

**T/CECS ×××－202×**

**中国工程建设标准化协会标准**

渗透结晶复合防水卷材应用技术规程

Technical specification for application of infiltration crystalline composite waterproofing membrane

（征求意见稿）

**中国XX出版社**

中国工程建设标准化协会标准

**渗透结晶复合防水卷材应用技术规程**

Technical regulations for the application of infiltration crystalline composite waterproofing membrane

**T/CECS ×××－202X**

主编单位：天津市奇才防水材料工程有限公司

建研建材有限公司

批准部门：中国工程建设标准化协会

施行日期：202**×**年**××**月1日

**XXXX出版社**

20×× 北 京

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发2023年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2023〕50号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程共分为7章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、材料、设计、施工、验收。

本文件的某些内容涉及《一种QCB自修复防护片材》ZL.202010396926.2、《一种复合反应、渗透型防水片材》ZL.201921085682.5、《一种防护片材的施工结构》ZL.202122593350.1、《预制防水材料地下工程防水施工方法》202310706611.7 等相关专利及核心技术，涉及专利的具体技术问题，使用者可直接与本文件主编单位协商处理，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国工程建设标准化协会防水防护与修复专委会归口管理，由天津市奇才防水材料工程有限公司负责具体技术内容的解释，执行过程中，如有意见或建议，请反馈给天津市奇才防水材料工程有限公司（地址：天津市武清区庆通道12号，邮政编码：301713，邮箱：cnqicai\_liqd@126.com）。

主编单位： 天津市奇才防水材料工程有限公司

建研建材有限公司

参编单位： 天津市建筑设计研究院有限公司

中交第一航务工程勘察设计院有限公司

天津武清城市建设投资开发集团有限公司

天津市建材业协会建筑防水分会

中国国检测试控股集团股份有限公司

天津市建筑科学研究院有限公司

天津市建筑工程质量检测中心有限公司

北京建筑材料检验研究院股份有限公司

筑信（河北雄安）检验检测有限

邯郸欣和电力建设有限公司

邯郸城发集团有限公司

四川知行众合防水工程有限公司

济南弘嘉建筑防水工程有限公司

广电计量检测集团股份有限公司

上海市安装工程集团有限公司设计研究院

河南安信达防水保温有限公司

中孚检测服务（河北）有限公司

天津奇才科技发展有限公司

主要起草人：

主要审查人：

**目 次**

[1 总 则 1](#_Toc10472)

[2 术 语 2](#_Toc20923)

[3 基本规定 3](#_Toc1788)

[4 材 料 4](#_Toc14395)

[5 设 计 5](#_Toc25413)

[6 施 工 16](#_Toc12775)

[6.1 一般规定 16](#_Toc9244)

[6.2 明挖法地下工程 16](#_Toc9632)

[6.3 成品保护 19](#_Toc349)

[7 验 收 21](#_Toc21306)

[7.1 一般规定 21](#_Toc23699)

[7.2 验收项目 22](#_Toc31019)

[附录A 24](#_Toc6440)

[附录B 26](#_Toc30735)

[本规程用词说明 27](#_Toc13730)

[引用标准名录 28](#_Toc22)

[条文说明 29](#_Toc9092)

**Contents**

1 General Provisions 1

2 Terms 2

3 Basic Requirements 3

4 Materials 4

5 Design 5

6 Construction 16

6.1 General requirements 16

6.2 Cut and cover method for underground engineering 16

6.3 Finished product protection 19

7 Acceptance 21

7.1 General requirements 21

7.2 Project acceptance 22

Appendix A 24

Appendix B 26

Explanation of wording in this specification 27

List of quoted standards 28

Explanation of Provisions 29

# 

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范自修复渗透结晶复合防水卷材的应用，做到技术先进、安全耐久、经济适用，保证防水工程质量，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于工业与民用建筑地下工程、轨道交通工程、隧道工程、管廊等地下工程自修复渗透结晶复合防水卷材防水的设计、施工和验收。

**1.0.3** 自修复渗透结晶复合防水卷材的应用技术除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

# 2 术 语

**2.0.1** 自修复渗透结晶复合防水卷材Self-healing permeable crystalline composite waterproofing membrane

由改性沥青防水卷材与颗粒状功能防水材料在工厂辊压复合成一体，具有两道防水功能、可填塞混凝土毛细孔道和微细缝隙的防水片材。

**2.0.2** 颗粒状功能防水材料 Granular functional waterproof material

加工成颗粒状具有修复混凝土微裂缝功能的渗透结晶型防水材料，可在工厂均匀满粘在防水卷材表面，形成具备二次抗渗功能的独立防水层。

**2.0.3** 预铺法 Pre-applied full-bonding installation

将预铺防水卷材空铺或临时固定在基层上，使后浇混凝土与颗粒状功能防水层紧密结合的施工方法。

**2.0.4** 湿铺法 Wet lay-up technique

采用配套粘结材料将自修复渗透结晶复合防水卷材与混凝土结构粘结的施工方法。

# 3 基本规定

**3.0.1** 采用自修复渗透结晶复合防水卷材的地下防水工程应符合现行国家标准《建筑与市政工程防水通用规范》GB 55030和《地下防水工程技术规程》GB 50108的规定。

**3.0.2** 防水设防等级为一级的地下防水工程的外设防水层应选用单道自修复渗透结晶复合防水卷材。

**3.0.3** 混凝土结构采用的防水混凝土性能应符合设计要求。

**3.0.4** 自修复渗透结晶复合防水卷材应用于地下防水工程时，应铺设在迎水面。

**3.0.5** 预铺法施工的自修复渗透结晶复合防水卷材不得置保护层，大面卷材铺贴完毕后应对节点等细部构造的完整性和密闭性进行检查。

**3.0.6** 采用预铺法施工时，自修复渗透结晶复合防水卷材可不做附加层。

# 4 材 料

**4.0.1** 按施工方式分类，自修复渗透结晶复合防水卷材可分为预铺型和湿铺型。预铺型应符合现行国家标准《预铺防水卷材》GB/T23457的规定，湿铺型应符合现行国家标准《湿铺防水卷材》GB35467的规定，且应符合表4.0.1的规定。

**表4.0.1 自修复渗透结晶复合防水卷材的主要物理性能**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | | 指标 | 试验方法 |
| 1 | 低温柔性 | | -25℃无裂纹 | 现行国家标准《预铺防水卷材》GB/T 23457和《湿铺防水卷材》 GB 35467 |
| 2 | 热老化（80℃，168h）低温柔性 | | -23℃无裂纹 |
| 3 | 混凝土抗渗性能 | 带涂层混凝土的抗渗压力a MPa，28d | 报告实测值 | 附录A |
| 抗渗压力比（带涂层）/% ，28d ≥ | 250 |
| 去涂层混凝土的抗渗压力a MPa，28d | 报告实测值 |
| 抗渗压力比（去涂层）/% ，28d ≥ | 175 |
| 带涂层混凝土的第二次抗渗渗压力aMPa，56d 　≥ | 1.5 |

**4.0.2** 非固化橡胶沥青防水涂料应符合现行行业标准《非固化橡胶沥青防水涂料》JC/T 2428的规定。

**4.0.3** 改性沥青防水卷材应符合现行国家标准《弹性体改性沥青防水卷材》GB/T 18242或《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441的规定。

**4.0.4** 耐根穿刺改性沥青类防水卷材应符合现行国家标准《种植屋面用耐根穿刺防水卷材》GB/T 35468的规定。

**4.0.5** 密封材料应符合国家标准《地下工程防水技术规程》GB 50108-2008中表5.1.9的规定。

**4.0.6** 自修复渗透结晶复合防水卷材湿铺法施工采用的配套粘结材料中，水泥宜采用符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB175规定的P·O42.5普通硅酸盐水泥。

**4.0.7** 自修复渗透结晶复合防水卷材采用预铺法施工时，后浇混凝土应直接浇筑在颗粒状功能防水材料上，湿铺法施工时采用配套粘结材料将颗粒状功能防水材料与混凝土满粘结。

# 5 设 计

**5.0.1**  防水设防等级为一级时，不同部位设防水层防水材料的选用应符合表5.0.1的规定。

表5.0.1 一级设防防水材料推荐选用表

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 部位 | | 防水做法 | 防水混凝土 | 外设防水层 |
| 底板 | | 不应少于3道 | 为1道，应选 | 5mm预铺型自修复渗透结晶复合防水卷材 |
| 侧墙 | 外防内贴 | 5mm预铺型自修复渗透结晶复合防水卷材 |
| 外防外贴 | 4mm湿铺型自修复渗透结晶复合防水卷材 |
| 顶板 | | 4mm湿铺型自修复渗透结晶复合防水卷材 |
| 2mm非固化橡胶沥青防水涂料+4mm改性沥青类防水卷材 |
| 3mm改性沥青类防水卷材+4mm改性沥青类防水卷材 |
| 种植顶板 | | 不应少于3道 | 为1道，应选 | 5mm湿铺型自修复渗透结晶复合耐根穿刺防水卷材 |
| 2mm非固化橡胶沥青防水涂料+4mm耐根穿刺改性沥青类防水卷材 |
| 4mm改性沥青类防水卷材+4mm耐根穿刺改性沥青类防水卷材 |

**5.0.2** 不同部位防水材料的最小厚度应符合表5.0.2规定。

表5.0.2 防水材料的最小厚度

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 材料名称 | 应用部位 | 材料厚度/mm |
| 自修复渗透结晶复合防水卷材 | 底板 | ≥5.0 |
| 自修复渗透结晶复合防水卷材 | 侧墙（外防内贴） | ≥5.0 |
| 自修复渗透结晶复合防水卷材 | 侧墙（外防外贴） | ≥4.0 |
| 自修复渗透结晶复合防水卷材 | 顶板 | ≥4.0 |
| 自修复渗透结晶复合耐根穿刺防水卷材 | 种植顶板 | ≥5.0 |
| 非固化橡胶沥青防水涂料 | 顶板、种植顶板 | ≥2.0 |
| 改性沥青防水卷材 | 顶板、种植顶板 | ≥3.0 |
| 耐根穿刺改性沥青类防水卷材 | 种植顶板 | ≥4.0 |

**5.0.3** 自修复渗透结晶复合防水卷材的搭接宽度应符合表5.0.3的规定。

表5.0.3 防水材料最小搭接边宽度 (mm)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 防水材料类型 | 搭接方式 | | 搭接宽度 |
| 自修复渗透结晶复合防水卷材 | 长边 | 自粘搭接 | ≥80 |
| 短边 | 沉沙处理后搭接 | ≥150 |
| 自修复渗透结晶复合耐根穿刺防水卷材 | 长边 | 热熔搭接 | ≥100 |
| 短边 | 沉沙处理后搭接 | ≥150 |

**5.0.4** 自修复渗透结晶复合防水卷材铺设在围护结构上时，围护结构表面应平整，不得出现凹凸起伏现象，表面平整度应符合现行国家标准《地下防水工程技术规程》GB50108的有关规定。

**5.0.5** 桩头、抗浮锚杆、钢格构柱周围涂刷的水泥基渗透结晶防水涂料，厚度不应小于1.0㎜，材料用量不应小于1.5kg/㎡，宽度不应小于150㎜。

**5.0.6** 底板和侧墙防水构造应符合下列规定：

**1** 底板采用预铺法，自修复渗透结晶复合防水卷材应空铺在垫层上，和后浇筑的结构混凝土满粘（图5.0.5-1）；

2 侧墙外防外贴采用湿铺法，应采用配套粘结材料将自修复渗透结晶复合防水卷材颗粒状功能防水材料面与混凝土主体结构粘结（图5.0.5-2）；

3 侧墙外防内贴采用预铺法，自修复渗透结晶复合防水卷材应空铺在围护结构上，和后浇筑的结构混凝土满粘（图5.0.5-3）。

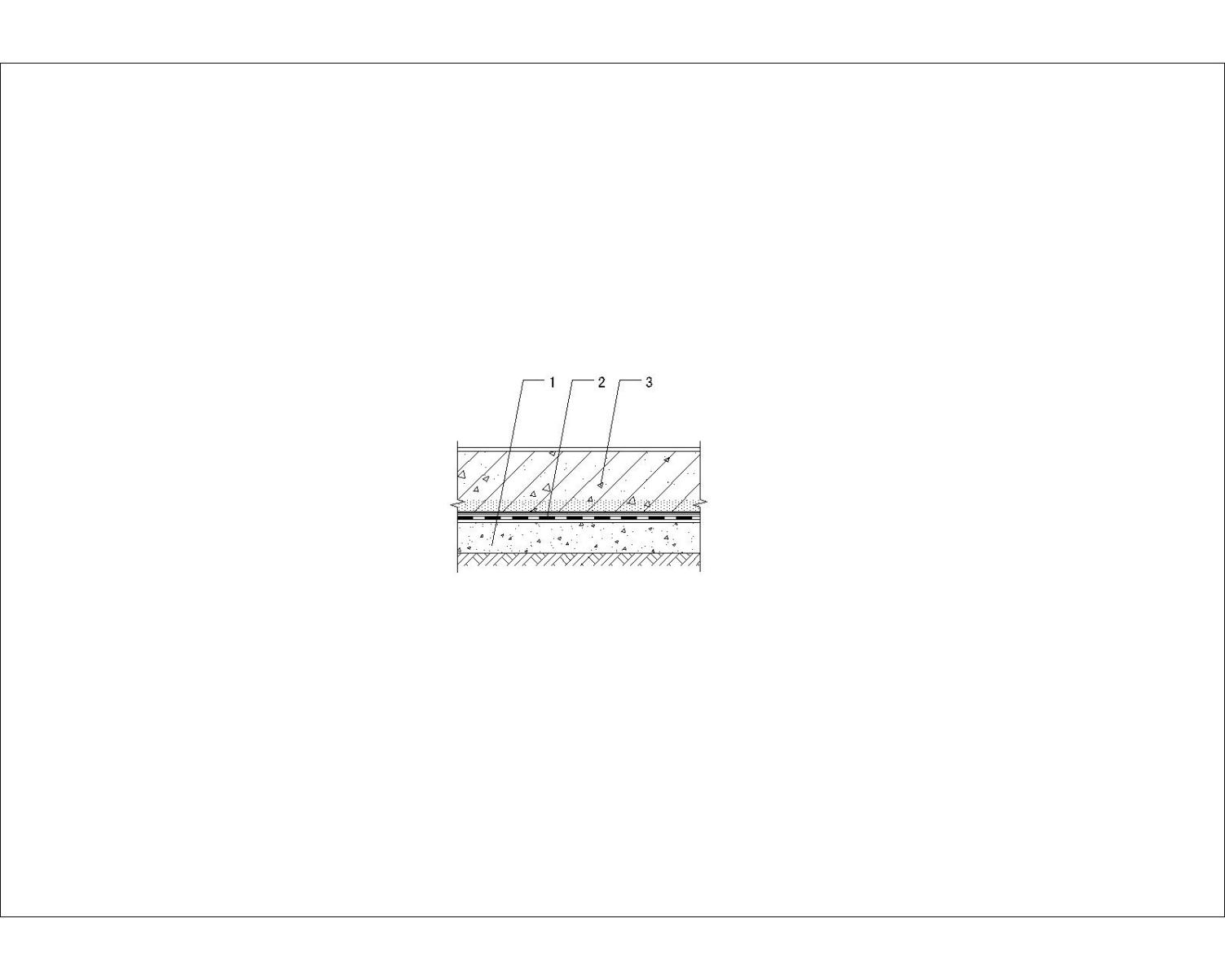


图5.0.5-1 底板预铺反粘防水构

1－垫层，2－自修复渗透结晶复合防水卷材，3－结构层

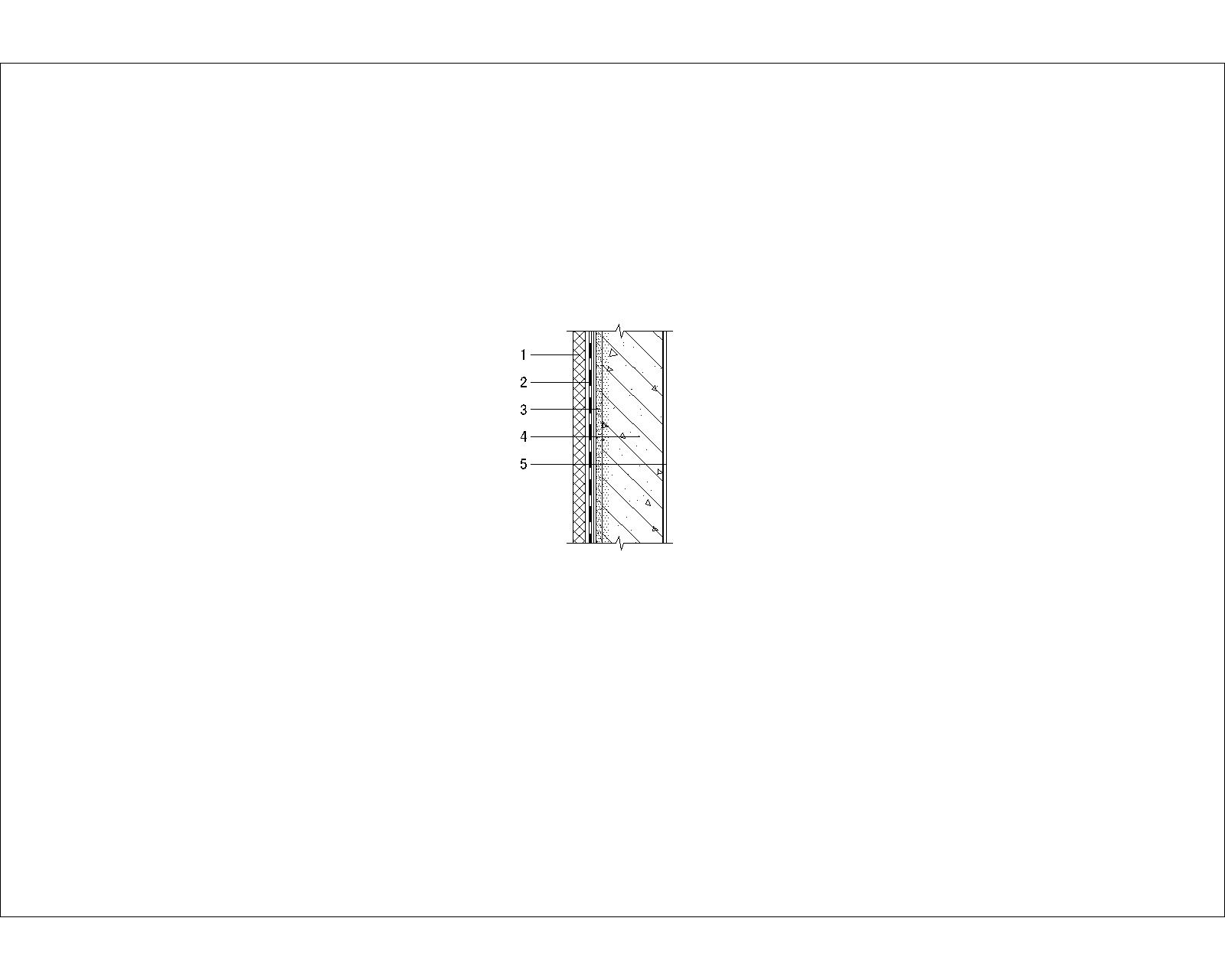
~~~~

图5.0.5-2 侧墙外防外贴做法

1－保护层，2－防水层，3－配套粘结材料，4－结构层

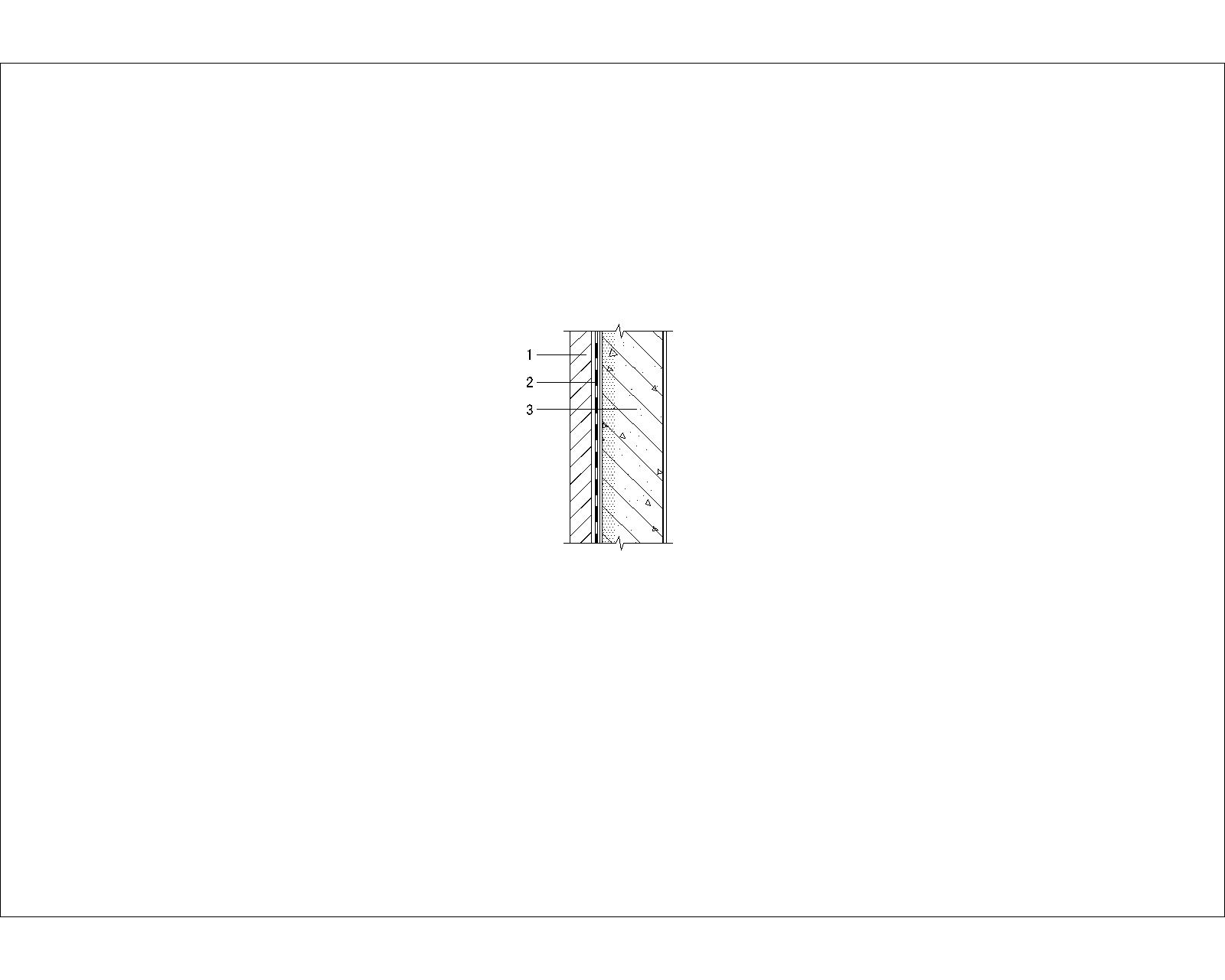


图5.0.5-3 侧墙外防内贴做法

1－围护结构，2－自修复渗透结晶复合防水卷材，3－结构层

**5.0.7** 种植顶板防水等级应满足一级防水等级设防要求，且必须设置一道具有耐根穿刺性能的防水卷材，上道应为耐根穿刺防水卷材，两道防水层应相邻铺设且防水层的材料应相容（图5.0.6-1）；地下工程无种植顶板防水设防等级为一级时，两道防水层应相邻铺设且防水层的材料应相容（图5.0.6-2）。

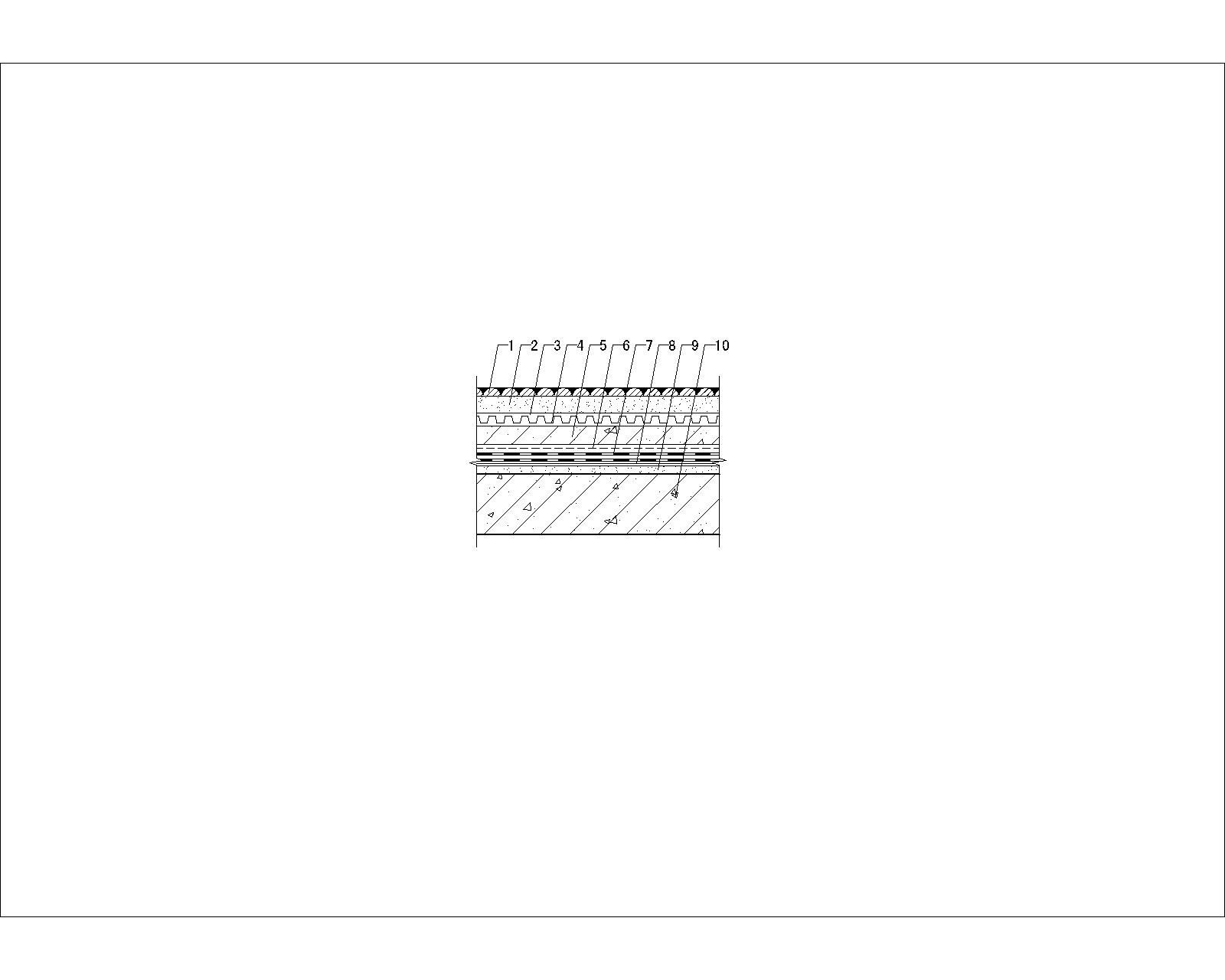


图5.0.6-1 地下种植顶板防水结构

1－植被层，2－种植土，3－过滤层，4－排蓄水层，5－保护层，6－隔离层，7－防水层（耐根穿刺防水层在上，普通防水层在下），8－粘接层，9－找平层，10－结构层

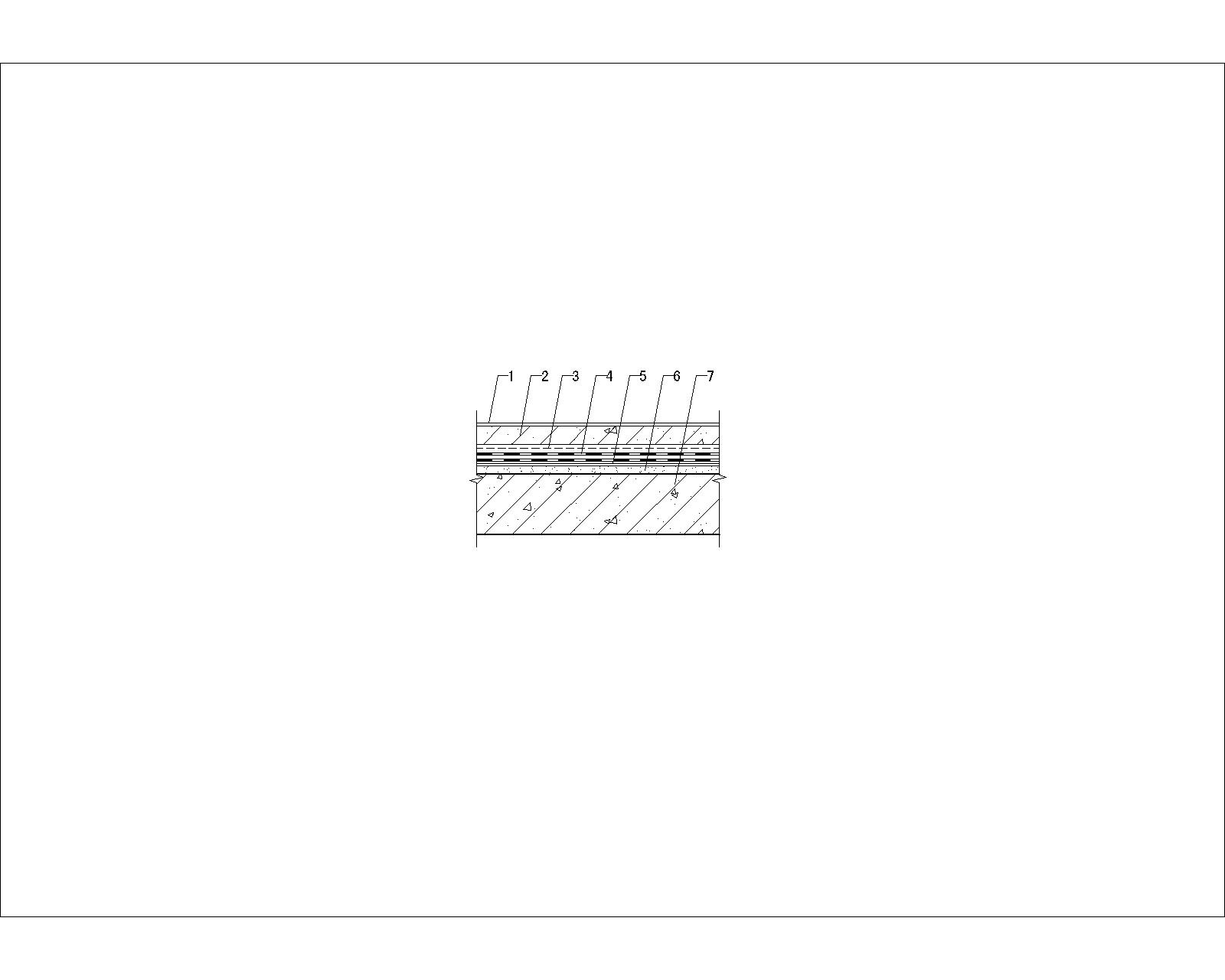


图5.0.6-2 地下顶板防水结构

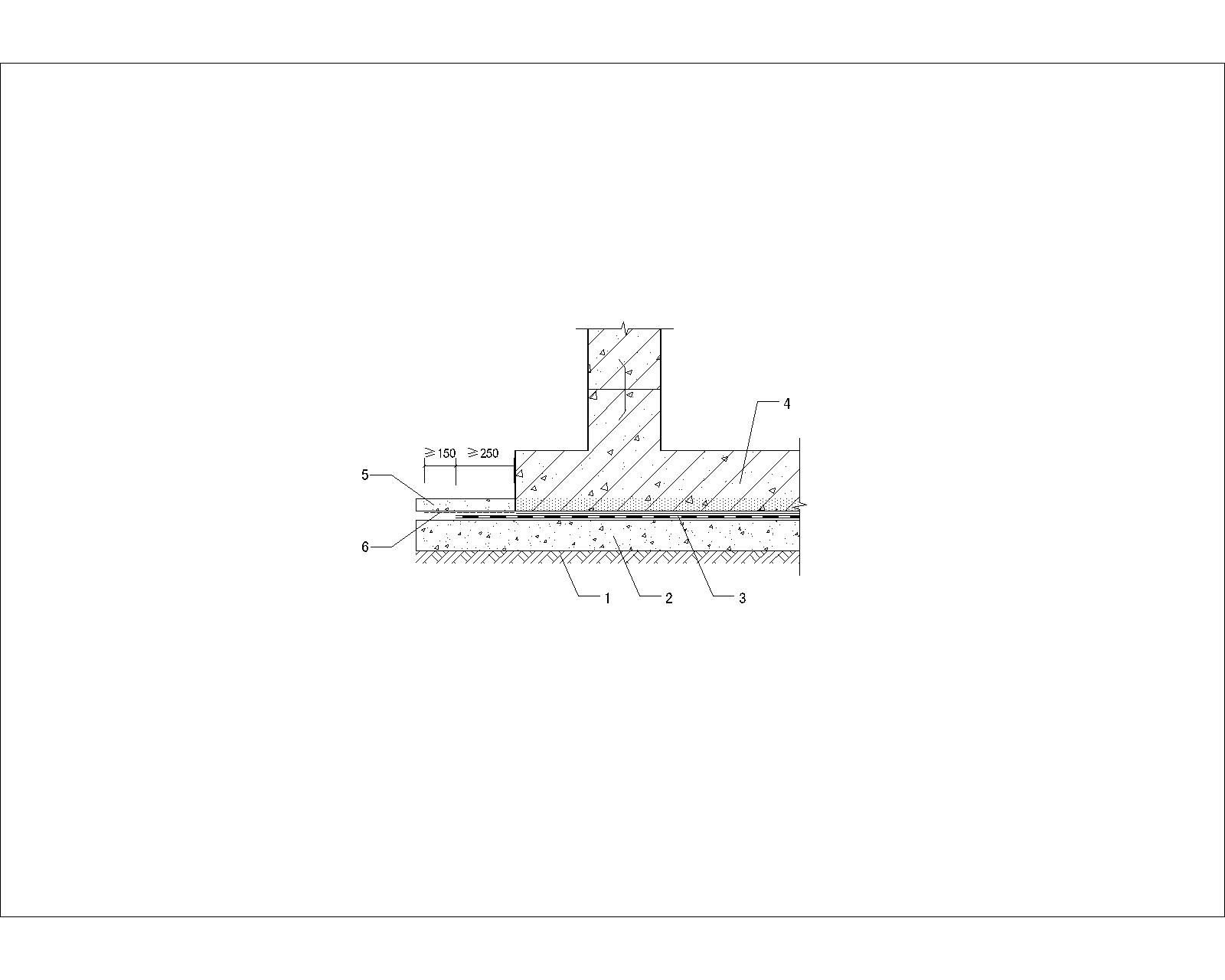
1-硬质铺地场地，2－保护层，3－隔离层，4－防水层，5－粘结层，6－找平层，7-结构层

**5.0.8** 底板采用预铺法施工，侧墙外防外贴采用湿铺法，上返侧墙防水层甩槎与接槎应符合下列规定：

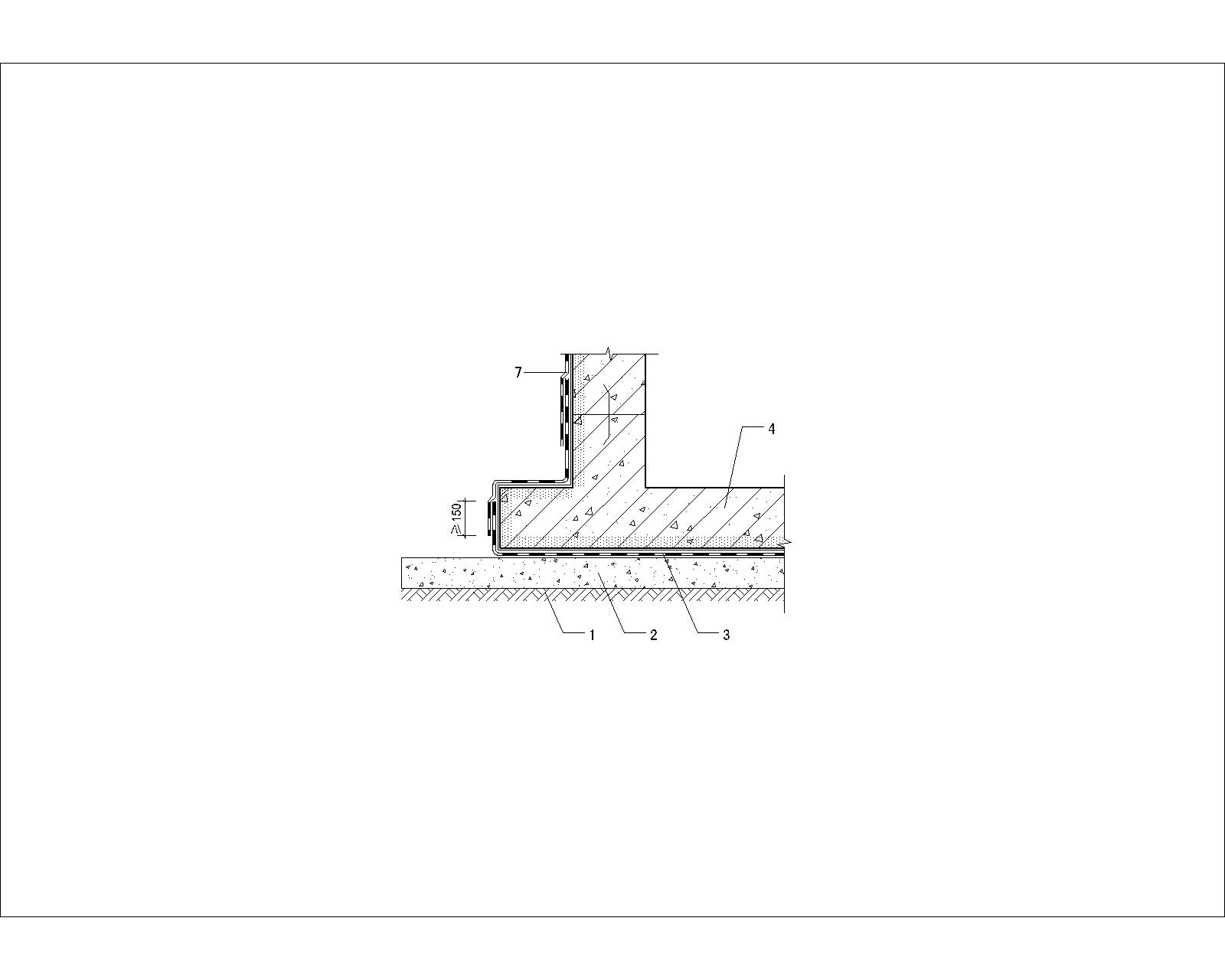
1有外挑的结构底板，底板侧端采用模板支模时，防水卷材的甩槎部位应设置隔离层和临时保护层；接槎施工前，应将临时保护层和隔离层拆除后进行搭接（图5.0.7-1）；

2无外挑的结构底板，底板侧端采用砖胎模支模时，防水卷材甩槎的临时保护墙应高出水平施工缝不小于50mm（图5.0.7-2）；

3接槎采用上搭下，沉砂搭接，搭接宽度不应小于150mm。（1、因为涉及到砂面和膜面的粘结，侧墙和上翻部位的具体搭接处理需要写出来；2、还需要补充侧墙外防内贴法施工时的搭接）。



1. 甩槎

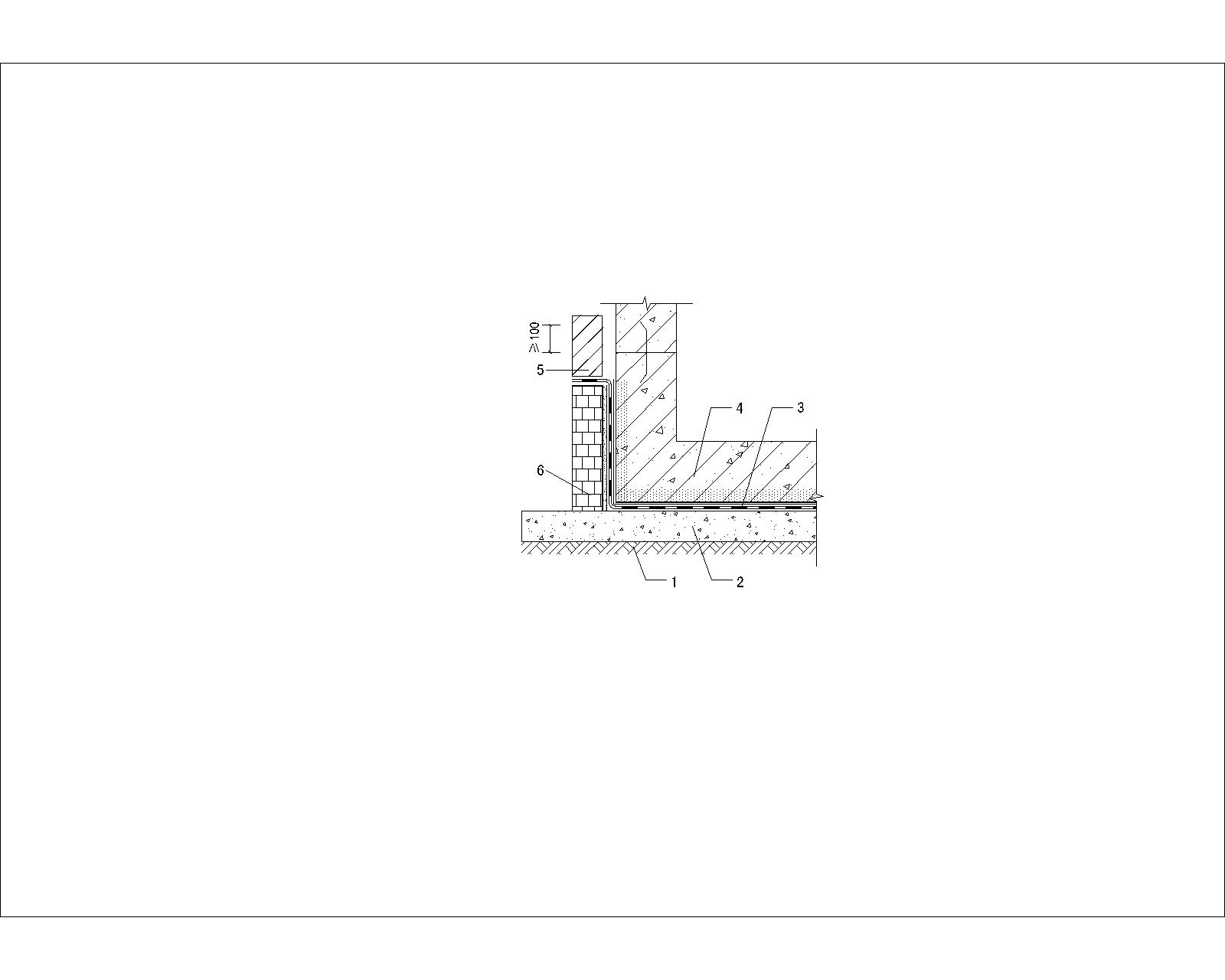


（b）接槎

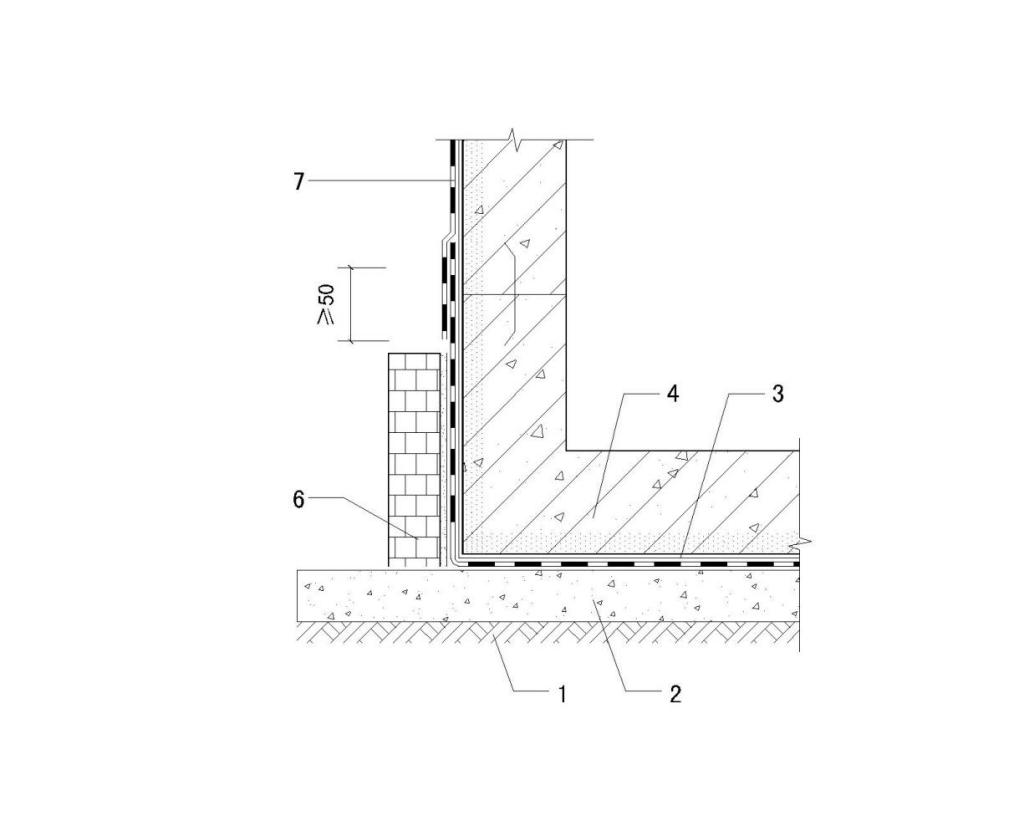
图 5.0.7-1 有外挑的结构底板与侧墙平齐甩槎部位防水构造

1－地基土，2－混凝土垫层，3－自修复渗透结晶复合防水卷材，4－防水钢筋混凝土底板，

5－临时保护层，6－隔离层，7-侧墙防水层



1. 甩槎



（b）接槎

图 5.0.7-2 无外挑的结构底板与侧墙平齐甩槎部位防水构造

1－地基土，2－混凝土垫层，3－自修复渗透结晶复合防水卷材，4－防水钢筋混凝土底板，

5－临时保护墙，6－砖胎膜，7-侧墙防水层

**5.0.9** 底板和侧墙（外防内贴）均采用预铺法施工，底板上返侧墙防水层甩槎应固定在围护结构上，甩槎的高度高出水平施工缝不应小于200mm，接槎搭接宽度不应小于150mm（图5.0.8）。

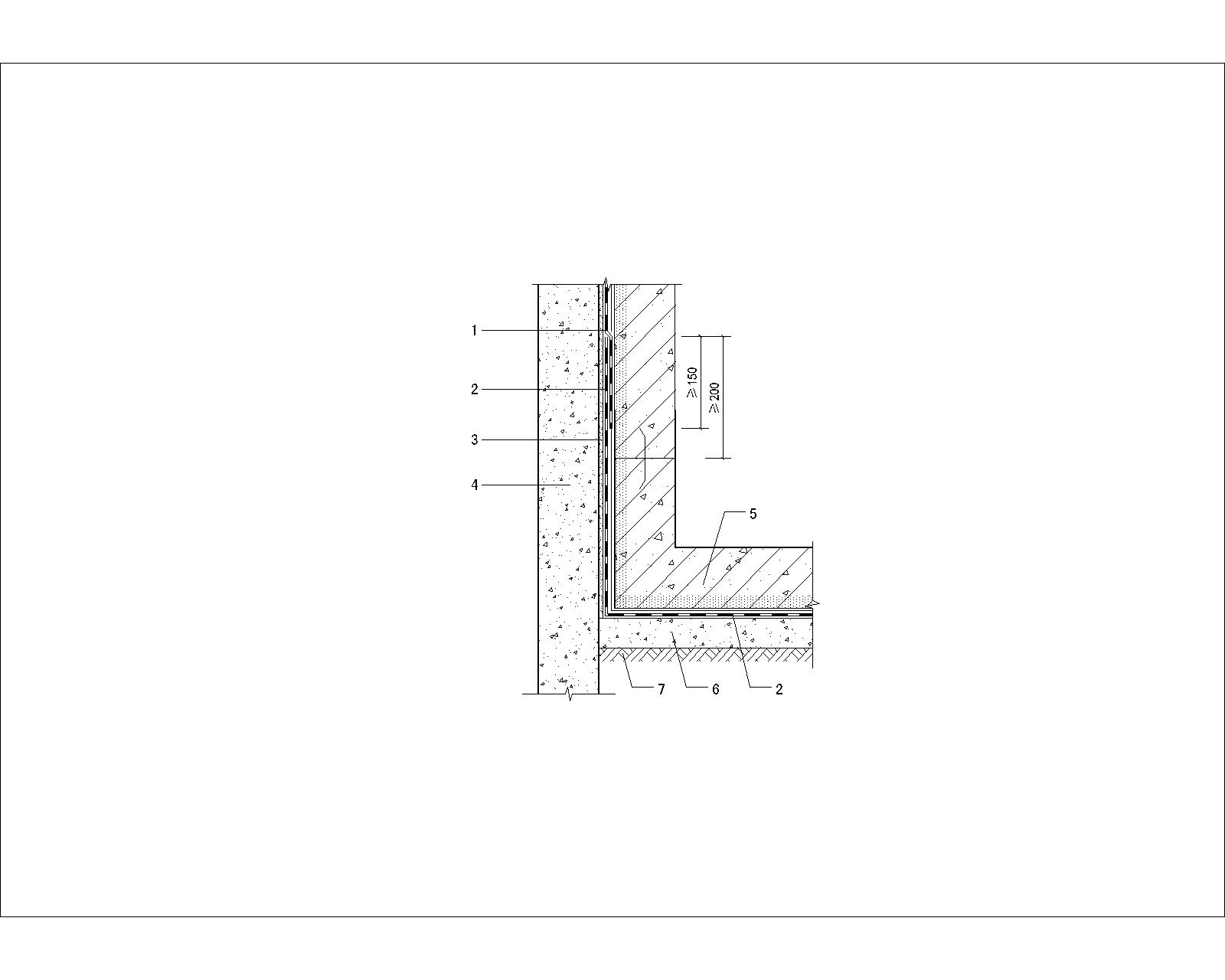


图 5.0.8 围护结构预铺防水卷材甩槎接槎构造示意图

1-侧墙防水层；2-底板防水层；3-砂浆找平层；

4-围挡结构；5-结构层；6-垫层；7-基层

**5.0.10** 侧墙外防外贴采用湿铺法施工时，侧墙防水层应直接铺贴在顶板上，收头距阳角不应小于250mm，顶板防水层应直接铺贴至侧墙，收头距阳角不应小于250mm，收头部位应做密封处理（图5.0.9）。

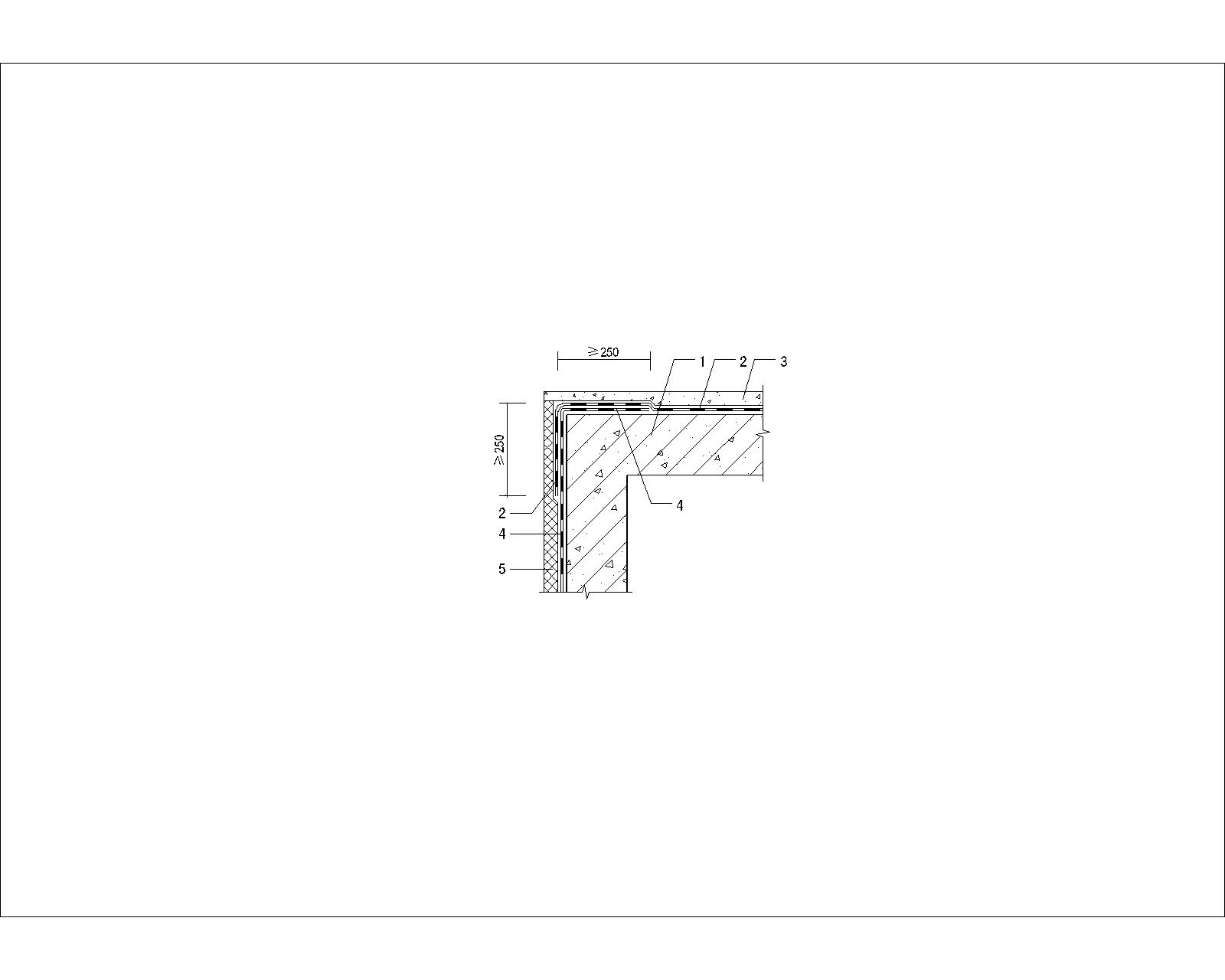


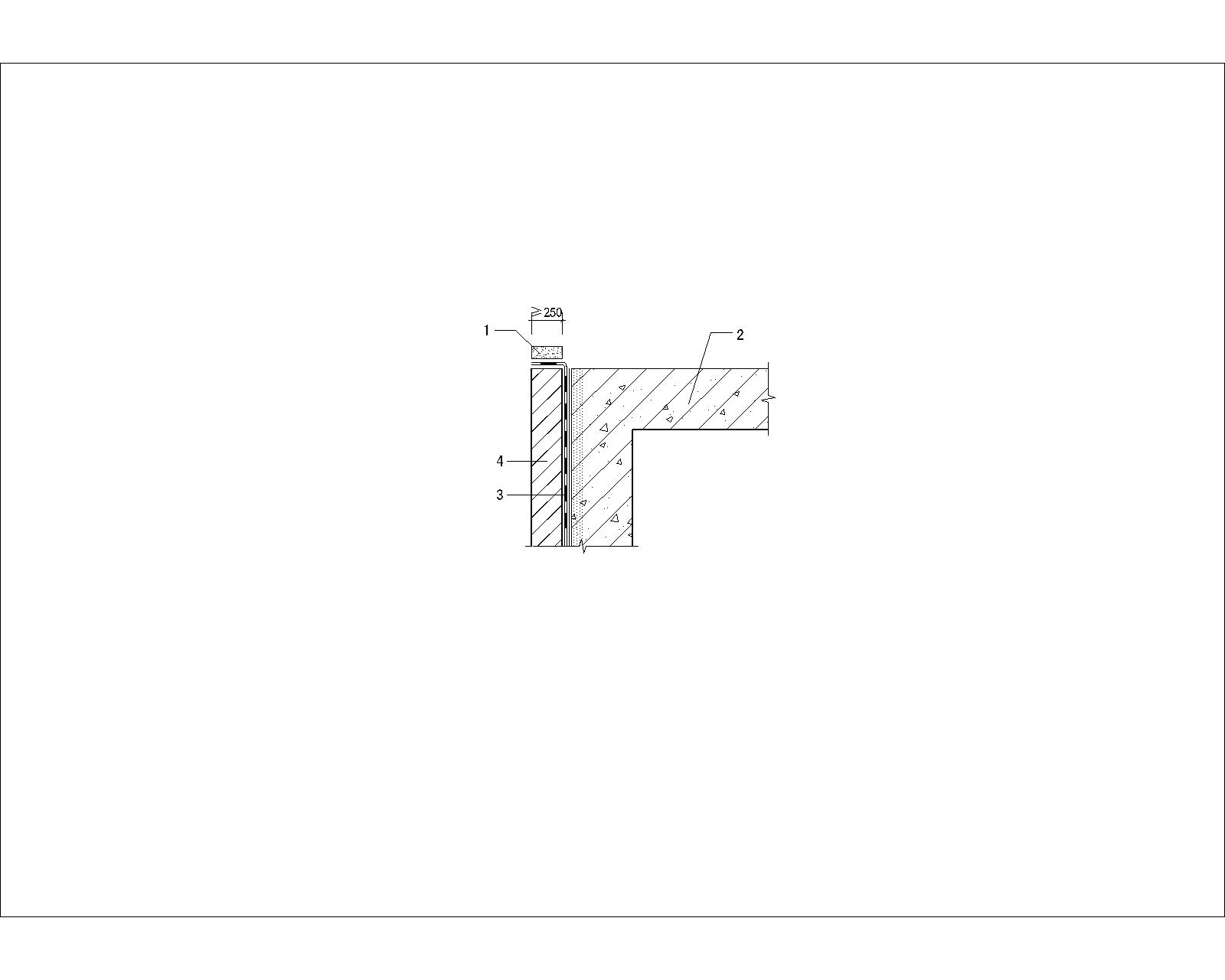
图 5.0.9-1 外防外贴侧墙转顶板构造图

1－结构层，2－防水层，3－保护层，4－自修复渗透结晶复合防水卷材，5－保护层或保温层

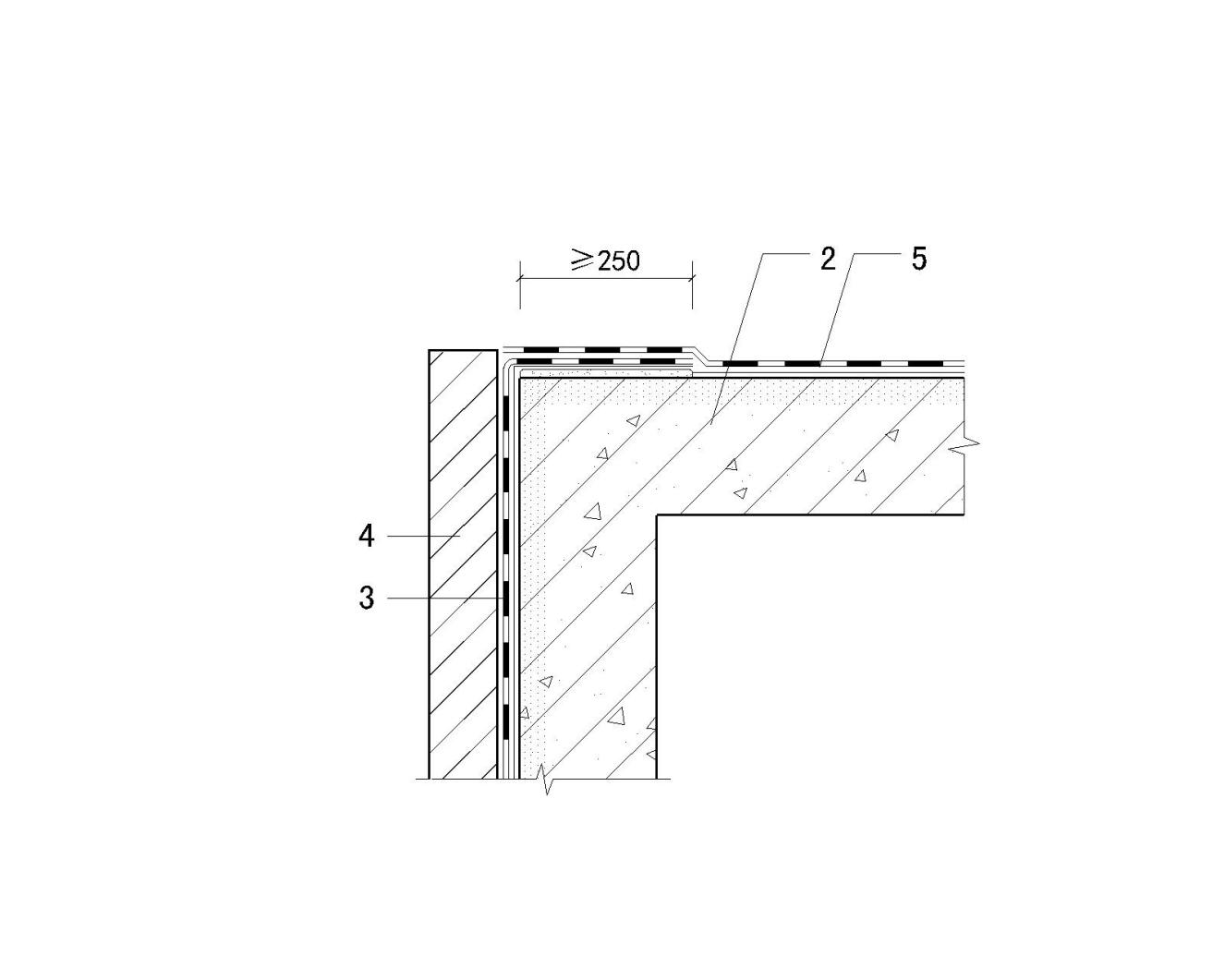
**5.0.11** 侧墙外防内贴采用预铺法施工时，顶板和侧墙防水层甩槎与接槎应符合下列规定（图5.0.10）：

1 侧墙防水层甩槎应临时固定在基层上并应设置临时保护层，甩槎宽度不应小于250mm；

2 顶板防水层施工时，应先将侧墙甩槎防水层粘结在顶板，然后将顶板防水材料与甩槎卷材粘结，搭接宽度不应小于250mm。



1. 甩槎



1. 接槎

图5.0.10 侧墙外防内贴时顶板与甩槎接槎构造

1. 临时保护层；2-结构层；3-侧墙防水层；4-连续墙围护结构；5-顶板防水层

**5.0.12** 后浇带两侧可做成平直缝或阶梯缝，基本防水构造见图5.0.11-1。后浇带须超前止水时，后浇带部位混凝土宜局部加厚，超前止水防水构造（图5.0.11-2）。

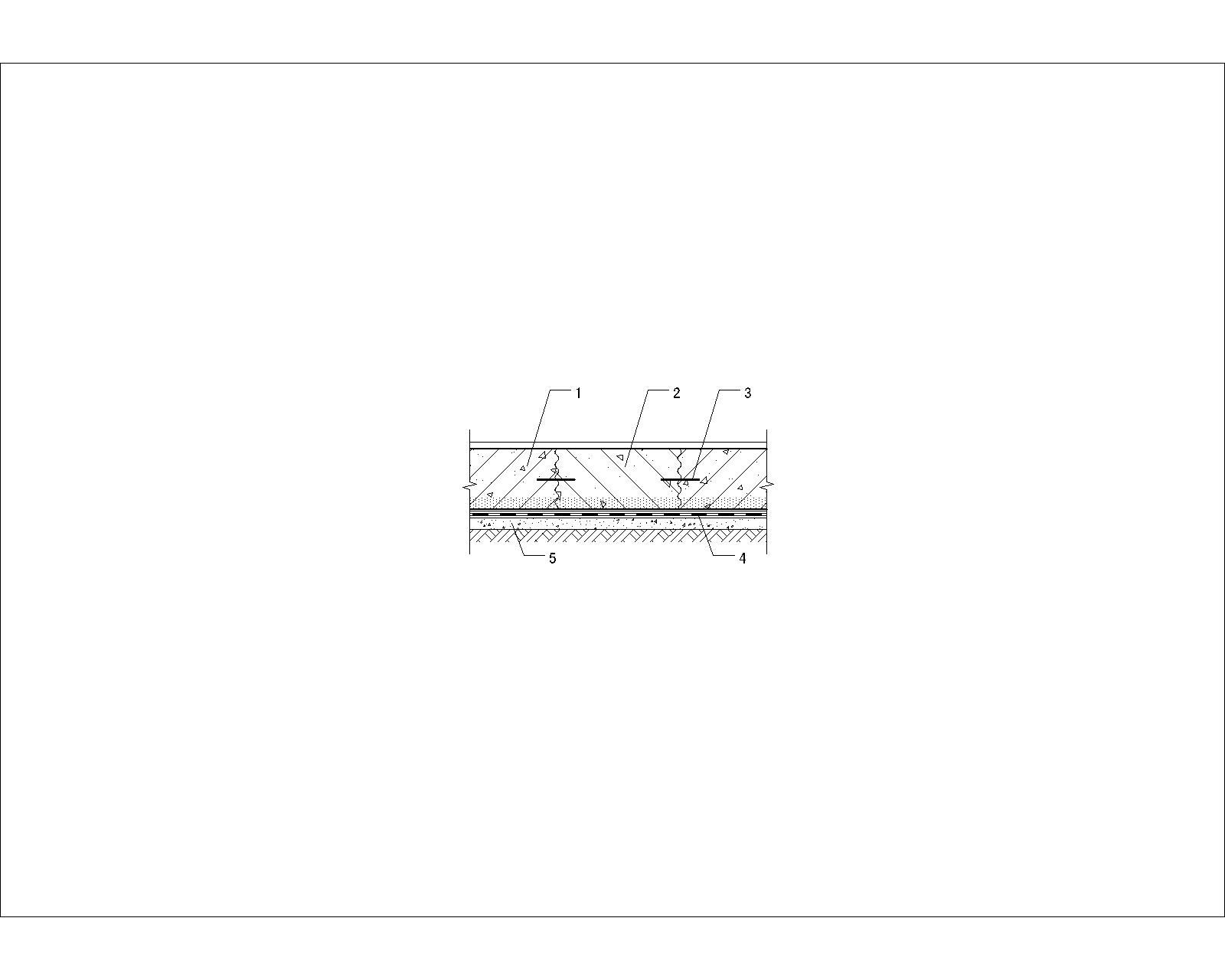


图 5.0.11-1 后浇带防水构造

1－先浇混凝土，2－后浇补偿收缩混凝土，

3－止水钢板，4－防水层，5－垫层

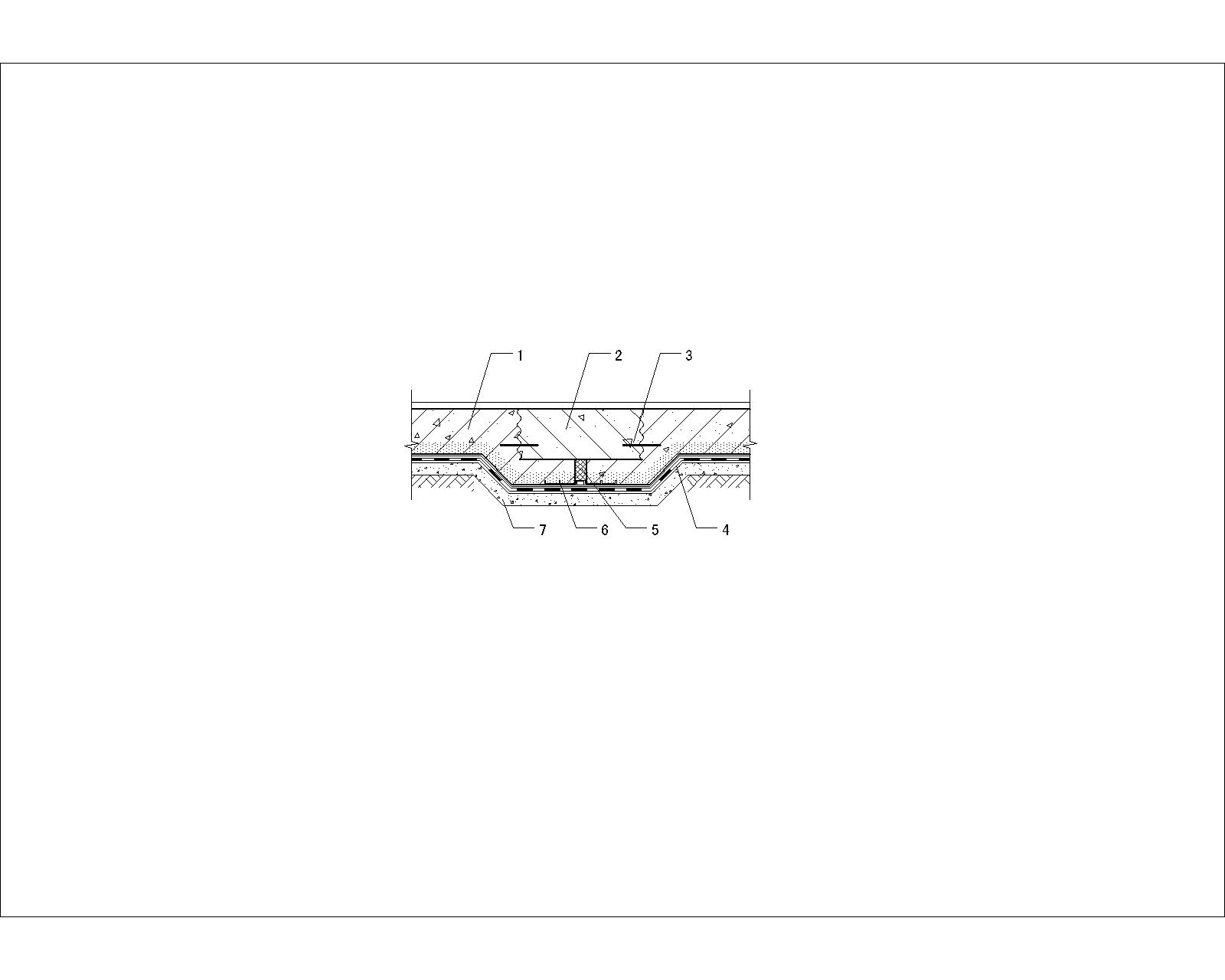


图5.0.11-2 后浇带超前止水防水构造

1. 先浇混凝土，2－后浇补偿收缩混凝土，3－止水钢板，

4-自修复渗透结晶复合防水卷材，5－填缝材料，6-外贴式止水带，7－垫层

**5.0.13** 桩头防水构造应符合下列规定（图5.0.12）：

**1** 桩头顶面、侧面及桩周边的混凝土垫层面，宜涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料；

**2** 自修复渗透结晶复合防水卷材应贴近桩头切割，并应进行密封处理，桩头与底板的防水层应连成一体；

**3** 防水层与桩头部位应采用密封材料密封。

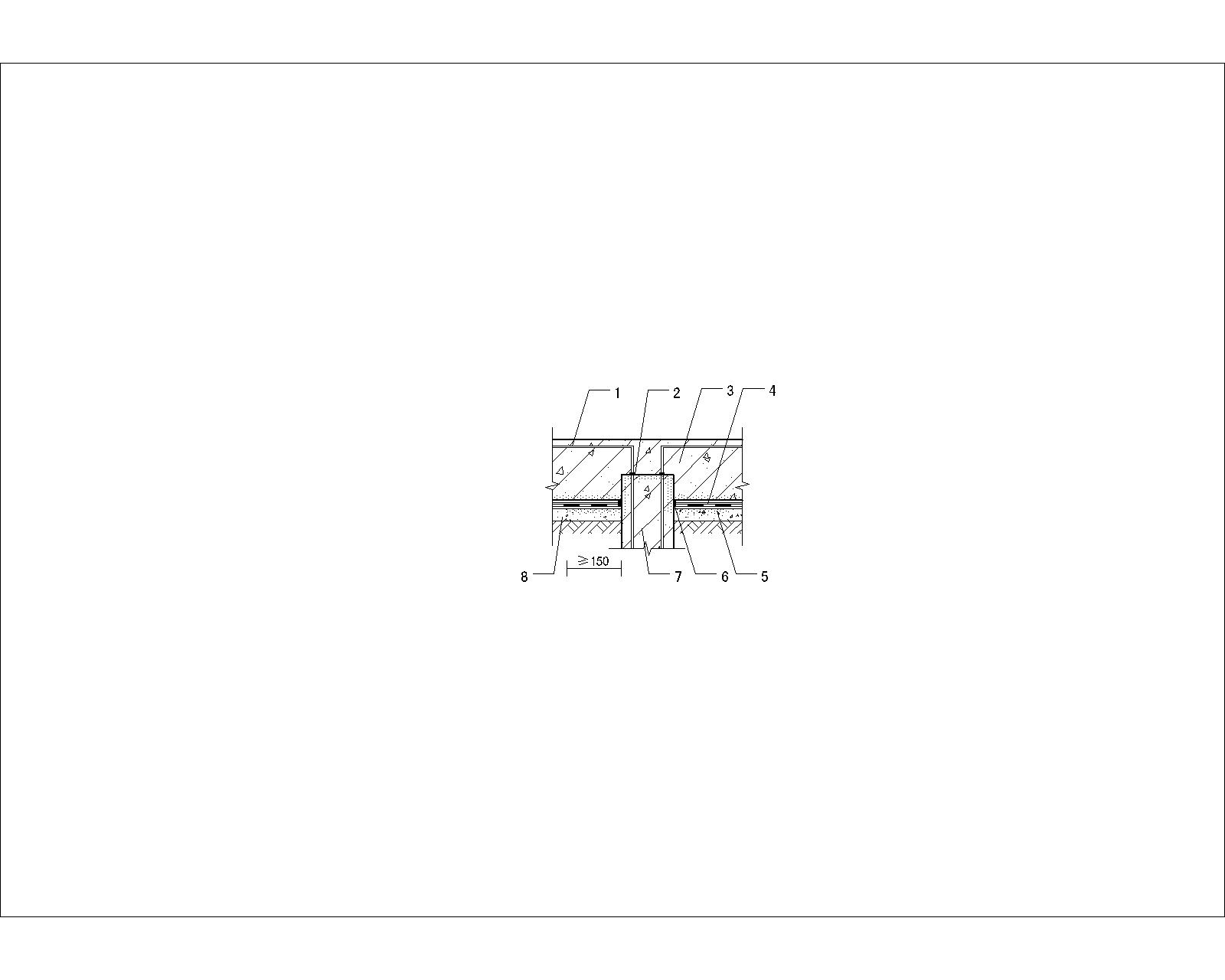


图 5.0.12 桩头防水构造

1－桩基受力筋，2－遇水膨胀止水条（胶），3－混凝土底板，

4－自修复渗透结晶复合防水卷材，5－水泥基渗透结晶型防水涂料，6－密封材料，7－桩体，8－垫层

**5.0.14** 抗浮锚杆防水构造应符合下列规定（图5.0.13）：

**1** 混凝土表面应密实、平整，缺陷部位应进行修补处理；

**2** 外露的锚杆与自修复渗透结晶复合防水卷材结合部位应嵌填密封材料，锚杆之间宜涂刷水泥基渗透结晶防水涂料整体防水，

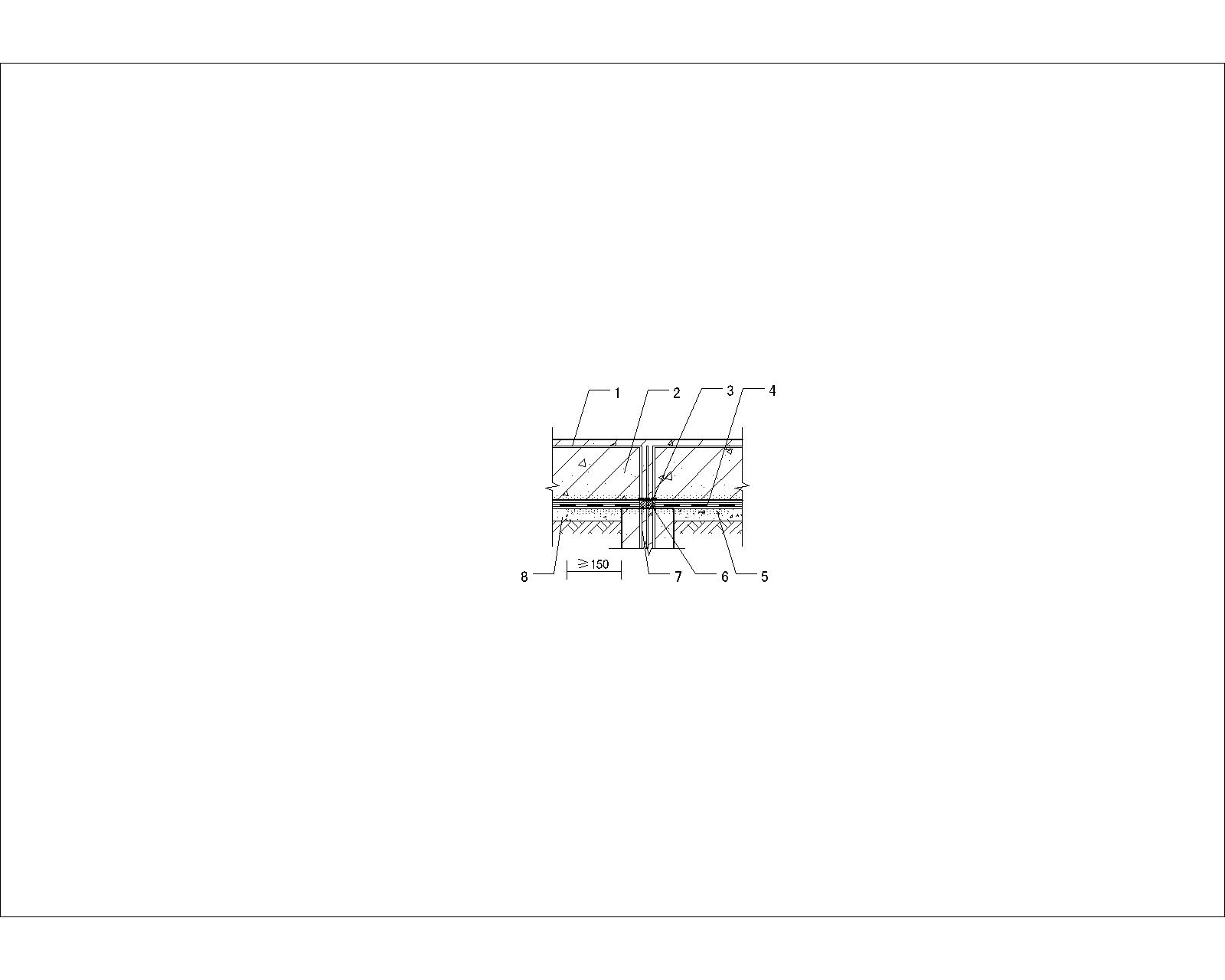


图 5.0.13 抗浮锚杆防水构造

1－桩基受力筋，2－混凝土底板，3－遇水膨胀止水条（胶），4－自修复渗透结晶复合防水卷材，

5－水泥基渗透结晶型防水涂料，6－密封材料，7—桩体，8-垫层

**5.0.15**  钢格构柱防水构造应符合下列规定（图5.0.14）：

**1** 钢格构柱周边混凝土垫层清理干净应涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料。

**2**底板防水层收头应贴近桩头切割，并用防水涂料或密封材料封严。

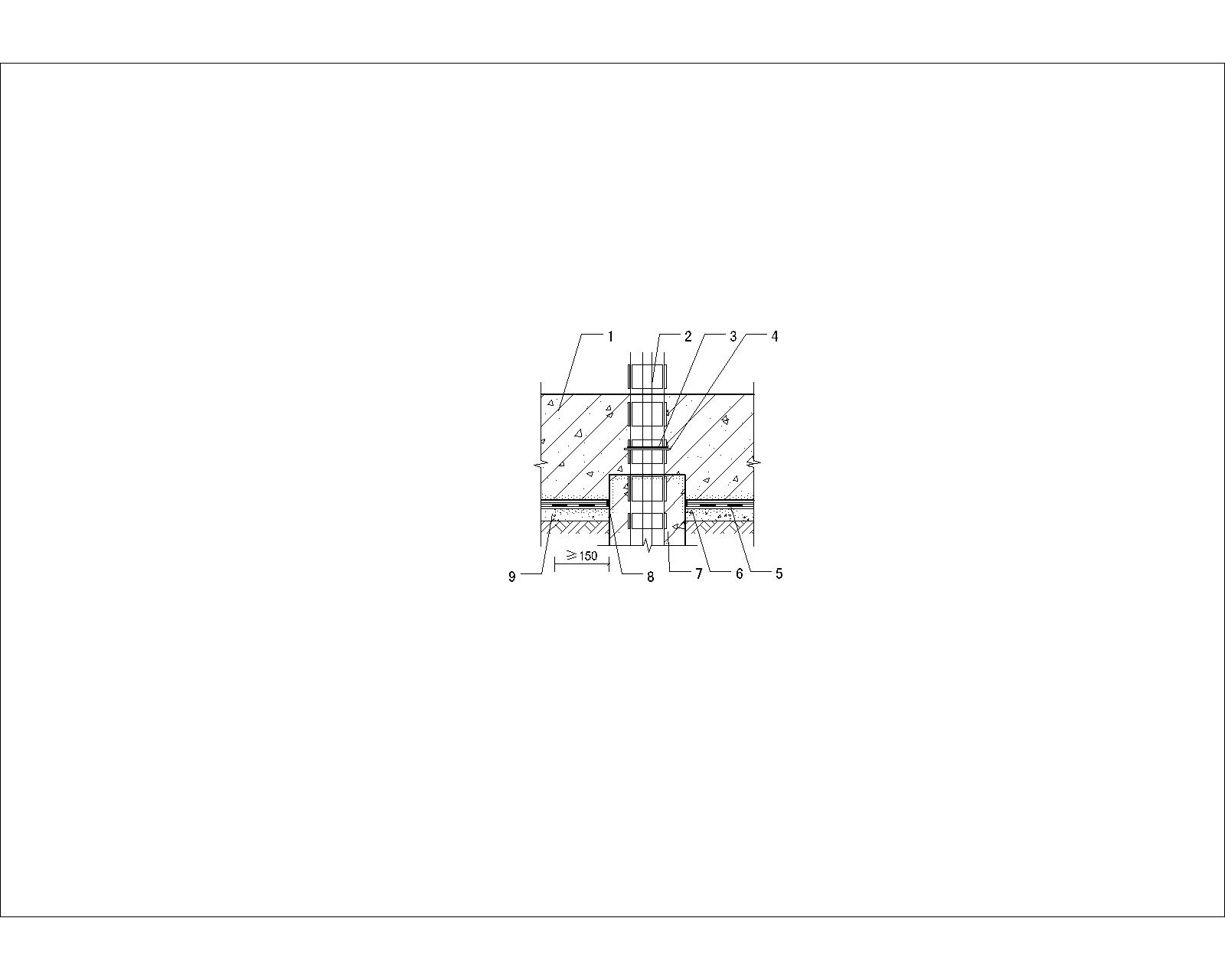


图5.0.14 格构柱防水构造

1－防水钢筋混凝土底板细石混凝土垫层，2－钢格构柱，3－遇水膨胀止水条（胶），

4－止水钢板，5－自修复渗透结晶复合防水卷材，6－水泥基渗透结晶防水涂料，7-桩体；8-密封材料；9-垫层

**5.0.16** 侧墙防水层在穿墙套管周围收头并用密封膏封严，穿墙管防水构造见图5.0.15。

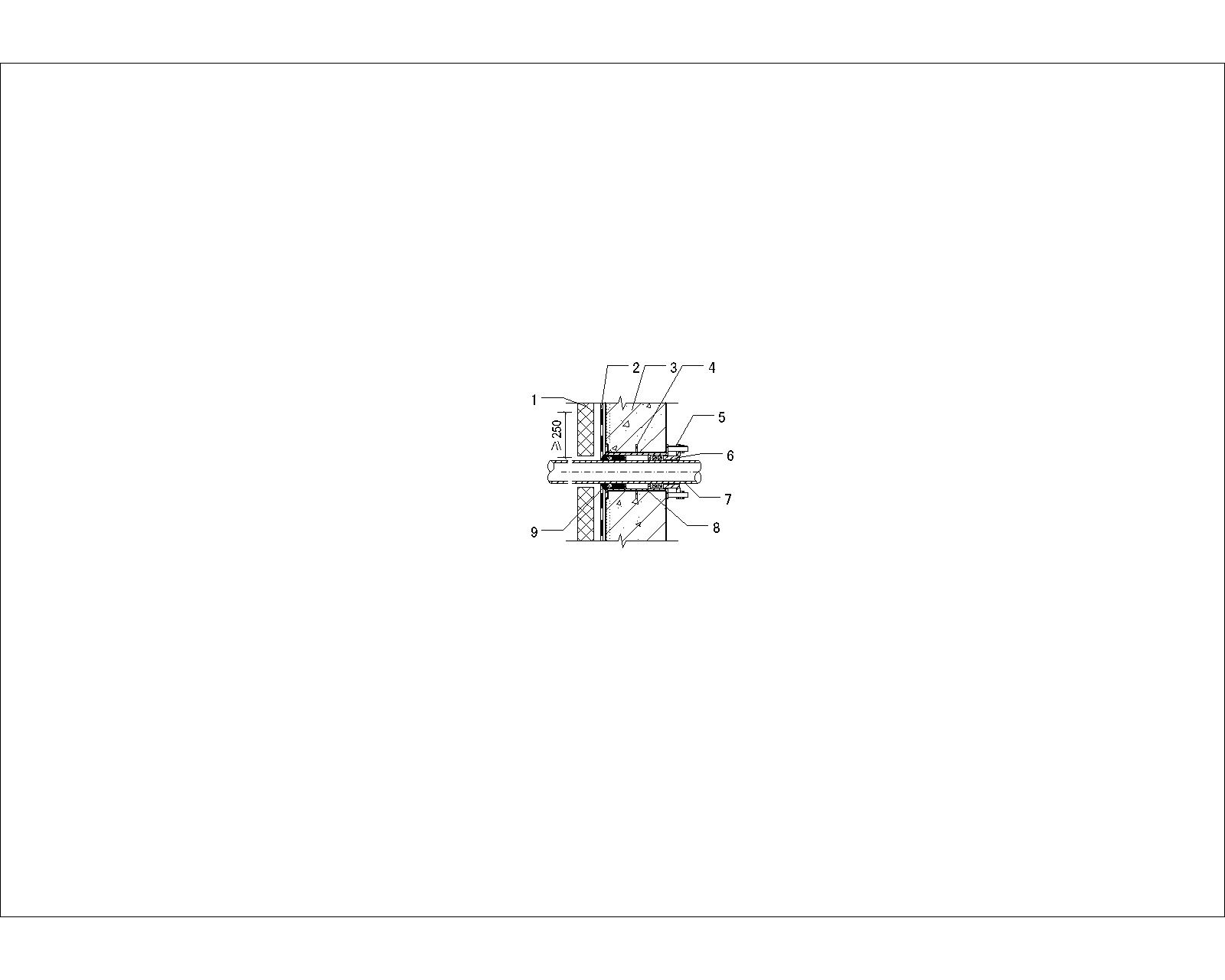


图 5.0.15 穿墙管防水构造

1－保护层，2－自修复渗透结晶复合防水卷材和配套粘结材料，3-防水混凝土侧墙；

4－止水环，5－法兰盘，6－短管，7－穿墙管，8－穿墙套管，9－密封材料

**5.0.17** 明挖法隧道、地铁、管廊的自修复渗透结晶复合防水卷材应从结构底板垫层铺设至顶板基面，在结构外围形成封闭的防水层。明挖法隧道、地铁、管廊防水构造（图5.0.16）。

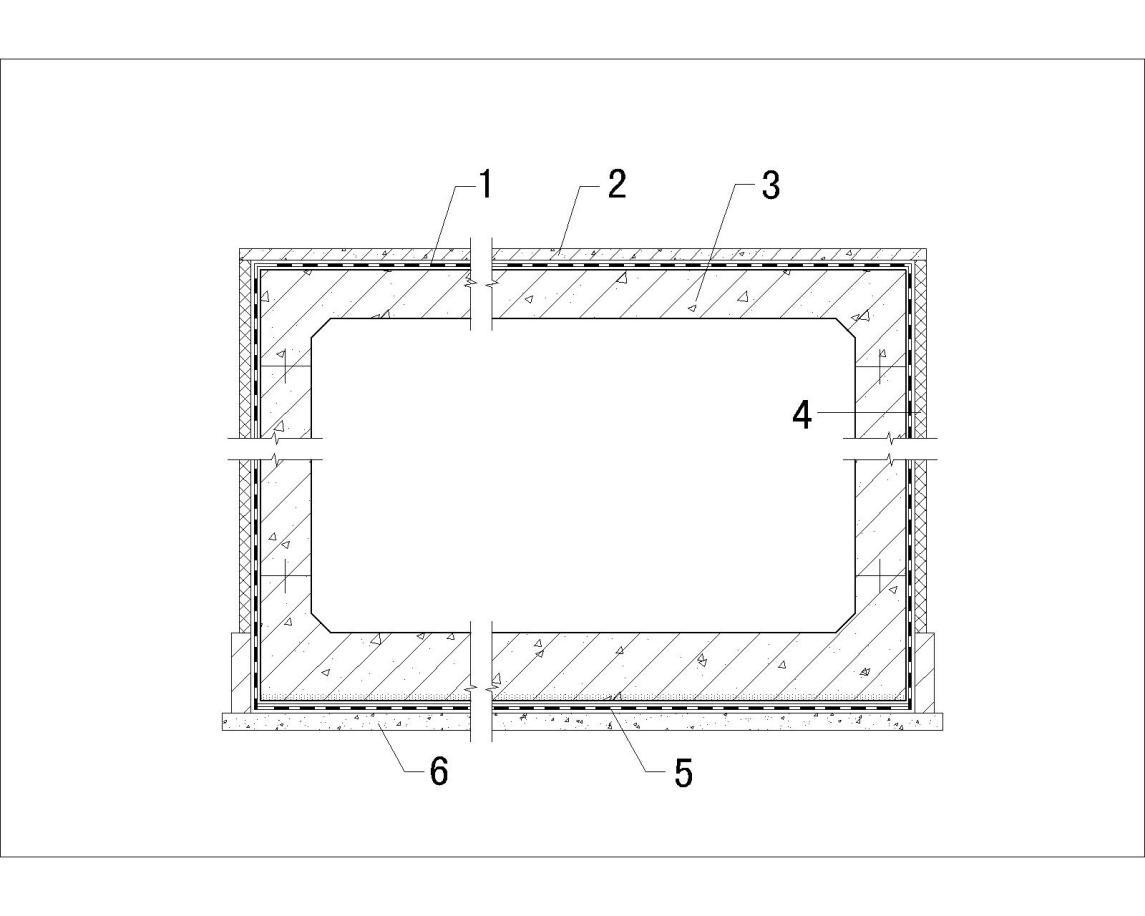


图5.0.16 明挖法隧道、地铁、管廊防水构造示意图

1-顶板防水层，2－细石混凝土保护层，

3－混凝土结构，4－侧墙保护层，5－自修复渗透结晶复合防水卷材，6－混凝土垫层

**5.0.18** 防水层的保护层应符合下列规定：

1 侧墙采用湿铺法施工的自修复渗透结晶复合防水卷材宜采用砌体、挤塑聚苯板等保护层。

2种植顶板耐根穿刺防水层上应浇筑细石混凝土保护层。采用人工夯实回填土时，保护层厚度不应少于50mm，采用机械碾压回填土时，保护层厚度不应少于70mm，防水层与保护层之间应设置隔离层。

# 6 施 工

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 自修复渗透结晶复合防水卷材工程施工应由专业的防水队伍承担，操作人员应经过专业培训后上岗。

**6.1.2** 防水施工前应对图纸进行会审，掌握细部构造及关键技术要求，编制的防水施工方案经监理或建设单位等审核后实施，实施前应向操作人员进行安全和技术交底。

**6.l.3** 防水材料应有出厂合格证、技术性能检测报告和相关质量证明资料。材料的技术性能指标应符合本规程及国家相关标准的规定。

**6.1.4** 进入现场的自修复渗透结晶复合防水卷材应进行见证抽样复验，复验合格后方可用于工程。

**6.1.5** 自修复渗透结晶复合防水卷材应单层立放。

**6.1.6** 施工环境温度宜为5℃～35℃；雨天、雪天及四级风以上天气不得进行露天作业。

**6.1.7** 自修复渗透结晶复合防水卷材在不同部位铺设时，施工方法应符合下列规定：

1 铺设在底板时，应采用预铺法铺设；

2 铺设在侧墙采用外防外贴时，应采用湿铺法铺设；

3 铺设在侧墙采用外防内贴时，应采用预铺法铺设；

4 铺设在顶板时，应采用湿铺法铺设。

**6.1.8** 其他防水材料施工应符合GB 50108中有关规定。

## 6.2 明挖法地下工程

**6.2.1** 基坑围护结构与主体结构墙为复合墙结构形式时，围护结构表面应平整，不得出现凹凸起伏现象。围护结构内表面采用砌砖抹水泥砂浆找平时，水泥砂浆配比、铺抹厚度应符合本规程规定和设计要求；采用喷射混凝土方法找平时，混凝土应喷射均匀。

**6.2.2** 自修复渗透结晶复合防水卷材铺设在围护结构上，宜先铺立面，后铺平面；铺贴立面时，应先铺转角，后铺大面。

**6.2.3** 铺设应注意搭接边对齐，以免出现偏差较大。铺贴完成的防水材料材应平整顺直，材料搭接应紧密、牢固，不得产生扭曲和皱褶。

**6.2.4** 底板防水采用预铺法6.2.13-6.2.14。桩头施工等完毕后，可采用横向铺设亦可采用纵向铺设，进行大面积防水铺设。应将材料颗粒面朝上空铺于基层上，进行预铺定位，找正方向后，空铺法施工。

**6.2.5** 侧墙防水铺贴时宜先铺设平面，后铺设立面，搭接处应顺茬搭接，顶端应采取防滑措施，并应符合下列规定：

**1** 地下侧墙外防内贴法，应先顺平挡土桩，将材料挂铺在地连墙或挡土桩上，后浇混凝土与自修复渗透结晶复合防水卷材颗粒面满粘结。

**2** 地下侧墙外防外贴法，应先进行墙面清理，在墙面和卷材颗粒面上喷涂或刷涂配套粘结材料，将自修复渗透结晶复合防水卷材颗粒面与墙面满粘结。

**6.2.6** 地下顶板外防外贴法，应先进行基层清理，在基层和卷材颗粒面上喷涂或刷涂配套粘结材料，将自修复渗透结晶复合防水卷材颗粒面与基层满粘结。

**6.2.7** 防水基层应符合下列规定：

1 基层应坚实、平整、无明水，不得有空鼓、开裂、起砂等缺陷；外防内贴施工时，侧墙围护结构基面平整度D/L不应大于1/20。

2 平面与立面的转角处宜抹成圆弧或斜角，阴角半径或斜边长宜为50mm；阳角半径宜为20mm。平整度D/L不应大于1/20。

3 立面施工时，材料收口处进行机械固定，并应保证固定位置被卷材完全覆盖。

4 有排水要求的部位，排水坡度应符合设计要求。

**6.2.8** 穿过防水层的管道、预埋件、设备基座等应在防水层施工前埋设和安装完毕。管道与结构间的缝隙应用细石混凝土或聚合物防水砂浆堵严。

**6.2.9** 铺贴片材时，不得用力拉伸，应随时注意与基准线对齐，以免出现偏差难以纠正。 铺贴片材的同时，应注意卷材下面有无硬性杂质或其它尖锐突起物将卷材垫起，如有应及时清除。

**6.2.10** 长边搭接处应采取自粘搭接，温度低于5℃时，应采用热熔辅助焊接；短边搭接应沉砂处理后自粘搭接，并应碾压粘结牢固。

**6.2.11** 应根据施工需要准备施工机具，常用施工机具主要包括：

1基层处理与清理机具：吹风机，吸尘器，铲刀，铁锤，铁凿，扫帚，抛丸机，高压水枪等。

2铺贴卷材工具：卷尺，剪刀，压辊等。

**6.2.12** 桩头部位的施工应符合以下规定：

1 应按设计要求将桩头顶剔凿至混凝土密实处，并应清洗干净；

2 破桩后如发现渗漏水，应及时采取堵漏措施；

3 涂刷水泥基渗透结晶型防水涂料时，应连续、均匀、不得少涂或漏涂，并应及时进行养护；

4 应对遇水膨胀止水条（胶）进行保护。

**6.2.13** 自修复渗透结晶复合防水卷材预铺法施工顺序应符合下列规定：

1 底板施工顺序应按基层清理和修补、节点处理、铺贴自修复渗透结晶复合防水卷材、搭接缝处理、检查修补和质量验收的工序进行。

2 侧墙外防内贴施工顺序应按导墙清理或挡土桩表面找平、铺贴渗透结晶复合卷材、卷材固定、搭接缝处理、检查修补和质量验收的工序进行。

**6.2.14** 自修复渗透结晶复合防水卷材预铺法施工工艺应符合下列规定：

1 自修复渗透结晶复合防水卷材应颗粒面朝向结构混凝土，空铺在基层；

2 铺贴卷材前在基层弹出基准线，或在铺好卷材边量取规定的搭接宽度弹出标线，展开卷材按铺贴用量量裁并试铺，适宜后重新成卷待铺；

3 铺贴卷材时，不得用力拉伸卷材；

4 长边搭接应采用自粘搭接，搭接宽度不小于80mm，搭接时应揭除搭接部位的隔离膜，并采用辊筒辗压排气，温度偏低时，热熔辅助；

5 短边搭接应采用沉砂处理后搭接，搭接宽度不小于150mm；

6 底板的斜坡面和基坑边坡施工时，应去除卷材隔离膜，并应粘结在基层上，立面大面积施工时，在自粘边位置距离卷材边缘10-20mm，应每隔400-600mm进行机械固定，并应保证固定位置被相邻卷材完全覆盖；

7 钢筋绑扎、焊接完成后，应及时浇筑结构混凝土。

**6.2.15**  自修复渗透结晶复合防水卷材湿铺法施工顺序应按照混凝土墙面清理节点处理、涂刷配套胶浆、铺贴自修复渗透结晶复合防水卷材、固定、搭接缝处理、检查修补、质量验收的工序进行。

**6.2.16**  自修复渗透结晶复合防水卷材湿铺法施工工艺应符合下列规定：

1 铺贴卷材前在基层弹出基准线，或在铺好卷材边量取规定的搭接宽度弹出标线，展开卷材按铺贴用量量裁并试铺，适宜后重新成卷待铺；

2 粘接用配套粘结材料应采用喷涂方法或批刮方法均匀的涂布在基层和卷材颗粒面上，不得有露底或堆积现象，基层和卷材颗粒面上的配套粘结材料总厚度不应小于2mm；

3 卷材铺贴时应将卷材颗粒面铺贴在已涂布配套粘结材料的基层上，应用抹子或橡胶刮板、辊筒等从中间向两边刮压排气，使卷材充分满粘于基层上，表面应平整顺直，不得有扭曲、皱折现象；

4 相邻两副卷材的短边的接缝应错开不小于500mm；

5 卷材搭接边隔离膜与卷材大面隔离膜应分离，铺贴卷材时搭接边隔离膜应保留，卷材与基层铺贴完成24h后，应去除搭接边的隔离膜，进行搭接；

6 长边搭接应采用自粘搭接，搭接宽度不应小于80mm，低温环境时可采用热熔辅助，短边搭接应采用沉砂处理后搭接，搭接宽度不应小于150mm；

7 收头部位在端头位置距离材料边缘10-20mm内，应每隔400-600mm进行机械固定，并应保证固定位置被卷材完全覆盖。

**6.2.17** 配套粘结材料现场配置应符合下列规定：

1 应按照厂家的产品说明书要求配比，计量应准确；采用电动搅拌器搅拌，搅拌应均匀；

2 搅拌好的配套粘结材料宜在2h内用完，现场配制的配套粘结材料水灰比不应大于0.45。

**6.2.18** 自修复渗透结晶复合防水卷材铺设完成，经检查验收合格后，进行下一道工序施工。

## 6.3 成品保护

**6.3.1** 防水层出现破损时，应及时采用以薄弱点为中心，半径不小于80mm的材料进行修复。

**6.3.2** 防水卷材存放应防止太阳直晒和雨淋，卷材存放区域严禁烟火。

**6.3.3** 在防水层施工中或防水层已完成而后续施工未完成时，应围护需保护的区域并设置禁入标示，任何无关人员及穿带铁钉、铁掌鞋的人员不得进入现场。防水施工人员和物料进入现场，应遵守轻拿轻放的原则，尖锐物体不得撞击防水层。

**6.3.4** 防水层施工完毕后，不得在防水层上开洞或钻孔安装机器设备。在施工过程中，如发现防水层遭到破损，应尽快修补。

**6.3.5** 钢筋吊运时，应遵守轻拿轻放的原则，钢筋吊放点应采用木板等临时保护措施。

# 7 验 收

## 7.1 一般规定

**7.1.1** 防水材料进入施工现场后，应进行抽样复验，并提供试验报告。

**7.1.2 进场的防水卷材抽样复验应符合下列规定：**

1 同一厂家、同一规格的防水卷材的抽验数量应符合表7.1.2规定。

表7.1.2 抽检数量对照表 (卷)

|  |  |
| --- | --- |
| 进场数量 | 抽检数量 |
| ＞1000卷 | 5 |
| 500~1000（含1000） | 4 |
| 100~499 | 3 |
| ＜100 | 2 |

2 将抽验的防水卷材进行规格和外观质量检验，全部指标达到标准规定时即为合格。其中如有一项指标达不到要求时，应在受检产品中加倍抽样复验，全部达到标准为合格。复验时有一项指标不合格，则判定该产品外观质量为不合格；

3 在外观质量检验合格的卷材中，任取一卷做物理性能检验，检验应包括表7.1.2项目规定。

表7.1.3 检测项目及试验方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 检测项目 | | 检测方法 |
| 1 | 可溶物含量 | | GB 328.26 |
| 2 | 拉力 | | GB328.8 |
| 3 | 延伸率 | | GB328.8 |
| 4 | 低温柔性 | | GB328.14 |
| 5 | 热老化后低温柔性 | 预铺型 | GB/T 23457 中6.24.2 |
| 预铺型 | GB/T35467 中5.18.2 |
| 6 | 不透水性 | | GB328.10 |
| 7 | 无处理搭接边剥离强度 | | GB328.20 |
| 8 | 无处理搭接缝不透水性 | | 附录B |

**7.1.3** 进场的非固化橡胶沥青防水涂料抽样复验应符合下列规定：

**1**  同一厂家、同一品种的涂料每10t为一批，不足10t按一批进行抽检。

**2** 应检验粘结性能。

**7.1.4** 防水工程各分项工程每个检验批的抽检数量，应按防水层面积每100㎡抽查一处，每处10㎡，且不得少于3处。

**7.1.5** 防水工程质量验收应与《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 配套使用，防水层的验收应符合本规程的规定。

**7.1.6** 施工单位应在防水工程施工前制定分项工程和检验批的划分方案，并提交监理单位或建设单位审核同意。

**7.1.7** 防水工程验收时，应提交下列技术资料：

**1** 防水工程的设计文件、图纸会审资料、设计变更书、洽谈记录单；

**2** 进场防水材料的出厂合格证、型式检验报告、现场抽样复验报告、现场施工质量验收报告；

**3** 防水施工方案及技术、安全交底资料；

**4** 防水施工工艺记录和施工质量检验记录；

**5** 隐蔽工程验收记录；

**6** 事故处理、技术总结报告等其他必须提供的资料。

## 7.2 验收项目

Ⅰ 主控项目

**7.2.1** 防水材料的质量，应符合设计要求。

检验方法：检查出厂合格证、型式检验报告和现场抽样复验报告。

**7.2.2** 防水材料平均厚度应符合设计要求。

检验方法：切片法取样测量。

**7.2.3** 防水层在转角处、变形缝、穿墙管道、后浇带等细部构造应符合设计要求。

检验方法：观察和检查隐蔽工程验收记录。

Ⅱ 一般项目

**7.2.4**  防水卷材的搭接缝宽度应符合设计要求，卷材搭接宽度的允许偏差应为-10mm。

检验方法：观察和尺量检查。

**7.2.5** 防水层的基层应坚实、平整，不得有积水。基层转角处应符合设计要求。

检验方法：观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

**7.2.6** 防水层的搭接缝应粘贴牢固，密封严密，不得有扭曲、皱折、翘边和起泡等缺陷。 立面防水层应顺茬搭接。

检验方法：观察检查。

# 附录A

# 混凝土抗渗性能试验方法

1 试件制备

1.1 预铺型自修复渗透结晶复合防水卷材抗渗试件

1.1.1 基准试件制备

按GB/T 18445-2012中7.2.9.1.1方法制备基准试件1组。

1.1.2 带涂层的混凝土抗渗性能

将裁好的圆直径175mm自修复渗透结晶复合防水卷材1组，分别放入模具做底衬材料，在颗粒面上直接浇筑1.1.1的基准混凝土，成型时分两层装料，采用人工插捣方式，表面用铁板刮平放在标准养护室，静置1d脱模，用钢丝刷将铁板刮平的一面刷毛，清洗干净，放在标准养护室养护。

1.1.3 去涂层的混凝土抗渗性能

将裁好的圆直径175mm自修复渗透结晶复合防水卷材1组，分别放入模具做底衬材料，用符合GB/T 18445-2012中7.1.1.7网格布裁剪比试件背水面略大的敷面材料，将其覆盖在圆直径175mm自修复渗透结晶复合防水卷材颗粒面上，再浇筑1.1.1的基准混凝土，成型时分两层装料，采用人工插捣方式，表面用铁板刮平放在标准养护室，静置1d脱模，用钢丝刷将铁板刮平的一面刷毛，清洗干净，放在标准养护室养护。

1.2 湿铺型自修复渗透结晶复合防水卷材抗渗试件

1.2.1 基准试件制备

按GB/T 18445-2012中7.2.9.1.1方法制备基准试件3组。

1.2.2 带涂层的混凝土抗渗性能

裁好的圆直径175mm自修复渗透结晶复合防水卷材1组，取一组背水面打磨好的基准混凝土抗渗试件，分别在基准试件背水面和自修复渗透结晶复合防水卷材颗粒面刷涂配套粘结材料，趁潮湿时粘结，保持满粘贴敷，放在标准养护室。

配套粘结材料用量2.0kg/㎡，水灰比为1:0.4。

1.2.3 去涂层的混凝土抗渗性能

将裁好的圆直径175mm自修复渗透结晶复合防水卷材1组，取一组背水面打磨好的基准混凝土抗渗试件，用符合GB/T 18445-2012中7.1.1.7网格布裁剪比试件背水面略大的敷面材料，将其覆盖在试件上，分别在基准试件背水面和自修复渗透结晶复合防水卷材颗粒面刷涂配套粘结材料，趁潮湿时粘结，保持满粘贴敷，放在标准养护室。

配套粘结材料用量2.0kg/㎡，水灰比为1:0.4。

2 试件养护

按GB/T 18445-2012中7.2.9.2进行，养护到期，带涂层的混凝土抗渗性能将试件去除聚合物改性沥青防水卷材。

3 试验步骤

按GB/T 18445-2012中7.2.9.3进行。

4 试验结果

按GB/T 18445-2012中7.2.9.4进行。

# 附录B

# 无处理搭接缝不透水性测试方法

1 搭接缝不透水性设备

搭接缝不透水仪：压力范围 0.1 MPa～0.4 MPa，精度不小于 2.5 级， 透水盘内径(或长宽尺寸) 不小于 250 mm。

开缝盘：开缝数量不少于平行的 6 个，缝长不小于 25 mm，缝宽为 5 mm。

自动计时装置：精确到 1 min。

2 试件制备

在卷材长边两侧搭接边部位取样，约 300×200，6块；采用自粘、热熔方式进行搭接，一个试件的下表面与另一个试件的上表面粘结， 搭接宽度：热熔搭接100mm、自粘搭接80mm，搭接后试件的尺寸约为 300 mm×300 mm。 自粘搭接的试件需使用 GB/T 35467中 5.13.1 规定的压辊，在每个试验位置依次来回辊压 3 次。试件在标准试验条件下养护1 d±1 h。在不影响试验结果的前提下，沿橡胶密封圈一圈，采用胶带、密封 胶或粘贴尺寸厚度适合的卷材等形式将试件与透水盘之间密封，同时消除卷材搭接后迎水面产生的高度差。需要时，非迎水面可直接放置尺寸合适的卷材填充高度差。

3 测试及判定

在(23±2)℃进行试验，相对湿度(50±5)％进行试验 。搭接缝不透水仪充水直到满出，彻底排出水管中空气。将制备好的试件迎水面朝下放置在透水盘上，盖上开缝盘，开缝需与试件的接缝相垂直并对中，慢慢夹紧直到试件紧密安装在透水盘上，用布或压缩空气干燥试件的非迎水面，慢慢加压到规定的压力。达到规定压力后，启动计时装置 ，保持压力(30±2)min， 试验时从开缝处观察试件的透水情况。加压过程中或保持压力过程中，水压突然下降或试件的接缝非迎水面有水为渗水，立即停止试验 。3 个试件在规定的时间均不透水为通过。

# 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：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2**）表示严格，在正常情况下均应这样做的：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；

**3**）表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；

**4**）表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

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

# 引用标准名录（正文又出现引用，顺序：国标（工程标准、产品标准）、行标、其他行业标准，其他首字母）

《建筑与市政工程防水通用技术规范》GB 55030

《地下工程防水技术规范》GB 50108

《水泥基渗透结晶型防水材料》GB 18445

《自粘聚合物改性沥青防水卷材》GB 23441

《预铺防水卷材》GB/T 23457

《建筑防水卷材试验方法 第8部分：沥青防水卷材 拉伸性能》GB 328.8

《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 328.10

《建筑防水卷材试验方法 第14部分：沥青防水卷材 低温柔性》GB 328.14

《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 328.20

《建筑防水卷材试验方法 第26部分：沥青防水卷材 可溶物含量（浸涂材料含量）》GB 328.26

《湿铺防水卷材》GB/T 35467

《防水卷材》GB/T 35468

**中国工程建设标准化协会标准**

**渗透结晶复合防水卷材应用技术规程**

**T/CECS ×××－202×**

# 条文说明

**目 次**

[1 总 则 32](#_Toc6534)

[2 术 语 33](#_Toc15171)

[3 基本规定 34](#_Toc28332)

[4 材 料 35](#_Toc20740)

[5 设 计 36](#_Toc8435)

[6 施 工 37](#_Toc17971)

[6.1 一般规定 37](#_Toc26998)

[6.2 明挖法地下工程 37](#_Toc4115)

[7 验 收 38](#_Toc20156)

[7.1 进场验收 38](#_Toc4145)

[7.2 验收项目 38](#_Toc21687)

**Contents**

1 General Provisions 32

2 Terms 33

3 Basic Requirements 34

4 Materials 35

5 Design 36

6 Construction 37

6.1 General requirements 37

6.2 Cut and cover method for underground engineering 37

7 Acceptance 38

7.1 General requirements 38

7.2 Project acceptance 38

# 1 总 则

**1.0.1** 传统防水材料应用渗漏问题频发，防水层渗漏后，只能从背水面修补，不能解决迎水面持续渗漏对建筑主体的侵蚀。自修复渗透结晶复合防水卷材刚柔并济，从迎水面解决防水渗漏对建筑主体侵蚀，长效防护。在复杂基面项目、冬季施工项目、高地下水位项目、大体量交叉作业项目应用，施工工艺、技术成熟，工程质量可靠。大量工程实践证明可应用于地下防水工程，符合《建筑与市政防水工程通用规范》GB 55030中一级设防要求。目前国家相关标准中，没有渗透结晶复合防水卷材单道施工的应用规定，为了推进自修复渗透结晶复合防水卷材技术健康发展，进一步规范自修复渗透结晶复合防水卷材在地下工程设计、施工与质量验收，提高防水工程质量，制定本规程。

**1.0.2** 自修复渗透结晶复合防水卷材适用于建筑与市政防水地下工程包括：工业与民用建筑地下室及战备工事、人防工程、地下停车场、地下商场、地下仓库等地下空间，地铁、隧道、地下管廊、地下洞库、坑道等防水工程。蓄水池、消防水池、体育场看台的防水工程采用自修复渗透结晶复合防水卷材时，可参照本规程执行。

# 2 术 语

**2.0.1** 自修复渗透结晶复合防水卷材是由防水卷材与颗粒状功能防水材料，在工厂辊压成型的刚、柔两道防水一体的防水材料，此材料也称为自修复防护片材、自修复预制防水材料、复合功能双防水材料。

柔性防水层为改性沥青防水层，刚性防水层为可填塞混凝土毛细孔道和微细缝隙的颗粒状功能防水材料，实现一道铺设，两道防水功能。

**2.0.2** 颗粒状功能防水材料是一道独立的防水层，且具有防粘层作用，可以保护防水卷材在后续施工中不被破坏。

# 3 基本规定

**3.0.1** 本规程中未明确提出的要求需要符合现行国家标准的要求。 。

**3.0.3** 地下工程采用混凝土结构自防水与材料防水层设防措施，防水混凝土在抗压强度、抗渗性能、抗裂性能要符合《建筑与市政建防水工程通用规范》GB55030规定要求。

**3.0.4** 自修复渗透结晶复合防水卷材要铺设在结构迎水面的基面上，其作用有四：一是保护结构不受侵蚀性介质侵蚀，二是防止外部压力水渗入结构内部引起锈蚀钢筋，三是当建筑主体微裂缝或薄弱点出现渗透，颗粒状水泥基防水材料遇水后，活性化学物质通过载体水向混凝土内部渗透，与混凝土中未水化完全的物质反应，修复混凝土中出现的毛细孔道，提高抗渗性能。四是颗粒状功能性防水材料与混凝土满粘结，与建筑同寿命。

**3.0.5** 自修复渗透结晶复合防水卷材的颗粒状防水层与混凝土粘结，其防水功能才能体现，因此不设保护层，但是遇到强降雨等特殊情况要作临时保护。

**3.0.6** 自修复渗透结晶复合防水卷材与建筑主体满粘，可修复混凝土微裂缝，因此施工缝、变形缝、管根等变形较大的特殊部位，无需做附加层，但施工后必须进行完整性和密闭性检查，有损坏需处理。

# 4 材 料

**4.0.1** 混凝土抗渗性能是自修复渗透结晶复合防水卷材的主要控制指标。抗渗性能指标要达到表中的要求，才能在防水工程满足一道铺设，两道防水功能。

**4.0.6** 配套粘接材料在工厂制成混合均匀的粉料，现场按规定水灰比配制使用。

**4.0.7** 自修复渗透结晶复合防水卷材中的颗粒状功能防水材料遇水后可以跟混凝土中的未完全水化的物质发生化学反应，形成不溶物填充混凝土裂缝，修复混凝土裂缝，因此必须跟混凝土粘结。

# 5 设 计

**5.0.1** 自修复渗透结晶复合防水卷材所**涉及自修复防护片材、自修复预制防水材料、复合功能双防水材料**，长边预留自粘搭接，短边采用沉砂搭接，搭接牢靠，形成两道独立的防水材料交圈，一道铺设、两道设防，单层使用可满足一级的防水工程的防水要求。

**5.0.2** 根据《建筑与市政防水通用规范》GB 55030和《地下防水技术规范》GB 50108中防水层最小厚度要求的规定，结合本条规定了地下工程中，防水层的最小厚度要求:预铺型自修复渗透结晶复合防水卷材总厚度≥5mm(其中改性沥青防水层≥4mm，颗粒状功能防水材料层≥1mm)；湿铺型自修复渗透结晶复合防水卷材总厚度≥4mm(其中改性沥青防水层≥3mm，颗粒状功能防水材料层≥1mm)；自修复渗透结晶复合耐根穿刺防水卷材总厚度≥5mm(其中耐根穿刺防水卷材层≥4mm，颗粒状功能防水材料层≥1mm)。

**5.0.3** 长边采用自粘搭接，短边采用沉砂处理后搭接，搭接宽度要符合相关国家标准规定。

**5.0.8** 施工缝部位不额外设置附加层，是因为该材料一道铺设两道防水功能，已具备相应要求。

**5.0.13** 因桩头处理不好引起工程渗漏水的情况时有发生，分析其原因，主要是在以下几个部位形成的：1桩头钢筋与混凝土间；2底板与桩头间的施工缝；3混凝土桩身与地基土两者膨胀收缩不一致形成缝隙。

因此本条规定了桩头所用防水材料的性能，并强调桩头防水要与主体防水连成一体，形成整体防水层。

# 6 施 工

## 6.1 一般规定

**6.1.1** 防水工程施工实际上是对防水材料的一次再加工，必须由防水专业队伍进行施工，才能保证防水工程的质量。防水专业队伍需要由经过理论与实际施工操作培训的专业团队组成。实现防水施工专业化，有利于加强管理和落实责任制，有利于推行防水工程质量保证期制度，这是提高防水工程质量的关键。

**6.1.2** 防水施工前通过图纸会审，掌握施工图中设防、层次构造和节点防水处理及有关要求；同时可发现图纸中存在的问题，以便在二次设计中进一步深化和完善。施工方案通过监理或建设单位审核后实施，实施前要向操作人员进行安全和技术交底。

**6.1.3** 防水工程所采用的材料，除有产品合格证书和性能检测报告等出厂质量证明文件外，材料进入现场后，甲方、监理单位、施工单位要按规定进行抽样检验。检验要执行见证取样送检制度，并在检验合格后方可使用。

**6.1.6** 防水卷材施工环境低于5℃时，搭接边采用辅助加热保障搭接强度。

**6.1.7**湿铺法采用配套粘结材料将自修复渗透结晶复合防水卷材的颗粒状功能防水层与混凝土主体粘结。

## 6.2 明挖法地下工程

**6.2.1** 采用外防内贴法施工防水层，混凝土结构的保护墙可为支护结构（如喷锚支护或灌注桩），支护结构表面一般找平处理，以防止卷材铺贴时出现起拱、褶皱现象。

**6.2.7** 防水层的基面质量好坏，是影响防水工程质量的主要环节之一。如基层表面不平整，就不能保证卷材铺贴顺直、平整。

基层坡度要符合设计要求，基层要坚实牢固，无起皮、起砂、空鼓、孔洞现象，基层的平整度要符合设计要求。

# 7 验 收

## 7.1 进场验收

**7.1.2** 自修复渗透结晶复合防水卷材由聚合物改性沥青防水卷材与颗粒状功能防水材料在工厂辊压成一体的复合功能双防水材料，实际施工时一次施工完成，因此分项工程验收时，需要一次检查验收。

## 7.2 验收项目

**7.2.2** 防水卷材和防水涂料的平均厚度要符合相要标准最小厚度的相关规定。