远路2117号，邮编250100，电话：0531-85595112，邮箱：dixkj001@163.com），以供今后修订时参考。

主 编 单 位：

参 编 单 位：

主要起草人员：

主要审查人员：

目　次

Contents

1 总　则

1.0.1 为提高山东省建筑防水工程质量，制定本规程。

条文说明：建筑工程渗漏水具有隐蔽性，治理困难、费用高，会严重影响工作环境和生活质量。为保障建筑防水工程质量，2023年山东省发布了《山东省建筑防水工程技术导则》JD37-001（以下简称导则），现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030（以下简称通规）也于2022年发布。导则和通规对工程防水类别、设计工作年限进行了重新划分和定义。为配合新标准的实施，结合山东省气候条件和水文地质环境特点，制定了本规程。

1.0.2 本规程适用于山东省新建建筑防水工程的设计、选材、施工、验收和维养。

条文说明：本规程适用于新建建筑工程，未涉及既有建筑工程的设计、选材、施工和验收。对于既有建筑的防水工程更新改造可参照本规程执行，实施后的防水类别、设计工作年限应满足本规程的要求。

1.0.3 建筑防水工程的设计、施工、验收和维养除应符合本规程外，尚应符合国家和山东省现行有关标准的规定。

条文说明：本规程包含了涉及防水工程的基本内容，对导则和通规进行了补充、细化和完善，执行本规程的同时，建筑防水工程的设计、施工、验收和维养尚应符合现行国家和山东省现行有关标准的规定。

2 术　语

2.0.1 防水混凝土 waterproof concrete

满足抗渗等级不低于P6的密实混凝土。

2.0.2 防水卷材 waterproof sheet

可以卷曲成卷状的具有防水功能的柔性材料。

2.0.3 防水涂料 waterproof coating

能够形成防水涂膜的涂料。

2.0.4 刚性防水层 rigid waterproof layer

依靠结构构件密实性或采用刚性材料制作的防水构造层。

2.0.5 柔性防水层 flexible waterproof layer

具有一定柔韧性和较大延伸率的防水构造层。

2.0.6 复合防水层 laminated waterproof system

由彼此相容的两种及以上优势互补的不同防水材料组合而成的防水构造层。

2.0.7 防水附加层 supplementary layer

在易渗漏和易破损部位增加的防水层。

2.0.8 相容性 compatibility

相邻两种材料之间互不产生有害的物理和化学作用的性能。

3 基本规定

3.0.1 建筑防水工程应遵循以防为主、防排结合、因地制宜、安全环保、综合治理的原则。

条文说明：建筑防水工程应以防为主，应以提高防水工程质量为目标，从严做好选材、设计、施工和验收。地下工程和屋面应考虑排水设计，屋面要做到排水及时、通畅，与防水协同工作组成屋面工程防水系统；当具备条件并可行时，地下工程可采取引导排泄的方式，进行防排结合的设计。防水工程选择防水材料和配套的施工工艺时，应充分考虑周边环境的影响以及建筑节能效果，做到施工安全、环保节能。

虽然一些建筑工程允许少量渗漏水的存在，但大部分建筑工程渗漏水会损害使用功能，是使用者最为关心的问题。渗漏水的治理应结合工程结构和使用条件进行综合治理。

3.0.2 建筑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 有保温的建筑外墙防水设计工作年限不应低于25年；

4 室内工程防水设计工作年限不应低于25年；

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。

条文说明：本条除第3款外，其他4款为通规的规定。

根据现行行业标准《外墙外保温工程技术标准》JGJ 144的规定，在正确使用和正常维护的条件下，外保温工程的使用年限不应少于25年。由现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235中规定的基本风压和降雨量设计条件，山东省内建筑外墙宜进行墙面整体防水设计。有保温的建筑外墙防水属于隐蔽工程，基于运行维护的基本要求，设计工作年限不应低于外保温工程的使用年限。

防水工程设计使用年限的规定提高了防水设防标准，防水工程设计使用年限和防水材料产品质量、施工技术、施工质量有密切关系，需要强化质量监控水平和质量检测水平，重视防水工程的日常维护保养。只有用设计、材料、施工、运维全生命周期的管理理念，才能真正实现防水工程使用年限的提升。

3.0.3 采用新材料、新技术、新工艺的建筑防水工程，应经论证可行后方可实施。

条文说明：防水工程质量受地质、气象、工程结构和使用环境的影响，特殊情况下的防水方案应经论证后方可实施。

成熟的防水做法对一般工程的防水质量有切实保障，新材料、新技术、新工艺因使用经验不足，经论证把关后，可以最大限度降低质量风险。对于采用企业标准、团体标准的

产品，性能指标不应低于现行国家、地方标准的要求。

复杂造型的屋面存在的结构高低差、洞口、繁多的装饰造型，导致防水节点较多，若防水材料和工艺选择不当，易造成防水失效。地下工程平面布局复杂、混凝土防水层截面多变、结构施工缝留置不当等，易造成刚性防水层开裂发生渗漏。当建筑物体型对不均匀沉降敏感或不同基础形式造成较大差异沉降时，虽不影响主体结构安全，但需要慎重考虑防水效果。造型复杂的屋面工程、结构复杂的地下工程设防技术难度较大，宜组织论证后实施。

3.0.4 按防水功能重要程度，建筑工程防水类别应符合表3.0.4的规定。

表3.0.4 建筑工程防水类别

工程类型	甲类	乙类	丙类
地下工程	有人员活动的民用建筑地下室，对渗漏敏感的地下工程	除甲类、丙类以外的地下工程	对渗漏不敏感的物品、设备使用或储存场所，不影响正常使用的地下工程
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	—
屋面工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑屋面	除甲类、丙类以外的建筑屋面	对渗漏不敏感的工业建筑屋面
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	—	—
蓄水类工程	建筑室内水池、对渗漏水敏感的室外泳池和嬉水池、侵蚀性介质储液池	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

3.0.5 防水工程使用环境类别，明挖法地下工程为Ⅰ类，建筑外墙工程和屋面工程均为Ⅱ类，室内工程和蓄水类工程使用环境类别的划分应符合表3.0.5的规定。

表3.0.5 防水工程使用环境类别

工程类型	Ⅰ类	Ⅱ类	Ⅲ类
室内工程	频繁遇水场合，或长期相对湿度RH≥90%	间歇遇水场合	偶发渗漏水可能造成明显损失的场合
蓄水类工程	冻融环境，海洋、氯化物环境，化学腐蚀环境	除Ⅰ类环境外的干湿交替环境	除Ⅰ类环境外的非干湿交替环境

条文说明：山东省属暖温带季风气候，所辖各地市年均降雨量超过400mm，少于1300mm。因此按通规要求，山东省境内的所有明挖法施工的地下工程防水工程使用环境均为Ⅰ类，暗挖法地下工程多为市政和交通工程，因此本规程没有覆盖暗挖法施工的防水工程。建筑外墙、屋面工程防水工程使用环境均为Ⅱ类。

3.0.6 防水等级按防水类别和使用环境划分应符合表3.0.6的规定。

表3.0.6 防水工程等级划分

环境类别	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

条文说明：按照本规程表3.0.6的规定划分防水工程等级，山东省境内的地下工程防水等级除本规程表3.0.5中丙类工程为二级外，其余均为一级防水类别；建筑外墙、室内工程无三级防水工程。

3.0.7 工程防水应进行专项防水设计，施工图设计文件应编制防水设计专篇，应包含以下内容：

1 设计工作年限、防水等级；

2 设计和验收标准；

3 节点防水构造详图；

4 选用材料的品种、型号和执行标准；

5 排水、截水设计；

6 施工注意事项；

7 运行和维护要求。

条文说明：通规和导则均要求工程防水应进行专项防水设计，本条对施工图设计文件包含的内容进行了细化。

建筑防水工程设计中应对易渗漏的关键节点绘制详图，详图中除应标注构造做法外，还应对复杂部位的施工顺序予以说明。防水工程设计文件中应注明运行和维护要求，对运行过程中的注意事项予以说明。

3.0.8 工程使用的防水材料应适应工程特点和施工环境条件，并应满足耐久性的要求。

条文说明：建筑防水工程宜采用环保型高分子防水卷材、改性沥青防水卷材、水性或高固含量防水涂料。防水材料的选用应适应工程工作环境，防水施工工艺与施工环境不应冲突，防水材料的耐久性应与设计工作年限相适应。

3.0.9 防水施工前应编制防水工程专项施工方案，施工方案应包含工程概况、工作计划、材料工艺、技术措施、质量目标和保证措施、安全和绿色施工等内容。

条文说明：防水专项施工方案应根据施工设计图纸和其他技术文件，结合工程特点、现场条件、质量风险控制进行编制，对易渗漏部位和关键施工节点制定防控措施。在施工前组织管理人员、施工人员进行技术交底，包括施工条件、施工工艺、技术措施、质量标准及绿色施工措施等。

4 材 料

4.1 一般规定

4.1.1 防水材料的耐久性应与工程防水设计工作年限相适应。

4.1.2 不同类型的防水材料复合、配合使用时应相容，并与相关的主体构造层相容。

条文说明：不同类型的防水材料复合、配合使用时不应降低原材料的性能，复合防水层的材料与材料之间粘结牢固，不能产生不良化学反应。当两种防水材料不相容或相互腐蚀时，应设置隔离层，具体选择应依据上层防水材料对基层的要求来确定。

4.1.3 住宅室内防水工程不得使用溶剂型防水涂料。

条文说明：从满足环保要求和施工人员健康安全考虑，以有机溶剂为分散介质的挥发成膜的防水材料不得在室内防水中应用。

4.1.4 外露使用防水材料的燃烧性能等级不应低于B2级。

条文说明：国家标准《建筑防水卷材安全和通用技术规范》GB 45320-2025第4.1条规定："外露使用的防水卷材燃烧性能等级不应低于GB8624中规定的B2级"。

4.1.5 防水材料的性能指标除应符合本规程规定外，还应符合国家及行业有关材料现行标准的规定。防水材料主要物理性能指标见附录A。

条文说明：本规程中给出的防水材料物理力学性能指标，是满足防水功能的相同材料类别必须具备的最低要求，其中部分指标低于现行国家及行业有关材料标准、验收标准的规定，验收资料中的材料进场复检应按照现行国家及行业验收标准执行，同时应满足使用方对防水选材提出的更高指标要求。

防水材料标准繁多，为方便设计人员快速选择防水材料，将一些常用防水材料主要物理性能指标列于附录A中。

4.2 防水混凝土

4.2.1 配制防水混凝土的水泥宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥，不得将不同品种或强度等级的水泥混合使用。

条文说明：为保证防水混凝土性能稳定性，除硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥外的其他大量矿物掺合料水泥应通过试验确定配比。

4.2.2 防水混凝土所用外加剂的技术性能应符合国家现行标准《混凝土外加剂应

用技术规范》的质量要求。

条文说明：防水混凝土根据工程需要所掺入的减水剂、膨胀剂、防水剂、密实剂、引气剂以及水泥基渗透结晶材料，品种和用量应由实验室试验确定，所用外加剂的技术性能应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119的质量要求。

4.2.3 防水混凝土应采取减少开裂的技术措施。

条文说明：防水混凝土指主体结构中的迎水面混凝土，承受主体结构荷载和水土压力的作用。在防水做法中，防水层依附于防水混凝土上，作为最后一道防水屏障，其工程质量影响最终的防水效果和防水层工作年限，采取减少开裂的技术措施是必要的。抗裂技术措施包括抗裂选材改善混凝土性能，如调整混凝土配比、加合成纤维或钢纤；施工控制措施，如优化振捣工艺、养护措施等方面。加合成纤维混凝土应符合现行行业标准《纤维混凝土应用技术规程》JGJ/T 221的要求。

4.2.4 防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，强度等级不宜低于C30，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高0.2MPa。

条文说明：为满足耐久性的要求，现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010规定：二b环境下混凝土强度等级不低于C25。按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476规定的环境作用等级，防水混凝土强度等级不宜低于C30。为保证现场使用混凝土抗渗性能，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高0.2MPa。

4.2.5 防水混凝土应根据工作环境和使用工况，满足抗压、抗裂、抗冻和抗侵蚀性的要求。

条文说明：防水混凝土作为受力、抗渗构件，除应满足抗压、抗裂要求外还应满足冻融、侵蚀工作环境的要求。

4.3 防水卷材和防水涂料

4.3.1 防水卷材耐水性，应按浸水温度不低于23℃、处理时间不少于14d的试验条件下，表观应无裂纹、分层、发粘、起泡和破碎现象。地下工程用防水材料，应按浸水温度不低于23℃、处理时间不少于7d试验条件下，防水卷材吸水率应小于4.0%；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。

条文说明：耐水性是指材料在接触水或潮湿环境时，能够保持其原有的物理、化学性能和外观质量的能力，不应因水分侵蚀、吸收、腐蚀、膨胀、变形等而损失功能或降低使用寿命。耐水性试验包括不透水性、吸水性、抗渗性能，浸水拉伸强度、粘结强度等。

试验用水：《分析实验室用水规格和试验方法》GB/T 6682-2008规定的三级水。

吸水率试验在标准试验条件下，裁取试件3块，分别称量初始质量，在水中连续浸泡7d±2h。处理结束后取出擦干明水观察试件外观，称量浸水后的质量，按现行国家标准《建筑防水卷材试验方法 第27部分：沥青和高分子防水卷材 吸水性》GB/T 328.27计算吸水率。吸水率试验结果取3个试件结果的平均值。

在标准试验条件下，防水涂料试件在水中连续浸泡7d±2h，按现行国家标准《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777的规定进行试验。

4.3.2 防水卷材热空气老化试验，沥青类：应按温度不低于70℃、处理时间不少于14d；高分子类：应按温度不低于80℃、处理时间不少于14d，处理后的低温柔性或低温弯折性温度相对于无处理指标升高不应超过2℃。

条文说明：防水涂料老化后材料的拉伸性能变化明显，防水卷材老化后材料的低温性能变化最明显，低温柔性或低温弯折性是影响沥青类防水材料老化性能评价最关键的指标。

试验方法按现行国家标准《建筑防水材料老化试验方法》GB/T 18244的有关规定执行。

4.3.3 外露使用的防水卷材人工气候加速老化试验，氙弧灯340mm波长普通卷材辐照能量不应小于5040kJ（m^2 · nm）、单层卷材辐照能量不应小于10080kJ（m^2 · nm），表观应无裂纹、分层、粘结、起泡和孔洞。

条文说明：对于外露使用的防水卷材产品，试验用氙弧灯老化仪应符合现行国家标准《塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯》GB/T 16422.2的要求，达到累计辐照能量后取出观察试件外观。

4.3.4 防水卷材的接缝不透水性检测时，在无处理、热处理（70℃×7d）及浸水处理（23℃×7d）条件下，加压0.2MPa持续30min，不应透水。

条文说明：在防水卷材宽度方向两端边缘位置各裁取一块防水卷材，在接缝部位采用胶粘、自粘或热焊等方式进行搭接。在不影响试验结果的前提下，采用涂刷硅胶或粘贴尺寸厚度适合的卷材等形式来消除卷材搭接后产生的高度差，在标准试验条件下养护7d后进行试验。

1、无处理：在标准试验条件下，将试件上表面朝下安装至透水盘内径（或长宽尺寸）不小于250mm接缝不透水设备上，试件上方用符合图1规定尺寸的盖板盖上后进行试验，盖板的开缝需与试件的接缝相垂直。试验按现行国家标准《建筑防水卷材试验方法 第10部分：沥青和高分子防水卷材 不透水性》GB/T 328.10规定方法B的步骤进行。

2、热处理：按现行国家标准《建筑防水材料老化试验方法》GB/T 18244的规定进行试验。将按第1条搭接并养护结束的防水卷材放入规定温度的老化箱中连续处理规定的时间。处理结束后取出，在标准试验条件下放置2h，按第1条进行试验。

3、浸水处理：将按第1条搭接并养护结束的防水卷材放入符合《分析实验室用水规格和试验方法》GB/T 6682-2008规定的三级水中，在标准试验条件下连续浸泡规定的时间。

处理结束后取出后擦干表面明水，按第1条进行试验。

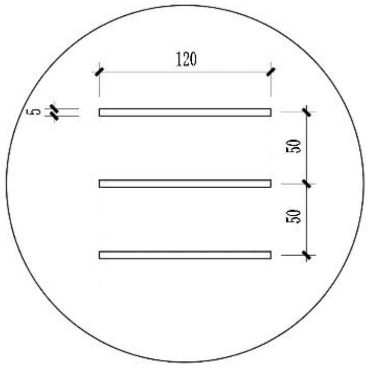


图1 接缝不透水性盖板示意图

4.3.5 防水卷材接缝剥离强度应符合表4.3.5的规定。

表4.3.5 防水卷材接缝剥离强度

防水卷材类型	搭接方式	接缝剥离强度（N/mm）		
		无处理	热处理（70℃×7d）	浸水处理（23℃×7d）
沥青类	热熔	≥1.5	≥1.2	≥1.2
	自粘、胶粘	≥1.0	≥0.8	≥0.8
高分子类和橡胶类	焊接	≥3.0 或卷材破坏		
	自粘、胶粘	≥1.0（1.5）	≥0.8（1.2）	≥0.8
	胶带	≥0.6	≥0.5	≥0.5

注：括号内的数值为种植屋面用耐根穿刺防水卷材剥离强度指标。

条文说明：防水卷材接缝剥离强度按其工作环境进行无处理、热处理和浸水处理条件进行试验。

1 无处理：在卷材长度方向两侧搭接边部位取样，选择搭接方式在长度方向上进行搭接，然后在标准试验条件下养护24h。沥青类按现行国家标准《建筑防水卷材试验方法 第20部分：沥青防水卷材 接缝剥离性能》GB/T 328.20进行试验；塑料和橡胶类按现行国家标准《建筑防水卷材试验方法 第21部分：高分子防水卷材 接缝剥离性能》GB/T 328.21进行试验。试验结果取最大剥离强度。

2 热处理：按现行国家标准《建筑防水材料老化试验方法》GB/T 18244规定进行试验。将搭接并养护结束的防水卷材放入规定温度的老化箱中，连续处理规定的时间。处理结束后取出，在标准试验条件下放置2h，按第1条进行试验。

3 浸水处理：将搭接并养护结束的防水卷材放入符合《分析实验室用水规格和试验方法》GB/T 6682-2008规定的三级水中，在标准试验条件下连续浸泡规定的时间。处理结束后取出，擦干表面明水，按第1条进行试验。

4.3.6 种植屋面用耐根穿刺防水卷材应通过耐根穿刺性能检验。化学阻根类种植屋面耐根穿刺防水卷材应明示阻根剂种类和含量。

条文说明：耐根穿刺性能按国家标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468-2017附录A进行试验。化学阻根类种植屋面耐根穿刺防水卷材应按产品标准要求提供或明示阻根剂的生产企业、类别及掺量。

4.3.7 防水卷材和防水涂料在腐蚀性环境中使用时，应通过腐蚀耐久性检验。

条文说明：腐蚀耐久性检验按照现行国家标准《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和现行国家标准《建筑防水涂料试验方法》GB/T 16777的规定执行。

4.3.8 防水卷材和防水涂料有害物质含量应满足国家现行标准的要求。

条文说明：防水卷材和防水涂料有害物质总含量的检验按现行国家标准《涂料中有害元素总含量的测定》GB/T 30647执行。防水涂料有害物质含量检验按现行行业标准《建筑防水涂料中有害物质限量》JC 1066执行。

4.3.9 防水卷材和防水涂料防水层最小厚度应符合表4.3.9的规定。

表4.3.9 防水卷材和防水涂料防水层最小厚度

<table>
<tr><th colspan="3">防水材料类型</th><th>防水层最小厚度（mm）</th></tr>
<tr><td rowspan="4">沥青类</td><td colspan="2">热熔法、热沥青粘结和胶粘法施工聚合物改性防水卷材</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">预铺反粘聚酯胎类防水卷材</td><td>4.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">自粘聚合物改性防水卷材（含湿铺）</td><td>聚酯胎类</td><td>3.0</td></tr>
<tr><td>无胎类及高分子膜基</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td rowspan="5">高分子类和橡胶类</td><td colspan="2">均质型、带纤维背衬型、织物内增强型</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td>双面复合型</td><td colspan="2">主体片材芯材0.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">预铺反粘防水卷材</td><td>塑料类</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td>橡胶类</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">塑料防水板</td><td>1.2</td></tr>
<tr><td rowspan="3">防水涂料</td><td colspan="2">反应型高分子涂料、聚合物防水涂料</td><td>1.5</td></tr>
<tr><td rowspan="2">热熔橡胶沥青类</td><td>单独作为一道防水层</td><td>2.0</td></tr>
<tr><td>与防水卷材配套使用</td><td>1.5</td></tr>
</table>

4.4 水泥基防水材料

4.4.1 水泥基渗透结晶防水材料防水层厚度不应小于1.0mm，用量不应小于1.5kg/m^2。

条文说明：水泥基渗透结晶型防水涂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的要求。

4.4.2 防水砂浆防水层最小厚度应符合表4.4.2的规定。

表4.4.2 防水砂浆防水层最小厚度

工程类型	防水层最小厚度（mm）	
	掺外加剂、防水剂的防水砂浆	聚合物水泥防水砂浆
地下工程	18	6
建筑外墙	10	5
建筑室内	20	3

条文说明：表中防水层最小厚度数值是综合通规、现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108、现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235和《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298的相关规定确定。

4.5 密封材料

4.5.1 硅酮密封胶、聚氨酯密封胶、聚硫密封胶、丙烯酸酯建筑密封胶的性能应符合国家现行标准的规定。

4.5.2 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。

4.6 其他材料

4.6.1 金属屋面板最小厚度应符合表4.6.1的规定。

表4.6.1 金属屋面板最小厚度

材质	压型铝合金面板	压型钢板	压型不锈钢面板
厚度（mm）	0.9	0.6	0.5

4.6.2 沥青瓦的性能应符合现行国家标准《玻纤胎沥青瓦》GB/T 20474 的规定。

4.6.3 烧结瓦的性能应符合现行国家标准《烧结瓦》GB/T 21149 的规定。

4.6.4 混凝土瓦的性能应符合现行行业标准《混凝土瓦》JC/T 746 的规定。

条文说明：其他防水材料应符合现行国家和行业标准的规定。

自粘聚合物沥青泛水带的性能应符合现行行业标准《自粘聚合物沥青泛水带》JC/T 1070的要求，适用于配套材料。

建筑表面用有机硅防水剂的性能应符合现行行业标准《建筑表面用有机硅防水剂》JC/T 902的要求，适用于外墙防水工程。

5 设　计

5.1 一般规定

5.1.1 建筑防水工程设计应做到定级准确、方案合理、设防可靠、施工简便。

条文说明：防水方案应当根据工程类别和使用环境合理定级，避免过高或片面降低设防标准。防水设计应结合本地工程条件，合理地选择防水做法和防水材料，并降低施工难度，保证施工质量。

5.1.2 建筑防水工程应根据设计工作年限内工程防水类别和使用环境的变化提升防水设计标准。

条文说明：建筑防水工程应考虑到设计工作年限内可能的使用功能变化和使用环境的恶化，做出合理预判并恰当地提高设防标准。

5.1.3 下列构造层不应作为一道防水层：

1 普通混凝土屋面板；

2 塑料排水板；

3 不具备防水功能的装饰瓦和不搭接瓦；

4 岩土注浆加固。

条文说明：本条明确了工程中不能作为一道防水层的材料或构造。

1、混凝土屋面板一般厚度较薄，开裂控制不易，一般不采用防水混凝土设计，不应作为一道防水层使用。当采用现浇防水混凝土设计时，不受此条限制。

2、塑料排水板搭接难以密封，无法形成闭合防水层。

3、岩土注浆加固增加岩土强度和抗渗能力，但岩土无法成为均质体，只能减缓渗透速率，起不到防水层不透水的作用。

5.1.4 刚性防水材料宜与柔性防水材料配合使用，刚性防水材料应附着于结构层上。

5.1.5 建筑工程防水设计宜优选复合防水层，复合防水层的设计应符合下列规定：

1 防水涂膜应设置在防水卷材的下面；

2 水乳型或水泥基类防水涂料，应在实干的涂膜上复合自粘防水卷材；

3 挥发固化型防水涂料不得作为防水卷材粘结材料使用；

4 非沥青基防水涂膜上不得采用热熔型防水卷材直接叠合施工。

条文说明：复合防水层是指彼此相容的卷材、涂料组合而成的防水层，充分发挥不同材料

的特性，通过材料的相容性和互补性达到2道防水层强度、变形相互协调的最佳组合效果。

组合防水层时应注意，挥发固化型防水涂料作为卷材粘结材料使用，涂膜防水层成膜质量易受到影响；水乳型或合成高分子类防水涂料上面采用热熔型防水卷材，卷材防水层施工时易破坏涂膜防水层；水乳型或水泥基类防水涂料应待涂膜干燥后铺贴卷材，否则涂膜防水层成膜质量差。

潮湿基面也可采用复合防水层作为过渡层，即先涂无机防水涂料，利用其凝固快和与其他涂层防水层粘结好的特点，做成防水过渡层，再涂有机涂料。

改性沥青类的卷材和沥青类涂料之间具有相容性，可采用卷材+卷材或卷材+涂料复合使用的方式，如弹性体SBS改性沥青防水卷材、改性沥青聚乙烯胎防水卷材、自粘聚合物改性沥青防水卷材与非固化橡胶沥青防水涂料等。

水泥基类防水材料，聚合物水泥防水涂料、聚合物及掺外加剂的防水砂浆、水泥基渗透结晶型防水涂料，与混凝土基层和柔性的有机防水材料一般具有相容性，可以复合使用。

高分子自粘胶膜防水卷材通常只能单独用在结构迎水面，配合使用时可考虑在结构背水面使用水泥基渗透结晶型防水涂料或聚合物防水砂浆和掺外加剂的防水砂浆。

TPO、PVC、EPDM等合成高分子防水卷材与聚氨酯、喷涂聚脲、聚合物水泥防水涂料、聚合物及掺外加剂的防水砂浆、水泥基渗透结晶型防材料可以复合使用。

5.1.6 穿过有防水要求的结构层管道应设置带有止水环的套管，并应采取防腐、防老化措施。

条文说明：预埋套管止水环增加了过水路径，止水环与套管间接缝双面焊满，穿后管道与套管间缝隙用密封材料塞满、密实。

5.1.7 防水节点构造设计附加防水层采用防水涂料时，应设置胎体增强材料。

条文说明：防水涂料用作防水附加层时，应增加附加层的强度和适应变形的能力。常用的胎体增强材料有化纤无纺布、耐碱玻璃纤维网布等，无纺布单位面积质量宜为(40～50)g/m^2。

5.2 地下工程

5.2.1 地下工程防水方案应根据水文地质、结构特点和防水等级选择防水材料和施工工艺。

条文说明：防水方案的选择应考虑当地气候条件、地质条件对地下水位、水质的影响，如地下水的腐蚀性对防水材料的特殊性能要求、地下水位季节性变化对防水混凝土抗渗和抗裂的要求、施工季节影响、地形对排水系统的影响等。主体结构与防水层之间的衔接匹配要合理，防水层和防水节点的设计应与结构受力、变形相协调，应根据工程各部位结构所处环境等级和使用功能等选择防水材料。施工工艺应简单易控、可靠，防水工程质量很大

程度上依赖防水施工，施工工艺尽量简单，减少对施工人员素质和设备、环境条件的依赖。

5.2.2 地下工程应根据工程地质、水文地质及周围环境进行室内排水设计，排水系统应具备汇集、流径、排放等功能。

条文说明：排水是地下工程防水设计的一项重要内容，应根据工程地质、水文地质及周围环境做好排水系统设计。结合市政管网分布，做好工程周围地面排水措施的同时，避免积水通过工程入口倒灌。

地下工程排水系统，包括排水通道、集水坑、机械抽排井和泵房。排水沟断面大小视所处位置、水源特点确定，为防止渗漏水在收集排放过程中影响建筑物内部使用，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，不应仅采取长期引排水方式来维持地下工程的使用功能，应采取恰当的封堵措施。腐蚀性地质条件下，不得采取工程内部引排水的措施。

5.2.3 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%（图5.2.3）。

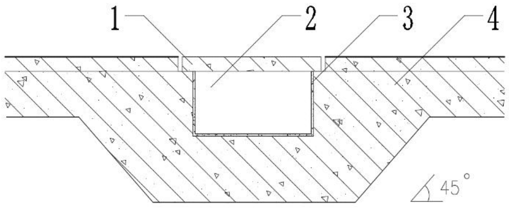


图5.2.3 底板坑、沟防水构造

1—盖板；2—底板坑（沟）；3—防水层；4—底板

5.2.4 地下工程需要常年降低地下水位时，可在结构底板下方和侧墙外侧设置排水系统，构造示意见图5.2.4。

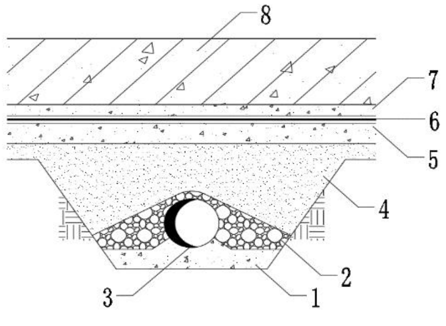


图5.2.4-1 底板下排水

1—混凝土基层；2—粗滤料；3—滤水管；4—细滤料；

5—找平层；6—底板防水层；7—保护层；8—底板

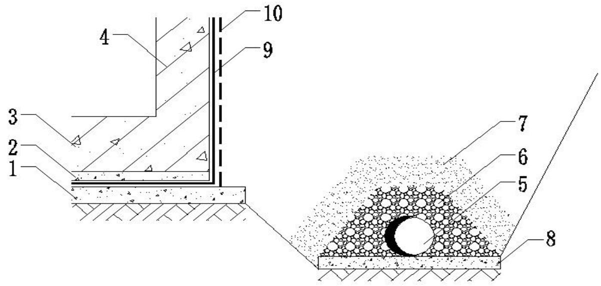


图5.2.4-2 墙外侧排水

1—垫层；2—保护层； 3—底板； 4—外墙； 5—滤水管； 6—粗滤料； 7—细滤料；8—混凝土基层；9—防水层；10—保护层

条文说明：当建筑物建造在地面高差较大的坡地，或基础底部岩层顶板存在地质上的倾斜或裂隙，地下工程周围可能会产生短时间季节性积水或局部水位升高现象，严重时会造成筏板开裂或结构上浮，如建设在坡地上的工程。在具备排水条件时，可依地势选择结构底板下方和侧墙外侧重力式排水系统。

排水系统宜采用内置滤水管的盲沟排水与滤水层组成，墙外侧排水盲沟顺水坡度宜根据地势设计，底板下排水盲沟顺水坡度不宜大于1%，集水管直径应根据排水管设计密度和排水高峰水量确定。

5.2.5 地下工程迎水面主体结构应选择防水混凝土，应连续闭合，并应符合下列规定：

1 防水混凝土结构厚度不应小于250mm；

2 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；

3 防水混凝土应满足抗渗等级要求；

4 钢筋保护层厚度应根据结构所处的环境类别和作用等级按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 选用。

条文说明：防水混凝结构达到一定的厚度才能有效阻止地下水渗透，并应满足所承受荷载作用，防水混凝土结构厚度不应小于250mm。

地下建筑防水底板厚度应按现行行业标准《建筑工程抗浮技术标准》JGJ 476规定的设防水位计算确定，承载能力和裂缝宽度不应超出现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010的规定。

地下工程顶板工作环境不同于外墙和底板，有时和屋面类似。地下工程顶板防水混凝土同时担负水土压力荷载和抗渗作用，抗渗能力主要取决于抗渗等级和裂缝控制，多数工程渗漏不是因为板厚不足，而是出现在结构缺陷部位。顶板过厚会影响建造成本，并限制梁板结构选型，因此当计算板厚小于250mm可满足承载能力时，可通过抗渗措施加强，如提高混凝土抗渗一个等级，或顶板迎水面应增加水泥基渗透结晶防水涂料层等。因此顶板

厚度不宜限制过严，但不宜小于200mm，顶板厚度应由结构设计人员决定。

一般钢筋混凝土结构工程，都是以受拉一侧混凝土裂缝宽度控制进行设计的，地下工程中结构允许裂缝宽度不得大于0.2mm，并不得贯通。

现浇混凝土和预制混凝土应满足本规程表5.2.7最低抗渗等级要求，以确保其密实性。

5.2.6 受中等及以上腐蚀性介质作用的地下工程防水混凝土强度等级不应低于C35，设计抗渗等级不应低于P8，并应采用耐侵蚀性混凝土，且外设防水层应满足耐腐蚀要求。

条文说明：按照现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021的规定，中等及以上腐蚀性介质条件下，应考虑对结构及钢筋的不利影响。提高防水混凝土的抗渗等级，增加混凝土密实度，可以延缓或阻止腐蚀性介质对混凝土的侵害，同时与防水混凝土协同工作的外设防水层应满足耐腐蚀要求。

混凝土耐侵蚀性按现行国家标准《混凝土耐久性设计标准》GB/T 50476的规定执行。

5.2.7 防水等级为一级、二级的防水混凝土抗渗等级不应低于P8，并应符合表5.2.7的规定。

表5.2.7 防水混凝土设计抗渗等级

工程埋置深度H（m）	设计抗渗等级
H< 20	P8
20≤H< 30	P10
30≤H	P12

条文说明：防水等级为一级、二级的防水混凝土抗渗等级不应低于P8，同时应满足现行国家标准《地下工程防水技术规范》GB 50108按工程埋置深度的增加提高抗渗等级的规定。

5.2.8 地下工程现浇混凝土结构防水做法应符合表5.2.8的规定。

表5.2.8 地下工程现浇混凝土结构防水做法

<table>
<tr><th rowspan="2">防水等级</th><th rowspan="2">防水做法</th><th rowspan="2">防水混凝土</th><th colspan="3">外设防水层</th></tr>
<tr><th>防水卷材</th><th>防水涂料</th><th>水泥基防水材料</th></tr>
<tr><td>一级</td><td>不应少于3道</td><td>为1道，必选</td><td colspan="3">不少于2道：
防水卷材或防水涂料不应少于1道</td></tr>
<tr><td>二级</td><td>不应少于2道</td><td>为1道，必选</td><td colspan="3">不少于1道，任选</td></tr>
</table>

条文说明：地下工程现浇混凝土应为刚性防水混凝土，是防水构造中的最重要的防水屏障，应为必选项。防水等级一级时，结构迎水面外设防水层中应设最少1道柔性防水卷材或涂料，并宜选用复合防水层。刚性防水层抗压强度高，抗拉延伸率可以忽略，与柔性防水层相互补充，协同防水。防水等级为二级时，若选用水泥基防水材料作为1道防水层时，宜增加1道柔性防水层。

表中的水泥基防水材料是指防水砂浆、外涂型水泥基渗透结晶防水涂料。

5.2.9 地下工程结构接缝的防水设防措施应符合表 5.2.9的规定。

表5.2.9 地下工程结构接缝的防水设防措施

<table>
<tr><td colspan="5">施工缝</td><td colspan="5">变形缝</td><td colspan="5">后浇带</td><td colspan="4">诱导缝</td></tr>
<tr><td>混凝土界面处理剂或外涂型水泥基渗透结晶型防水材料</td><td>预埋注浆管</td><td>遇水膨胀止水条或止水胶</td><td>中埋式止水带</td><td>外贴式止水带</td><td>中埋式中孔型橡胶止水带</td><td>外贴式中孔型止水带</td><td>可卸式止水带</td><td>密封嵌缝材料</td><td>外贴防水卷材或外涂防水涂料</td><td>补偿收缩混凝土</td><td>预埋注浆管</td><td>中埋式止水带</td><td>遇水膨胀止水条或止水胶</td><td>外贴式止水带</td><td>中埋式中孔型橡胶止水带</td><td>密封嵌缝材料</td><td>外贴式止水带</td><td>外贴防水卷材或外涂防水涂料</td></tr>
<tr><td colspan="5">不应少于2种</td><td>应选</td><td colspan="4">不应少于2种</td><td>应选</td><td colspan="4">不应少于1种</td><td>应选</td><td colspan="3">不应少于1种</td></tr>
</table>

条文说明：施工缝、后浇带等新旧混凝土交界面，施工控制不当或结构变形较大时产生开裂形成通缝，在变形缝和诱导缝施工时中埋式止水带的损伤，均会造成混凝土刚性防水失效，在地下工程渗漏中属高发部位。为加强接缝防水能力，这几处接缝部位需要增加防水措施。

混凝土界面处理剂或外涂型水泥基渗透结晶型防水材料在接缝中的使用，目的是更好的使新旧混凝土界面相结合，可以用作防水混凝土的施工质量保证措施。

在本规程表5.2.9中，变形缝用外贴防水卷材或外涂防水涂料，与外贴式中孔型止水带工作方式不同。外贴防水卷材或外涂防水涂料宜看作迎水面防水层的加强层，外贴式中孔型止水带与中埋式中孔型橡胶止水带工作方式类似。外贴防水卷材或外涂防水涂料宜作为必选措施。

5.2.10 卷材防水层的卷材及配套材料应具有良好的耐水性、耐久性和力学性能。

条文说明：地下工程中常见卷材品种见表1。

表1 防水卷材品种

类　别	名　称
聚合物改性沥青类防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材
	自粘改性沥青聚乙烯胎防水卷材
	自粘聚合物改性沥青防水卷材
	湿铺防水卷材
合成高分子类防水卷材	三元乙丙橡胶防水卷材（EPDM）
	聚氯乙烯防水卷材（PVC）

	热塑性聚烯烃防水卷材（TPO）
	聚乙烯丙纶复合防水卷材
	高分子自粘胶膜预铺防水卷材

注：采用聚乙烯丙纶复合防水卷材时，卷材：≥（0.7+0.7）mm，聚合物水泥粘结料：≥（1.3 +1.3）mm，芯材厚度≥0.5mm。

目前预铺防水卷材执行标准是现行国家标准《预铺防水卷材》GB/T 23457，执行现行国家标准《湿铺防水卷材》GB/T 35467的防水卷材不得作为高分子防水卷材使用，不得作为预铺防水层使用。

聚乙烯丙纶复合防水卷材，由卷材与聚合物水泥防水粘结材料复合构成防水层，可在潮湿基面上施工。聚乙烯必须采用原生料，一次成型工艺生产，不得使用再生料聚乙烯丙纶防水卷材；用于粘结卷材的聚合物水泥防水粘结材料应是以聚合物乳液或聚合物再分散性粉末等材料和水泥为主要材料组成，执行标准是现行行业标准《聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料》JC/T 2377。

聚氯乙烯（PVC）柔软，热塑性聚烯烃（TPO）耐候性好，卷材搭接采用热风焊接，地下工程中主要用于顶板种植的耐根穿刺防水层。

5.2.11 自粘聚合物改性沥青高分子膜基防水卷材（含湿铺）单独作为1道防水层时，卷材厚度不应小于2mm。弹性体改性沥青防水卷材、自粘聚合物改性沥青聚乙烯胎防水卷材应选择Ⅱ型，卷材厚度不应小于4mm。选用自粘改性沥青防水卷材时，应考虑季节变化对防水施工的影响。

条文说明：改性沥青防水卷材是以苯乙烯-丁二烯-苯乙烯（SBS）热塑性弹性体、无规聚丙烯（APP）、丁苯橡胶（SBR）等为石油沥青改性剂，两面覆以隔离材料而制成的防水材料。按照改性材料和性状的不同分为弹性体改性沥青防水卷材（简称SBS防水卷材）、塑性体改性沥青防水卷材（简称APP防水卷材）、自粘聚合物改性沥青防水卷材、湿铺防水卷材（沥青基聚酯胎PY类）、预铺防水卷材聚酯胎类和种植屋面用耐根穿刺防水卷材（沥青类）。

弹性体改性沥青防水卷材按胎基分聚酯毡、玻纤毡、玻纤增强聚酯毡；按材料性能分为Ⅰ型、Ⅱ型。I型适用于屋面防水工程，II型适用与地下防水工程。卷材具有良好的耐低温和耐高温性，尤其是耐低温性能（可达-20℃以上）。

塑性体改性沥青防水卷材按胎基分聚酯毡、玻纤毡、玻纤增强聚酯毡，按材料性能分为Ⅰ型、Ⅱ型。卷材具有良好的耐高温和耐低温性，尤其是耐高温性能（可达110℃以上），主要用屋面防水工程，地下防水工程因与SBS功能相近，一般设计不考虑。

湿铺防水卷材为采用水泥净浆或水泥砂浆拌合物粘结的聚合物改性沥青防水卷材，按增强材料分为高分子膜基防水卷材和聚酯胎基防水卷材，高分子膜基防水卷材又分为高强

度类、高延伸率类。自粘和湿铺防水卷材均可用于屋面或地下防水工程。

自粘聚合物改性沥青防水卷材按有无胎基增强分为无胎基（N类）、聚酯胎基（PY类），按材料性能分为Ⅰ型、Ⅱ型。采用冷粘法或湿铺法施工，卷材具有良好的接缝不透水、低温柔性和自愈性等特点。

地下工程选用改性沥青防水卷材时应选择强度和弹性更好的Ⅱ型卷材。

自粘沥青防水卷材施工条件对高、低温度敏感，对基层湿度敏感，选择自粘沥青防水卷材应考虑季节变化对防水施工的影响（表1），宜在温度高于10°C的条件下施工。

表2 防水材料施工环境气温条件

防水材料	施工环境气温
聚合物改性沥青防水卷材	冷粘法、自粘法不低于5°C，热熔法不低于-10°C
合成高分子防水卷材	冷粘法、自粘法不低于5°C，焊接法不低于-10°C
有机防水涂料	溶剂型-5°C~35°C，反应型、水乳型5°C~35°C
无机防水涂料	5°C~35°C
防水混凝土、防水砂浆	5°C~35°C
非固化橡胶沥青防水涂料	不低于-10°C

5.2.12 地下工程防水层选用的聚氨酯防水涂料、聚合物水泥防水涂料、非固化橡胶沥青防水涂料、热熔橡胶沥青防水涂料与卷材分开设置时，防水层厚度不应小于2mm；喷涂橡胶沥青防水涂料、喷涂聚脲防水涂料防水层厚度不应小于1.5mm；当涂料与卷材复合使用时，防水层厚度不应小于1.5mm。

条文说明：地下工程防水涂料基层往往含水率较高，在潮湿基面上应用时应选择有一定的粘结力防水涂料品种。

5.2.13 高分子防水卷材与防水涂料复合使用时，沥青类防水涂料不应与三元乙丙橡胶（EPDM）、热塑性聚烯烃（TPO）、聚氯乙烯（PVC）等高分子防水卷材直接复合使用。

条文说明：复合防水层使用的涂料和卷材应具有相容性。

高分子防水卷材是以合成橡胶、合成树脂为基料，加入适量的化学助剂、采用混炼、塑炼、压延或挤出成型，硫化定型等橡胶或塑料的加工工艺所制成的无胎、有胎的弹性或塑性的防水卷材。按照主要材料组份和应用方式分为三元乙丙橡胶（EDPM）防水卷材、乙烯-醋酸乙烯（EVA）防水卷材、氯化聚乙烯橡胶共混防水卷材、聚氯乙烯（PVC）防水卷材、热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材、预铺防水卷材（高分子P类）和种植屋面用耐根穿刺防水卷材（高分子类）。

5.2.14 地下工程顶板宜采用冷施工或非固化持粘类防水涂料与卷材叠合使用。

条文说明：建筑工程中地下工程的顶板一般是指地下车库区域顶板，面积大。聚乙烯丙（涤）纶防水卷材、三元乙丙防水卷材、膨润土防水毯、聚合物水泥防水涂料和聚合物乳

液建筑防水涂料等水乳型防水涂料施工质量控制不当造成防水失效，容易出现大面积渗漏现象。冷施工非或固化持粘类防水涂料与卷材叠合使用时，可充分利用卷材抗拉强度和非固化材料的变形适应能力，减少渗漏的可能性。

5.2.15 装配式地下结构构件的连接接头的设计应满足防水和耐久性要求。

条文说明：非刚性接头主要靠接缝防水做法来满足防水要求，一般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密封等做法。装配式地下结构构件的连接接头损坏时难以更换，其耐久性应满足防水使用年限的要求。

5.2.16 叠合式结构的外墙等工程部位，支护结构表面应涂刷外涂型水泥基渗透结晶型防水材料或其他水泥基防水材料，主体结构采用防水混凝土浇筑，并宜在结构背水面采用防水涂料进行加强防水处理。

条文说明：支护结构与主体结构外墙之间的形式有分离式、复合式和叠合式三种。分离式和复合式结构外墙，具备外设防水层施工条件，侧墙应设置柔性防水层，并与结构顶板及底板防水层形成整体封闭的外包防水体系。叠合式主体结构外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或其他水泥基防水层。

5.2.17 地下通风不畅的密闭空间、易燃材料附近的防水工程，不应选用溶剂型防水涂料和明火热熔法施工的防水卷材。

条文说明：明火施工易引燃附近的易燃材料（如易燃保温材料），地下通风不畅的密闭空间中，应避免产生窒息伤亡事故。

5.2.18 地下工程底板防水层应整体连续，下卧基础、地梁、基水坑、排水沟等下凹部位应设置防水层，并与大面防水层相连。

条文说明：地下工程防水层应闭合，不能片面的人为留置防水缺口。

5.2.19 地梁、电梯井坑、承台基坑等部位底面与侧面，应根据施工作业条件及钢筋工程施工对防水层的影响确定保护层的材料，保护层可选用挤塑型聚苯板、砂浆或砌体。

条文说明：工程底板下凹部结构施工中应加强对立面防水层的保护。

5.2.20 底板和顶板防水层与保护层间应设隔离层，可选择干铺油毡、不小于0.4mm厚的聚乙烯膜或不小于3mm厚的发泡聚乙烯膜。

5.2.21 地下工程底板防水层采用高分子自粘胶膜预铺卷材、聚合物改性沥青聚酯胎预铺防水卷材不设置保护层，其他卷材应设细石混凝土保护层，保护层厚度不应小于50mm（图5.2.21）。

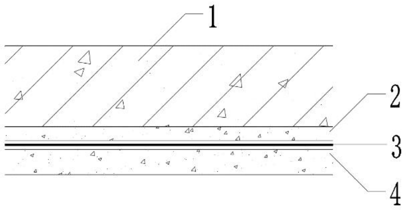


图5.2.21 底板防水做法

1—防水混凝土底板；2—保护层；3—防水层；4—混凝土垫层

条文说明：底板预铺反粘防水卷材的技术特性是卷材与混凝土直接紧密粘结，有效地阻止窜水情况的发生，是一种常用的施工工法。用于底板的高分子自粘胶膜预铺防水卷材具有较好的抗穿刺性、耐污性等特性，可以直接在其表面绑扎钢筋、浇筑混凝土而不易被破坏，所以不需要设置细石混凝土保护层。在预铺卷材中，三元乙丙橡胶丁基自粘预铺防水卷材相对较为柔软，复杂部位容易弯折，但其抗穿刺性能相对较弱，不建议用于底板防水。

底板防水通常采用防水卷材，当采用防水涂料时，防水层保护层宜为20mm厚水泥砂浆+（40~50）mm细石混凝土。

5.2.22 基底至结构底板以上500mm范围及结构顶板以下不小于500mm范围的回填土层压实系数不应小于0.94。

条文说明：基坑回填土的密实度应达到设计要求，回填土松散时，土层固结下沉，对外墙柔性防水层可能造成下拉破坏。同时地表水易在主体外墙和支护结构间汇集，形成"水盆"效应，如果水位超过抗浮水位，可能会对地下结构造成破坏。回填土除满足本条要求外，其他深度范围内回填土也应碾压（夯实）密实。

由于场地限制原因，一些基坑肥槽尺寸很小，回填土很难达到设计压实系数的要求，近年来出现了一些新工艺，比如填筑用水泥土浆应用技术，水泥土强度可控在（0.5MPa~1.0MPa），流动性高，可有效解决回填密实度的问题。

5.2.23 地下工程外墙防水层应设置软质材料保护层或砖砌保护墙，当外墙设保温层时，保温层外侧应设砖砌保护墙（图5.2.23）。

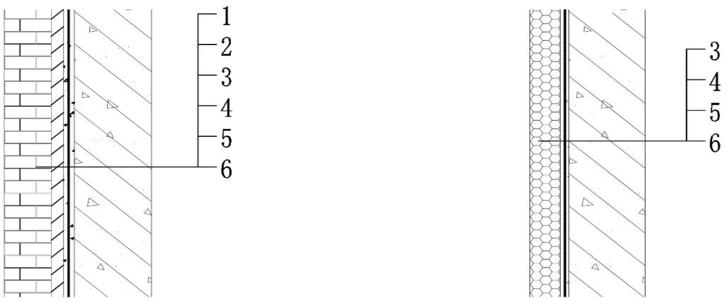


图5.2.23-1 砌体保护层防水做法　图5.2.23-2 柔性保护层外墙防水做法

1—保护墙；2—保温层；3-保护层；4-防水层；5—找平层；6—防水混凝土

条文说明：外墙防水层的保护层其主要作用是防止回填土施工时对防水层造成刺伤破坏，

外墙防水层宜设置软质保护材料保护层。

地下建筑外墙防水层保护层材料宜根据防水层做法可按表2的选用。

表3 保护层材料选用

防水层做法	保护层材料
涂膜防水层、湿铺卷材防水层	25厚挤塑聚苯板（XPS）或高密度聚乙烯（HDPE）排水板或120厚砌体墙
自粘法、热熔法、胶粘法粘贴的卷材防水层	120厚砌体墙

5.2.24 采用逆筑法施工的地下工程防水设计应符合下列规定：

1 根据基坑基础形式、支撑方式和结构设计特点选择防水层；

2 顶板、楼板和其下部500mm墙体应一体浇筑，并成斜坡形，下部墙体与上部墙体间留300mm~500mm空间，补偿收缩混凝土浇筑；

3 外墙施工缝应采用两种及以上防水措施；

4 底板应连续浇筑，不宜留设施工缝，底板与桩头的接缝做法应符合本规程的规定。

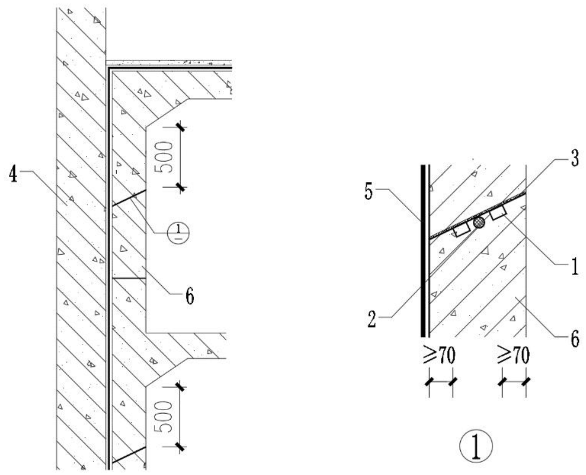


图5.2.24 逆筑法施工接缝防水构造

1—遇水膨胀止水条（胶）；2—预埋注浆管；3—混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶防水涂料；4—地下连续墙；5—外墙防水层；6—补偿收缩混凝土

条文说明：逆作法施工前应做好施工方案，尽量少留外墙体施工缝，减少漏水概率。先期成型的混凝土结合面宜糙面并涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶防水涂料；预埋注浆管宜与2道遇水膨胀止水条（胶）配合使用。

5.2.25 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500mm。

条文说明：防止因地下工程降水、积水等可能从收头部位下渗而造成渗漏，防水设防范围应高出室外地坪500mm。

5.2.26 地下工程顶板为种植顶板时，防水设计应包括主体结构防水、管线、通

风井、排水沟、景观等构配件的防排水、泛水设计，并应符合下列规定：

1 地下工程种植顶板工程防水等级应为一级；

2 应至少设置1道具有耐根穿刺性能的防水层，耐根穿刺防水层应铺设在普通防水层上部；

3 耐根穿刺防水层表面应设置保护层，保护层与防水层之间应设置隔离层；

4 应将覆土中积水排至周边土体或建筑排水系统，排、蓄水层应设置在保护层上面，并应结合排水沟分区设置；

5 排、蓄水层上应设置过滤层，过滤层材料的搭接宽度不应小于200mm；

6 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；

7 排、蓄水板不应作为耐根穿刺防水层使用，且不得单独作为防水卷材、防水涂料的保护层；

8 种植土层与植被层的设计尚应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155的有关规定。

条文说明：种植顶板有时因降水形成滞水，植物根系长期浸水时，可能会造成根系的腐烂，排水设计非常必要。种植土与周边自然土体不相连，且高于周边地坪时，应按种植屋面要求设计蓄（排）水层。种植土与周边土体相连，种植土中的积水宜通过盲沟或边界设置排水明沟排至周边土体或建筑排水系统。排水层应与排水盲沟配套使用，可使构造简单化，种植土中的排水系统与总平面排水系统中综合考虑。泛水部位，设计钢筋混凝土反梁或翻边是传统的防水构造措施。

种植顶板中的保温隔热材料宜选用挤塑聚苯板或聚异氰脲酸酯板。

1、应按防水层各自功能区别铺设顺序。

2、应考虑施工对耐根穿刺防水层的损坏，保护层分隔缝应用密封材料密封。

3、覆土中积水排至周边土体或建筑排水系统，应合理规划、综合考虑。

4、有些简易种植，可能采用毯状专用蓄排水层，并兼作滤水层，其搭接不需要重叠。

5.2.27 地下工程顶板防水层宜直接粘结或涂刷在顶板迎水面上，并设置细石混凝土保护层（图5.2.27）。

1 人工回填土时，柔性防水层保护层厚度不宜小于50mm；

2 采用机械碾压回填土时，柔性防水层保护层厚度不宜小于70mm；

3 柔性防水层与保护层之间应设置隔离层。

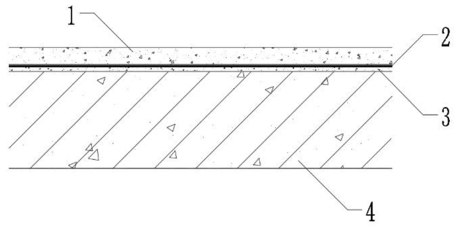


图5.2.27 顶板防水做法

1—保护层；2—防水层；3-找平层；4—顶板

条文说明：顶板现浇混凝土随振捣随压光抹平，满足防水层施工条件时，可不设找平层。

5.5.28 地下工程防水层在阴阳角部位和易渗漏部位应设置防水附加层或进行多重防水处理，卷材与涂膜防水附加层单侧宽度不应小于250mm，防水附加层厚度应满足本规程表4.3.9的规定。

条文说明：易渗漏部位包括施工缝、后浇带和变形缝、诱导缝、管根等部位，以及施工中发现的收缩裂缝。附加层宜选用与大面防水材质相同的防水材料，也可选择其他相容防水涂料。防水附加层单侧宽度是指阴阳角两侧或接缝两侧的每侧宽度。

5.2.29 受压桩桩头应涂刷水泥基渗透结晶型防水材料，与大面防水层搭接宽度不应小于300 mm，受压桩桩头防水材料尚应符合下列规定：

1 桩头所用防水材料应具有良好的粘结性；

2 桩头防水材料应与底板防水层连为一体，形成整体防水层；

3 抗压兼做抗拔桩，周边垫层宜设置凹槽，凹槽深度不宜小于20mm，宽度宜为10mm~20mm；凹槽用非固化低模量防水密封材料嵌满。

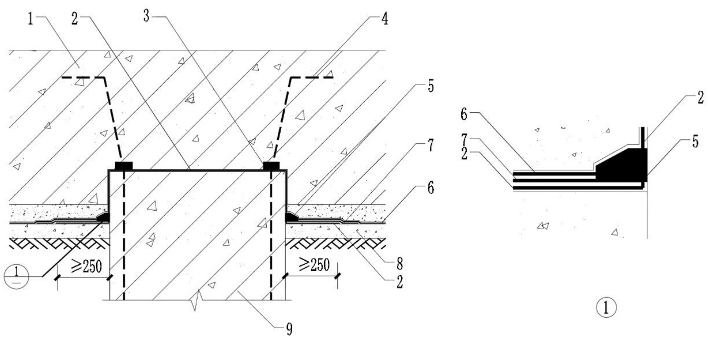


图5.2.29-1 受压桩桩头防水构造

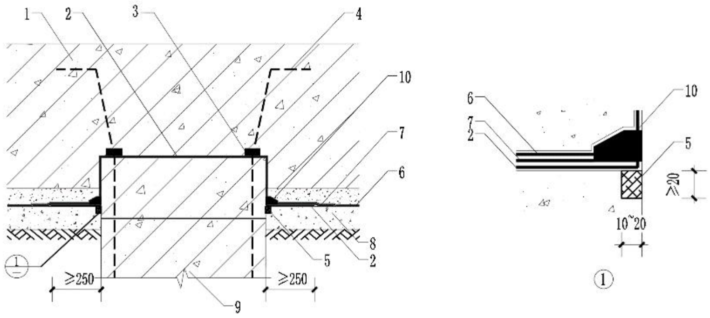


图5.2.29-2 抗压兼做抗拔桩防水构造示意图

1—底板；2—水泥基渗透结晶型防水涂料；3—遇水膨胀止水胶；4—钢筋；5—非固化低模量防水密封材料嵌满；6—防水层；7-防水附加层；8—垫层；9-桩头；10-非固化低模量密封材料

条文说明：桩头钢筋与混凝土间、底板与桩头间的新旧混凝土接缝，混凝土桩身与地基土两者膨胀收缩不一致，极易形成缝隙成为渗漏通道，此条针对性的规定了桩头所用防水材料的性能。

底板防水层不宜沿桩头爬升，爬升的防水层与桩头间容易透水，且不符合桩头应嵌入底板最少50mm的要求。

底板防水层在桩侧的收头宜选用持粘性非固化低模量密封材料密封。桩头处防水附加层宜与大面防水层同材质，或采用聚合物水泥防水砂浆。

水泥基渗透结晶型防水涂料以硅酸盐水泥、石英砂为主要成分，掺入一定量的活性化学物质制成的粉状的防水材料。水泥基渗透结晶型防水材料属刚性防水材料类，与混凝土中钙离子的化学反应使混凝土表面密实，在处理或预防混凝土裂隙渗漏中使用较多，因其属于刚性防水材料，对于裂缝宽度较大或反复伸缩的裂隙，应慎用。

5.2.30 抗拔锚杆（索）的防水构造形式（图5.2.31）可按下列规定执行：

1 锚杆（索）周边垫层设置凹槽，凹槽深度不宜小于20mm，宽度宜为10mm~20mm；凹槽用非固化低模量防水密封材料嵌满；

2 锚杆（索）顶面宜采用有机防水涂料整体防水，厚度不宜小于2mm。

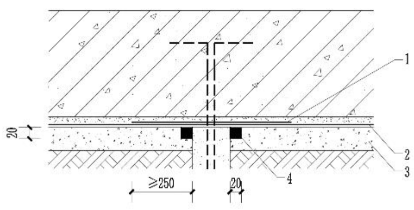


图5.2.30 抗浮锚杆（索）防水构造示意图

1—锚杆顶面涂料防水层；2—底板防水层；3—混凝土垫层；4—非固化低模量防水密封材料嵌满

条文说明：抗浮锚杆（索）属受拉构件，随地下水位的升降动态伸缩，与周围土体、垫层

间相对变形量可能较大，头部防水失效会影响柔性防水层的整体性。锚杆（索）与底板、基层连接处应采用非固化橡胶、沥青类低模量、持粘性防水密封材料进行设计。

抗浮锚杆（索）形式多样，工程中常用的有普通锚杆（索）、预应力锚杆（索），此条中的示意图无法全面描述，不代表标准图使用，仅作为构造做法示意。

5.2.31 墙体水平施工缝应留置在承受剪力较小且方便施工的部位，距孔洞边缘不应小于300mm（图5.2.31）；垂直施工缝宜与变形缝结合留置。施工缝防水设防措施宜按下列规定执行：

1 施工缝宜涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶防水涂料；

2 在结构断面中部设置的腻子型遇水膨胀止水条的宽度和厚度不宜小于15mm；遇水膨胀止水胶的宽度不宜小于10mm，厚度不宜小于5mm。当选用遇水膨胀止水条（胶）单独使用时，宜设置2道，结构断面三分均布；

3 采用预埋注浆管时，注浆管应埋设在靠近迎水面一侧，距迎水面距离不宜小于70mm；

4 在结构断面中部设置的中埋式止水带，钢板止水带厚度不宜小于3mm，单边宽度不宜小于150mm；自粘丁基橡胶钢板止水带单侧丁基橡胶厚度不宜小于2mm，单边宽度不宜小于125mm。

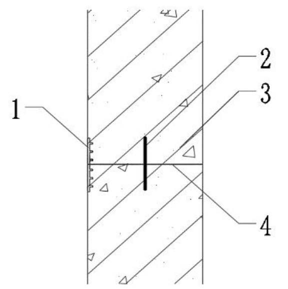


图5.2.31-1 施工缝防水构造（一）

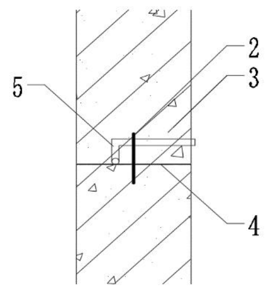


图5.2.31-2 施工缝防水构造（二）

1—外贴式止水带；2—中埋式止水带（条或胶）；3—后浇防水混凝土；4—混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶防水涂料；5—预埋注浆管

条文说明：墙体水平施工缝在承受剪力较大部位，易产生通缝，形成渗漏通道；墙体水平施工缝应留置在方便施工的部位，具体部位应由设计确定。

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搭接。

竖向施工缝一般留置在1/3跨次梁处，按照板、墙竖向同位置原则留置。

对应不同的结构部位，施工缝防水措施可以按下列方式进行组合，混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶防水涂料应为必选措施。

中埋式止水带+外贴式止水带；

遇水膨胀止水条（胶）+外贴式止水带；

中埋式钢板止水带+预埋注浆管；

遇水膨胀止水条（胶）+预埋注浆管；

中埋式钢板止水带+遇水膨胀止水条（胶）。

橡胶止水带按用途分为变形缝用（B）、施工缝用（S）、沉管隧道接头缝用（J）三类；按结构形式分为普通、复合两类；自粘丁基橡胶钢板止水带，主要有镀锌钢板、不锈钢板、铝板等金属材料作芯材，厚度为0.5mm~0.8mm，止水钢板双面涂覆丁基腻子，单面厚度约为2mm～3mm。

5.2.32 结构变形缝设置的中埋式中孔型橡胶止水带应满足结构允许的最大变形量（图5.2.32）。变形缝的设计应符合下列规定：

1 变形缝处混凝土厚度不应小于300mm；

2 变形缝的宽度宜为30mm~50mm；

3 变形缝迎水面应设置与大面防水层材质相同的防水附加层，宽度不应小于500mm。

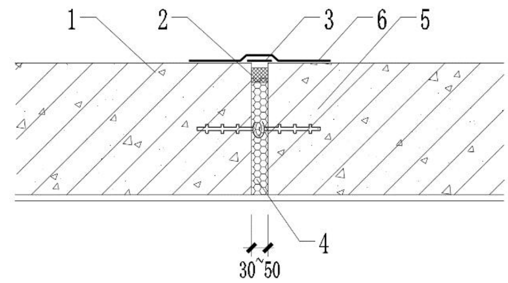


图5.2.32-1 变形缝防水构造（一）

1—顶板；2—密封嵌缝材料；3—隔离层；4—填缝材料；5—中埋式中孔型橡胶止水带；6—防水附加层

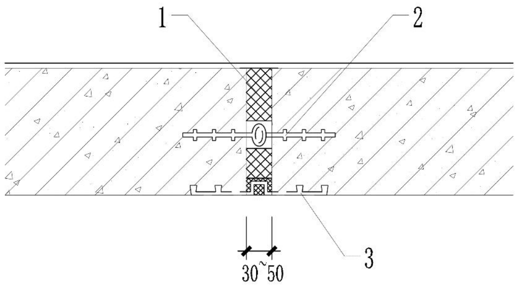


图5.2.32-2 变形缝防水构造（二）

1—填缝材料；2—中埋式中孔型橡胶止水带；3—外贴式中孔型橡胶止水带

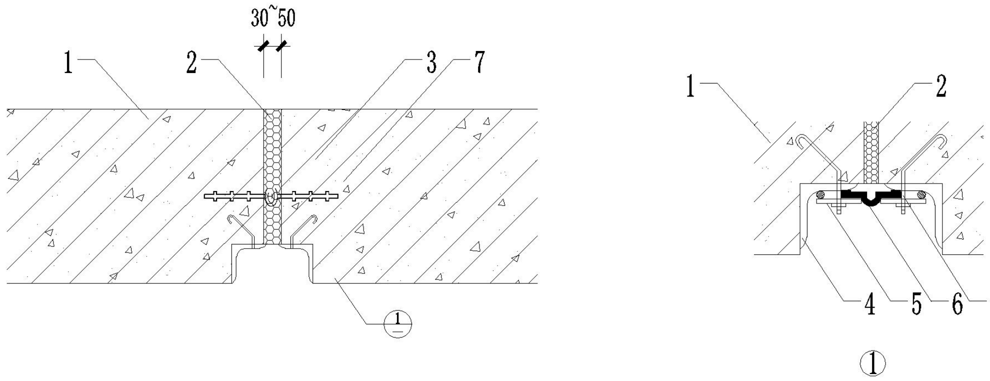


图5.2.32-3 可卸式止水带变形缝防水构造（三）

1—防水混凝土；2—背衬材料；3—中埋式中孔型橡胶止水带；4-预埋钢板；5-钢压板；6—可卸式止水带；7—预埋螺栓

条文说明：变形缝两侧沉降差和水平位移不应大于30mm。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、结构板厚度和承受的水压等参数，中埋式和外贴式橡胶止水带的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。变形缝使用的嵌缝密封材料应为混凝土建筑接缝用密封胶，嵌缝的底部应设置背衬材料。

变形缝的防水措施应按底板、外墙和顶板的结构施工工艺进行选择，可按下列方式进行组合：

密封嵌缝材料宜在顶板防水措施中使用，并宜选择低模量高分子密封胶。顶板迎水面防水可选用中埋式中孔型橡胶止水带+密封嵌缝材料+防水附加层的组合方式；

外墙、底板变形缝防水可选用中埋式中孔型橡胶止水带+外贴式中孔型橡胶止水带+防水附加层的组合，或中埋式中孔型橡胶止水带+可卸式止水带+防水附加层进行组合。

可卸式止水带用于背水面防水时，应无缝闭合。

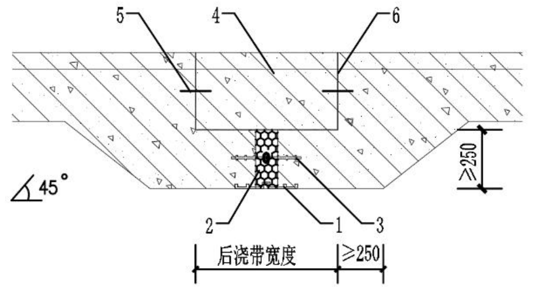
5.2.33 后浇带两侧可做成平直缝或阶梯缝，后浇带应采用补偿收缩混凝土浇筑，其抗渗和抗压强度等级不应低于两侧混凝土抗渗和抗压强度等级（图5.2.33）。后浇带的设计应符合下列规定：

1 后浇带应设置在变形和受力较小的部位，后浇带的宽度宜为600mm~1000mm；

2 临时后浇带封底混凝土临时变形缝的宽度宜为30mm~50mm；

3 变形缝迎水面宜设置与大面防水层材质相同的防水附加层，宽度不应小于500mm；

4 新旧混凝土界面的处理和材料要求应符合本规程第5.2.31条第1款的规定。



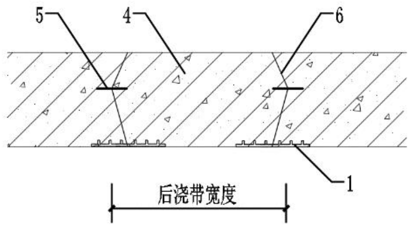


图5.2.33-1 后浇带超前止水构造（一）　图5.2.33-2 后浇带防水构造（二）

1—外贴式中孔型止水带；2—嵌缝材料；3—中埋式中孔型橡胶止水带；4—后浇补偿收缩混凝土；5—止水带（条或胶）；6-混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶防水涂料

条文说明：后浇带一般设置在不允许设置变形缝的位置，一般底板、外墙和顶板同时留置、同时浇筑，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，后浇混凝土应采用补偿收缩混凝土。后浇带超前止水的目的是防止地下水位较高，影响接缝清理和混凝土浇筑质量，当降水深度满足本规程6.2.1条并采用基坑降水措施时没必要设置超前止水后浇带。

后浇带会产生两条施工缝，针对施工缝的防水措施同样适用于后浇带。补偿收缩混凝土浇筑后浇带只是利用结构特点采取的一种预防措施，其效果取决于施工控制，补偿收缩混凝土的设计应符合现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178的规定。

混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶防水涂料应为必选措施。

除后浇带超前止水外，后浇带的防水措施可以按下列方式进行组合：

补偿收缩混凝土+中埋式自粘丁基橡胶钢板止水带；

补偿收缩混凝土+遇水膨胀止水条（胶）；

补偿收缩混凝土+中埋式钢板止水带+预埋注浆管；

补偿收缩混凝土+遇水膨胀止水条（胶）+预埋注浆管；

补偿收缩混凝土+中埋式钢板止水带+遇水膨胀止水条（胶）；

补偿收缩混凝土+外贴式止水带+预埋注浆管。

5.2.34 当设置诱导缝时，诱导缝应满足有效引导、裂而不漏的要求（图5.2.34）。诱导缝的设计可按下列规定执行：

1 诱导缝预裂位置水平钢筋断开数量由设计确定，钢筋断开间距宜为60mm~100mm；

2 止水构件及诱导器宜采用自粘丁基橡胶钢板止水带，止水带应满足本规程第5.2.31条第4款的材料要求；

3 结构内外表面设置的诱导凹槽宽度宜为30mm~50mm，深度宜为20mm。迎水面凹槽内宜嵌填密封材料，防水附加层宜选用防水卷材。

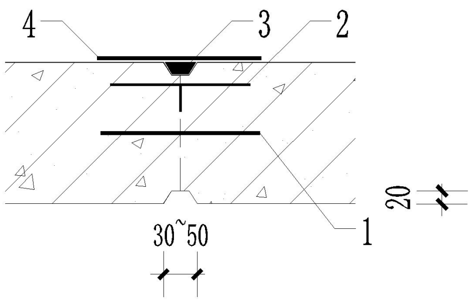


图5.2.34 诱导缝的防水构造

1—中埋式中孔型橡胶止水带；2—诱导器；3—诱导凹槽密封材料；4—防水附加层

条文说明：诱导缝是通过适当减少钢筋对混凝土的约束等方法在混凝土结构中设置的易开裂部位，在诱导缝位置上埋设止水带和裂缝诱导物并减少30%~50%的纵向配筋，施工时保持混凝土连续浇筑，诱导缝的设置可以减少变形缝数量。

5.2.35 穿过地面、外墙、顶板及室内有水房间的管道应设带止水钢板的防水套管或连接用穿墙短管。对有防护要求的地下工程，防水设计应兼顾防护要求。穿墙管的设计应符合下列规定：

1 穿墙管距墙角、凹凸部位的距离不应小于250mm，相邻穿墙管间距不宜小于300mm；

2 预埋钢管壁厚度及止水环的厚度不应小于3mm，高度宜为30mm~50mm；

3 套管与穿墙管间隙在迎水面和背水面均应密封，密封材料嵌缝深度不宜小于20mm，且不宜小于2倍缝宽；

4 穿墙管迎水面应设置防水附加层，穿墙管上涂抹宽度不应小于100mm；

5 当结构变形较大或管道伸缩量较大时，宜采用图5.2.35-4所示穿墙套管防水构造。

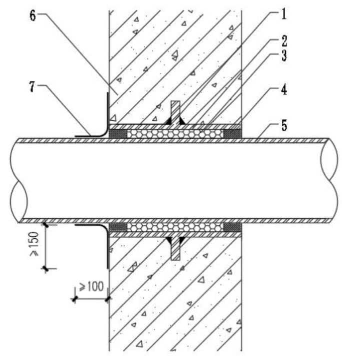


图5.2.35-1 穿墙套管防水构造

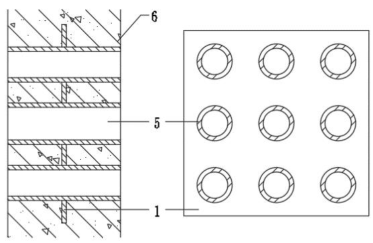


图5.2.35-2 穿墙群管防水构造

1—钢止水环；2—穿墙套管；3—发泡聚氨酯填缝；4—密封胶；5—穿墙管道；6—防水混凝土；7—防水附加层

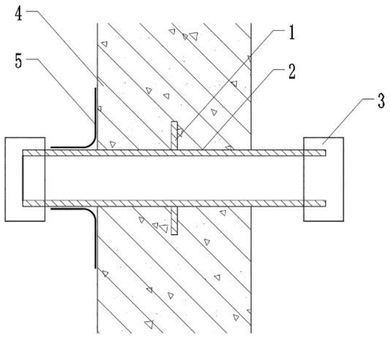


图5.2.35-3 穿墙短管防水构造

1—钢止水环；2—穿墙套管；3—管帽；4—防水混凝土；5—防水附加层

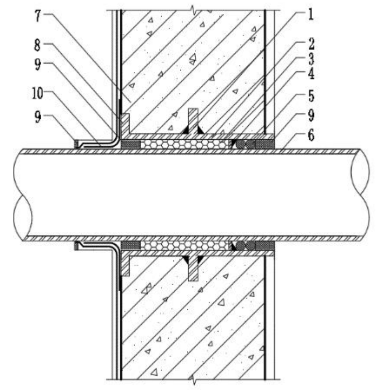


图5.2.35-4 穿墙套管防水构造

1—钢止水环；2—穿墙套管；3—发泡聚氨酯填缝；4—挡圈；5—橡胶圈；6—穿墙管道；

7—防水混凝土；8—止水钢板；9—密封胶；10—防水层+防水附加层

条文说明：一般情况下，套管内径比穿墙管外径大30mm~50mm，缝隙间填充的密封材料的选择要考虑到水压和穿墙管移动对密封效果的影响，嵌缝密封总长度不应小于2倍缝隙宽度。密封材料宜选择低模量、与基层粘结力强的品种，背衬填充用发泡聚氨酯宜选择高强度、低压缩模量的品种。

连接用穿墙短管外露尺寸应满足管道对接的安装要求。

对于有防护要求的人防工程，密闭穿墙套管制作要求应按现行国家标准《人民防空工程施工及验收规范》GB 50134的规定执行。

5.2.36 型钢混凝土格构柱，与结构底板交接部位应做防水加强处理（图5.2.36）。

1 混凝土格构柱支承桩顶面防水及与底板防水层的衔接，应按本规程第5.2.29条的规定进行密封处理；

2 底板厚度的1/2 处，格构柱的内外侧应分别设置止水钢板，止水钢板的单侧宽度宜为50mm~80mm，钢板厚度不应小于3mm，并与格构柱满焊连接；

3 底板顶面下底板厚度的1/4处，格构柱内外侧缀板部位设置遇水膨胀止水

胶，宽度不应小于10mm，厚度不应小于5mm。

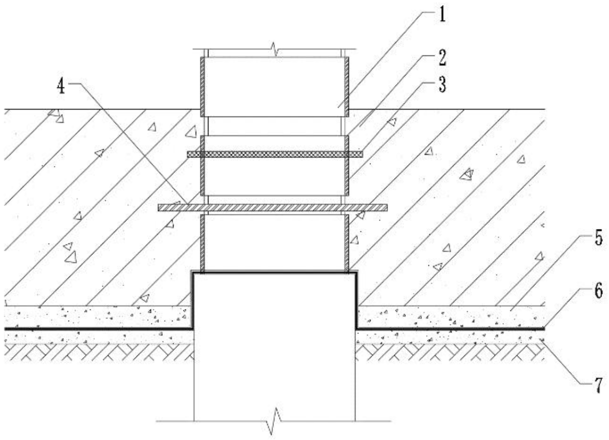


图5.2.36 格构柱防水构造

1—格构柱；2—混凝土结构底板；3—遇水胀止水胶；4—止水钢板；5—柱头及底板防水层；6—保护层；7-混凝土垫层；

5.2.37 防水混凝土预埋件的端部距迎水面的厚度不得小于250mm，当小于250mm时，应采取局部加厚或其他防水措施。

5.2.38 预留通道接头处的差异沉降不应超过30mm，宜按变形缝的防水构造设计。

条文说明：很多工程分期开发，地下部分通常预留接头，接头部位不仅限于预留通道。特别是时间相隔较长的工程，先期施工的部分应做好防水甩槎设计和保护，为后期防水搭接创造条件。新旧结构之间存在差异沉降，应预先做好设计验算复核。

5.2.39 连接地下工程外墙的孔口应与主体结构连成整体，防水层与大面防水层连成整体，并应在孔口内设置集水井（图5.2.39）。孔口底板应低于外墙孔洞下缘不应小于300mm，孔口外墙高出地面不应小于500mm。

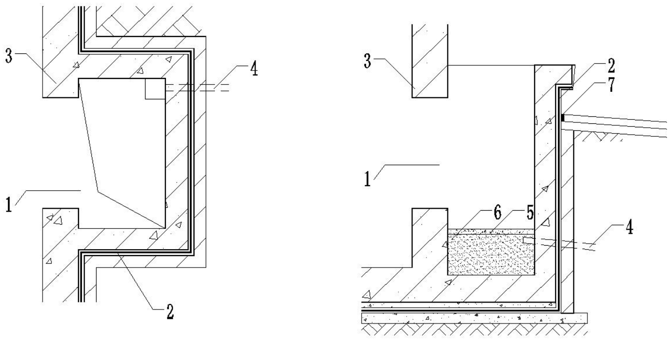


图5.2.39 孔口防水构造

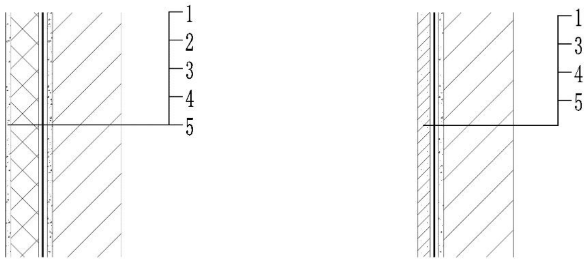
1－孔口；2－防水层；3－主体结构；4－排水管；5－集水井；6－垫层；7－密封材料

5.3 建筑外墙工程

5.3.1 建筑外墙应进行墙面整体防水设计。

条文说明：山东地区属暖温带季风气候，年均降雨量大于400mm，基本风压0.4 kN/m²~0.7kN/m²，按照现行行业标准《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235的规定，带保温的建筑外墙宜进行墙面整体防水设计。按通规的要求，建筑外墙应根据工程所在地的防水使用环境类别进行整体防水设计。

5.3.2 建筑外墙防水等级为一级的框架填充或砌体结构外墙，应设2道及以上防水设防；防水等级为二级的框架填充或砌体结构外墙，应设1道及以上防水设防。防水等级为一级的混凝土或装配式混凝土外墙，应设1道及以上防水设防。



外保温外墙防水构造　　无保温外墙防水构造

图5.3.2 建筑外墙防水做法

1—面层；2—保温层；3—防水层；4—找平层；5—墙体

条文说明：框架填充或砌体结构外墙防水能力较弱，特别是轻质砌块不具有防水功能，1道防水难以保证一级防水效果，2道及以上防水宜由防水砂浆和防水涂料进行组合。防水等级为三级的外墙可不做墙面整体防水设计。

混凝土或装配式混凝土外墙整体性较好，且具有一定的防水功能，可只设1道防水层。当外墙全部为现浇混凝土或装配式混凝土结构，可不设大面防水层，只进行节点细部构造设计。

建筑外墙防水层应设置于基层和饰面层之间，外保温墙面防水层应设置在保温层和墙面基层之间，装配式混凝土外墙防水层宜设置于预制外挂墙板（外叶板）上。

5.3.3 封闭式幕墙应按防水等级一级设计，封闭式幕墙应满足气密性能、水密性能的要求。

条文说明：封闭式幕墙在满足气密性能、水密性能的要求时，建筑外墙可不设防水层。非封闭式幕墙的防水层设置应与本规程5.3.2条一致。

5.3.4 外墙保温结构一体化混凝土墙可不设置大面防水层，但应做节点细部构造设计。

条文说明：外墙保温结构一体化是基于外墙保温层与主体结构一同浇筑成型的混凝土墙体（EPS板现浇混凝土和EPS钢丝网架板现浇混凝土保温系统），可以有效降低保温层的脱落

风险，墙体为整体现浇混凝土，无法设置大面防水层，但应做好墙体洞口、变形缝、伸出外墙管道、外挑线脚等的节点细部防水构造设计。

5.3.5 建筑外墙防水设计应包括门窗洞口、雨蓬、阳台、变形缝、分格缝、伸出外墙管道、女儿墙压顶、外墙预埋件、外挑线脚等的节点细部构造。

条文说明：建筑外墙洞口、挑出构件等有水部位应进行细部构造设计，外挑构件的排水、汇水应根据构件特点和功能进行设计，外挑构件与外墙交接处防水应根据结构设计制定防水方案。

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

条文说明：沿海地区台风、空旷区域的超高层建筑、建筑物所处的强风路径环境等，强风携雨可能短时间内对外墙防水节点造成破坏，对门窗的强风压短时间内超出其变形承载能力导致的可能漏水，设计时应对这些部位采取防水增强措施。

5.3.7 外墙相关构造层间宜进行界面处理。

5.3.8 建筑外墙防水材料应根据气候特点和结构特点选用。外墙防水刚性防水层宜采用聚合物防水砂浆（浆料）或普通防水砂浆，2道防水层设防的建筑外墙宜采用复合防水设计。

条文说明：建筑外墙防水材料选择时应根据饰面层型式和结构特点组合选用，并应适用当地气候。

一级的框架填充或砌体结构外墙采用的防水层组合可选择防水砂浆+JS防水涂料（Ⅱ型、Ⅲ型）。只设1道防水层的外墙可选择防水砂浆或防水涂料。

对于防水等级为一级的框架填充或砌体结构保温外墙，可能存在保温层与防水层的结合连接问题，防水层组合时应注意外层防水层与保温层的连（粘）接构造，包括保温层与外侧防水层的变形协调和锚栓与防水层的连接密封。

5.3.9 建筑外墙防水涂料宜选用聚合物水泥防水涂料、聚合物乳液防水涂料、聚氨酯防水涂料。

条文说明：建筑外墙防水层设置应遵循内刚外柔的原则，当选用水泥渗透结晶防水涂料防水层应设置在混凝土基层上，可设置在墙体内侧或外侧。

5.3.10 砂浆防水层宜选用耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网增强；不同材料交接处应采用耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网抗裂增强，增强部位单边宽度不应少于150mm。

条文说明：外墙砂浆防水层属刚性防水材料或半柔半刚，应采取防止开裂措施，宜采用耐碱玻璃纤维网布或热镀锌电焊网片增强。

5.3.11 砂浆防水层宜设置分格缝，分格缝宜设置在墙体不同材料交界处；竖向分格缝间距宜小于6m，水平分格缝宜与窗口上下沿平齐；分格缝宽度宜为10mm，低模量密封材料嵌填。

5.3.12 保温外墙饰面涂料宜选用与保温系统相容的柔性耐水腻子和高弹性涂料。

条文说明：找平层腻子施工完成，应涂1道防水封闭底漆。

5.3.13 外保温层选用矿物棉保温材料时，宜选用防水透气膜作为1道辅助防水层。

条文说明：外墙矿物棉保温材料固有的疏松结构造成水分在内部具有易迁移、储存特征，空气渗透性很高，水气和高温的作用可能导致纤维变的容易碎断和保温性能的降低。防水透气膜具有一定压差状态下水蒸气透过性能，又能阻止一定高度液态水的通过，可作为辅助防水层使用。

5.3.14 装配式预制混凝土外挂墙板接缝密封胶应与混凝土相容，具备规定的抗剪切和伸缩变形的能力，并应具有防霉、防水、防火、耐候等性能。

条文说明：随新材料或新工艺的出现，装配式预制混凝土外挂墙板接缝防水会出现更多更好的组合方式。目前常见的外挂墙板防水形式主要有3道防水措施，最外侧采用高弹力的耐候防水硅胶，中间部分为物理空腔形成的减压空间，内侧使用预嵌在混凝土中的防水橡胶条上下互相压紧，每隔3层左右的距离在外墙十字接缝处设一处排水管，将渗入减压空间的雨水引导到室外。

5.3.15 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，并嵌填密封材料（图5.3.15）。

1 窗框与墙体间的缝隙宜采用防水砂浆或发泡聚氨酯封填；

2 窗口部位宜增设柔性防水附加层，并延伸至外墙体不少于200mm；

3 窗楣处应滴水处理，窗台应设置不小于5%的排水坡度；

4 当采用预制窗台板，应延伸入墙体不应小于120mm，干硬水泥填缝。

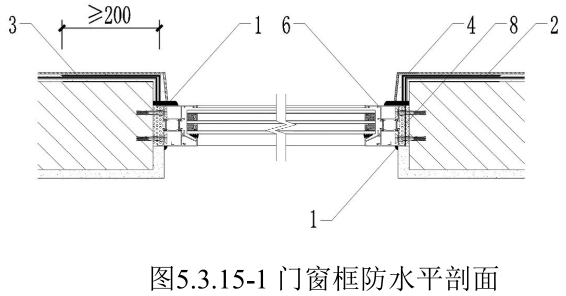


图5.3.15-1 门窗框防水平剖面

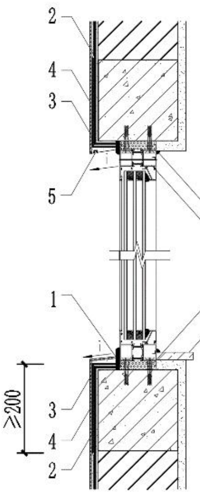


图5.3.15-2 门窗框防水立剖面

1—密封材料；2—防水层；3-防水附加层；4—面层；5—滴水线；6—窗框；7—窗台板；8—填缝材料

条文说明：窗框迎水面防水附加层可采用柔性防水涂料或自粘丁基密封胶带防水密封，采用防水涂料时宜使用无纺布增强。

5.3.16 雨棚挑檐、空调板与外墙的防水层应连续，应沿外口下翻至滴水线（图5.3.16）。

1 雨棚、空调板和外露阳台板面应低于室内地面至少20mm，应设置混凝土翻边，高度不应小于200mm；

2 墙根交接处应圆弧处理；

3 雨棚排水坡度不应小于2%，外口下沿应做滴水线。

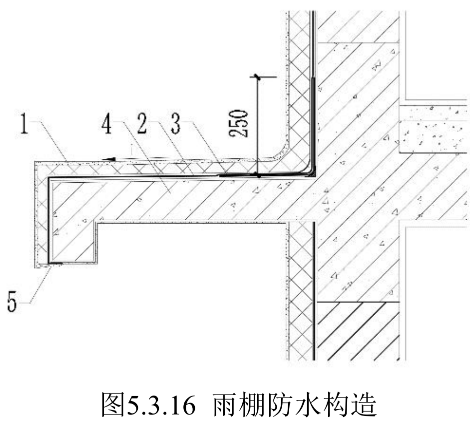


图5.3.16 雨棚防水构造

1—保护层；2—防水层；3-防水附加层；4—混凝土板；5—滴水线

5.3.17 开敞式外廊和阳台应做防排水设计，阳台水流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（图5.3.17）。

1 阳台与室内高差不应小于20mm；

2 当阳台汇水可能进入室内时，应设置溢水管，挑出阳台不应少于50mm；

3 水落口杯下口的标高应设置在阳台的最低处；

4 防水层贴入水落口杯内不应小于50mm，涂防水涂料收头；

5 水落口与基层接触处，应预留凹槽，嵌填密封材料；

6 阳台外口下沿应做滴水线。

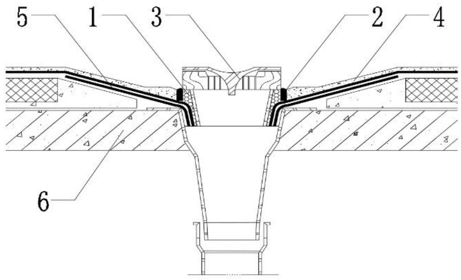


图5.3.17 阳台水落口防水构造

1、2—密封材料；3—水落斗；4—保护层；5—防水层；6—阳台板

5.3.18 变形缝应设卷材附加层，满粘于墙体两侧宽度不应小于150mm，密封材料密封收头，金属盖缝板宜为不锈钢中部折角板，缝内应填充防火材料（图5.3.18）。

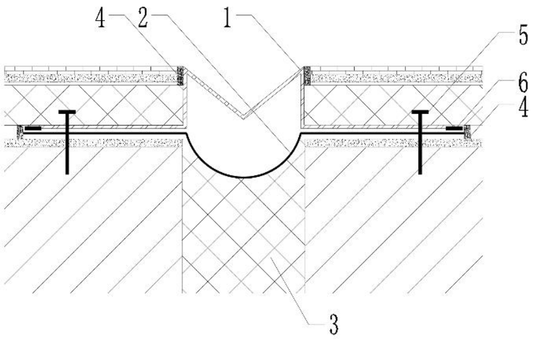


图5.3.18 变形缝防水构造

1—钢板；2—附加防水卷材；3—衬垫材料；4—密封材料；5—锚栓；6—压条

5.3.19 穿墙管道应采取避免雨水流入措施（图5.3.19）。

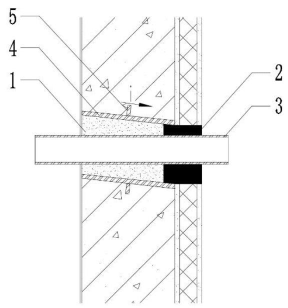
1 穿过外墙的管道应埋设穿墙套管，内高外低，坡度不应小于5%；

2 预埋钢管壁厚度及止水环的厚度不应小于3mm，高度宜为30mm~50mm；

3 套管宜用防水砂浆封填，穿墙管固定牢固；

4 管道与装饰层交界处耐候密封材料密封，墙体内嵌填深度不应小于20mm；

5 穿墙软管在墙体内外侧交接处应采取固定措施。



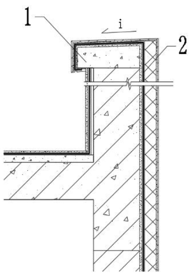
5.3.19 穿墙管道防水构造

1—聚合物水泥防水砂浆；2—密封材料；3—管道；4—套管；5—止水环

5.3.20 女儿墙压顶应向内找坡，坡度不应小于2%（图5.3.20）。

1 采用混凝土压顶时，外墙防水层应铺设至压顶内侧滴水线；

2 采用金属压顶时，外墙防水层应在女儿墙顶部收口密封，金属压顶应固定牢固。



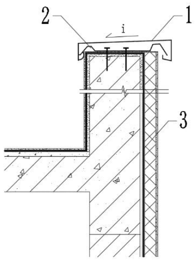


图5.3.20-1 混凝土压顶女儿墙防水构造

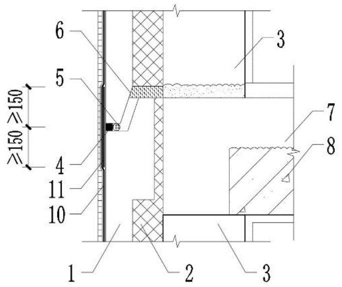
1—混凝土压顶；2—防水层

图5.3.20-2 金属盖板女儿墙防水构造

1—金属盖板；2—金属配件；3—防水层

5.3.21 外墙预埋件、固定件四周应用合成高分子密封材料或防水涂料封闭严密。

5.3.22 预制承重夹心外墙板接缝及预制外挂墙板接缝宜采用材料防水和构造防水的防水方式（图5.3.22）。



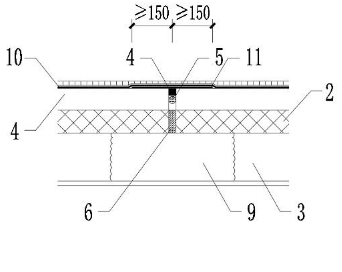


图5.3.22-1 预制承重夹心外墙板接缝防水构造

1—外叶墙板；2—夹心保温层；3—内叶承重墙板；4—建筑密封胶；5—发泡芯棒；6—岩棉；7—叠合板后浇层；8—预制楼板；9—边缘构件后浇混凝土；10—防水层；11—防水附加层

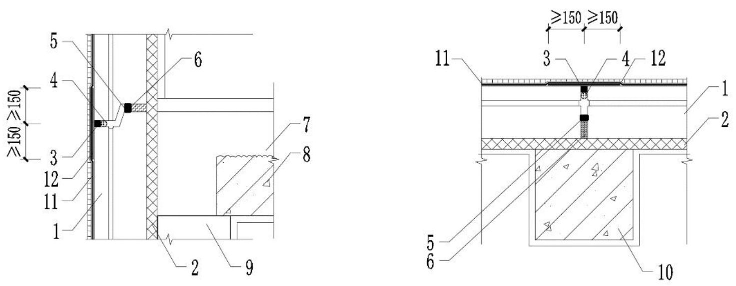


图5.3.22-2 预制外挂墙板接缝防水构造

1—外挂墙板；2—内保温层；3—建筑密封胶；4—发泡芯棒；5—橡胶气密条；6—耐火接缝材料；7—叠合板后浇层；8—预制楼板；9—预制梁；10—预制柱；11—防水层；12—防水附加层

条文说明：当外墙全部为装配式混凝土结构时，可不设大面防水层，只进行节点细部构造设计。

材料防水是指利用防水材料阻断渗水通道；构造防水是指利用结构构造防止水的进入或导出渗入的水。封缝密封胶宜选用硅烷改性硅酮建筑密封胶或聚氨酯建筑密封胶；封缝密封胶后的背衬宜采用发泡氯丁橡胶或发泡聚乙烯塑料棒，直径宜为缝宽的1.2倍～1.5倍。每隔2层~3层宜设导水管将渗入水导出。第2道密封胶条宜采用三元乙丙橡胶、氯丁橡胶或硅橡胶，直径宜为20mm~30mm。

5.3.23 预制外墙板等预制构件迎水面接缝处应设置宽度不应小于150mm的防水附加层，附加层内设胎体增强材料。跨接缝防水附加层均应虚铺隔离，隔离单侧不应小于100mm。

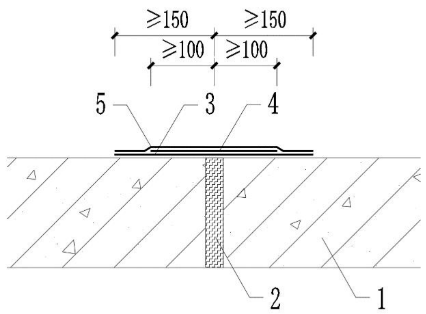
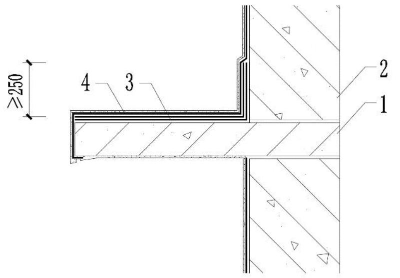


图5.3.23 外墙接缝防水构造

1—预制外墙板；2—保温材料；3—胎体增强材料；4—隔离层；5—防水附加层

5.3.24 预制外墙板挑出构件上翻防水附加层的高度不应小于250mm，附加层内设胎体增强材料。



悬挑构件防水构造

图5.3.24 悬挑构件防水构造

1—悬挑构件；2—预制外墙板； 3—防水附加层；4—防水层

5.4 建筑屋面工程

5.4.1 建筑屋面工程防水做法应根据防水等级、结构形式、建筑造型、使用功能、环境条件确定，并应符合下列规定：

1 排水坡度不大于18%的平屋面工程防水做法应符合表5.4.1-1的规定。

表5.4.1-1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 排水坡度大于20%的瓦屋面工程防水做法应符合表5.4.1-2的规定。

表 5.4.1-2 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 5.4.1-3 的规定，全焊接金属板屋面按防水等级一级设计。

表 5.4.1-3 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 屋面天沟和封闭阳台外露顶板等处的防水做法应与建筑屋面防水等级一

致。

条文说明：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。坡屋面用聚合物改性沥青防水垫层的性能应符合现行行业标准《坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层》JC/T 1067的要求；坡屋面用自粘聚合物沥青防水垫层的性能应符合现行行业标准《坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层》JC/T 1068 的要求。

屋面工程防水应根据防水等级和屋面结构选择防水材料和铺设道数，根据建筑造型进行细部节点构造设计，根据使用功能、环境条件的要求进行屋面构造层的设计。

屋面防水材料宜选择聚合物改性沥青防水卷材、合成高分子类防水卷材、金属板材、高分子防水涂料等材料。

5.4.2 保温屋面采用热熔改性沥青防水卷材单层使用时的卷材厚度不应小于4.0mm；2道热熔改性沥青防水卷材复合使用宜采用4.0mm+3.0mm；自粘无胎类单层使用时的卷材厚度不应小于2.0mm。

5.4.3 屋面采用2道聚乙烯丙纶复合防水卷材使用时，两道卷材的厚度均不应小于0.7mm；聚合物水泥粘结料不应小于1.3mm，芯材厚度不应小于0.5mm；合成高分子防水卷材单层使用时的卷材厚度不应小于1.5mm。

5.4.4 金属屋面板上的防水卷材厚度，一级防水等级不应小于1.8mm，二级防水等级不应小于1.5mm。

条文说明：常见外露型防水卷材，包括三元乙丙橡胶（EPDM）、热塑性聚烯烃（TPO）、聚氯乙烯（PVC）等高分子防水卷材。

5.4.5 屋面用合成高分子类防水涂膜、聚合物水泥防水涂膜单层使用时的防水层厚度不应小于2.0mm；聚合物改性沥青防水涂膜单层使用时的防水层厚度不应小于3.0mm。

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

条文说明：受温度收缩的影响，水泥基材料粘结的屋面防水卷材搭接缝易变形、开裂，超出限值时，应分区处理。

5.4.7 瓦屋面应选择与基层粘结牢固的防水卷材或防水涂料。

条文说明：瓦屋面坡度较大，卷材或涂料层以上的构造层存在下滑趋势，防水卷材或防水涂料应与基层粘结牢固。瓦屋面卷材或涂料防水层宜设置在保温层下部，当预埋挂件穿透防水层时，应做好密封处理。

5.4.8 当防水层依附的主体造型复杂时，宜选择材质柔软的防水材料。

条文说明：选用材质柔软的防水材料主要是方便施工，增加主体与防水层间的变形协调能

力。

5.4.9 屋面排水设计应根据屋面类型、防水构造和使用环境条件确定，屋面排水坡度应符合下列规定：

1 平屋面排水坡度不应小于2%；

2 块瓦屋面排水坡度不应小于30%，波形瓦、沥青瓦、金属瓦屋面排水坡度不应小于20%；

3 压型金属板、金属夹芯板屋面排水坡度不应小于5%；单层防水卷材屋面排水坡度不应小于2%；

4 种植屋面排水坡度不应小于2%；

5 玻璃采光顶排水坡度不应小于5%。

5.4.10 屋面应设置独立的雨水收集或排水系统，排水系统路线应简捷、通畅，设计采用的雨水流量、暴雨强度、降雨历时、屋面汇水面积等参数，应符合现行国家标准《建筑给水排水设计标准》GB 50015的有关规定。

1 大型屋面宜采用虹吸式雨水排水系统；

2 采用重力式排水时，屋面每个汇水面积内，雨水排水立管不宜少于2根。

条文说明：按照通规要求，屋面应设置独立的雨水收集或排水系统，屋面排水应按有组织的排水设计。有组织的排水是雨水汇集以后，经天沟、檐沟、水落管组成的排水系统排出。因此，本节中内容不再涉及檐口防水节点构的造设计内容。

5.4.11 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。

条文说明：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可能，应采取加强固定措施。金属屋面应按建筑物高度和屋面构造特点等因素进行专项风荷载试验和设计，采取必要的抗风揭措施。以下是相关规范规定。

国家标准《民用建筑通用规范》GB 55031-2022第6.1.2条规定：

装配式屋面应进行抗风揭设计，各构造层均应采取相应的固定措施；

坡度大于45°瓦屋面，以及强风多发或抗震设防烈度为7度及以上地区的瓦屋面，应采取防止瓦材滑落、风揭的措施；

国家标准《坡屋面工程技术规范》GB 50693-2011第3.2.9条规定：坡屋面应按现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009的有关规定进行风荷载计算。沥青瓦屋面、金属板屋面和防水卷材屋面应按设计要求提供抗风揭试验检测报告。

行业标准《屋盖结构风荷载标准》JGJ/T 481-2019第3.0.10条规定：屋面围护系统的抗风承载力、变形能力应根据抗风揭试验报告确定。扣合式、直立锁缝式压型金属板与固定

支架、支座之间的连接强度宜根据试验确定。

国家标准《钢结构工程施工质量验收标准》GB 50205-2020第12.6.2条规定，符合下列条件的金属屋面进行抗风揭性能检测。

1、建筑结构安全等级为一级的金属屋面；

2、防水等级Ⅰ、Ⅱ级的大型公共建(构)筑物金属屋面；

3、采用新材料、新板型或新构造的金属屋面；

4、设计文件提出检测要求的金属屋面。

5.4.12 平屋面采用结构找坡时，其坡度不应小于3%；当采用材料找坡时，应采用吸水率小于20%的轻质材料，其承载力应满足施工和使用要求。

条文说明：平屋面结构找坡可以做出较大坡率，利于排水。材料找坡时会增加一层构造层，增加了屋面荷载，因此找坡材料应选轻质材料；低吸水率材料可以保证保温效果，降低屋面保温导热系数。

5.4.13 建筑屋面卷材、涂膜的基层宜设找平层。

1 水泥砂浆找平层厚度不应小于20mm，细石混凝土找平层厚度不应小于30mm；

2 板状材料保温层上的找平层应采用不小于 50 mm 厚、强度不低于C20细石混凝土，内配钢筋网片；

3 找平层应留设分格缝，纵横缝的间距不宜大于6m，缝宽宜为5mm～20mm，嵌填密封材料；

4 屋面找平层分格缝部位，宜设置卷材空铺附加层，宽度不宜小于100mm。

条文说明：防水材料的基层应平整、干净、无积水，当屋面为预制屋面或无法满足防水施工条件时，宜设找平层。当现浇混凝土屋面随浇随捣压浆抹平满足基层要求时，可不设找平层。

板状材料保温层上的找平层采用配筋细石混凝土是为了满足基层刚度的要求。

砂浆或混凝土找平层存在收缩开裂的可能，应设置分格缝。设置卷材空铺附加层，可以预防防水基层位移变形对防水层造成的破坏。

5.4.14 非外露防水材料暴露使用时应设置保护层，宜采用细石混凝土保护层，保护层应设分格缝，分格缝应采用密封材料密封。当采用配筋细石混凝土保护层时应符合下列规定：

1 细石混凝土厚度不应小于50mm，强度等级不小于C25，A6@150双向钢筋网片；

2 分格缝纵横间距不应大于6m，缝宽宜为10mm~20mm；

3 与山墙或女儿墙间应预留30mm缝隙，宜填充聚苯乙烯泡沫塑料，密封材料密封。

条文说明：非外露防水材料的保护层需要考虑冻融、干湿交替、风沙雨水冲刷、异物撞击的工作环境，设计时宜考虑细石混凝土类刚性保护层。当采用素细石混凝土保护层时，细石混凝土厚度不应小于40mm，强度等级不小于C25，分格缝纵横间距不应大于3m。

伴随一些新型材料（如聚脲类）的应用，喷涂类有机材料也可以形成刚性膜，此条并未限制保护层材料种类。块体预制材料不应局限于混凝土预制件，但必须满足保护层基本功能要求。

保护层分格缝为位移缝，密封材料可选用改性沥青密封材料或合成高分子密封材料。密封材料设计厚度宜为缝宽的0.5~0.7倍，背衬材料宜大于缝宽的0.2倍。

5.4.15 保护层与防水层之间应设置隔离层，可选择干铺油毡、不小于0.4mm厚的聚乙烯膜或不小于3mm厚的发泡聚乙烯膜。

5.4.16 保温屋面的排气构造设计应符合现行国家标准《屋面工程技术规范》GB 50345的规定。

条文说明：封闭的保温屋面和可能存在保温层潮湿环境的卷材屋面，应进行排气构造设计。排气道应纵横交错并联通成矩形，每36m²设一个排气孔。

5.4.17 设置在保温层下部的防水层宜选用与基层粘结牢固的复合防水层、涂膜防水层或湿铺卷材防水层；设置在保温层上部防水层应为卷材防水层（图5.4.17）。

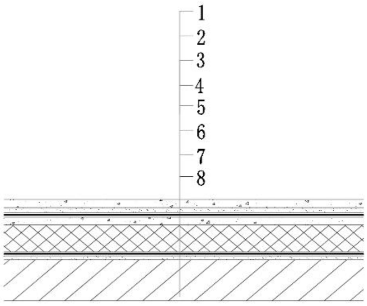


图5.4.17 保温屋面防水做法示意

1—保护层；2-隔离层；3—防水层；4—找平层；5—保温层； 6—防水层；7—找平层；8—结构层

条文说明：防水等级为一级的保温平屋面应设3道以上的防水层，保温层上部设置的防水层应首选防水卷材。防水层的设置位置应根据屋面构造和选材进行布设，防水层可在保温层下部设2道，保温层上部设1道或多道，或全部设置在下部或上部的布设方式。

保温层上部防水层应设保护层，保护层与防水层间应设隔离层。

当采用保温层上部材料找坡时，应设置厚度不小于50mm细石混凝土防水基层，内配钢

筋网片。

5.4.18 种植屋面防水层上道应为耐根穿刺防水材料，其余2道防水层应叠合铺设，卷材防水层之间应满粘（图5.4.18）。

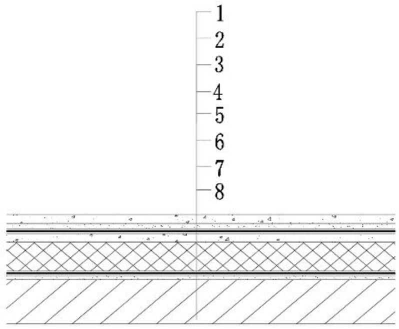


图5.4.18 种植屋面防水做法示意

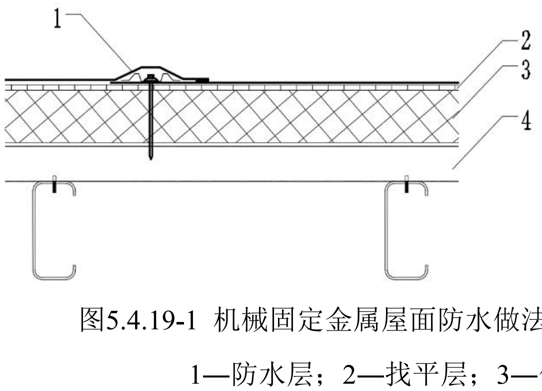
1—保护层；2-隔离层；3—耐根穿刺防水层；4—找平层；5—保温层；6—防水层；7-找平层；8—结构层

条文说明：卷材与卷材叠合使用时，卷材防水层之间应满粘。

种植屋面的基本构造层次包括：基层、找坡（找平）层、普通防水层、耐根穿刺防水层、隔离层、保护层、蓄排水层、过滤层、种植土层和植被层等。种植屋面的防水等级应为一级，防水层最少3道，上道应为耐根穿刺防水材料，其余2道防水层应叠合铺设，优先选则铺设在保温层下部的方案。

种植屋面防水设计尚应符合现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155的有关规定。

5.4.19 单层防水卷材金属屋面可采用机械固定的方法或满粘法设置于屋面板或构造层上（图5.4.19）。



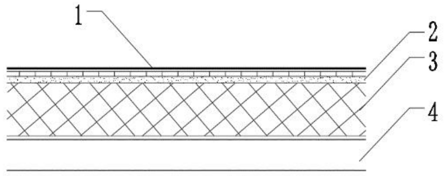


图5.4.19-1 机械固定金属屋面防水做法　图5.4.19-2 满粘法金属屋面防水做法

1—防水层；2—找平层；3—保温层（绝热层）；4—结构层

条文说明：金属屋面是用金属板材作为屋盖材料，有复合板、单板多种形式。单层防水卷材金属屋面应按现行行业标准《单层防水卷材屋面工程技术规程》JGJ/T 316的规定执行，多道防水按设计要求执行。

防水卷材采用机械固定法铺贴时，应选用具有织物或玻纤增强的品种，外露卷材的表

面应覆有耐候性保护材料。

5.4.20 压型金属板、金属夹芯板屋面防水层的设计应符合现行行业标准《建筑金属围护系统工程技术标准》JGJ/T 473的规定。

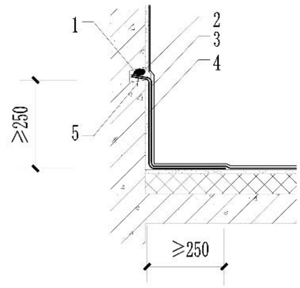
条文说明：压型金属板、金属夹芯板屋面的防水层设置在外层钢板的下部，外层钢板与防水层不宜直接接触，宜设置矿物棉隔离层或其他构造措施。当采用满粘法时应设置粘结基板；当采用机械固定法铺设时，防水层应有可靠的固定和支撑措施。屋面的基本构造层次为外层金属板、防水层、保温层、底层金属板或承托网。

5.4.21 女儿墙、山墙、屋面上人孔、高低跨、等高变形缝、出屋面管井等部位应有钢筋混凝土翻边，并应高出建筑完成面或种植土面不小于250 mm。

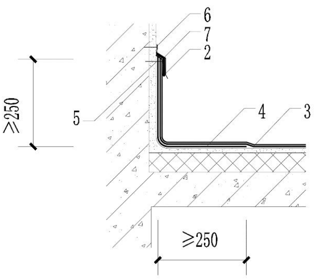
条文说明：平屋面女儿墙和山墙宜采用钢筋混凝土现浇。当采用砌体、装饰板等其他材料时,应设置钢筋混凝土坎台，坎台应高出建筑完成面250mm以上。

5.4.22 屋面防水细部构造应多道设防、复合用材，不同材料交接处或基面变形较大部位应设预留缝（槽）并嵌填密封材料，防水层应采用延伸率大的防水材料，或采取空铺法施工。

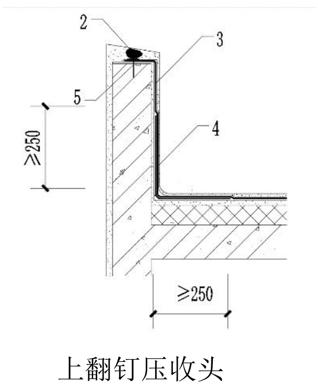
5.4.23 卷材防水层的收头应压入预留的墙体凹槽内或上翻至较高处固定牢固，不得出现朝天缝（图5.4.23）。



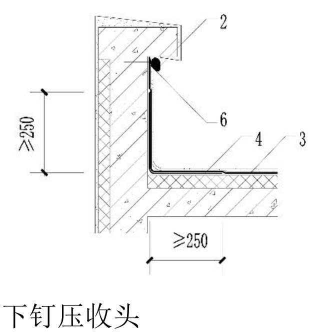
侧面凹槽收头



侧面钉压+金属盖板收头



上翻钉压收头



压顶下钉压收头

图5.4.23 屋面卷材收头

1—凹槽；2—密封材料；3—防水层；4—防水附加层；5—水泥钉；6-压条；7-盖板

条文说明：防水卷材接缝收头密封材料可以选择改性石油沥青密封材料或合成高分子密封

材料；外露使用时，应选择耐候密封胶。

5.4.24 平屋面檐沟、天沟、天窗与屋面交接处，屋面平面与立面交接处，均应设置防水附加层或进行多重防水处理，卷材与涂膜附加层在平面和立面宽度均不应小于250mm（图5.4.23）。

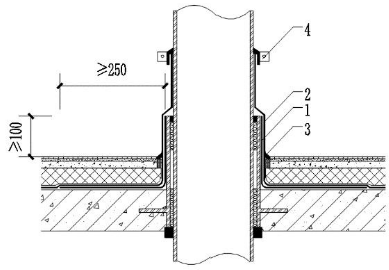
5.4.25 出屋面套管上口应高出建筑完成面不小于100mm，防水层外露部分宜使用水泥砂浆或细石混凝土做成圆墩或用不易锈蚀的金属罩保护，包裹在防水层外侧。（图5.4.25）。

1 预埋钢管壁厚度及止水环的厚度不应小于3mm，高度宜为30~50mm；

2 套管根部应设置有机防水涂料防水附加层，平面宽度不应小于 250mm，套管上涂刷高度不应小于100mm；

3 套管与穿墙管间隙两端均应密封，密封材料嵌缝深度不小于20mm，且不宜小于2倍缝宽；

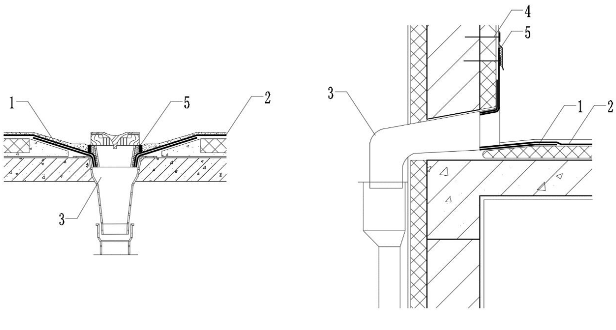
4 套管与穿墙管间隙用发泡聚氨酯充填。



5.4.25 突出屋面管道防水附加层

1—防水附加层；2—防水层；3—密封材料；4—金属箍

5.4.26 水落口周围直径500mm范围内排水坡度不应小于5%，防水层下应增设涂膜附加层，防水层和附加层伸入水落口杯内不应小于50mm（图5.4.26）。虹吸式水落口防水构造应进行专项设计。



直式水落口　　横式水落口

5.4.26 水落口防水构造

1—防水附加层；2—防水层；3—水落斗；4—密封材料；5—水泥钉

5.4.27 屋面变形缝上部应采用防水卷材封盖，并在其上部干铺一层卷材（图5.4.27）。

1 等高屋面变形缝二侧挡墙高度应高出建筑完成面不小于300mm；

2 水平交接部位的防水附加层宜采用高分子防水涂料或高分子膜基改性沥青湿铺防水卷材；

3 挡墙顶部宜设防水盖条，可采用PVC防水卷材或TPO防水卷材，松铺覆盖缝隙，卷材盖条二侧应下挂不小于100mm，水泥钉固定；

4 变形缝顶部应加扣盖板防水，金属盖板兼作泛水保护层时，侧面下挂至屋面饰面层50mm~100mm；

5 金属盖板沿顺流水方向搭接，搭接宽度不应小于50mm；混凝土盖板接缝密封材料密封。

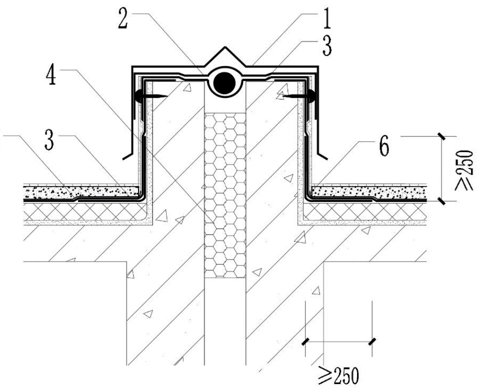


图5.4.27-1 屋面等高变形缝防水构造

1—盖板；2—卷材封盖；3-防水附加层；4—嵌缝填充材料；5—防水层；6-防水附加层

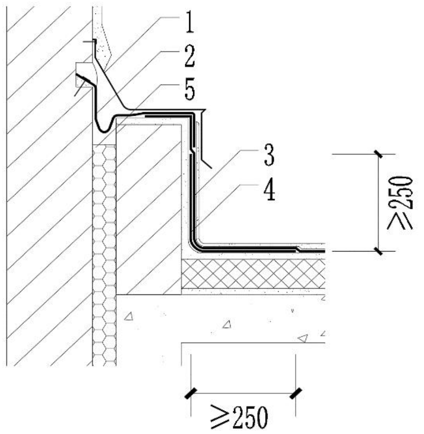


图5.4.27-2 屋面高低跨变形缝防水构造

1—金属盖板；2-卷材封盖；3-防水层；4-防水附加层；5—嵌缝填充材料

条文说明：等高屋面变形缝二侧应采用现浇钢筋混凝土挡墙，泛水应从屋面翻高铺设至挡墙顶面收头固定，挡墙立面上的防水层应取保护措施。

高低跨屋面变形缝采用PVC防水卷材或TPO防水卷材覆盖时，防水卷材下可使用镀锌铁皮作衬垫。金属盖板应固定在高跨墙面上，并用金属压条固定，上口采用密封胶密封。金属盖板较大时，可在盖板的上端与下挂端同时固定。

5.4.28 檐沟、天沟排水不得流经变形缝和防火墙；檐沟外侧和女儿墙压顶内侧部位均应做滴水处理；钢筋混凝土檐沟、天沟排水度不应小于1%，金属檐沟、天沟排水度不应小于0.5%。

条文说明：有排水要求的部位应做滴水线，滴水线应内高外低，滴水槽的宽度和深度均不应小于10mm。

5.4.29 钢筋混凝土檐沟、天沟净宽不应小于300mm；分水线处最小深度不应小于100mm；沟底水落差不得超过200mm。

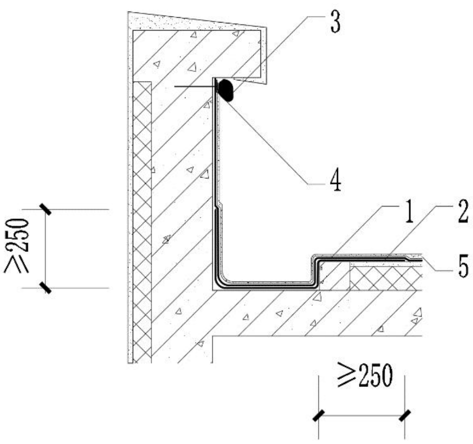


图5.4.29 钢筋混凝土天沟防水构造

1—防水层；2—防水附加层；3—密封材料；4—金属压条；5-保护层

5.4.30 瓦屋面檐沟和天沟防水层伸入瓦内宽度不小于150mm，并与屋面防水层搭接（图5.4.30）。

1 瓦屋面设置保温层时，保温层上应设置厚度不小于50mm、强度等级不小于C25的细石混凝土持钉层，内配钢筋网片，细石混凝土层应跨越屋脊，屋脊处与预埋钢筋连接。预埋钢筋穿过防水层处密封材料密封处理；

2 檐沟、天沟底部应整体做防水附加层，防水附加层伸入屋面的宽度不应小于500mm。

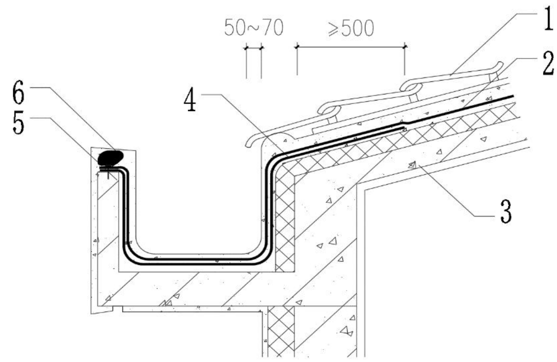


图5.4.30 瓦屋面檐沟防水构造

1-瓦；2-防水层；3-结构层；4-防水附加层；5-金属压条；6-密封材料

条文说明：瓦屋面檐沟多为悬挑结构，为适应檐沟和屋面处抗开裂变形，伸入屋面防水附加层增加至500mm，交接处的卷材可虚铺200mm。

5.4.31 瓦屋面、金属屋面与山墙以及突出屋面的结构交接部位泛水高度不应小于250mm。

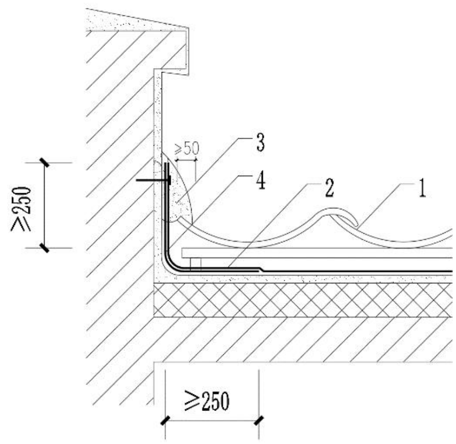


图5.4.31-1 烧结瓦、混凝土瓦屋面泛水

1-烧结瓦、混凝土瓦；2—防水层；3—聚合物水泥砂浆；4—防水附加层

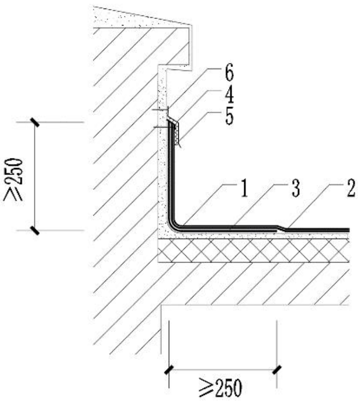


图5.4.31-2 沥青瓦屋面泛水

1-沥青瓦；2—防水层；3—防水附加层；4—金属盖板；5—密封材料；6—金属压条

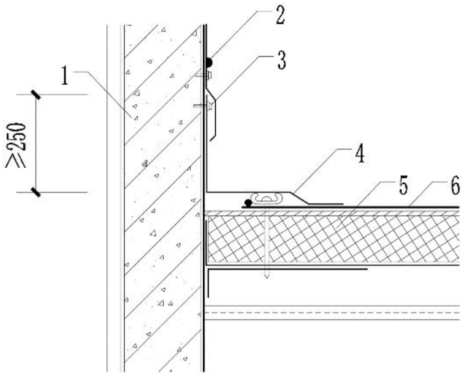


图5.4.31-3 金属屋面泛水

1— 墙体；2—密封材料；3—金属盖板；4—金属泛水板；5—保温层；6—防水卷材

条文说明：烧结瓦、混凝土瓦的泛水采用聚合物防水砂浆制作时，瓦伸入泛水宽度不小于50mm；沥青瓦泛水采用沥青瓦+金属盖板或金属泛水板+金属盖板方式时，收头应用金属压条固定并密封。

金属屋面宜采用金属泛水板+金属盖板方式制作，当遇出屋面管道时宜采用成品不锈钢金属箍箍紧密封。当山墙侧面无泛水板时，卷材宜铺设至墙顶收口，并加盖板。沿山墙每块泛水板的长度不宜大于2m，搭接宽度应满足不同泛水板材料的要求。

5.5 建筑室内工程

5.5.1 建筑室内卫生间、厨房、浴室、设有配水点的封闭阳台等均应进行防水设计；长期处于蒸汽环境下的墙面、楼地面和顶面应做全封闭的防水设防；水暖机房、管井所在楼地面，开敞式外廊、阳台楼面均应进行防水设计。

条文说明：为避免水蒸气浸透墙体或顶棚导致隔壁房间发霉或装饰层破坏，长期处于蒸汽环境下的墙面、楼地面和顶面应做全封闭的防水设防。

5.5.2 住宅室内防水宜选用聚氨酯防水涂料、聚合物乳液防水涂料、聚合物水泥防水涂料和水乳型沥青防水涂料等反应型防水涂料。

5.5.3 住宅室内防水可选用自粘聚合物改性沥青防水卷材和聚乙烯丙纶复合防水卷材，防水卷材宜采用冷粘法施工。1道聚乙烯丙纶复合防水卷材使用时，单道卷材厚度不应小于0.7mm，聚合物水泥粘结料厚度不应小于1.3mm，芯材厚度不应小于0.5mm。

5.5.4 住宅室内防水工程的密封材料宜选用丙烯酸建筑密封胶、聚氨酯建筑密封胶或硅酮建筑密封胶。对于热水管根部、套管间隙和长期浸水的部位，宜使用

硅酮建筑密封胶（F类）密封。

5.5.5 有机防水涂料或防水卷材需要采取保护措施时，可采用20mm厚1:2.5水泥砂浆保护层。

5.5.6 建筑室内有水房间楼地面防水做法应符合表5.5.6的规定。

表5.5.6 室内有水房间楼地面防水做法

<table>
<tr><th rowspan="2">防水等级</th><th rowspan="2">防水做法</th><th colspan="3">防水层</th></tr>
<tr><th>防水卷材</th><th>防水涂料</th><th>水泥基防水涂料</th></tr>
<tr><td>一级</td><td>不应少于2道</td><td colspan="3">防水涂料或防水卷材不应少于1道</td></tr>
<tr><td>二级</td><td>不应少于1道</td><td colspan="3">任选</td></tr>
</table>

条文说明：室内楼地面防水层位于饰面层以下时，不宜选择偏向于刚性的材料，如聚合物防水砂浆、水泥渗透结晶防水涂料。当室内空间狭窄，转角及管道等细部节点较多时，防水卷材在室内施工难度大且接缝较多，宜选用涂料防水层。

5.5.7 有防水要求的楼地面，排水坡度不应小于1%；地漏等汇水区域周边50mm范围内排水坡度不应小于3%。

5.5.8 楼地面混凝土找坡层最薄处厚度不应小于30mm；砂浆找坡层最薄处厚度不应小于20mm。

5.5.9 有排水要求的楼地面应低于相邻房间楼地面不应小于20mm或做挡水门槛（图5.5.9）；无障碍设计时，应低于相邻房间面层15mm，斜坡过渡。

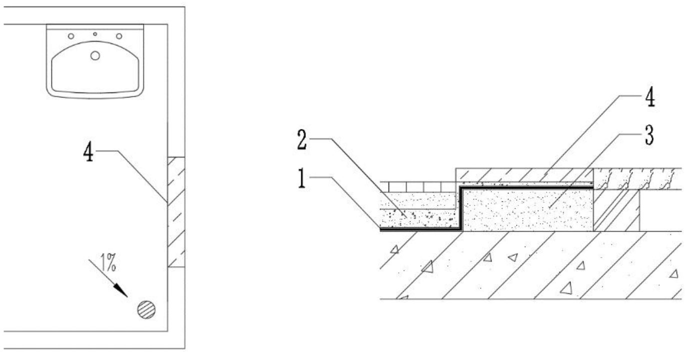


图5.5.9 楼地面防水做法

1- 防水层；2-保护层；3-挡水门槛；4-门槛石

条文说明：此条中的有水房间主要指卫生间和开敞式阳台，为避免有水房间装饰面层下积水蔓延至其他房间，有水房间完成装饰后的楼地面应低于挡水门槛或相邻房间楼地面结构层20mm。挡水门槛宜采用防水砂浆，也可以与楼地面混凝土同时浇筑成型。防水层应上翻至挡水门槛上。

5.5.10 下沉式厨房、下沉式卫生间楼面均应设置2道以上防水层并应双层防水设防，下降楼板上表面宜设滤水排水管，并宜采取独立的排水立管（图5.5.10）。

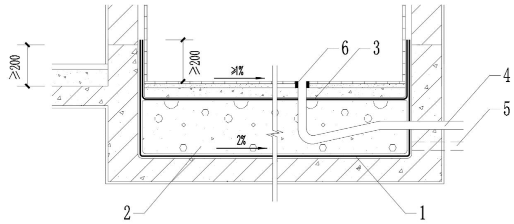


图5.5.10 下沉式厨房、下沉式卫生间楼面防水、排水构造

1—楼板基层上设防的防水层；2—填充材料；3—装饰层下设防的防水层；4—排水管道；5—滤水排水管；6—密封材料

条文说明：下沉式厨房、下沉式卫生间填充材料宜采用不小于LC15的轻集料混凝土充填；为避免可能进入填充层的水外溢，宜设置滤水排水管，并应设置排水立管倒灌回流的措施。

5.5.11 下降楼板上采取水平排水方式时，应采取密闭措施防止管道漏水的影响（图5.5.11），设置的防水附加层宽度不应小于250mm。

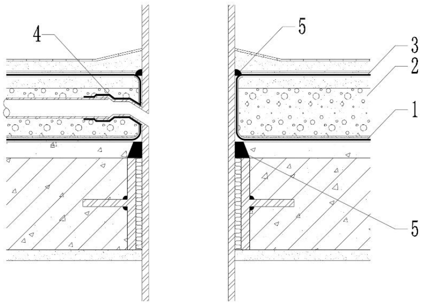


图5.5.11 下降楼板水平排水构造

1—楼板基层上设防的防水层；2—填充材料；3—装饰层下设防的防水层；4—防水附加层；5—密封材料

5.5.12 整体装配式卫生间的楼地面应有排水措施，楼地面和墙面均应设置防水层。

5.5.13 排水沟的纵向排水坡度不应小于1%，底面与侧面均应设置防水层，并与楼地面防水层连接（图5.5.13）。

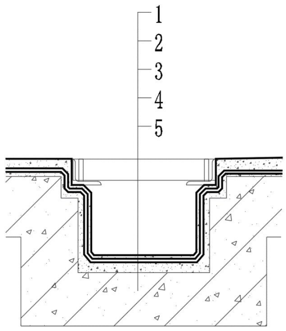


图5.5.13 排水沟防水构造

1-盖板；2-保护层；3防水层；4-找平找坡层；5-混凝土沟底

5.5.14 穿过楼板的管道应预埋套管，宜选用止水节。套管上口高出楼面装饰层不应小于20mm，管道与套管间隙密封嵌填；套管根部应设涂料防水附加层，防水附加层水平宽度不应小于150mm，竖向高度不应小于20mm（图5.5.14）。

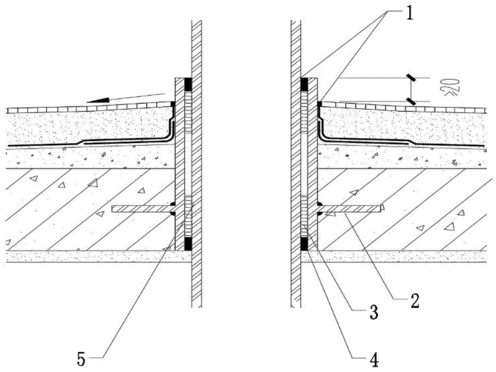


图5.5.14 穿楼板管道防水构造

1、4—密封材料；2—套管；3—防水材料填充；5—管道

条文说明：穿过楼板的预埋套管应高出楼面装饰层不小于20mm，可以避免后续施工阻水台。

5.5.15 地漏、便器管道根部应嵌填密封。

5.5.16 有防水要求的房间墙体与楼地面交接部位应做涂料防水附加层，防水附加层单侧宽度不应小于150mm。

5.5.17 厨房、卫生间砌体或轻质隔墙墙面应为全防水墙面。

5.5.18 室内有防水要求的墙面防水层不应少于1道。

5.5.19 当用水空间与相邻房间墙体为非现浇混凝土结构时，墙面应设置钢筋混凝土反坎，高出楼地面不应小于200mm。

5.5.20 墙面需要设置防潮层时，楼面防水层沿墙体翻起应高出饰面层不少于200mm（图5.5.20）。

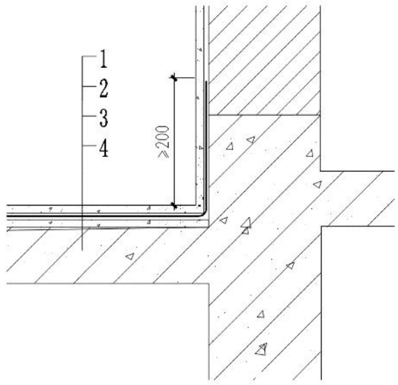


图 5.5.20 防潮墙面底部构造

1—保护层；2—防水层；3—找平找坡层；4—混凝土楼板；

5.5.21 设有配水点的房间防水层翻起高度不应小于1200mm；淋浴区墙面防水层翻起高度不应小于2000mm，且不得低于喷淋口高度（图5.5.21）。

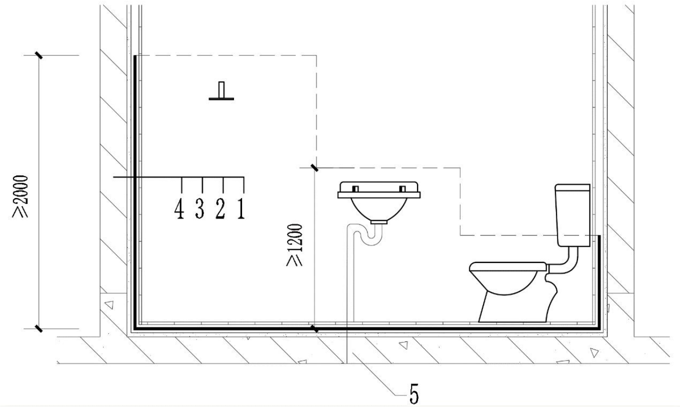


图5.5.21 室内墙面防水层构造

1-饰面层；2-防水层；3-水泥砂浆找平层；4-墙体；5-钢筋混凝土楼板

5.5.22 有水房间除设置防水层墙面外，其余墙面和顶棚均应设置防潮层。

5.5.23 砌体墙基结构底层房间地面标高低于室外地坪时，墙体应采取水平隔潮措施。

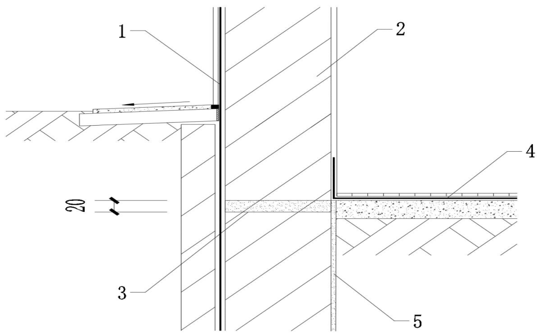


图5.5.23 外墙隔潮构造

1- 外墙防水层；2-砌体墙基；3-隔潮层；4-地面防潮层

条文说明：当砌体墙基结构底层房间地面低于室外地坪，且位于地下水位以上时，往往忽略因墙体吸水爬升的影响，造成室内墙体装饰层破坏，并会使室内空气潮湿，影响使用功能。隔潮措施一般设置在墙体与地面结合高度处，与地面防潮层水平对应，可以设置20mm防水砂浆层或混凝土层构造层（地圈梁）隔断墙体水分爬升路径。

5.5.24 无架空层的钢筋混凝土地面，宜选择防水卷材、防水涂料的防潮层，防潮层沿墙体翻起应高出饰面层不少于200mm。

条文说明：底层房间地面防潮做法并非铺设防水卷材或涂刷防水涂料这种单一形式，采用大面3:7灰土垫层也可有效阻断毛细水的上升。北方地区，当室内地面高出室外不小于500mm且通风良好，可不考虑防潮处理。采用地面辐射采暖的无地下室住宅地面应设防潮层。

5.5.25 无架空层的钢筋混凝土地面，宜设置低吸水率的防冷凝保温层。

条文说明：当底层房间室内空气湿度较大，混凝土地面两侧存在一定温差且通风不良时，地面易出现季节性冷凝水，地面下设置保温层可以有效降低温差防止冷凝现象的出现。

5.6 蓄水类工程

5.6.1 建筑室内蓄水类工程、对渗漏水敏感的室外水池防水等级应为一级。

条文说明：建筑工程中的室内泳池、消防水池、集水井、生活用水水池等蓄水类工程，对渗漏水敏感的室外泳池、嬉水池、工业储水池等蓄水类工程防水等级应为一级。

5.6.2 防水等级为一级的混凝土结构蓄水类工程应采用防水混凝土，非腐蚀性环境下防水混凝土结构应符合以下规定：

1 防水混凝土抗渗等级不应低于P8；

2 防水混凝土底板和外墙厚度不应小于300mm，地下结构顶板厚度不应小于250mm；

3 钢筋保护层厚度应根据结构所处的环境类别和作用等级按现行国家标准《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T50476 选用。

条文说明：建筑室内与主体结构一体的蓄水类工程或蓄水量较大的水池一般采用混凝土结构设计，小型蓄水池可根据维修、更换条件选择钢制或其他结构形式，但必须满足防水等级一级的要求。

5.6.3 防水等级为二级、三级的混凝土结构蓄水类工程的防水混凝土，非腐蚀性环境下防水混凝土结构应符合以下规定：

1 防水混凝土抗渗等级不应低于P6；

2 防水混凝土底板和外墙厚度不应小于250mm，地下结构顶板厚度不应小于200mm；

3 钢筋保护层厚度不应小于30mm。

5.6.4 防水等级为一级的混凝土蓄水类工程结构内壁防水层不应少于1道；防水等级为二级、三级的混凝土蓄水类工程结构内壁应设1道防水层。

1 内侧采用刚性防水层时，露天蓄水池宜增加1道柔性防水层。

2 对水质有卫生要求的混凝土蓄水类工程外壁防水层应设至少1道防水层。

条文说明：水池内侧一般采用水泥基防水层，露天蓄水池应考虑的环境变化对结构变形的

影响，宜另增加1道柔性防水层。对水质有卫生要求的混凝土结构蓄水类工程，应考虑到外部污染对水质的影响，外侧应设防水层。耐受高温水体、腐蚀性水体的混凝土结构蓄水类工程，应进行专项设计，采用的防水混凝土内壁防水层应满足使用环境和耐久性的要求。

5.6.5 防水混凝土接缝防水措施应符合本规程表5.2.9的规定。

条文说明：防水混凝土的施工缝宜留置在侧壁上，墙体水平施工缝应留置在距底板面高度不小于300mm处，距孔洞边缘不应小于300mm。

5.6.6 穿过结构层的管道预埋套管直径应大于管道直径50mm，缝隙应采用密封材料密封。

5.6.7 地下蓄水类工程通向地面的孔口应采取防止倒灌的措施，孔口出地坪高程不应小于300mm。

6 施　工

6.1 一般规定

6.1.1 建筑防水工程施工应遵循按图施工、过程控制、质量可靠的原则。

条文说明：防水工程所用材料品种、规格、性能必须符合现行国家产品标准和设计文件要求。材料进场后，应按照附录B的规定进行抽检，复检合格后方可投入使用。

防水工程施工应遵循监理自检、交接检和专业人员检查的三检制度，并形成检查记录。每道工序完成后，由监理方或建设方组织验收。

6.1.2 雨雪天气、五级及以上大风天气，不应露天防水施工作业。

6.1.3 防水材料及配套辅助材料应提供产品合格证书、质量检验报告、使用说明书，施工前应提供进场材料复验报告。防水卷材进场复验报告应包含无处理条件下卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性检验结果。施工现场应进行卷材防水层接缝剥离强度现场检验。

条文说明：为防止不合格防水材料进入施工现场，材料进场前必须检验，防水材料及配套辅助材料应提供产品合格证书、质量检验报告。

防水卷材进场复检报告应符合见证取样的要求，进场复检要求见附录B的规定，内容应包含无处理条件下卷材接缝剥离强度和搭接缝不透水性检测结果，避免因材料性能变化导致的搭接不牢。

施工现场应当按现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299的规定，进行防水卷材接缝剥离强度现场抽检，做好施工过程控制。

6.1.4 防水施工应按涉水部位分别制作实物样板，明确关键工序的做法与要求；室内涉水房间防水施工应选择代表性房间进行施工检验。样板防水施工工艺和质量标准应与后期施工保持一致。

条文说明：防水层施工前应实物样板先行，可以充分暴露出设计方案和施工方案中存在的问题，用以改进施工工艺并指导生产。

现行国家标准《建筑与市政工程施工质量控制通用规范》GB 55032-2022第3.1.6条规定：分项工程施工，应实施样板示范制度，以多种形式直观展示关键部位、关键工序的做法与要求。

6.1.5 防水施工前应确认基层质量满足施工要求，基层应平整、干净、无积水。卷材和涂料防水层的基层平整度不宜大于2.5mm/m。

条文说明：地下工程的防水层基层包括垫层、外墙和顶板，当存在蜂窝、露筋及孔洞等严

重缺陷时，应用防水砂浆抹平。附着防水材料的基层应平整、干净、无积水，基层表面状态必须满足施工所用防水材料的施工技术要求，如基层平整度、基层含水率、表面粗糙度等。

潮湿基层宜选用水泥基渗透结晶型防水涂料、聚合物水泥防水涂料。聚氨酯、聚脲防水涂料的施工基层应保持干燥，基层含水率应根据防水层施工工艺确定，也可通过相应的基层处理剂满足防水材料对基层的要求。防水卷材应铺设在迎水面，当基层潮湿无法施工时，应当涂刷湿固化型胶黏剂或潮湿界面隔离剂。

平整度指标影响防水层和基层粘结性能和拉伸性能，现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204要求对混凝土墙体模板平整度控制在5mm/2m的极值，外墙表面平整度是有保障的；现行国家标准《屋面工程质量验收规范》GB 50207要求屋面防水基层平整度控制在5mm/2m以内，施工中通过提浆压光或20mm厚1:2.5水泥砂浆找平层实现。

6.1.6 防水混凝土施工过程中的施工缝和设计文件预留的后浇带，界面应清洁并糙面处理，处理后的界面应涂刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料，必要时增加防水补强措施。

条文说明：防水混凝土施工过程中应避免过多产生施工缝，预留的施工缝、后浇带应按设计要求设置止水带（条或胶），混凝土浇筑前仔细检查新旧混凝土交界面，结合面要凿毛、整洁、刷混凝土界面处理剂或水泥基渗透结晶型防水涂料。因不可抗力产生的混凝土施工缝，留槎应尽量规则，应增设防遇水膨胀橡胶条（带）等防水补强措施。

6.1.7 大体积混凝土施工应采取保温保湿养护措施。

条文说明：大体积混凝土施工前应编制施工组织设计或施工技术控制方案，对施工阶段大体积混凝土的温度、温度应力及收缩应力进行预估，确定浇筑体的升温峰值，里表温差及降温速率的控制指标，制定相应的温控技术措施。地下工程存在局部大体积混凝土时，应同时考虑变截面以外部分的收缩应力防控措施，如柱间墙、独基与筏板部位。大体积混凝土施工应符合现行国家标准《大体积混凝土施工标准》GB 50496的规定。

6.1.8 蓄水类工程防水混凝土底板和顶板应连续浇筑。

6.1.9 防水卷材最小搭接宽度应符合表6.1.9的规定。

表6.1.9 防水卷材最小搭接宽度

防水卷材类型	搭接方式	搭接宽度（mm）
沥青类	热熔法、热沥青	≥100
	自粘	≥80
高分子类	胶粘剂、粘结料	≥100
	胶粘带、自粘胶	≥80
	单缝焊	≥60，有效焊接宽度不小于25
	双缝焊	≥80，有效焊接宽度不小于10╳2+空腔
	塑料防水板双缝焊	≥100，有效焊接宽度不小于10╳2+空腔

6.1.10 防水卷材和涂料遇阴阳角部位，应圆弧倒角45°处理。

条文说明：防水卷材阴阳角部位圆弧或倒角尺寸应根据卷材类型确定。采用有机防水涂料或聚合物沥青防水卷材时，基层阴角直径宜大于50mm，阳角直径宜大于10mm；高分子卷材基层阴角直径宜大于50mm。砂浆防水层的转角圆弧半径不应小于5mm。

6.1.11 防水卷材施工应符合下列规定：

1 基层处理剂应均匀一致、不露底。

2 卷材铺设应平整顺直，无起鼓、翘边现象。

3 同层相邻卷材短边搭接接缝距离不应小于500mm。双层卷材上下两层和相邻两幅卷材接缝应错开1/2~1/3幅宽。两层卷材不得相互垂直铺贴。

4 立面铺贴宜从底面开始，顺流水方向搭接。

5 支护结构铺贴防水卷材时，应采取防止防水卷材下滑、脱落的措施。

6 卷材收口应固定密封。

6.1.12 湿铺防水卷材的施工应符合下列规定：

1 湿铺防水卷材接缝应采用自粘或自粘胶带粘结，不得采用水泥胶结料粘结；

2 湿铺防水卷材搭接区域隔离膜应与卷材大面隔离膜相互独立，铺贴卷材时，搭接区域隔离膜应保留，卷材与基层铺贴完成后，再将搭接区域的隔离膜去除，将干净的搭接边自粘胶层粘合；

3 搭接部位胎体或高分子膜基的重叠宽度不应小30mm；

4 低温施工时，宜对卷材搭接区域和基面热风加热，然后铺贴卷材。

6.1.13 预铺反粘防水卷材立面铺贴时，宜采用机械固定，固定点应位于卷材搭接缝中部，间距宜为500mm；固定点应被另一幅卷材完全覆盖。

6.1.14 高分子自粘胶膜预铺防水卷材长边应采用自粘胶搭接、胶粘带搭接或热风焊接。采用热风焊接时，搭接缝上应覆盖高分子自粘胶带，胶带宽度不应小于120mm；短边应采用胶粘带搭接或对接。

6.1.15 三元乙丙橡胶丁基自粘预铺防水卷材长边应采用自粘胶搭接，短边应采用100mm宽双面丁基自粘胶带搭接。

6.1.16 铺贴聚乙烯丙纶防水卷材应采用配套的聚合物水泥等防水粘结料满粘；固化后的粘结料厚度不应小于1.5mm；卷材搭接缝表面应采用同类的粘结料密封覆盖，宽度不应小于200mm，厚度不应小于1.5mm；

6.1.17 防水涂料施工应符合下列规定：

1 防水涂料的配置应按涂料的技术要求进行；

2 基层处理剂应均匀一致、不露底；

3 防水涂料应分层刷（喷）涂，涂层应均匀，涂层接茬宽度不应小于100mm；

4 胎体增强材料应充分浸透防水涂料，胎体搭接宽度长边不应小于50mm、短边不应小于70mm，铺贴平整；

5 防水层中夹铺的胎体增强材料应顺流水方向搭接；

6 每边涂布应交替改变涂层的涂布方向，同一涂层涂布时，先后接茬宽度宜为30mm~50mm；

7 涂层厚度应符合设计要求；

8 水性防水涂料养护时间不宜少于7d；反应型防水涂料养护时间不宜少于3d。

条文说明：防水涂料施工后形成防水涂膜，防水涂层施工过程控制的好坏决定了涂层质量，此条中的条款应得到严格执行。防水涂层成膜后，应进行防水层厚度检验，抽样和检验方法按现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299的规定执行。

6.1.18 防水砂浆施工应符合下列规定：

1 基层应洒水浸润，并宜做界面处理；

2 防水砂浆厚度大于10mm时，应分层施工；

3 防水砂浆留槎宜留阶梯坡形槎，上下层接茬应错开300mm以上，接茬离阴阳角处的距离不得小于 200mm；

4 砂浆最后一层表面提浆压光；

5 防水砂浆终凝后养护时间不少于14d。

条文说明：防水砂浆应用机械搅拌均匀，随拌随用，防水砂浆宜连续施工。聚合物砂浆应按产品的使用要求进行养护。

6.1.19 密封防水施工应符合下列规定：

1 基层应平整、密实、清洁、干燥；

2 背衬材料与侧壁不得留有空隙；

3 基层宜均匀涂刷基层处理剂；

4 密封材料嵌填应密实、连续、饱满，表面平滑、顺直。

6.1.20 穿过有防水要求的结构层的管道、埋件应在防水层施工前完成。

条文说明：穿过有防水要求的结构层的管道、埋件迎水面根部处理是防水处理的关键一环，后开孔、后预埋破坏原防水构造，容易留下隐患。

6.1.21 耐根穿刺卷材防水层施工工艺应与检测报告中注明的施工工艺一致。

条文说明：耐根穿刺卷材种类包含合金防水卷材、铜粉与聚酯毡复合铜胎基SBS改性沥青防水卷材、SBS改性沥青抗根防水卷材等，现行行业标准《种植屋面工程技术规程》JGJ 155给出10种耐根穿刺卷材，施工工艺各不相同，耐根穿刺卷材防水层施工工艺应与检测报告中注明的施工工艺一致。

6.2 地下工程

6.2.1 地下工程底板防水施工期间，地下水位应低于施工面500mm以下。

条文说明：导则第6.2.1条规定地下防水工程施工期间，必须保持地下水位稳定在工程底部最低高程500mm以下，必要时应采取降水措施。

底板施工荷载对饱和地基土造成的扰动程度较大，应保持地层表面符合施工条件，且不影响垫层和防水层的施工环境，因此要求下水位应低于施工面500mm以下。局部电梯井、集水坑等标高低于底板底部、地下水位以下时，应采取降低水位措施，保证基层满足防水层施工条件。

6.2.2 地下工程墙体防水混凝土应分层连续浇筑，分层厚度应小于500mm。防水混凝土终凝后养护时间不少于14d。

条文说明：根据现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164-2011：浇筑竖向尺寸较大的结构物时，应分层浇筑，每层浇筑厚度宜控制在300mm～350mm；大体积混凝土宜采用分层浇筑方法，可利用自然流淌形成斜坡沿高度均匀上升，分层厚度不应大于500mm。混凝土一次浇筑厚度过大，不易振捣密实。

6.2.3 混凝土结构钢筋保护层厚度控制宜采用预制钢筋间隔件，其技术指标应符合现行行业标准《混凝土结构用钢筋间隔件应用技术规程》JGJ/T 219 的规定。

条文说明：防水混凝土结构内部设置的各种钢筋或绑扎铁丝，不得进入保护层。混凝土间隔件的混凝土强度应比构件混凝土的强度等级至少提高一级，且不应低于C35。

6.2.4 用于固定模板的穿墙防水对拉螺栓，拆模后应用防水密封材料封堵密实，修补后的部位应用防水涂料加强处理。

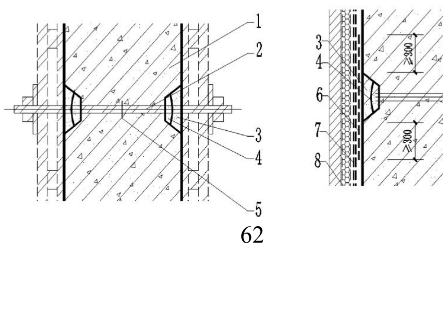


图6.2.4 穿墙止水螺杆防水构造做法

1—防水混凝土外墙；2—螺杆；3—聚合物水泥砂浆；4—密封材料；5—钢止水环；6—防水附加层；7—外墙防水层；8—防水保护层；

条文说明：对拉螺栓部位渗漏水的工程屡见不鲜，对拉螺栓部位防水处理应当引起重视，特别是迎水面的处理，宜用与基层粘结效果好的弹性体防水密封材料封孔。

6.2.5 地下工程防水卷材施工除满足本规程6.1.11条规定外，尚应符合下列规定：

1 应先做细部节点处理，再做大面防水层施工；

2 底板垫层卷材可采用空铺法或点粘法施工；外墙和顶板防水卷材应满粘；

3 外墙与顶板防水层的搭接宽度不应小于150mm；

4 底板甩槎防水卷材搭和防水涂料层接部位应做好防护，搭接宽度不应小于150mm；

5 基坑回填前，应进行防水效果检查；

6 基坑回填时应有效保护外墙防水层。

条文说明：基坑回填前，应采取可靠的方式方法进行防水效果检查，可采用防水层淋水湿润后、表面晾干的方法，检查配合防水层含水率变化判断是否存在缺陷。

基坑回填应避免机械损伤造成防水层破损；坑侧回填土应密实，避免后期因坑侧土体下沉造成防水层撕裂、脱落。

6.2.6 施工缝、后浇带所采用的遇水膨胀止水条7d膨胀率不宜大于最终膨胀率的60%，施工缝的施工应符合下列规定：

1 先浇混凝土侧模宜采用专用免拆折板镀锌网模或不锈钢网模；

2 遇水膨胀止水条应与接缝表面密贴；橡胶止水带热硫化连接，转角部位圆弧形，不设接头；

3 钢板止水带埋设位置应准确，接头应满焊；自粘丁基橡胶钢板止水带搭接应不少于80mm，机械固定连接长度不小于50mm；钢边橡胶止水带铆接时，铆接部位应采用自粘胶带密封；

4 预埋注浆管埋设位置应准确，灌浆管与施工缝基面应密贴并固定牢固；导浆管与灌浆管的连接可靠。

条文说明：在发生渗漏工程中，施工缝、后浇带是渗漏重灾区，地下工程中的防水筏板承受水的压力产生变形，容易从结构薄弱部位拉开形成渗漏通道。首先，应在设计时应考虑施工缝、后浇带位置防水混凝土的刚度，减小构件变形；其次，应施工过程中加强质量控制，止水带下侧混凝土振捣密实，增强混凝土的整体性能，提高防水能力。

预埋注浆管的物理性能应符合现行国家标准《混凝土接缝防水用预埋注浆管》GB/T 31538的规定。补偿收缩混凝土的质量，应符合现行行业标准《补偿收缩混凝土应用技术规程》JGJ/T 178的规定。

6.2.7 中埋式止水带在混凝土浇筑前应采取保护措施，混凝土浇筑时不应造成移位和损伤。

条文说明：施工缝中埋式止水带在混凝土浇筑前应采取保护措施，特别是后续混凝土浇筑间隔时间长的工程，损坏概率增加。另外，混凝土浇筑不可避免扰动止水带，应采取可靠固定方式加以保护。

6.2.8 变形缝的防水施工应符合下列规定：

1 中埋式止水带的埋设位置应准确，其中心线应与变形缝的中心线重合；

2 安设于结构内侧的可卸式止水带与自粘密封胶带，密封胶带与钢板基面应紧密贴合；转角处应做成45°折角，并应增加紧固件的数量；

3 外贴式橡胶止水带“十”字交叉部位及“T”字形部位宜采用定型配件，底板与外墙的转角宜采用定型直角配件。连接件留置的接头长度不应小于300mm；

4 密封材料嵌填应密实连续、饱满，并与两侧基面粘结牢固；

5 超前止水后浇带仅用于底板时，应在端部做好封头防水措施。

条文说明：相关变形缝防水做法中，中埋式止水带是防水施工的关键，中埋式止水带的定位位置应准确、固定牢固。中心线应与变形缝的中心线重合，止水带才能更好的受力、变形。橡胶止水带应现场热硫化搭接，浇捣混凝土时应注意止水带的保护。

变形缝密封材料应选用混凝土建筑接缝用密封胶，混凝土接缝用建筑密封胶的性能应符合现行行业标准《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881的要求。密封材料嵌填时，缝内两侧基面应平整、干净、干燥，并涂基层处理剂。

6.2.9 桩头的防水施工应符合下列规定：

1 桩头剔凿至设计标高，桩侧剔凿至密实混凝土；

2 抗拔桩桩根剔凿凹槽，桩头用清水清洗干净，并保持湿润；

3 均匀涂刷水泥基渗透结晶防水涂料至设计厚度并养护；

4 密封材料嵌填应密实连续、饱满，并与两侧基面粘结牢固。

6.2.10 装配式地下工程，具有防水要求的预制防水构件拼缝弹性密封垫应安装准确、牢固，并应在结构稳定后进行嵌缝。

6.3 建筑外墙工程

6.3.1 外墙防水施工前，应先进行节点处理，后大面施工。

条文说明：外墙门窗洞口、穿墙管道等节点是渗漏易发区，应先仔细施工节点区，再大面施工是通常做法。

6.3.2 外墙门框、窗框、穿墙管道和预埋件应在防水施工前安装完成。

条文说明：建筑外墙防水应按施工顺序逐次完成，倒序施工防水层修补困难，有渗漏风险。

6.3.3 外墙门框、窗框、穿墙管道和预埋件与防水层交接处应预留凹槽，嵌填密封材料。

条文说明：外墙门框、窗框、穿墙管道和预埋件与防水层交接处，不同材料构件间易产生裂缝，应留槽10mm并嵌缝柔性密封材料。

6.3.4 外墙不同结构材料交接处应增强处理。

条文说明：混凝土构件与填充墙交接处宜产生裂缝，交接处宜铺设增强处理材料抵抗拉伸变形，常用玻璃纤维网布及金属网片等。

6.3.5 砂浆防水层分格缝的留设位置应符合设计要求，并应清理干净，嵌缝密实。

条文说明：建筑外墙用防水砂浆为刚性防水材料，易产生裂缝，分格缝应按设计文件要求留设，嵌填密封材料前应清理干净，嵌缝应密实。

6.3.6 外保温外墙防水施工，凸出墙面的保温层不应出现朝天缝；保温层与结构、管道、支架交接处，应嵌填密封材料封缝防水。

条文说明：带保温的建筑外墙，特别是外贴保温板的砌体结构外墙，雨水进入保温层内部难以蒸发，形成潮湿或积水环境，沿砌体缺陷进入室内，造成装饰层脱落、饰面发霉。导则第6.2.4条规定，“凸出墙面的构件进行保温层施工，应避免出现朝天缝。幕墙与结构收口处、管道及设备支架穿越保温板处、墙体顶部收口处等部位，在其与保温层结合的间隙应采取可靠措施并做防水密封处理。”

6.3.7 建筑外墙窗框施工应符合下列规定：

1 门窗框安装前应做好接缝留缝宽度偏差处理；

2 窗框安装后、塞缝前应将灰渣异物清理干净；

3 窗框底部缝隙填充材料宜采用聚合物水泥砂浆分层填补密实，两侧缝隙填充材料宜采用发泡聚氨酯嵌填饱满。

条文说明：外墙门窗安装时，一般留置20mm左右缝隙，缝隙过大不利于防水，过小不利于安装调试和嵌缝，洞口尺寸的确定应结合装饰层做法合理留置。缝隙过小时可采用剔凿方式扩孔，过大时应考虑采用细石混凝土二次浇筑或砂浆找齐，并应设置钢筋网片增强。

6.3.8 装配式混凝土结构外墙接缝的施工应符合下列规定：

1 接缝两侧的基层应坚实、平整、清洁；接缝两侧基层高度偏差不宜大于2mm；

2 背衬材料应连续，与接缝两侧基层之间不得留有空隙，预留深度应与密封胶设计厚度一致；

3 接缝两侧基层表面防护胶带粘贴应连续平整，宽度不应小于20mm。

4 密封防水胶应在预制外墙板固定校核后嵌填，嵌缝密封材料应饱满、密实、连续；

5 施工阶段不应阻塞防水空腔；

6 排水管的上口应位于空腔的最低点，并有将空腔水导入排水管的措施；

7 外挂墙板等预制构件迎水面接缝处、门窗洞口及外墙面凸出处，均应做防水附加层，跨接缝防水附加层均应虚铺，单侧不应小于100mm。

条文说明：装配式结构用防水密封胶进场时，应具有有效期内的型式检验报告和质量保证书，并应见证取样送检合格后方可使用。同一单体建筑、同一类型的接缝密封材料应为同一生产厂家。防水密封胶应在干燥通风、阴凉的环境下保存，储存温度不宜高于27°。装配式混凝土结构外墙接缝打胶施工前，应将板缝空腔清理干净；当需要扩缝或清理缝中的混凝土时，可采用切割的方式。排水管安装前，应在排水管部位斜向上按设计角度设置背衬材料，背衬材料应内高外低，最里端应与接缝中填充的泡沫保温材料或橡胶止水条相接触；排水管应顺背衬材料方向埋设，与两侧基层之间的间隙应用密封胶封严。

当采用蒸汽加压加气混凝土外墙时，外墙面及有防潮要求的内板面应用专用防水界面剂封闭处理。

6.3.9 防水透气膜的施工应符合下列规定：

1 铺设宜从外墙底部开始，沿建筑立面自下而上横向铺设，顺流水方向搭接；

2 防水透汽膜横向搭接宽度不应小于100mm，上下搭接宽度不应小于150mm。相邻纵向搭接缝相互错开距离不应小于500mm。搭接缝应采用密封胶粘带覆盖密封；

3 防水透汽膜应随铺随固定，固定点每平方米不应少于3处；

4 防水透汽膜遇洞口处，洞口内侧固定。与门、窗框连接处密封胶粘带满粘密封，角部密封材料密封；

5 穿透防水透汽膜的连接件周围应密封材料密封。

6.4 建筑屋面工程

6.4.1 当屋面坡度大于30%时，应采取防滑措施。

6.4.2 不得直接在可燃防水材料、保温材料上进行热熔或热粘法施工。

6.4.3 后续工序不得损害施工完成的防水层，防水层上堆放材料时，应采取保护措施。

6.4.4 穿过屋面的管道和预埋件周边应预留10mm凹槽，嵌填密封材料。

6.4.5 防水层施工应符合下列规定：

1 卷材防水层应从屋面最低标高处开始向屋脊方向进行；

2 当屋面坡度不超过3%时，改性沥青防水卷材宜平行屋脊铺贴；当屋面坡度超过15%时，改性沥青防水卷材宜垂直檐沟或天沟铺贴。长边搭接缝应顺流水方向；

3 上下层卷材不得相互垂直铺贴；

4 檐沟、天沟卷材宜平行檐沟、天沟方向铺贴。

条文说明：屋面防水施工应防止水流对搭接缝的冲刷，避免屋脊、檐沟、天沟卷材产生过多搭接缝。卷材搭接缝应留设在檐沟、天沟侧壁或屋面上，不应留置在沟底。

6.4.6 机械固定法铺贴高分子防水卷材应符合下列规定：

1 固定件应与结构层有效固定，固定件的布置应符合设计要求，且间距不宜大于600mm。

2 当采用点式固定时，卷材搭接或铺贴应覆盖住固定件；固定垫片内侧边缘距离卷材搭接线不应小于50mm，外侧边缘距离卷材边缘不应小于10mm；无穿孔焊接垫片的直径不应小于75mm。

3 当采用线性固定时，压条及固定部位应采用防水卷材覆盖，覆盖条的搭接宽度不应小于150mm。

4 卷材防水层边缘800mm范围内应满粘。

5 螺钉穿出金属屋面板的有效长度不应小于20mm。

6 细部构造宜采用同材质的预制配件。

7 宜对T形搭接部位下层卷材边缘进行减薄，并宜用直径不小于150mm的同质盖片覆盖。

8 直角部位应剪成圆弧形；焊缝应平直，不得有漏焊、虚焊及过焊等现象。

9 当采用织物内增强型防水卷材时，织物外露部位应采用密封胶进行密封。

10 卷材收头应采用金属压条钉压固定和密封处理。

6.4.7 瓦屋面施工应符合下列规定：

1 木质构（配）件，均应做防腐、防蛀和防火处理；金属构（配）件，均应做防锈处理。

2 顺水条与持钉层、挂瓦条与顺水条、瓦与挂瓦条应固定牢固；

3 应从檐沟开始向上铺设，外露尺寸符合设计要求；

4 屋面檐沟、斜天沟、斜脊、正脊等部位的沥青瓦应铺设顺直。

6.4.8 瓦屋面铺装应符合下列规定：

1 烧结瓦和混凝土瓦铺装，脊瓦在两坡面的搭接宽度每边不宜小于40mm，脊瓦下端距坡面瓦的高度不宜大于80mm；瓦头伸入檐沟、天沟内的长度宜为50~70mm；金属檐沟、天沟伸入瓦内不应小于150mm；突出屋面结构的侧面瓦伸入泛水的宽度不应小于50mm；

2 沥青瓦的铺装，脊瓦在两坡面的搭接宽度每边不宜小于150mm，脊瓦与脊瓦搭接不小于脊瓦面积的1/2；瓦头伸入檐沟、天沟内的长度宜为10mm~20mm；金属泛水板与沥青瓦的搭盖宽度不应小于100mm，与突出屋面的墙体搭接高度不应小于250mm；金属滴水板伸入沥青瓦下的宽度不应小于80mm。

6.4.9 金属板屋面施工应符合下列规定：

1 运输、吊装过程中不得损伤金属板材；

2 金属板材的横向搭接方向宜顺主导风向；

3 当在多维曲面上雨水可能翻越金属板板肋横流时，金属板的纵向搭接应顺水流方向；

4 金属板安装应平整顺滑，檐口线、屋脊线应顺直，不得有起伏不平现象。

6.4.10 压型金属板、金属夹芯板屋面金属板屋面铺装应符合下列规定：

1 金属板檐口挑出墙面的长度不应小于120mm；金属板伸入檐沟、天沟内的长度不应小于120mm；泛水板与突出屋面的墙体搭接高度不应小于250mm；泛水板、变形缝盖板与金属板的搭盖宽度不应小于200mm；金属屋脊板在两坡面的搭接宽度不应小于250mm；

2 压型金属板的纵向最小搭接长度，高波压型金属板为350mm；低波压型

金属板屋面坡度小于10%时为250mm，大于10%时为200mm。横向搭接不应少于一个波。搭接缝防水密封胶带密封，波峰处采用带有防水密封胶垫的螺钉固定连接；

3 大风地区、高度大于30m的压型金属板屋面，应采用360°咬口锁边连接；单坡尺寸过长或温差过大的压型金属板屋面宜采用滑动支座360°咬口锁边连接；

4 金属屋面外露钉孔均应采用耐候密封胶密封。

6.5 建筑室内工程

6.5.1 管根、地漏与基层交接部位应预留10mm凹槽，嵌填密封材料。密封施工宜在防水层施工前完成。

6.5.2 阴阳角、管根、地漏、排水口、设备基础应做防水附加层。防水涂料附加层应加铺胎体增强材料，防水卷材的附加层可采用与防水层同品种的卷材或与卷材相容的涂料。

6.6.3 在防水层表面抹灰或粘贴面砖时，宜先进行界面处理。

6.6 质量控制

6.6.1 防水工程的分项工程应按照主体结构防水层、节点防水构造、排水等层次进行划分。

6.6.2 防水工程的检验批和抽样检验数量应按结构层、构造层、变形缝或施工段进行划分。

6.6.3 防水工程的防水层分项工程检验批的抽样检验数量，应按防水面积每100m²检查一处，每处10m²，且不应少于3处。

1 细部构造防水、接缝密封防水各分项每个检验批应全数检验；

2 单间防水施工面积小于 30 m²室内防水工程，全数检验；

3 特殊部位防水工程，全数检验。

6.6.4 防水混凝土的质量控制应符合表6.6.4的规定。

表6.6.4 防水混凝土的质量控制

主	检验内容	检验方法
控项	原材料、配合比及塌落度应符合设计要求	检查产品合格证、检测报告、计量措施和进场检验报告

目	抗压强度和抗渗性能应符合设计要求	检查检验报告
	施工缝、变形缝、后浇带、穿墙管和预埋件等的位置和防水构造应符合设计要求	观察检查，检查隐蔽工程验收记录
一般项目	表面应坚实、平整，不得有露筋、蜂窝等缺陷	观察检查
	表面裂缝不应大于0.2mm，且不得贯通	裂缝观测仪、刻度放大镜检查
	厚度偏差+8mm，-5mm；迎水面保护层厚度允许偏差+5mm	尺量、保护层测厚仪检查，检查隐蔽工程验收记录

6.6.5 基层的质量控制应符合表6.6.5的规定。

表6.6.5 基层的质量控制

	检验内容	检验方法
主控项目	原材料、配合比应符合设计要求	检查产品合格证、检测报告、计量措施和进场检验报告
	屋面、室内地面排水坡度应符合设计要求	坡度尺检查
	平整度不大于2.5mm/m	2m靠尺和契形塞尺检查
一般项目	基层表面应平整、干净，无浮浆、孔洞、蜂窝、麻面等缺陷	观察检查
	阴阳角部位，应圆弧或倒角处理	观察、尺量检查

6.6.6 卷材防水层的质量控制应符合表6.6.6的规定。

表6.6.6 卷材防水层的质量控制

	检验内容	检验方法
主控项目	所用卷材及其配套材料应符合设计要求	检查产品合格证、质量检验报告和进场抽样检验报告
	细部构造应符合设计要求	观察和检查隐蔽工程验收记录
	防水层不得有渗漏水和积水现象	雨后观察或淋水、蓄水试验
一般项目	铺贴应粘结牢固、密封严密，表面平整、顺直、无鼓泡；收头应与基层粘结，并钉压牢固，密封应严密，不得翘边	观察检查
	铺贴方向应正确，长短边搭接尺寸应符合设计要求，搭接宽度的允许偏差为-10 mm	观察、尺量检查
	防水层与保护层应结合严密，保护层厚度应符合设计要求	观察、尺量检查

6.6.7 涂料防水层的质量控制应符合表6.6.7的规定。

表6.6.7 涂料防水层的质量控制

	检验内容	检验方法
主控项目	所用的材料及配合比必须符合设计要求	检查产品合格证、质量检验报告、进场抽样检验报告和计量措施
	涂膜防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 90%	测厚仪、针测法或取样量测
	细部构造应符合设计要求	观察和检查隐蔽工程验收记录
	防水层不得有渗漏水和积水现象	雨后观察或淋水、蓄水试验
一般项目	防水层应与基层粘结牢固，表面应平整，涂布应均匀，无流淌、露底、分层、堆积、气泡、孔洞、褶皱等缺陷	观察检查
	胎体增强材料铺贴应平整顺直，铺设方向应正确，防水涂料应浸透胎体， 不得有胎体外露现象。搭接宽度允许偏差为-10 mm	观察、尺量检查
	防水层与保护层应结合严密，保护层厚度应符合设计要求	观察、尺量检查

6.6.8 砂浆防水层的质量控制应符合表6.6.8的规定。

表6.6.8 砂浆防水层的质量控制

	检验内容	检验方法
主控项目	原材料、配合比及性能应符合设计规定	检查产品合格证、质量检验报告、进场抽样检验报告和计量措施
	防水层与基层之间应结合牢固，无空鼓现象	观察和用小锤轻击检查
	砂浆防水层的平均厚度应符合设计要求，最小厚度不得小于设计厚度的 90%	终凝前针测法量测
	细部构造应符合设计要求	观察和检查隐蔽工程验收记录
	防水层不得有渗漏水现象	雨后观察或淋水、蓄水试验
一般项目	防水层表面应密实、平整，不得有裂纹、起砂、麻面等缺陷	观察检查
	防水层留槎位置应正确，接槎应按层次顺序操作，应做到层层搭接紧密	观察和检查隐蔽工程验收记录
	防水层表面平整度允许偏差应为2.5mm/m	2m靠尺和契形塞尺检查

6.6.9 密封接缝的质量控制应符合表6.6.9的规定。

表6.6.9 密封接缝的质量控制

	检验内容	检验方法
主控项目	材料的品种、型号、质量应符合设计要求	检查产品合格证、质量检验报告、进场抽样检验报告
	嵌填应密实、连续、饱满，与基层粘结牢固，无缝隙、气泡、开裂、脱落等缺陷	观察检查
	中埋式止水带、止水条（胶）埋设位置应准确，中埋式止水带中间空心圆环与变形缝的中心线应重合	观察检查和检查隐蔽工程验收记录
	细部构造应符合设计要求	观察和检查隐蔽工程验收记录
	防水层不得有渗漏水现象	雨后观察或淋水、蓄水试验
一般项目	基层应牢固，表面平整、密实、清洁。嵌入的背衬材料与接缝壁间不得留有空隙；基层处理剂涂刷均匀，不露底	观察检查
	接缝宽度应符合设计要求，接缝宽度的允许偏差为±10 %。密封材料的嵌填深度应符合设计要求	尺量检查
	嵌填的密封材料表面应平滑，缝边应顺直，应无明显不平和周边污染现象	观察检查

7 验 收

7.0.1 防水工程施工质量应按相关国家与地方验收标准规定的程序组织验收。

7.0.2 防水工程质量检验合格判定标准应符合表7.0.2的规定。

表7.0.2 建筑防水工程质量检验合格判定标准

工程类型	防水类别		
	甲类	乙类	丙类
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、漏泥沙，结构背水面可有少量湿渍、流挂或滴漏
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	—
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
室内工程	不应有渗水，结构背水面无湿渍	—	—
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、漏泥沙，结构背水面可有少量湿渍、流挂或滴漏

条文说明：按通规的规定，按工程防水类别进行验收，建筑外墙、屋面防水、室内工程均不允许有渗漏现象出现。

建筑工程渗漏检查应在背水面进行，根据渗漏水表观现象进行标识记录。标识符号对应的表观现象：

湿渍#：呈现明显变化的潮湿斑。建筑物表面水分蒸发量与渗出量基本均衡，未形成滴漏和挂流。

滴漏和挂流▽：顶板漏水水滴滴落速度多于1滴/min；侧壁见明显的流挂水迹。

线漏↓：渗漏成线或喷水状态。

地下工程渗漏水的渗出量和水压有关，水位的升降会影响判定结果。建筑外墙渗水有时无法通过淋水试验检验出来，防水层破坏后墙体浸水，通过墙体材料的毛细作用吸水，反映到背水面可能已经过多个的雨季循环。因此准确执行本规程表7.0.2中的条款，要结合工程类型、使用环境和细致的观察做出准确判断。

本规程表7.0.2中的“结构背水面可有零星分布的湿渍”是定性描述，防水类别乙类的地下防水工程允许存在局部漏点，但不允许影响建筑物的正常使用功能的渗漏存在。

7.0.3 地下工程、建筑屋面、建筑室内等的排水系统应通畅。

条文说明：排水系统是防水工程重要组成部分，可减轻漏水风险。地下工程的渗排水、盲沟排水等设施的施工质量应达到设计目的，建筑屋面排水应排水通畅、屋面无积水，室内排水应顺畅、无外溢。

7.0.4 防水材料应具有进场抽检复验报告，抽检频率、检验项目应符合本规程附

录B和现行有关标准的规定。

条文说明：不同防水材料的抽检复验报告中应包含本规程第4章中的材料相关的主要物理性能指标，并同时满足国家现行标准《地下防水工程质量验收规范》GB 50208、《屋面工程质量验收规范》GB 50207、《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235、《住宅室内防水工程技术规范》JGJ 298的相关规定。

7.0.5 防水工程应留存现场影像资料，影像资料的信息应全面、详细，应包括见证取样、防水施工和防水质量检验等内容。

条文说明：通规和导则均要求隐蔽工程现场影像资料的留存。导则要求见证取样的地点、过程、标识、封样等各环节保留影像资料；蓄水、淋水试验留存影像资料；防水基层、防水层及防水附加层、接缝防水构造、节点防水构造及基坑、池壁、池顶的回填等隐蔽部位留存影像资料。

7.0.6 防水工程应对下列部位作好隐蔽工程检验，并与影像资料一起形成验收记录。

1 防水层基层；

2 防水层和附加防水层；

3 地下工程的桩头、格构柱、抗浮锚杆（索）的防水构造，防水混凝土的施工缝、变形缝、后浇带、诱导缝、预留通道等接缝防水构造；

4 穿墙管、出楼屋面管道、预埋件等的防水节点构造；

5 外墙和屋面分格缝、女儿墙压顶；

6 建筑外墙门窗洞口、雨棚、阳台、变形缝、穿墙管道、预制构件接缝等节点防水构造；

7 屋面天沟、檐沟、泛水、水落口、天窗、变形缝、压顶和出屋面洞口等节点防水构造；

8 室内地漏、有水房间穿板（墙）管道和预埋件等节点防水构造；

9 地下工程的回填。

条文说明：本条列出了隐蔽工程验收时重点部位和检验内容。

7.0.7 地下工程的防水工程质量应在停止降水三个月、恢复正常地下水位后进行检验判定。

条文说明：明挖降水施工的地下工程，停止降水后，水位经历一段时间的上升稳定；集水明排和地下水位以上的地下工程，需要周围岩土恢复至稳定状态时，防水工程质量才能得到检验。如果考虑工程进度和期限，可在条件允许的情况下，采用外墙处注水或蓄水的方

法，分批分段进行验收。

7.0.8 建筑外墙防水层和门窗节点的防水工程质量检验应进行淋水试验，持续淋水时间不应少于30min。

条文说明：淋水试验方法按现行行业标准《建筑防水工程现场检测技术规范》JGJ/T 299的规定执行。

外墙防水层施工前，装配式墙板十字接缝处、预制墙板与现浇结构连接处以及窗框部位应重点检查，淋水后检查排水管是否排水顺畅，内侧仔细观察是否有水印、水迹。

7.0.9 建筑屋面防水层和防水节点的防水工程质量应进行雨后检查、淋水、蓄检验，不得有渗漏和积水现象。

1 雨后观察检验时，降雨量应达到中雨量级，持续时间不少于1h；

2 淋水检验时，持续淋水不少于2h；

3 檐沟、天沟、雨水口应进行蓄水检验，蓄水时间不少于24h，蓄水深度不应小于30mm；

4 种植坡屋面应进行持续3h淋水试验，种植平屋面应进行48h蓄水试验。

7.0.10 建筑室内工程防水工程质量检验，带水房间应进行24h蓄水试验，蓄水深度不应小于20mm；独立水容器应进行24h满池蓄水试验。有防水要求的墙面应进行30min持续淋水试验。

7.0.11 混凝土结构蓄水类工程应进行24h满池蓄水试验。

7.0.12 防水工程检验批质量合格标准应符合下列规定：

1 防水工程的检验批验收，主控项目应经抽查检验合格；

2 一般项目应经抽查检验合格，有允许偏差的项目，抽查点80%合格，且最大偏差不应超过允许偏差值的1.5倍；

3 施工操作依据和质量检查记录应准确、完整。

7.0.13 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含检验批的质量均应验收合格；

2 所含检验批的质量验收记录应完整。

7.0.14 防水工程分部或子分部工程质量验收合格应符合下列规定：

1 分项工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料完整；

3 安全与功能检验合格；

4 观感质量合格。

条文说明：防水工程要按检验批、分项工程、分部或子分部工程进行质量验收。

分项工程中的检验批均应合格，检验批的质量验收记录应完整。安全与功能检验合格应符合本规程第7.0.2条和第7.0.3条的规定。

当质量验收记录缺失时，应委托有资质的检验检测机构进行相应的实体检验或抽样检测，并出具检验检测报告，作为工程质量验收资料的一部分。

7.0.15 返修或加固处理的分项工程、分部工程经确认能够满足安全和使用功能要求时，应按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

条文说明：防水工程很难做到一次施工到位，经返修或加固处理后达到验收条件时，应予以验收。当达不到验收条件，经双方协商能够满足安全和使用功能需求时，应按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

7.0.16 防水工程验收时下列资料应齐全、完整。

1 设计施工图、图纸会审记录、设计变更文件；

2 材料产品合格证、质量检验报告、进场复检报告；

3 专项施工方案；

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 功能检验记录；

7 施工记录；

8 质量验收记录。

条文说明：此条规定了防水工程验收时所需要的技术资料。条文中的功能检验记录是指淋水、蓄水和水池满水检验记录。全部验收资料必须真实有效，经施工单位技术负责人和监理单位技术负责人检查后签字确认。

8 维护

8.0.1 建筑工程建成后，应明确防水工程的保修责任、保修范围和期限，防水工程应由专业单位进行日常维护。

8.0.2 维护单位应制定工程维护计划，并定期巡视检查防水工程运行状态。

条文说明：防水工程应由专业单位进行日常管理，宜由专人制定维护计划，填写防水维修档案。维护计划应包括巡视检查的频次、内容和处理预案，运行状态包含雨水季节渗漏情况、运行观感。

8.0.3 防水工程保修期满后，应对运行状态进行评估。防水工程达到设计使用年限时，应进行防水功能技术评审。

条文说明：防水工程保修期满后，根据评估结果，做好运维交接。防水工程达到设计使用年限后，防水材料的老化、运行期间的维修、使用功能的变化都会影响防水功能后续使用，应当结合防水材料和施工工艺的进一步确定后期的使用效果。

8.0.4 建筑工程使用期间应确保排水通道通畅且不应损伤防水系统。

8.0.5 建筑物改造施工影响防水工程时，应采取保护措施。

条文说明：建筑物投入使用后，可能发生改造行为，如屋面增加水箱、安装太阳能，外墙后开孔、房屋增层改变基础荷载等。建筑物改造对防水工程的影响应予以重视。

8.0.6 蓄水类工程应建立渗漏应急预案。

条文说明：蓄水类工程因水量大，泄露可能引发安全事故，间接影响建筑物使用功能，如消防水池，蓄水类工程应有渗漏应急预案。

8.0.7 工程渗漏时，应查明渗漏原因，制定针对性维修方案，治理完成后应进行专项验收。

条文说明：工程渗漏原因多种多样，地下工程渗漏往往由于外包柔性防水破坏和刚性防水混凝土存在缺陷造成；外墙保温层内侧进水无法挥发、排泄，随墙体防水缺陷处进入室内；屋面防水层破坏造成的屋面渗水；防水节点和构造不合理造成的带水房间渗漏等。对于渗漏工程应查明渗漏通道，避免反复治理造成浪费。

8.0.8 渗漏水治理不应影响结构安全和使用功能，渗漏水治理方案应经论证后方可实施。

条文说明：此条主要基于地下工程的渗漏治理的复杂性，有些无法消除渗漏情况下，不应牺牲主体结构安全为代价，强行封堵。在不影响使用功能的前提下，在投入资金不可接受时，可以采用堵排结合的方式处理。

渗漏治理从业人员多为防水施工队伍，兼顾防水材料销售，还有些流动作业人员，高

层次技术人员配备相对薄弱。渗漏治理不仅需要防水材料专业人员的参与选材，还需要储备岩土和结构专业人员分析渗漏原因，目前渗漏治理活动达到这一人员配备要求的很少。治理方案应由专业设计人员出具，但很多情况下由渗漏治理队伍出具，凭感觉施工，造成很多工程反复渗漏维修不果，许多不成熟的材料、施工工艺在渗漏工程中的使用屡见不鲜，很多野蛮施工，造成建筑结构损伤无法恢复。

渗漏治理方案论证时应重点关注以下几点：

1、方案是否影响结构安全和使用功能。

2、防水材料是否适合工程工况，治理时选用的材料是否适合渗漏部位结构缺陷性质。

3、施工方案是否安全可靠。

方案是否影响结构安全和使用功能。地下工程渗漏治理方案中，有不少方案从结构上着手，案例1：在原防水底板背水面增加混凝土防水构造层。首先，新增防水构造层与原墙、柱结合面很难结合为一体，会成为新的漏水点；其次，这种构造层薄了不能承受水压，厚了减小室内层高，可能影响建筑物使用功能。案例2：沿建筑物外围布设止水帷幕。方案的出发点是隔断帷幕外的水，但没有考虑到地表水的流入帷幕内，帷幕内侧的水出不去形成“水盆”，造成建筑物周边水位高于正常水位，水没防住反而对底板造成结构损伤。案例3：建筑周边布设降水井。这种通过降低地下水位的方式阻止工程渗漏的方法存在很大的缺陷，首先无法做到和基坑降水那样将降水井布设到建筑物内部，建筑底板下的水位只能局部低于底板底标高；其次，长期降水引起的水位梯度的频繁变化，会引起不均匀沉降，影响建筑结构安全；同时，降水井的长期使用可能造成周边土体流失，造成地表沉降。

防水材料是否适合工程工况，治理时选用的材料是否适合渗漏部位结构缺陷性质。案例1：聚氨酯封堵地下工程防水混凝土宽度随环境变化而变化的裂缝。聚氨酯依靠反应膨胀封闭裂缝，收缩裂缝缝宽较小，聚氨酯依靠高压注入，缝隙随环境变化而发生变化时，聚氨酯无法适应，这也是收缩裂缝的聚氨酯封堵后反复渗漏的原因。案例2：丙烯酸盐封堵较大缝隙和混凝土孔洞。丙烯酸盐固含量较低，凝胶后几乎没有强度，封堵后可以做到临时不漏水，随时间延长很快被挤出。使用丙烯酸盐注浆料时，应评估其对于钢筋和混凝土的腐蚀作用的影响。

施工方案是否安全可靠。在确定防水材料后，应仔细审查配套的施工工艺。案例1：水泥基材料迎水面止水，背水面水泥基快速封堵工艺。水泥基刚性材料用于衬砌后的孔洞封堵是一种很好的方法，但用于地下工程渗漏封堵时，因材料的高固含量，需要较高的注浆压力将浆液送入迎水面用于平衡水土压力，施工过程中稳定的注浆压力可达几个MPa级，如果没有降压措施，会将防水混凝土结构鼓胀破坏，外包柔性防水层也会破坏，因此没有可靠的降压措施时应慎用。案例2：变形缝迎水面聚氨酯封堵止水，背水面密封材料封堵工艺。聚氨酯依赖于膨胀所产生挤压效果的封堵原理，短时间止水是可以的，对应变化的缝隙难以达到起到长期封堵目的，而且太高的注浆压力会破坏中埋止水带。同时，密封材料

背水面封堵时要考虑到较高水压的挤出力，密封材料要在变形缝使用环境下有足够的抗挤出能力和与基层的粘结能力。

8.0.9 渗漏水治理所用材料应符合环保的要求，并与原防水层应具有相容性。

条文说明：渗漏治理所用材料应与原有防水层不应产生有害的物理和化学反应，不应使用产生无法降解的有毒防水材料。所用材料应与原有防水层粘结牢固，适应主体结构因水位升降、温度变化等外力作用下产生的变形；所用材料应适应工作环境，如沿海高盐环境、特殊条件下的高、低温环境、干湿交替环境等。

8.0.10 维修后的防水工程不应低于原设计防水等级和设计工作年限的要求。

条文说明：维修后的防水层应保持原有防水功能，不能对原防水层产生腐蚀、损伤和破坏，维修后的防水层使用时间不应低于原有防水层剩余防水设计工作年限。

8.0.11 工程竣工图纸和技术资料保存期限不应少于工程设计工作年限，并移交维护单位。

8.0.12 防水工程维护期间的维护资料，由维护单位负责收集、整理、归档。

条文说明：防水工程一般属隐蔽工程，目前还没有可靠的检测方法能够在没有存档资料的情况下探明防水构造，因此在防水工程维修时，防水工程留档资料必须完整、准确。防水工程相关维修和改造后，防水构造可能发生变化，应将维修和改造的技术资料整理、存档。

附录A 建筑工程用防水材料主要物理性能

A.1 防水卷材

A.1.1 聚合物改性沥青类防水卷材主要物理性能应符合表A.1.1-1、A.1.1-2的规定。

表A.1.1-1 地下工程用聚合物改性沥青类防水卷材主要物理性能

项目		指标						
		弹性体改性沥青防水卷材		自粘聚合物改性沥青防水卷材		湿铺防水卷材		
		聚酯毡胎体	聚乙烯膜胎体	聚酯毡胎体	高分子膜基	聚酯毡胎体	高分子膜基	
							高强度类H	高延伸率类E
耐水性	可溶物含量（g/m^2）	3mm厚≥2100；4mm厚≥2900			—	3mm厚≥2100	—	—
	表观	浸水23℃×14d，无裂纹、分层、发粘、起泡和破碎现象						
	吸水率	浸水23℃×7d，≤4%						
	不透水性	压力0.3MPa，保持时间120min，不透水						
粘结性能	与水泥砂浆剥离强度（N/mm）	—		—	—	无处理，≥1.5		
						浸水处理，≥1.5		
拉伸性能	拉力（N/50mm）	≥800(纵横向)	≥200(纵 横向)	≥600(纵横向)	≥200(纵 横向)	≥600(纵 横向)	≥300	≥200
	延伸率(%)	最大拉力时≥40(纵横向)	断裂时≥200(纵横向)	最大拉力时≥40(纵横向)	≥200(纵 横向)	最大拉力时≥40(纵横向)	≥50	≥200
低温性能	低温柔性	-20°C无裂纹						
	热老化低温柔性	70℃×14d，-18°C无裂纹						
持粘性		—		20min				
钉杆水密性		—		通过				
尺寸变化率≤（%）		0.7	1.0	0.5	1.0	0.5	1.0	1.0

表A.1.1-2 建筑屋面用聚合物改性沥青类防水卷材主要物理性能

项目		指标				
		聚酯毡胎体	玻纤毡胎体	聚乙烯胎体	自粘聚酯胎体	自粘无胎体
耐水性	可溶物含量（g/m2）	3mm厚≥2100；4mm 厚≥2900		—	2mm厚≥1300；3mm厚≥2100	—
	表观	浸水23℃×14d，无裂纹、分层、发粘、起泡和破碎现象				
	吸水率	浸水23℃×7d，≤4%				

续表A.1.1-2

项　目		指　标				
		聚酯毡胎体	玻纤毡胎体	聚乙烯胎体	自粘聚酯胎体	自粘无胎体
耐水性	不透水性	≥0.3MPa		≥0.2MPa	≥0.4MPa	≥0.2MPa
		≥30min				≥120min
拉伸性能	拉力（N/50mm）	≥500	纵向≥350	≥200	2mm厚≥350；3mm厚≥450	≥150
	延伸率(%)	最大拉力时40	—	断裂时≥120	最大拉力时≥30	最大拉力时≥200
耐热度（°C，2h）		SBS卷材90，APP卷材110，无滑动、流淌、滴落		90，无流淌、起泡	70，无滑动、流淌、滴落	70，滑动不超过2mm
低温性能	低温柔性	-20°C无裂纹				
	热老化低温柔性	70℃×14d，-18°C无裂纹				

A.1.2 合成高分子类防水卷材主要物理性能应符合表A.1.2-1、A.1.2-2、A.1.2-3的规定。

表A.1.2- 1 地下工程用合成高分子类防水卷材主要物理性能

项 目		指　标			
		三元乙丙橡胶（EPDM）防水卷材	聚氯乙烯（PVC）防水卷材	聚乙烯丙纶防水卷材	热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材
耐水性	表观	浸水23℃×14d，无裂纹、分层、发粘、起泡和破碎现象			
	吸水率	浸水23℃×7d，≤4%			
	不透水性	压力 0.3MPa，保持时间120min，不透水			
拉伸性能	拉伸强度	≥7.5MPa	≥10MPa	≥50N/cm	≥12MPa
	断裂伸长率（%）	≥450	≥200	≥400	≥500
低温性能	低温弯折性	-40℃无裂纹	-20℃无裂纹	-20℃无裂纹	-40℃无裂纹
	热老化低温弯折	80℃×14d，-18°C无裂纹			
撕裂强度		≥25kN/m	≥40kN/m	≥50N	≥60kN/m

表A.1.2-2 地下工程用合成高分子自粘胶膜预铺防水卷材主要物理性能

项　目		指　　标
耐水性	表观	浸水23℃×14d，无裂纹、分层、发粘、起泡和破碎现象
	吸水率	浸水23℃×7d，≤4%
	不透水性	0.4MPa，120min，不透水
	防窜水性（水力梯度）	0.8MPa/35mm，4h不窜水
拉伸性能	拉伸强度（MPa）	≥16
	膜断裂伸长率（%）	≥450
低温性能	低温弯折性	-20℃无裂纹
	热老化低温弯折	80℃×14d，-18°C无裂纹
穿刺性能（N）		≥350
钉杆撕裂强度（N）		≥400

续表A.1.2-2

项 目		指 标
粘结性能	与后浇混凝土剥离强度（N/mm）	无处理≥1.5
		浸水处理、泥沙污染表面、紫外线老化、热老化，≥1.0

表A.1.2- 3 建筑屋面用合成高分子类防水卷材主要物理性能

项 目			指 标			
			硫化橡胶类	非硫化橡胶类	树脂类	树脂类（复合片）
耐水性	表观		浸水23℃×14d，无裂纹、分层、发粘、起泡和破碎现象			
	不透水性		≥0.3MPa	≥0.2	≥0.3	≥0.3
			≥30 min			
拉伸性能	拉伸强度		≥6MPa	≥3MPa	≥10N/cm	≥60N/10mm
	断裂伸长率（%）		≥400	≥200	≥200	≥400
低温性能	低温弯折性(℃)		-30，无裂纹	-20，无裂纹	-20，无裂纹	-20，无裂纹
	热老化低温弯折性		80℃×14d，-18°C无裂纹			
高温性能	加热收缩率（%）		<1.2	<2.0	≤2.0	≤1.2
	热老化保持率（80°C×168h）	拉伸强度（%）	≥80		≥85	≥80
		扯裂伸长率（%）	≥70		≥80	≥70

条文说明：防水卷材主要包含聚合物改性沥青防水卷材和合成高分子防水卷材。

1 聚合物改性沥青防水卷材

弹性体改性沥青防水卷适用于屋面、地下防水工程；塑性体改性沥青防水卷材适用于屋面防水工程；自粘聚合物改性沥青防水卷材适用于屋面、地下防水工程；湿铺防水卷材适用于屋面、地下防水工程；预铺防水卷材聚酯胎类适用于地下防水工程。

2 合成高分子防水卷材

三元乙丙橡胶防水卷材JL1型适用于屋面防水工程；聚氯乙烯防水卷材适用于屋面、地下防水工程；热塑性聚烯烃防水卷材适用于屋面、地下防水工程；预铺防水卷材高分子类适用于地下防水工程。

3 种植屋面用耐根穿刺防水卷材适用于种植屋面、地下顶板防水工程。

A.1.3 防水卷材接缝剥离强度应符合本规程表4.3.5的规定。

A.1.4 防水卷材接缝不透水性应符合本规程第4.3.4条的规定。

A.1.5 外露使用防水卷材人工气候加速老化试验应符合本规程第4.3.3条的规定，试验后的卷材表观不应出现开裂、分层、起泡、粘结和孔洞等现象。

A.1.6 种植屋面用化学阻根剂类耐根穿刺防水卷材试验后的阻根剂种类和含量应与产品标识一致。

A.1.7 建筑室内用自粘聚合物改性沥青防水卷材的性能指标按本规程表A.1.1-2中规定执行。其中，对于耐热度、热老化指标，当不采用地面辐射采暖方式时可不做要求。

A.1.8 建筑室内用聚乙烯丙纶复合防水卷材的性能指标按本规程表A.1.3-3中规定执行。对于热老化和热稳定性指标，用于地面辐射采暖工程时才做要求。

A.1.9 建筑室内用防水卷材胶粘剂的有害物质限量应符合表A.1.9的规定。

表A.1.9 建筑室内用防水卷材胶粘剂有害物质限量

项 目	指 标
总挥发性有机物（g/L）	≤350
甲苯和二甲苯总和（g/kg）	≤10
苯（g/kg）	≤0.2
游离甲醛（g/kg）	≤1.0

A.2 防水涂料

A.2.1 聚氨酯防水涂料性能指标应符合表A.2.1的规定。

表A.2.1 聚氨酯防水涂料性能指标

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">项 目</td><td colspan="3">指 标</td></tr>
<tr><td>Ⅰ型</td><td>Ⅱ型</td><td>Ⅲ型</td></tr>
<tr><td rowspan="2">固含量（%）</td><td>单组分</td><td colspan="3">85</td></tr>
<tr><td>多组分</td><td colspan="3">92</td></tr>
<tr><td rowspan="2">耐水性</td><td>不透水性</td><td colspan="3">0.3MPa，120min，不透水</td></tr>
<tr><td>吸水率（%）</td><td colspan="3">≤5.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">拉伸性能</td><td>拉伸强度（MPa）</td><td>≥2.0</td><td>≥6.0</td><td>≥12.0</td></tr>
<tr><td>断裂伸长率（%）</td><td>≥500</td><td>≥450</td><td>≥250</td></tr>
<tr><td colspan="2">撕裂强度（N/mm）</td><td>≥15</td><td>≥30</td><td>≥40</td></tr>
<tr><td>粘结性能</td><td>干燥基面粘结强度</td><td colspan="3">≥1.0 MPa</td></tr>
<tr><td rowspan="2">低温性能</td><td>低温弯折性</td><td colspan="3">-35℃无裂纹</td></tr>
<tr><td>热处理、碱处理、酸处理低温弯折性</td><td colspan="3">-30℃无裂纹</td></tr>
<tr><td rowspan="2">高温性能</td><td>加热伸缩率（%）</td><td colspan="3">-4.0~+1.0</td></tr>
<tr><td>热处理拉伸强度保持率（%）</td><td colspan="3">80~150</td></tr>
</table>

	热处理断裂伸长率（%）	450	400	200

续表A.2.1

项　目		指　标		
		Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型
碱处理、酸处理	拉伸强度保持率（%）	80~150		
	断裂伸长率（%）	450	400	200
人工气候老化	拉伸强度保持率（%）	80~150		
	断裂伸长率（%）	450	400	200
	低温弯折性	-30℃无裂纹		

条文说明：聚氨酯防水涂料Ⅰ型用于工业与民用建筑；Ⅱ型可用于桥梁非直接通行的部位或外露非上人屋面；Ⅲ型可用于桥梁、停车场和外露上人屋面。聚氨酯防水涂料适用于屋面、地下、室内及幕墙防水工程。

A.2.2 聚合物乳液防水涂料性能指标应符合表A.2.2的规定。

表A.2.2 聚合物乳液防水涂料性能指标

项　目		指　标	
		T	G
固含量（%）		≥65	≥60
耐水性	不透水性	0.3MPa，120min，不透水	
	表观（23℃×14d）	无裂纹、分层、粘结、起泡和破碎现象	
	吸水率（%）	≤10	
拉伸性能	拉伸强度（MPa）	≥1.2	≥2.0
	断裂延伸率（%）	≥300	≥500
撕裂强度（N/mm）		≥12	≥15
粘结性能（MPa）	标准状态	≥1.0	
	潮湿基面	≥0.8	
低温性能	低温弯折性	-15℃，无裂纹	-35℃，无裂纹
	热处理、碱处理、酸处理低温弯折性	-10℃，无裂纹	-30℃，无裂纹
高温性能	热处理拉伸强度（MPa）	≥1.0	≥2.0
	热处理断裂延伸率（%）	≥200	≥450
	加热伸缩率（%）	-1.0~+1.0	
人工气候老化	表观	无裂纹、分层、粘结、起泡和孔洞	
	低温弯折性	-10℃无裂纹	-30℃无裂纹

条文说明：聚合物乳液防水涂料按应用需求分为通用型（T）和高弹性（G），通用型指主要原料采用传统乳液聚合法合成的乳液（如纯丙乳液、丁苯乳液）；高弹性型是指主要原料采用非传统乳液聚合法合成的乳液（如水性聚氨酯乳液）。聚合物乳液防水涂料

适用于屋面、室内防水工程。

A.2.3 聚合物水泥防水涂料性能指标应符合表A.2.3的规定。

表A.2.3 聚合物水泥防水涂料性能指标

项目		指标		
		Ⅰ型	Ⅱ型	Ⅲ型
耐水性	不透水性	0.3MPa，30min，不透水		
	砂浆背面抗渗性（MPa）	—	≥0.5	≥0.8
拉伸性能	拉伸强度（MPa）	≥1.2	≥1.8	≥1.8
	断裂伸长率（%）	≥200	≥80	≥30
粘结性能	无处理（MPa）	≥0.5	≥0.7	≥1.0
	潮湿基层（MPa）	≥0.5	≥0.7	≥1.0
	浸水处理（MPa）	≥0.5	≥0.7	≥1.0
高温性能	热处理后拉伸强度保持率（%）	≥80	≥80	≥80
	热处理断裂伸长率（%）	≥150	≥65	≥20
碱处理	碱处理后拉伸强度保持率（%）	≥60	≥70	≥70
	碱处理断裂伸长率（%）	≥150	≥65	≥20
	碱处理（MPa）	≥0.5	≥0.7	≥1.0

条文说明：聚合物水泥防水涂料（也称JS防水涂料），是以丙烯酸酯、乙烯-醋酸乙烯酯等聚合物乳液为主要原料，与各种添加剂组成的有机液料以及水泥、石英砂及各种添加剂、无机填料组成的粉料，通过合理配比，复合制成的一种双组份水性防水涂料，属于有机与无机复合型防水材料。产品分为I型：适用于活动量较大的基层，不宜用于长期浸水的环境；II型和III型：适用于活动量较小的基层，II型可用于长期浸水的环境和干湿交替的环境，III型可用于防潮。聚合物水泥防水涂料具有比较好的弹性，可弥补细小的裂纹，干燥和潮湿的基层均可施工。聚合物水泥防水涂料适用于屋面、地下及外墙防水工程。

A.2.4 喷涂聚脲防水涂料性能指标应符合表A.2.4的规定。

表A.2.4 喷涂聚脲防水涂料性能指标

项目		指标	
		Ⅰ型	Ⅱ型
耐水性	不透水性	0.4MPa，120min，不透水	
	吸水率（%）	≤5.0	
拉伸性能	拉伸强度（MPa）	≥10.0	≥16.0
	断裂伸长率（%）	≥300	≥450
粘结性能	干燥基面粘结强度（MPa）	≥2.0	≥2.5
低温性能	低温弯折性（℃）	-35	-40
	热老化低温弯折性（℃）	-30	-35

高温性能	加热伸缩率（%）	-1.0~+1.0

续表A.2.4

项　目		指　标	
		I 型	II 型
高温性能	热老化拉伸强度保持率（%）	80~150	
	热老化断裂伸长率（%）	250	400
人工气候老化、酸碱盐处理	拉伸强度保持率（%）	80~150	
	断裂伸长率（%）	250	400
	低温弯折性（℃）	-30	-35

条文说明：喷涂聚脲防水涂料为双组分喷涂施工的涂料，涂膜具有高强度高延伸率，但涂膜质量受基层处理、现场条件及操作水平影响很大。喷涂聚脲防水涂料适用于屋面、水池防水工程。

A.2.5　水乳型橡胶沥青防水涂料性能指标应符合表A.2.5的规定。

表A.2.5 水乳型橡胶沥青防水涂料性能指标

项　目		指　标	
		L	H
固体含量（%）		≥45	
耐水性	不透水性	0.2MPa，30min，不透水	
拉伸性能	断裂伸长率（%）	≥600	
粘结性能	基面粘结强度（MPa）	≥0.3	
低温性能	低温柔性（℃）	-15，无断裂	0
高温性能	耐热度（℃）	80	110

A.2.6　非固化橡胶沥青防水涂料性能指标应符合表A.2.6的规定。

表A.2.6 非固化橡胶沥青防水涂料性能指标

项　目		指　标
固体含量（%）		≥98
耐水性	自愈性	无渗水
	抗窜水	0.6MPa，无窜水
拉伸性能	延伸性（mm）	≥15
粘结性能	干燥基面粘结性能	100%内聚破坏
	潮湿基面粘结性能	100%内聚破坏
高温性能	耐热性（65℃）	无滑动、流淌、滴落
低温性能	低温柔性（℃）	-20,无断裂
	热老化低温柔性（℃）	-15,无断裂

	热老化延伸性（mm）	≥15
酸碱盐处理	外观	无变化

续表A.2.6

项　目		指　标
酸碱盐处理	延伸性（mm）	≥15
	质量变化（%）	+2.0
应力松弛	无处理（%）	≤35
	热老化（%）	≤35

条文说明：热熔型非固化橡胶沥青在地下工程中使用时，应与防水卷材复合使用。非固化橡胶沥青防水涂料适用于屋面、地下防水工程。

A.2.7　喷涂橡胶沥青防水涂料性能指标应符合表A.2.7的规定。

表A.2.7 喷涂橡胶沥青防水涂料性能指标

项　目		指　标
固体含量（%）		≥55
实干时间（h）		≤24
耐水性	不透水性	0.3MPa，30min不透水
	吸水率（24h，%）	≤2
拉伸性能	拉伸强度（MPa）	≥0.8
	弹性恢复率（%）	≥85
	断裂伸长率（%）	≥1000
粘结性能	干燥基面粘结强度（MPa）	≥0.4
	潮湿基面粘结强度（MPa）	≥0.4
低温性能	低温柔性（℃）	-20，无裂纹
高温性能	耐热度（120℃）	无滑动、流淌、滴落

A.2.8　长期浸水环境下的防水涂膜耐水性性能指标应符合A.2.8的规定。

表A.2.8 长期浸水环境下的 防水涂膜耐水性性能指标

涂膜类型	项　目	指　标
柔性涂膜（浸水23℃×7d）	拉伸强度（%）	≥80，非固化橡胶沥青类内聚破坏
	断裂伸长率（%）	
	粘结强度（%）	
刚性涂膜	粘结强度（%）	≥80

A.2.9　建筑室内用反应型防水涂料的有害物质限量应符合表A.2.9的规定。

表A.2.9 反应型防水涂料的有害物质限量

项　目	指　标
挥发性有机物（VOC）（g/L）	≤200
苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和（g/kg）	≤1.0

苯（mg/kg）		≤200
苯酚（mg/kg）		≤500

续表A.2.9

项　目		指　标
蒽（mg/kg）		≤100
萘（mg/kg）		≤500
游离TDI（g/kg）		≤7
可溶性重金属（mg/kg）	铅	≤90
	镉	≤75
	铬	≤60
	汞	≤60
注：1 对无色、白色、黑色防水涂料无可溶性重金属指标； 2 游离TDI仅适用于聚氨酯类防水涂料。		

A.2.10　建筑室内用水性防水涂料的有害物质限量应符合表A.2.10的规定。

表A.2.10 建筑室内用水性防水涂料的有害物质限量

项　目		指　标
挥发性有机物（VOC）（g/L）		≤120
游离甲醛（mg/kg）		≤200
苯、甲苯、乙苯和二甲苯总和（mg/kg）		≤300
氨（mg/kg）		≤1000
可溶性重金属（mg/kg）	铅	≤90
	镉	≤75
	铬	≤60
	汞	≤60
注：1 对无色、白色、黑色防水涂料无可溶性重金属指标。		

A.3 水泥基防水材料

A.3.1 水泥基渗透结晶型防水涂料性能指标应符合表A.3.1的规定。

表A.3.1 水泥基渗透结晶型防水涂料性能指标

项　目		指　标
抗折强度（28d，MPa）		≥2.8
抗压强度（28d，MPa）		≥15
粘结性能	潮湿基面粘结强度（MPa）	≥1.0
砂浆抗渗性能	抗渗压力比（带涂层）（28d，%）	≥250

	抗渗压力比（去除涂层）（28d，%）	≥175
注：基准砂浆28d抗渗压力应为$0.4^{+0.0}_{0.1}$MPa，并在产品质量检验报告中列出。		

A.3.2 普通防水砂浆性能指标应符合表A.3.2的规定。

表A.3.2 普通防水砂浆性能指标

项目		指标
抗渗压力（MPa）	28d	≥0.6
拉伸粘结强度（MPa）	14d	≥0.2
收缩率（%）	28	≤0.15
抗冻性能（25次）	—	无裂纹、剥落

条文说明：普通防水砂浆性能指标应符合现行国家标准《预拌砂浆》GB/T 25181有关规定。

普通防水砂浆分为湿拌防水砂浆和干混防水砂浆两种。湿拌防水砂浆是用水泥、细集料、水以及根据防水性能确定的各种外加剂，按一定比例，在搅拌站经计量、拌制后，采用搅拌运输车运至使用地点，并在规定时间内使用完毕的湿拌拌合物。干混防水砂浆是经干燥筛分处理的集料与水泥以及根据防水性能确定的各种组份，按一定比例在专业生产厂混合而成，在使用地点按规定比例加水或配套液体拌合使用的干混拌合物。

A.3.3 聚合物水泥防水砂浆性能指标应符合表A.3.3的规定。

表A.3.3 聚合物水泥防水砂浆性能指标

项目		指标	
		Ⅰ型	Ⅱ型
砂浆试件抗渗压力（7d，MPa）	7d	≥1.0	
	28d	≥1.5	
粘结强度（7d，MPa）	7d	≥1.0	
	28d	≥1.0	≥1.2
抗压强度（MPa）	28d	≥18	≥24
抗折强度（MPa）	28d	≥6.0	≥8.0
横向变形能力（mm）	—	≥1.0	
收缩率（%）	28d	≤0.15	
抗冻性能（25次）	—	无裂纹、剥落	
耐热性、耐碱性	—	无裂纹、剥落	
吸水率（%）	—	≤6.0	≤4.0
压折比	—	≤3	

条文说明：聚合物水泥防水砂浆性能指标应符合现行行业标准《聚合物水泥防水砂浆》JC/T 984的有关规定。聚合物水泥防水砂浆是以水泥、细骨料为主要原材料，以聚合物和

添加剂等为改性材料并以适当的配比混合而成的防水材料，具有较好的抗裂性和防水性，以及一定的柔韧性，与各种基层有较好的粘结力，可在潮湿基面施工。在施工现场，只需按配比混合搅拌或加水搅拌即可施工。在外墙防水保温工程中，选用的防水砂浆要保证与保温层间具有良好的粘结性。聚合物水泥防水砂浆按物理力学性能分为Ⅰ型和Ⅱ型，按通规要求，将砂浆试件抗渗压力（7d，MPa）、粘结强度（7d，MPa）做出调整并列入表中。

A.3.4 聚合物水泥防水浆料性能指标应符合表A.3.4的规定。

表A.3.4 聚合物水泥防水浆料性能指标

项目	指标	
	Ⅰ型	Ⅱ型
砂浆试件抗渗压力（7d，MPa）	≥1.0	
抗压强度（MPa）	≥12	
抗折强度（MPa）	≥4	
粘结强度（7d，MPa）	≥0.7	
横向变形能力（mm）	≥2.0	—
弯折性	—	无裂纹
不透水性（0.3MPa，30min）	—	不透水
抗冻性能（25次）	无裂纹、剥落	
收缩率（%）	≤0.3	—

条文说明：聚合物水泥防水浆料性能指标应符合现行行业标准《聚合物水泥防水浆料》JCT/T 2090的有关规定。聚合物水泥防水浆料以水泥、细骨料为主要原材料，以聚合物和添加剂等为改性材料并以适当的配比混合而成的单组份或双组份防水浆料。按物理力学性能分为通用型Ⅰ和柔韧型Ⅱ型，Ⅱ型主要用于防水堵漏。聚合物水泥防水浆料属于半刚半柔防水材料，浆料表面涂膜具有良好的防水抗渗性能。

同聚合物水泥防水砂浆的性能指标一样，为满足通规要求，调整为砂浆试件抗渗压力（7d，MPa）指标大于等于1.0MPa并列入表中。

A.4 密封材料

A.4.1 硅酮建筑密封胶性能指标应符合表A.4.1的规定。

表A.4.1-1 硅酮建筑密封胶（SR）性能指标

项目	指标
质量损失率（%）	≤8
弹性回复率（%）	≥80
定伸粘结性	无破坏

续表A.4.1-1

项目	指标
浸水后定伸粘结性	无破坏
冷拉—热压后的粘结性	无破坏
人工气候老化粘结性	无破坏

表A.4.1-2 改性硅酮建筑密封胶（MS）性能指标

项目	指标	
	位移能力25%	位移能力20%
质量损失率（%）	≤5	
弹性回复率（%）	≥70	≥60
定伸粘结性	无破坏	
浸水后定伸粘结性	无破坏	
冷拉—热压后的粘结性	无破坏	

条文说明：硅酮建筑密封胶的性能应符合现行国家标准《硅酮和改性硅酮建筑密封胶》GB/T 14683的要求。硅酮建筑密封胶是以聚硅氧烷为主要成分，室温固化的单组分、多组分密封胶，其中的F类为建筑接缝用，Gn类为普通装饰装修用，Gw类为建筑幕墙非结构接缝用。改性硅酮建筑密封胶是以端硅烷基聚醚为主要成分，室温固化的单组分、多组分密封胶，其中F类为建筑接缝用，R类为干缩位移接缝用，常用于装配式预制混凝土外挂墙面用。

A.4.2 聚氨酯建筑密封胶性能指标应符合表A.4.2的规定。

表A.4.2 聚氨酯建筑密封胶性能指标

项目	指标
质量损失率（%）	≤5
弹性回复率（%）	≥70
定伸粘结性	无破坏
浸水后定伸粘结性	无破坏
冷拉—热压后的粘结性	无破坏
人工气候老化粘结性	无破坏

条文说明：聚氨酯建筑密封胶的性能应符合现行行业标准《聚氨酯建筑密封胶》JC/T 482的要求。

A.4.3 聚硫建筑密封胶性能指标应符合表A.4.3的规定。

表A.4.3 聚硫建筑密封胶性能指标

项目	指标
质量损失率（%）	≤5
弹性回复率（%）	≥80
定伸粘结性	无破坏
浸水后定伸粘结性	无破坏
冷拉—热压后的粘结性	无破坏
低温柔性（-40°C）	无裂纹

条文说明：聚硫建筑密封胶的性能应符合现行行业标准《聚硫建筑密封胶》JC/T 483的要求。聚硫建筑密封胶是以液体聚硫橡胶为基料的室温硫化多组分建筑密封胶，产品按用途分为普通接缝用P类，渠道衬砌接缝用Q类和管道接缝用G类。

A.4.4 丙烯酸酯建筑密封胶性能指标应符合表A.4.4的规定。

表A.4.4 丙烯酸酯建筑密封胶性能指标

项目	指标		
	12.5E	12.5P	7.5P
低温柔性（°C）	-20	-5	
弹性回复率（%）	≥40	检测报告值	
定伸粘结性	无破坏		
浸水后定伸粘结性	无破坏		
冷拉—热压后的粘结性	无破坏		
体积变化率（%）	≤30		

条文说明：丙烯酸建筑密封胶的性能应符合现行行业标准《丙烯酸酯建筑密封胶》JC/T 484的要求。丙烯酸建筑密封胶是以丙烯酸酯乳液单组分水乳型建筑密封胶，12.5E级为接缝密封用，12.5P、7.5P用于一般装饰装修，丙烯酸酯建筑密封胶不宜在长期浸水的环境下使用。

A.4.5 混凝土接缝用建筑密封胶性能指标应符合表A.4.5的规定。

表**A.4.5** 混凝土接缝用建筑密封胶性能指标

项目	指标
质量损失率（%）	≤8
弹性回复率（%）	≥60

定伸粘结性	无破坏
浸水后定伸粘结性	无破坏
冷拉—热压后的粘结性	无破坏

条文说明：混凝土接缝用建筑密封胶的性能应符合现行行业标准《混凝土接缝用建筑密封胶》JC/T 881的要求。

A.4.6 建筑构件连接处防水密封膏性能指标应符合表A.4.6的规定。

表A.4.6 建筑构件连接处防水密封膏性能指标

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">项目</td><td colspan="2">指标</td></tr>
<tr><td>I 型</td><td>II 型</td></tr>
<tr><td colspan="2">固含量（%）</td><td colspan="2">≥70</td></tr>
<tr><td rowspan="3">粘结强度（MPa）</td><td>与水泥砂浆干燥基面</td><td>≥0.5，内聚破坏</td><td>≥0.7，内聚破坏</td></tr>
<tr><td>与水泥砂浆潮湿基面</td><td>≥0.3，内聚破坏</td><td>≥0.5，内聚破坏</td></tr>
<tr><td>与铝板、塑料、玻璃</td><td colspan="2">≥0.5</td></tr>
<tr><td colspan="2">与水泥基材料同步固化粘结强度（MPa）</td><td colspan="2">≥0.5，内聚破坏</td></tr>
<tr><td colspan="2">不透水性（0.3MPa，30min）</td><td colspan="2">不透水</td></tr>
<tr><td colspan="2">抗窜水性</td><td colspan="2">0.6MPa，无窜水</td></tr>
<tr><td colspan="2">自愈性</td><td colspan="2">不透水</td></tr>
<tr><td colspan="2">低温柔性</td><td>-10°C，2h，无裂纹</td><td>-20°C，2h，无裂纹</td></tr>
<tr><td colspan="2">耐热性</td><td colspan="2">80°C，5h，无流淌、滑动、滴落、表面无密集气泡</td></tr>
<tr><td rowspan="3">热老化</td><td>不透水性（0.3MPa,30min）</td><td colspan="2">不透水</td></tr>
<tr><td>低温柔性</td><td>-10°C，2h，无裂纹</td><td>-15°C，2h，无裂纹</td></tr>
<tr><td>与水泥砂浆粘结强度（MPa）</td><td>≥0.5</td><td>≥0.7</td></tr>
</table>

条文说明：建筑构件连接处防水密封膏性能应符合现行行业标准《建筑构件连接处防水密封膏》JG/T 501的规定。适用于建筑物的接缝、无害裂缝、管道穿墙和结构连接处，以及室内、屋面、地下维修补漏、节点处理的单组分密封膏。是以沥青为基料，通过橡胶化改性乳化而成的膏状材料。

A.4.7 金属板用建筑密封胶性能指标应符合现行行业标准《金属板用建筑密封胶》JC/T 884的规定。

A.4.8 遇水膨胀橡胶止水胶性能指标应符合表A.4.8的规定。

表A.4.8 遇水膨胀橡胶止水胶性能指标

<table>
<tr><td rowspan="2">项目</td><td colspan="2">指标</td></tr>
<tr><td>PJ-220</td><td>PJ-400</td></tr>
<tr><td>固含量（%）</td><td colspan="2">≥85</td></tr>
<tr><td>7d拉伸粘结强度（MPa）</td><td>≥0.4</td><td>≥0.2</td></tr>
</table>

低温柔性		-20°C，无裂纹	
拉伸性能	拉伸强度（MPa）	≥0.5	
	断裂伸长率（%）	≥400	
体积膨胀率（%）		≥220	≥400
抗水压力（MPa）		1.5，不渗水	2.5，不渗水

条文说明：遇水膨胀止水胶的性能应符合现行行业标准《遇水膨胀止水胶》JG/T 312的要求，适用于密封防水工程。遇水膨胀橡胶止水条按工艺分为制品型、腻子型。由于制品型质量稳定且易于控制，所以应选用制品型止水条。按其体积膨胀率分为PZ-150、PZ-250、 PZ-400、PZ-600；遇水膨胀止水胶是一种单组份、无溶剂、固化后遇水膨胀的聚氨酯类建筑密封胶。按体积膨胀率分为PJ-220、PJ-400两类。它是无定型膏状，可以适合不规则的基面接缝防水，可在垂直面施工、不下垂、耐久性好、化学稳定性好。

A.5 其他材料

A.5.1 丁基橡胶防水密封胶粘带性能指标应符合表A.5.1的规定。

表A.5.1 丁基橡胶防水密封胶粘带性能指标

项目	指标
耐热性（80°C，2h）	无流淌、龟裂、变形
低温柔性（-40°C）	无裂纹
双面胶粘带剪切状态下的粘合性（N/mm）	≥2.0
剥离强度（N/mm）	≥0.4
剥离强度保持率（%）	≥80

注：剥离强度保持率指热处理（80°C，7d）、碱处理（饱和氧化钙溶液，7d）、浸水处理（23°C，7d）的保持率。

条文说明：丁基橡胶防水密封胶粘带的性能应符合现行行业标准《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942的要求。丁基橡胶防水密封胶粘带用于高分子防水卷材、金属板屋面等建筑防水工程中的接缝密封，有单面或双面卷状胶粘带。

A.5.2 沥青基防水卷材用基层处理剂性能指标应符合表A.5.2的规定。

表A.5.2 沥青基防水卷材用基层处理剂性能指标

项目	指标	
	水性（W）	溶剂型（S）
固含量（%）	≥40	≥30

剥离强度（无处理、浸水处理）	0.8 N/mm
耐热性	80°C无流淌
低温柔性	0°C无裂纹

A.5.3 混凝土界面处理剂性能指标应符合表A.5.3的规定。

表A.5.3 混凝土界面处理剂性能指标

项目		指标	
		Ⅰ型	Ⅱ型
拉伸粘结强度（MPa）	未处理	≥0.6	≥0.5
	处理后（浸水处理、热处理、冻融循环处理、碱处理）	≥0.5	≥0.4
横向变形（mm）		≥2.5	

条文说明：混凝土界面处理剂增强界面附着能力的处理剂，界面剂按组成分为干粉类界面剂（P）和液体类界面剂（D），按适用的基面分为两种型号，I型和II型，其中I型适用于水泥混凝土的界面处理；II型适用于加气混凝土或以粉煤灰、石灰、页岩、陶粒等为主要原材料制成的砌块或砖等材料的界面处理。

A.5.4 防水透气膜性能指标应符合表A.5.4的规定。

表A.5.4 防水透气膜性能指标

项目	指标	
	Ⅰ类	Ⅱ类
水蒸气透过量（g/（m^2 · 24h））	≥1000	
不透水性（mm，2h）	≥1000	
最大拉力（N/50mm）	≥100	≥250
断裂伸长率（%）	≥35	≥10
撕裂性能（N，钉杆法）	≥40	
热老化（80°C，7d）（%）	≥80	

注：热老化性能包括拉力、断裂伸长率、水蒸气透过量。

条文说明：防水透气膜可用于屋面和墙体的非外露辅助防水材料。防水透气膜产品按性能分为Ⅰ型、Ⅱ型、Ⅲ型，Ⅰ型宜用于墙体，Ⅱ型宜用于金屋屋面，Ⅲ型宜用于瓦屋面。防水透气膜性能应符合现行行业标准《透汽防水垫层》JC/T 2291的要求。

A.5.5 耐碱玻璃纤维网布胎体增强材料性能指标应符合表A.5.5的规定。

表A.5.5 耐碱玻璃纤维布胎体增强材料主要性能指标

项目	指标
单位面积质量（g/m2）	≥130
拉伸断裂强力（纵、横向）（N/50mm）	≥1000

断裂伸长率（纵、横向）（%）	≤4

条文说明：耐碱玻璃纤维网布主要物理性能指标应符合表2的规定，检验方法执行现行标准《耐碱玻璃纤维网布》JC/T 841。

A.5.6 无纺布胎体增强材料性能指标应符合表A.5.6的规定。

表A.5.6 无纺布胎体增强材料性能指标

项目		指标	
		聚酯无纺布	化纤无纺布
外观		均匀、平整无褶皱	
拉力（N/50mm）	纵向	≥150	≥45
	横向	≥100	≥35
延伸率（%）	纵向	≥10	≥20
	横向	≥20	≥25

A.5.7 热镀锌电焊网性能指标应符合表A.5.7的规定。

表A.5.7 热镀锌电焊网性能指标

项目	指标
丝径（mm）	0.90±0.04
网孔大小（mm）	12.7×12.7
焊点抗拉力（N）	>65
镀锌层质量（g/m2）	≥122

条文说明：检验方法按现行行业标准《镀锌电焊网》QB/T 3897执行。

附录B 建筑工程用防水材料进场抽样检验

B.0.1 建筑工程用防水材料标准应按表B.0.1的规定选用。

表 B.0.1 防水材料标准

类别	标准名称	标准号
防水卷材	1 聚氯乙烯（PVC）防水卷材	GB 12952
	2 氯化聚氯乙烯防水卷材	GB 12953
	3 高分子防水材料 第1部分：片材	GB/T 18173.1
	4 弹性体改性沥青防水卷材	GB 18242
	5 塑性体改性沥青防水卷材	GB 18243
	6 改性沥青聚乙烯胎防水卷材	GB 18967
	7 带自粘层的防水卷材	GB/T 23260
	8 自粘聚合物改性沥青防水卷材	GB 23441
	9 高分子增强复合防水片材	GB/T 26518
	10 预铺防水卷材	GB/T 23457
	11 热塑性聚烯烃（TPO）防水卷材	GB 27789
	12 湿铺防水卷材	GB/T 35467
	13 种植屋面用耐根穿刺防水卷材	GB/T 35468
防水涂料	1 聚氨酯防水涂料	GB/T 19250
	2 聚合物水泥防水涂料	GB/T 23445
	3 喷涂聚脲防水涂料	GB/T 23446
	4 水乳型沥青防水涂料	JC/T 408
	5 聚合物乳液建筑防水涂料	JC/T 864
	6 建筑防水涂料用聚合物乳液	JC/T 1017
	7 聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）防水涂料	JC/T 2251
	9 脂肪族聚氨酯耐候防水涂料	JC/T 2253
	7 喷涂橡胶沥青防水涂料	JC/T 2317
	8 非固化橡胶沥青防水涂料	JC/T 2428
	11 单组分聚脲防水涂料	JC/T 2435
	12 金属屋面用丙烯酸高弹防水涂料	JG/T 375
刚性防水材料	1 水泥基渗透结晶型防水材料	GB 18445
	2 混凝土膨胀剂	GB/T 23439

	3 预拌砂浆	GB/T 25181
	4 砂浆、混凝土防水剂	JC/T 474
	5 聚合物防水砂浆	JC/T 984
	6 聚合物水泥防水浆料	JC/T 2090

续表 B.0.1

类别	标准名称	标准号
密封材料	1 硅酮和改性硅酮建筑密封胶	GB/T 14683
	2 建筑用硅酮结构密封胶	GB 16776
	3 中空玻璃用弹性密封胶	GB/T 29755
	4 建筑防水沥青嵌缝油膏	JC/T 207
	5 聚氨酯建筑密封胶	JC/T 482
	6 聚硫建筑密封胶	JC/T 483
	7 丙烯酸酯建筑密封胶	JC/T 484
	8 混凝土建筑接缝用密封胶	JC/T 881
	9 金属板用建筑密封胶	JC/T 884
	10 丁基橡胶防水密封胶粘带	JC/T 942
	11 建筑幕墙用硅酮结构密封胶	JG/T 475
	12 建筑构件连接处防水密封膏	JG/T 501
瓦	1 玻纤胎沥青瓦	GB/T 20474
	2 烧结瓦	GB/T 21149
	3 混凝土瓦	JC/T 746
钢板	1 彩色涂层钢板及钢带	GB/T 12754
	2 建筑用压型钢	GB 50896
	3 冷轧高强度建筑结构用薄钢板	JG/T 378
其他材料	1 高分子防水材料 第2 部分：止水带	GB/T 18173.2
	2 高分子防水材料第 3 部分：遇水膨胀橡胶	GB/T 18173.3
	1 建筑用反射隔热涂料	GB/T 25261
	3 遇水膨胀止水胶	JG/T 312
	4 高分子防水卷材胶粘剂	JG/T 863
	3 坡屋面用防水材料 聚合物改性沥青防水垫层	JC/T 1067
	4 坡屋面用防水材料 自粘聚合物沥青防水垫层	JC/T 1068
	5 沥青基防水卷材用基层处理剂	JG/T 1069
	6 自粘聚合物沥青泛水带	JG/T 1070
	7 塑料防护排水板	JC/T 2112
	8 聚苯乙烯防护排水板	JC/T 2289
	9 隔热防水垫层	JC/T 2290
	7 透气防水垫层	JC/T 2291

	11 聚乙烯丙纶防水卷材用聚合物水泥粘结料	JC/T 2377

续表 B.0.1

类别	标准名称	标准号
试验方法	1 建筑防水卷材试验方法	GB/T 328
	2 建筑胶粘剂试验方法	GB/T 12954
	3 建筑密封材料试验方法	GB/T 13477
	4 塑料 实验室光源曝光试验方法	GB/T 16422
	5 建筑防水涂料试验方法	GB/T 16777
	6 建筑防水材料老化试验方法	GB/T 18244
	7 涂料中有害元素总含量的测定	GB/T 30647
	8 建筑防水涂料中有害物质限量	JC 1066
	9 沥青基耐根穿刺防水卷材阻根剂含量试验方法	T/CBMF 49
	10 建筑防水工程现场检测技术规范	JGJ/T 299

B.0.2 建筑工程用防水材料进场抽样检验项目应符合表 B.0.2 的规定。

表 B.0.2 建筑工程用防水材料进场抽样检验项目

序号	材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
1	防水混凝土	连续浇筑混凝土每5000m^{3}留置1组6个抗渗试件，且每项工程不少于2组	无蜂窝、麻面等缺陷	抗压强度、抗渗性能
2	聚合物改性沥青防水卷材	大于1000卷抽5卷，每500卷～1000卷抽4卷100卷～499卷抽3卷，100卷以下抽2卷，进行规格尺寸和外观质量检验。在外观质量检验合格的卷材中，任取一卷作物理性能检验	断裂、折皱、孔洞、剥离、边缘不整齐，胎体露白、未浸透，撒布材料粒度、颜色，每卷卷材的接头	可溶物含量、耐水性、拉伸性能、低温性能、高温性能（屋面）、接缝剥离强度和不透水性、人工气候热老化（外露）、湿铺防水卷材粘结性能、种植屋面用耐根穿刺防水卷材阻根剂含量、有害物质限量（室内）
3	高分子防水卷材		折痕、杂质、胶块、凹痕，每卷卷材的接头	耐水性、拉伸性能、低温性能、高温性能（屋面）、接缝剥离强度和不透水性、人工气候热老化（外露）、种植屋面用耐根穿刺防水卷材阻根剂含量
4	防水涂料	每5t为一批，不足5t按一批抽样	均匀黏稠体，无凝胶、无结块、色差	固体含量、耐水性、拉伸性能、粘结性能、低温性能（室外）、高温性能（外墙、屋面）、人工气候热老化（外露）、有害物质限量（室内）
5	水泥基防水材料	每10t为一批，不足10t按一批抽样	液体组分：无杂质、无凝胶的均匀液体 固体组分：无杂质、无结块的粉末	抗折强度、抗渗性能、粘结性能、抗冻性能、吸水率

6	胎体增强材料	每3000m²为一批，不足3000m²按一批抽样	表面平整，边缘整齐，无折痕、无孔洞、无污迹	拉力、延伸率
7	混凝土建筑接缝用密封胶	每2t为一批，不足2t按一批抽样	细腻、均匀膏状物或黏稠液体，无结皮、无凝胶、无气泡现象	质量损失率、定伸粘结性、弹性恢复率、冷拉—热压后的粘结性（室外）

续表 B.0.2

序号	材料名称	现场抽样数量	外观质量检验	物理性能检验
8	密封材料	每1t为一批，不足1t按一批抽样	均匀膏状物或黏稠液体，无结皮、凝胶或不易分散的固体团状	质量损失率、拉伸模量、弹性恢复率、定伸粘结性（无处理、浸水）、冷拉—热压后的粘结性（室外）、人工气候老化粘结性
9	橡胶止水带	每5000m为一批，不足5000m按一批抽样	尺寸公差；开裂、缺胶、海绵状、中心孔偏心、凹痕、气泡、杂质、明疤	硬度、拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度
10	自粘丁基橡胶钢板止水带		尺寸公差；胶层厚度均匀，无色差、无鼓包，钢板无外露	橡胶层低温柔性（-40°C）、橡胶与钢板剪切状态下粘结强度
11	遇水膨胀止水条		尺寸公差；柔软、弹性匀质，色泽均匀，无明显凹凸	硬度，拉伸强度、断裂伸长率，膨胀率（7d、最终）
12	遇水膨胀止水胶	每5t为一批，不足5t按一批抽样	细腻、粘稠、均匀膏状物，无气泡、结皮和凝胶	固含量、7d拉伸粘结强度、拉伸性能、低温柔性、体积膨胀倍率
13	混凝土界面处理剂	每5t为一批，不足 5t按一批抽样	干粉产品均匀一致、无结块，液体应均匀、无结块沉淀	拉伸粘结强度（无处理、浸水、热处理、冻融循环处理）
14	沥青基防水卷材基层处理剂	每5t为一批，不足 5t按一批抽样	均匀液体，无结块、无凝胶	固体含量、耐热性、低温柔性、剥离强度（无处理、浸水）
15	丁基橡胶防水密封胶粘带	每1000m为一批，不足1000m按一批抽样	表面平整，无固块、孔洞、外伤及杂物	耐热性、低温柔性、剥离强度、剥离强度保持率、双面胶粘带剪切状态下的粘合性
16	防水透气膜	每3000m²为一批，不足3000m²按一批抽样	表面平整，无损伤、气泡，无折痕、无粘结、无污迹	拉伸性能、不透水性（无处理、热老化）、低温弯折性、水蒸气透过量（无处理、热老化）、拉力和断裂伸长率（无处理、热老化）
17	烧结瓦、混凝土瓦	同一批至少抽一次	边缘整齐，表面光滑，不得有分层、裂纹、露砂	抗渗性、抗冻性、吸水率
18	玻纤胎沥青瓦	同一批至少抽一次	边缘整齐，切槽清晰，厚薄均匀，表面无孔洞、硌伤、裂纹、皱折及起泡	可溶物含量，拉力，耐热度，柔度，不透水性
19	彩色涂层钢板及钢带	同牌号、同规格、同镀层重量、同涂层厚度、同涂料种类和颜色为一批	钢板表面不应有气泡、缩孔、漏涂等缺陷	屈服强度，抗拉强度，断后延伸率，涂层厚度

注：1 括号内的"室外"指建筑外墙、建筑屋面及地下工程使用的防水材料；
2 自粘丁基橡胶钢板止水带检验标准应执行现行行业标准《丁基橡胶防水密封胶粘带》JC/T 942；
3 防水材料应根据工作环境选择是否采用耐酸、耐碱检验指标。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1）表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2）表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”，

有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本规程中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《建筑给水排水设计标准》GB 50015

2 《屋面工程技术规范》GB 50345

3 《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476

4 《高分子防水材料 第2部分：止水带》GB/T 18173.2

5 《高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3

6 《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

7 《玻纤胎沥青瓦》GB/T 20474

8 《烧结瓦》GB/T 21149

9 《种植屋面工程技术规程》JGJ 155

10 《混凝土结构用钢筋间隔件应用技术规程》JGJ/T 219

11 《建筑金属围护系统工程技术标准》JGJ/T 473

12 《混凝土瓦》JC/T 746

13 《金属板用建筑密封胶》JC/T 884

山东省工程建设标准

山东省建筑防水工程技术规程

Technical specification for waterproof engineering of construction in Shandong

DB37/T XXXX-XXXX

条 文 说 明

目 次