

防水设计专篇（一）

- 1、 应执行以下主要设计规范与标准，包括（但不限于）：
- 《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030-2022
- 《建筑外墙防水工程技术规程》JGJ/T 235-2011
- 2.0.1、工程防水应遵循因地制宜、以防为主、防排结合、综合治理的原则。
- 2.0.2、本工程防水设计工作年限应符合下列规定：
- （1）地下工程防水设计工作年限不应低于工程结构设计工作年限；
- （2）屋面工程防水设计工作年限不应低于20年；
- （3）室内工程防水设计工作年限不应低于25年；
- 2.0.3、工程按其防水功能重要程度分为甲类、乙类和丙类，具体划分应符合表2.0.3的规定。

表 2.0.3 工程防水类别				
工程类型		工程防水类别		
		甲类	乙类	丙类
建筑工程	地下工程	有人员活动的民用建筑地下室；对渗漏敏感的建筑地下工程	除甲类和丙类以外的建筑地下工程	对渗漏不敏感的物品、设备使用或贮存场所，不影响正常使用的建筑地下工程
	屋面工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑屋面	除甲类和丙类以外的建筑屋面	对渗漏不敏感的工业建筑屋面
	外墙工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑外墙	渗漏不影响正常使用的工业建筑外墙	——
	室内工程	民用建筑和对渗漏敏感的工业建筑室内楼地面和墙面	——	——

- 2.0.4、工程防水使用环境类别划分应符合表2.0.4的规定。

表 2.0.4 工程防水使用环境类别划分				
工程类型		工程防水使用环境类别		
		I类	II类	III类
建筑工程	地下工程	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差 $H \geq 0\text{m}$	抗浮设防水位标高与地下结构板底标高高差 $H < 0\text{m}$	—
	屋面工程	年降水量 $P \geq 1300\text{mm}$	$400\text{mm} \leq \text{年降水量} < 1300\text{mm}$	年降水量 $P < 400\text{mm}$
	外墙工程	年降水量 $P \geq 1300\text{mm}$	$400\text{mm} \leq \text{年降水量} < 1300\text{mm}$	年降水量 $P < 400\text{mm}$
	室内工程	频繁遇水场合，或长期相对湿度 $RH \geq 90\%$	间歇遇水场合	偶发渗漏水可能造成明显损失场合

- 2.0.5、工程防水使用环境类别为I类的明挖法地下工程，当该工程所在地年降水量大于400mm时,应按I类防水使用环境选用。
- 2.0.6、工程防水等级应依据工程类别和工程防水使用环境类别分为一级、二级、三级。暗挖法地下工程防水等级应根据工程类别、工程地质条件和施工条件等因素确定，其他工程防水等级不应低于下列规定：
- 1、一级防水:I类、Ⅱ类防水使用环境下的甲类工程;I类防水使用环境下的乙类工程。
- 2、二级防水:Ⅲ类防水使用环境下的甲类工程;Ⅱ类防水使用环境下的乙类工程;Ⅲ类防水使用环境下的丙类工程。
- 3、三级防水:Ⅳ类防水使用环境下的乙类工程;Ⅱ类、Ⅲ类防水使用环境下的丙类工程。
- 2.0.7、工程使用的防水材料应满足耐久性要求，卷材防水层应满足接缝剥离强度和搭接缝不透水性要求。
- 3.1.1、防水材料的耐久性应与工程防水设计工作年限相适应。
- 3.1.2、防水材料选用应符合下列规定：
- 1、材料性能应与工程使用环境条件相适应；
- 2、每道防水层厚度应满足防水设防的最小厚度要求；
- 3、防水材料影响环境的物质和有害物质限量应满足要求。
- 3.1.3、外露使用防水材料的燃烧性能等级不应低于B2级。
- 3.2.1、防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，其强度等级不应低于C25，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高0.2MPa。
- 3.2.2、防水混凝土应采取减少开裂的技术措施。
- 3.2.3、防水混凝土除应满足抗压、抗渗和抗裂要求外，尚应满足工程所处环境和工作条件的耐久性要求。
- 3.3.1、防水材料耐久性测试试验应按不低于23℃X14.d的条件进行，试验后不应出现裂纹、分层、起泡和破碎等现象。当用于地下工程时，浸水试验条件不应低于23℃X7d，防水卷材吸水率不应大于4％；防水涂料与基层的粘结强度浸水后保持率不应小于80％，非固化橡胶沥青防水涂料应作为内聚破坏。
- 3.3.2、沥青类材料的热老化测试试验应按不低于70℃X14.d的条件进行，高分子类材料的热老化测试试验应按不低于80℃X14.d的条件进行，试验后材料的低温柔性或低温弯折性温度升高不应超过热老化前标准值2℃。
- 3.3.3、外露使用防水材料的人工气候加速老化试验应采用氙弧灯进行，340nm波长处的累计辐照能量不应小于5040kJ/（m2・nm），外露单层使用防水卷材的累计辐照能量不应小于10080kJ/（m2・nm），试验后材料不应出现开裂、分层、起泡、粘结和孔洞等现象。
- 3.3.4、防水卷材接缝剥离强度应符合表3.3.4的规定，热老化试验条件不应低于70℃X7d，浸水试验条件不应低于23℃X7d。

表 3.3.4 防水卷材接缝剥离强度				
防水卷材类型	搭接工艺	接缝剥离强度(N/mm)		
		无处理时	热老化	浸水
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔	≥15	≥12	≥12
	自粘、胶粘	≥1.0	≥0.8	≥0.8
合成高分子类防水卷材及塑料防水板	焊接	≥3.0或卷材破坏		
	自粘、胶粘	≥1.0	≥0.8	≥0.8
	胶带	≥0.6	≥0.5	≥0.5

- 3.3.5、防水卷材搭接缝不透水性应符合表3.3.5的规定，热老化试验条件不应低于70℃X7d，浸水试验条件不应低于23℃X7d。

表 3.3.5 防水卷材搭接缝不透水性				
防水卷材类型	施工工艺	搭接缝不透水性		
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔	0.2MPa, 30min不透水	无处理时	热老化
	自粘、胶粘			浸水
合成高分子类防水卷材及塑料防水板	焊接			
	自粘、胶粘、胶带			

- 3.3.6、用于混凝土桥面防水工程的防水材料混凝土基层在23℃时的粘结强度不应小于0.25MPa。
- 3.3.7、钢桥面防水粘结层的材料性能应能保障在交通荷载、温度作用等疲劳荷载作用下的正常使用和耐久性要求。
- 3.3.8、耐根穿刺防水材料应通过耐根穿刺试验。
- 3.3.9、长期处于腐蚀性环境中的防水卷材或防水涂料，应通过腐蚀性介质耐久性试验。
- 3.3.10、卷材防水层最小厚度应符合表3.3.10的规定。

表3.3.10 卷材防水层最小厚度			
防水卷材类型		卷材防水层最小厚度（mm）	
聚合物改性沥青类防水卷材	热熔施工聚合物改性防水卷材	3	
	热沥青粘附和胶粘施工聚合物改性防水卷材	3	
	预铺反粘防水卷材（聚酯胎类）	4	
	自粘聚合物改性防水卷材（含逻辑	聚酯胎类	3
合成高分子类防水卷材及塑料防水板	无胎类及高分子膜基	1.5	
		均质型、带纤维增衬型、织物内增强型	1.2
	双面复合型	塑料类	1.2
			橡胶类
	预铺反粘防水卷材	塑料防水板	1.2

- 3.3.11、反应型高分子类防水涂料、聚合物乳液类防水涂料和水性聚合物沥青类防水涂料等涂料防水层最小厚度不应小于1.5mm，热熔施工橡胶沥青类防水涂料防水层最小厚度不应小于2.0mm。
- 3.3.12、当热熔施工橡胶沥青类防水涂料与防水卷材配套使用作为一道防水层时，其厚度不应小于1.5mm。
- 3.4.1、外涂型水泥基渗透结晶型防水材料的性能应符合现行国家标准《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445的规定，防水层的厚度不应小于1.0mm，用量不应小于15kg/m2。
- 3.4.2、聚合物水泥防水涂料与聚合物水泥防水涂料的性能指标应符合表3.4.2的规定。

表3.4.2 聚合物水泥防水涂料与聚合物水泥防水涂料的性能指标			
序号	项目	性能指标	
		防水砂浆	防水涂料
1	砂浆试件抗压强度（7d, MPa）	≥1.0	≥0.7
2	粘结强度（7d, MPa）	≥1.0	≥0.7
3	抗拉性（25℃）	无开裂、无剥落	
4	吸水率（%）	≤4.0	

- 3.4.3、地下工程使用时，聚合物水泥防水涂料防水层的厚度不应小于6.0mm，掺外加剂、防水剂的砂浆防水层的厚度不应小于18.0mm。
- 3.5.1、非结构粘结用建筑密封胶质量损失率，硅酮不应大于8％，改性硅酮不应大于5％，聚氨酯不应大于7％，聚硫不应大于5％。
- 3.5.2、橡胶止水带、橡胶密封垫和遇水膨胀橡胶制品的性能应符合现行国家标准《高分子防水材料 第2部分：止水带》GB/T 18173.2、《高分子防水材料 第3部分：遇水膨胀橡胶》GB/T 18173.3和《高分子防水材料 第4部分：盾构法隧道管片用橡胶密封垫》GB/T 18173.4的规定。
- 3.6.1、天然钠基膨润土防水毯的单位面积干重不应小于5.0kg/m2，且天然钠基膨润土防水毯的耐久性指标应符合表3.6.1的规定。

表3.6.1 天然钠基膨润土防水毯的耐久性指标	
项目	性能指标(mL/2g)
膨胀指数	≥24
膨润土耐久性[0.1%CaCl2溶液，7d]	≥20

- 3.6.2、屋面压型金属板的厚度应由结构设计确定，且应符合下列规定：
- 1、压型铝合金面板的公称厚度不应小于0.9mm；
- 2、压型钢板面面板的公称厚度不应小于0.6mm；
- 3、压型不锈钢面板的公称厚度不应小于0.5mm。

- 4.1.1、工程防水应进行专项防水设计。
- 4.1.2、下列构造层不应作为一道防水层：

- 1、混凝土屋面板；
- 2、塑料排水板；
- 3、不具备防水功能的装饰瓦和不搭接缝；
- 4、注浆加固。

- 4.1.3、种植屋面和地下建（构）筑物种植顶板工程防水等级应为一级，并应至少设置一道具有耐根穿刺性能层的防水层，

其上应设置保护层。

- 4.1.4、相邻材料间及其施工工艺不应产生有害的物理和化学作用。

- 4.1.5、地下工程迎水面主体结构应采用防水混凝土，并应符合下列规定：

- 1、防水混凝土应满足抗渗等级要求；
- 2、防水混凝土结构厚度不应小于250mm；
- 3、防水混凝土的裂缝宽度不应大于结构允许限值，并不应贯通；
- 4、寒冷地区抗冻设防段防水混凝土抗渗等级不应低于P10。

- 4.1.6、受中等及以上腐蚀性介质作用下的地下工程应符合下列规定：

- 1、防水混凝土强度等级不应低于C35；
- 2、防水混凝土设计抗渗等级不应低于P8；
- 3、迎水面主体结构应采用耐侵蚀性防水混凝土，外设防水层应满足耐腐蚀要求。

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

- 4.1.8、防水节点构造设计应符合下列规定：

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

- 4.2.1、明挖法地下工程现浇混凝土结构防水做法应符合下列规定：

- 1、主体结构防水做法应符合表4.2.1的规定。

表 4.2.1 主体结构防水做法					
防水等级	防水做法	防水混凝土	外设防水层		
			防水卷材	防水涂料	水泥基防水材料
一级	不应少于3道	为1道, 应选	不少于2道; 防水卷材或防水涂料不应少于1道		
二级	不应少于2道	为1道, 应选	不少于1道, 任选		
三级	不应少于2道	为1道, 应选	——		
注: 水泥基防水材料指防水砂浆、外涂型水泥基渗透结晶防水材料。					

- 2、叠合式结构的侧墙等工程部位，外设防水层应采用水泥基防水材料。

- 4.2.2、装配式地下结构构件的连接接头设计应满足防水及耐久性要求。

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

表4.2.3 明挖法地下工程防水混凝土最低抗渗等级			
防水等级	市政工程现浇混凝土结构	建筑工程现浇混凝土结构	装配式结构
一级	P8	P8	P10
二级	P6	P8	P10
三级	P6	P6	P8

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

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

- 4.2.5、盖挖逆作法工程防水做法应符合下列规定：

- 1、外设防水做法应符合本规范第4.2.1条的规定。
- 2、支护结构与主体结构顶板采用刚接时，连接面防水应采用外涂型水泥基渗透结晶型防水材料。
- 4.2.6、基底至结构底板以上500mm范围及结构顶板以上不小于500mm范围的回填层压实系数不应小于0.94。
- 4.2.7、附建式全地下或半地下工程的防水设防范围应高出室外地坪，其超出的高度不应小于300mm。
- 4.2.8、民用建筑地下室顶板防水设计应符合下列规定：
- 1、应将覆土中积水排至周边土体或建筑排水系统；
- 2、与地上建筑相邻的部位应设置泛水，且高出覆土或场地不应小于500mm。
- 4.3、暗挖法地下工程不涉及
- 4.4.1、建筑屋面工程的防水做法应符合下列规定：
- 1、平屋面工程的防水做法应符合表4.4.1-1的规定。

表4.4.1-1 平屋面工程的防水做法			
防水等级	防水做法	防水层	
		防水卷材	防水涂料
一级	不应少于3道	卷材防水层不应少于1道	
二级	不应少于2道	卷材防水层不应少于1道	
三级	不应少于2道	任选	

- 2、本项目屋面工程防水类别为甲类，防水使用环境为Ⅱ类，屋面工程防水等级为一级，防水设计工作年限不低于20年，设置3道防水。2道防水卷材及一道防水涂料，具体做法详见屋面材料做法表。
- 4.4.2、种植屋面工程的排（蓄）水层应结合屋面排水系统设计，不应作为耐根穿刺防水层使用，并应设置将雨水排向屋面排水系统的有组织排水通道。

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

- 1、屋面排水坡度应符合表4.4.3的规定。

表4.4.3 屋面排水坡度		
屋面类型		屋面排水坡度(%)
平屋面		≥2
瓦屋面	块瓦	≥30
	波形瓦	≥20
	沥青瓦	≥20
	金属瓦	≥20
金属屋面	压型金属板、金属夹芯板	≥5
	单层防水卷材金属屋面	≥2
种植屋面		≥2
玻璃采光顶		≥5

- 2、当屋面采用结构找坡时，其坡度不应小于3％。
- 3、混凝土屋面檐沟、天沟的纵向坡度不应小于1％。

- 4.4.4、屋面应设置独立的雨水收集或排水系统。

- 4.4.5、屋面工程防水构造设计应符合下列规定：

- 1、当设备设置在防水层上时，应设附加层。
- 2、天沟、檐沟、天窗、雨水管和伸出屋面的管井管道等部位泛水处的防水层应设附加层或进行多重防水处理。
- 3、屋面雨水天沟、檐沟不应跨越变形缝，屋面变形缝泛水处的防水层应设附加层，防水层应铺贴或涂刷至变形缝挡墙顶面。高低跨变形缝在立墙泛水处，应采用有足够变形能力的材料和构造做密封处理。

- 4.4.6、非外露防水材料暴露使用时应设有保护层。

- 4.4.7、瓦屋面、金属屋面和种植屋面等应根据工程所在地的基本风压、地震设防烈度和屋面坡度等条件，采取抗风揭和抗滑落的加强固定措施。
- 4.4.8、屋面天沟和封闭阳台外悬顶板等处的工程防水等级应与建筑屋面防水等级一致。
- 4.4.9、混凝土结构屋面防水卷材采用水泥基材料搭接粘贴时，防水层长边不应大于45m。
- 4.5.1、建筑外墙防水应根据工程所在地区的工程防水使用环境类别进行整体防水设计。建筑外墙门窗洞口、雨篷、阳台、女儿墙、室外挑板、变形缝、穿墙套管和预埋件等节点应采取防水构造措施，并根据工程防水等级设置墙面防水层。

本项目外墙工程防水类别为甲类，防水使用环境为Ⅱ类，防水等级为一级。框架填充外墙设置2道防水，采用2mm厚聚氨酯防水涂料+6厚聚合物水泥防水砂浆，中间压入一层耐碱玻璃纤维网布；现浇混凝土外墙、混凝土梁、柱设置1道防水，采用6厚聚合物水泥防水砂浆，中间压入一层耐碱玻璃纤维网布，具体做法详见材料做法表。

室外地坪、露台平台、出屋面等处采取防水倒灌措施和节点构造防水措施。防水做法与外墙防水、地下防水或屋面防水合理衔接，避免渗漏。详见墙身详图。

水平防潮层设在-0.06标高处,做法为20mm厚预拌防水砂浆（水泥砂浆内掺水泥重量3％-5％的防水剂），室内地面有高低处在较低一侧房间外墙外侧抹20厚预拌防水砂浆做垂直防潮层（有钢筋混凝土圈梁地梁者除外）。

- 4.5.2、墙面防水层做法应符合下列规定：

- 1、防水等级为一级的框架填充或砌体结构外墙，应设置2道及以上防水层。防水等级为二级的框架填充或砌体结构外墙，应设置1道及以上防水层。当采用2道防水时，应设置1道防水砂浆及1道防水涂料或其他防水材料。
- 2、防水等级为一级的现浇混凝土外墙、装配式混凝土外墙板应设置1道及以上防水层。
- 3、封闭式幕墙应达到一级防水要求。
- 4.5.3、门窗洞口节点构造防水和门窗性能应符合下列规定：
- 1、门窗框与墙体间连接处的缝隙应采用防水密封材料嵌填和密封；
- 2、门窗洞口上檐应设置滴水线；
- 3、门窗性能 and 安装质量应满足水密性要求；
- 4、窗台处应设置排水板和滴水线等排水构造措施，排水坡度不应小于5％。

- 4.5.4、雨篷、阳台、室外挑板等防水做法应符合下列规定：

- 1、雨篷应设置外排水，坡度不应小于1％，且外口下沿应做滴水线。雨篷与外墙交接处的防水层应连续，且防水层应沿外口下翻至滴水线。
- 2、开敞式外廊和阳台的楼面应设防水层，阳台坡向水落口的排水坡度不应小于1％，并应通过雨水立管接入排水系统。水落口周边应留槽嵌填密封材料。阳台外口下沿应做滴水线。
- 3、室外挑板与墙体连接处应采取防水倒灌措施和节点构造防水措施。

- 4.5.5、外墙变形缝、穿墙管道、预埋件等节点防水做法应符合下列规定：

- 1、变形缝部位应采取防水加强措施。当采用增设卷材附加层措施时，卷材两端应满粘于墙体，满粘的宽度不应小于150mm，并应钉压固定，卷材收头应采用密封材料密封。
- 2、穿墙管道应采取避免雨水流入措施和内外防水密封措施。
- 3、外墙预埋件和预制构件四周应采用防水密封材料连续封固。
- 4.5.6、使用环境为Ⅰ类且强风频发地区的建筑外墙门窗洞口、雨篷、阳台、穿墙管道、变形缝等处的节点构造应采取加强措施。
- 4.5.7、装配式混凝土结构外墙接缝以及门窗框与墙体连接处应采用密封材料、止水材料和专用防水配件等进行密封。
- 4.6.1、室内楼地面防水做法应符合表4.6.1的规定。

表 4.6.1 室内楼地面防水做法			
防水等级	防水做法	防水层	
		防水卷材	防水涂料 水泥基防水材料
一级	不应少于2道	防水涂料或防水卷材不应少于1道	
二级	不应少于1道	任选	

会 签 栏		
专 业	签 字	日 期
总 图		
建 筑		
结 构		
室 内		
景 观		
给排水		
暖通		
动力		
电气		
电讯		
照明		
声学		

签章区

本图在未取得与之一致的相关政府部门的批准文件之前，仅供施工单位进行施工准备图参考使用，不作为正式施工图。

建设单位
开封清园黄河文化发展有限公司

设计单位
中设建研(北京)建筑设计研究院有限公司

项目负责人
曾 筠

专业负责人
谢 江 华

设计制图人
段 燕

校 对
CHECKED BY

审 核
VERIFIED BY

审 定
APPROVED BY

图 名
TITLE

阶段-版号
STAGE-NO.

施工图
施工图

工程名称
PROJECT

子 项
SUB I T E M

设计号
PROJECT NO.

图 号
DWG. NO

比 例
SCALE

日 期
DATE

图 名
TITLE

防水设计专篇（一）
防水设计专篇（一）

项目负责人
PROJECT LEADER

专业负责人
DISCIPLINE CHIEF

设计制图人
DRAFTING DESIGNER

校 对
CHECKED BY

审 核
VERIFIED BY

审 定
APPROVED BY