

地下防水工程施工工艺及验收标准

QB/CJJ-05-2003

1. 编制依据

- 1.1 《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300—2001)
- 1.2 《地下防水工程质量验收规范》(GB 50208—2002)
- 1.3 《地下防水工程技术规范》(GB50108-2001)
- 1.4 《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2002)
- 1.5 《建筑地面工程施工质量验收规范》(GB 50209—2002)
- 1.6 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》(GB 50325—2001)
- 1.7 《预防混凝土碱集料反应技术管理规定(暂行)》(京建科[1999]230)
- 1.8 《建筑结构长城杯工程质量评审标准》(DBJ / T01—69—2003)
- 1.9 《建筑工程资料管理规程》(DBJ01-51-2003)

2. 底板混凝土垫层

2.1 基底要求

2.1.1 验槽：基槽经过设计、勘察、建设监理等单位验收合格，基底处理符合设计要求，并办理隐蔽验收记录。

2.1.2 放线、抄平：根据测量定位控制线，放出垫层边线、后浇带位置线。

2.1.3 做标高控制点：根据设计标高，用水泥砂浆在中部做若干个标高控制点。

2.2 材料要求

垫层混凝土采用 C15 预拌混凝土，厚度不小于 100mm，软弱土层厚度不小于 150mm。

2.3 施工要点

2.3.1 工艺流程：

基底处理→混凝土浇筑→压实→养护→砌保护墙

2.3.2 施工工艺：

1、浇筑混凝土：将预拌的混凝土，按做好的厚度控制点摊在基层上，用木抹子初次收平压实。

2、表面压光：待混凝土初凝前(人踩了有脚印，但不陷入时为宜)，

用木抹子搓压后，用铁抹子压光；压光时用力均匀，将表面压实、压光，清除表面气泡、砂眼等缺陷；电梯井、集水坑等结构阴阳角处抹成半径为 20～50mm 圆弧。

3、养护：待混凝土凝固后要及时洒水、覆盖养护；强度达到 1.2Mpa 前严禁上人。

4、底板保护墙砌筑：用页岩砖砌筑 240 厚保护墙，保护墙高度：卷材防水高出底板 400mm，且高出部分采用白灰砂浆砌筑；涂膜防水与底板砌平。

5、保护墙抹灰：采用水泥砂浆抹灰，转角处抹成半径为 20～50mm 圆弧；卷材防水上部 400mm 高用白灰砂浆抹平，涂膜防水将保护墙顶部抹平。

2.3.3 质量验收

1、划分检验批：

整个垫层为一个检验批；如果分段进行垫层施工，则每个施工段划分为一个检验批。

2、验收组织

详见《管理保证体系及质量管理措施》一节。

3、技术资料检查

- (1) 预拌混凝土合格证。
- (2) 混凝土现场取样强度试验报告。
- (3) 混凝土进场坍落度试验记录、浇筑记录。
- (4) 检验批验收记录。

4、外观质量检查

(1) 表面坚实、平整，没有起砂、凹凸、松动、鼓包、裂缝、麻面等缺陷。

(2) 底板保护墙的转角、及底板柱坑、电梯井坑等结构阴阳角处全部做成圆弧，且圆弧均匀、顺直。

5、表面允许偏差项目检查

混凝土垫层允许偏差表

检查项目	允许偏差 (mm)			检查方法
	GB	CCB	QB	
表面平整度	10	—	5	2m 靠尺、塞尺
标 高	±10	—	±5	水准仪检查

3. 防水混凝土

3.1 材料要求

3.1.1 防水混凝土采用预拌混凝土，泵送浇筑；在与混凝土生产单位签订混凝土供应合同时，对防水混凝土提出如下技术要求，并作为合同的补充部分：

- 1、混凝土的强度等级、抗渗等级
- 2、坍落度：100-140mm
- 3、初凝时间：4-6h
- 4、碱含量控制要求：最大碱含量 3.0kg/m^3
- 5、砂率不大于 40%

3.1.2 混凝土进场前混凝土生产单位提供混凝土的配合比通知单。碱含量计算书等资料，经主任工程师、监理工程师审核后，方可正式开盘。

3.1.3 控制入场混凝土质量：混凝土进场后，及时检查混凝土的出机时间，做好开始浇筑、浇筑完成的时间记录，保证混凝土在初凝前浇筑完。在浇筑过程中，试验员随机对进场的混凝土进行坍落度检查，对不符合要求的混凝土退出现场。

3.2 混凝土浇筑

3.2.1 底板混凝土浇筑：底板以后浇带或变形缝为界分块浇筑，每块连续浇筑，不留置施工缝；施工时采用多台混凝土泵同时浇筑，节约混凝土停留时间，以避免混凝土出施工冷缝。如果底板较厚时，要分层浇筑，每次浇筑厚度为 450mm 左右。

3.2.2 外墙混凝土浇筑：浇筑混凝土前先浇筑一层 30mm~50 mm 厚与混凝土同配合比的减石水泥砂浆，再正式浇筑墙体混凝土。对于高度超过 2m 的墙体，为防止混凝土离析，采取在混凝土泵管的末端加一节帆布软管，浇筑时先将软管放入墙内，然后分层（深度不大于 450mm）浇筑、分层振捣。

3.2.3 混凝土振捣：在混凝土浇筑前，要对混凝土振捣工进行培训。上层振捣时要插入下层 5cm 以上，以保证混凝土的整体性。

3.3 混凝土养护

3.3.1 底板混凝土养护：底板浇筑完在第二次搓平后，即覆盖一层塑料布，防止混凝土失水，如果混凝土表面温度过高，在塑料布上浇水降温，养护时间不少于 14d。

3.3.2 墙体混凝土养护：墙体模板拆除后，即在两侧满挂麻袋片，并根据天气情况，按时浇水，保证麻袋片保持湿润。

3.3.3 混凝土养护设专人负责，并做好标识如下表《混凝土养护责任卡》

混凝土养护责任卡					
工程名称			部位		
混凝土强度		搅拌方式		浇筑方式	
浇筑时间		养护时间		责任人	
养护方式					
备注					

3.4 后浇带、施工缝等细部构造及处理

3.4.1 施工缝留置位置

防水混凝土应连续浇筑，宜少留置施工缝。墙体水平施工缝不应留在剪力与弯矩最大处或底板与侧墙的交界处，应留在高出底板表面不小于 300mm 的墙体上。板墙结合的水平施工缝，宜留在板墙接缝线以下 150——300mm 处。墙体有预留孔洞时，施工缝距孔洞边缘不应小于 300mm。

垂直施工缝应避开地下水和裂缝水较多的地段，并宜与变形缝相结合。

3.4.2 施工缝留置方法

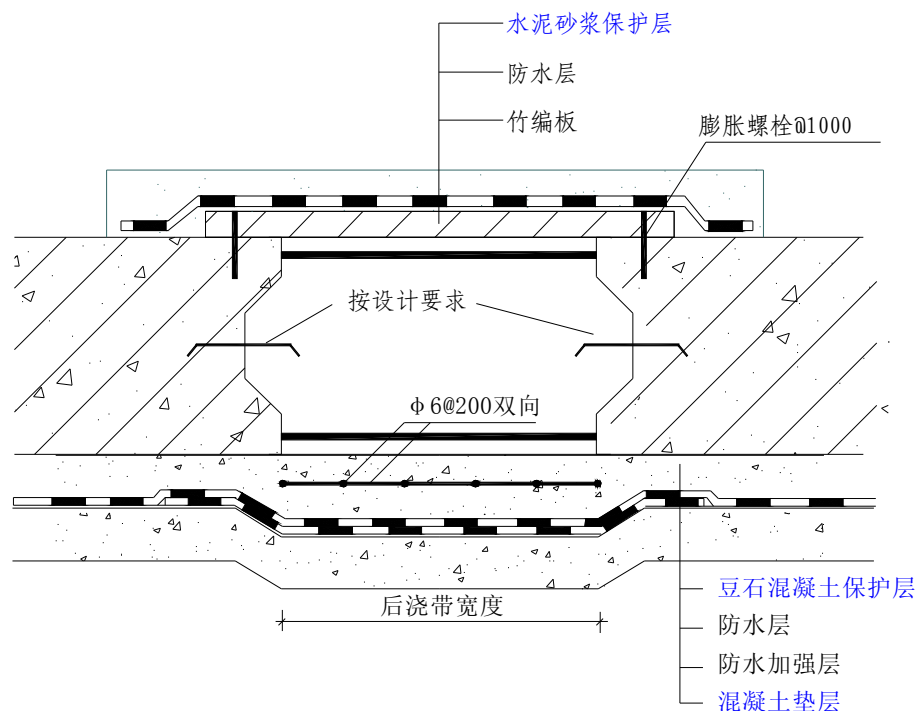
水平施工缝采用止水钢板、膨胀止水条或留置企口缝（里高外低），竖向施工缝采用止水钢板。

3.4.3 施工缝处理方法：

在浇筑混凝土施工时，对接缝处重点把关，确保振捣质量。钢板止水带应焊接牢固、膨胀止水条应用水泥钉固定好。墙体支模前，设专人进行接缝凿毛，浇水湿润，再刷一道混凝土界面剂；完成后进行隐蔽检查，合格后方可支墙体模板。

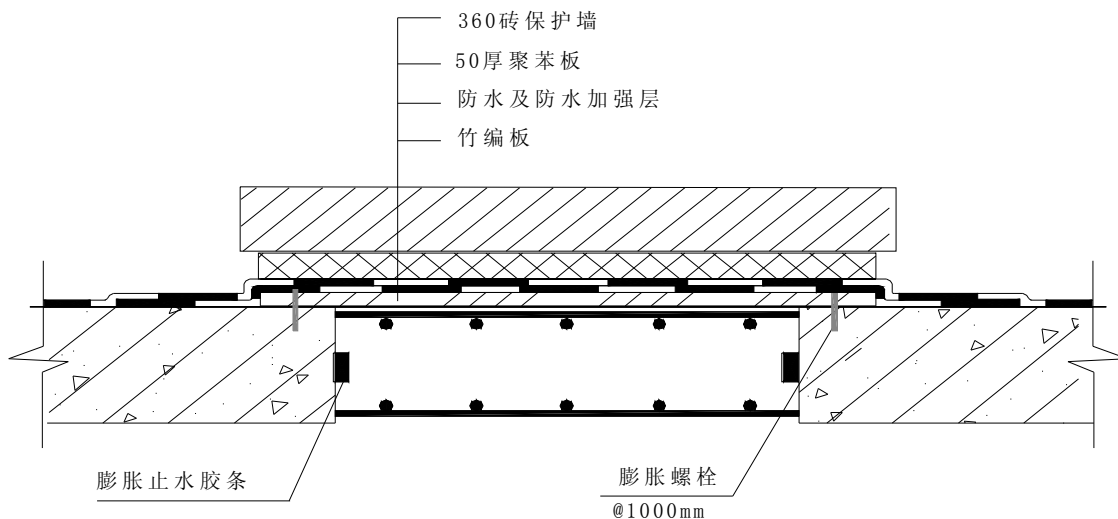
3.4.4 后浇带处理：

1、底板后浇带：底板后浇带宜进行封闭，防止水及杂物进入。浇筑混凝土时，应认真做好两侧凿毛工作，并在两侧刷一道混凝土界面剂。



底板后浇带处防水及保护做法节点

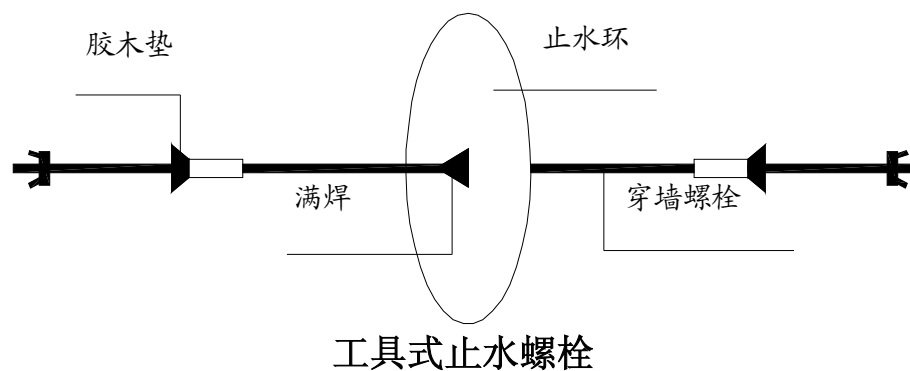
2、墙体后浇带处理：由于后浇带浇筑时间较晚，为不影响地下室回填土，采取先做防水层后浇筑混凝土的方案（如下图）。在支二次模板前，先在两侧刷一道混凝土界面剂。



墙体后浇带做法

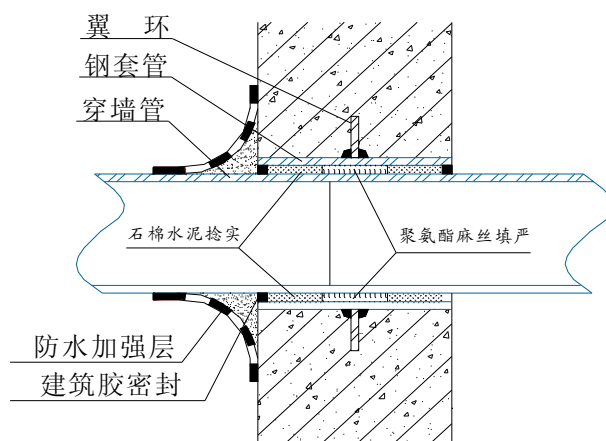
3.4.5 穿墙螺栓

地下室外墙模板穿墙螺栓全部采用带止水环的专用工具式穿墙螺栓（如下图），模板拆除后用膨胀水泥砂浆将穿墙螺栓凹坑处封严。

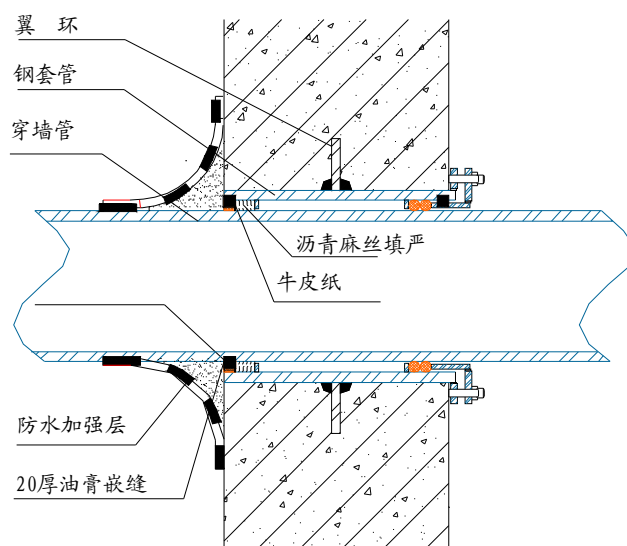


3.4.6 穿墙管

所有穿过地下室外墙的管线均做金属套管，金属套管分刚性套管



刚性穿墙管防水节点



柔性穿墙软套管防水节点
柔性穿墙软套管防水节点

3.5 质量验收

3.5.1 划分检验批:

按混凝土外露面积每 100m²抽查一处，每处 10m²，且不少于 3 处；细部构造全数检查。验收前与监理单位一起划分检验批，确定检验批数量。

3.5.2 验收组织

详见《管理保证体系及质量管理措施》一节。

3.5.3 技术资料检查

- 1、混凝土生产单位提供的混凝土合格证，碱含量计算书。
- 2、现场混凝土的强度报告，抗渗试验报告。
- 3、后浇带、施工缝、穿墙管等细部构造及迎水面钢筋保护层厚度隐蔽验收记录。

4、检验批验收记录。

3.5.4 外观质量检查

- 1、防水混凝土表面坚实、平整，无露筋、蜂窝、麻面等缺陷。
- 2、预埋管等埋设件位置、埋设正确。
- 3、防水混凝土结构的表面裂缝宽度不大于 0.2mm，并无贯通现象。
- 4、迎水面钢筋保护层检测合格点数在 90% 以上，且不得有负数点。

4. 柔性防水层

4.1 基层要求

4.1.1 基层清理：基层验收后，将基层表面的落地砂浆、灰尘等，用铲刀、扫把等清扫干净。

4.1.2 基层干燥：基层要干燥，含水率控制在 9~12%；测试方法：将一块 1m 见方的卷材平铺在基层上，3~4h 后揭开卷材无明显水印即可；如果基层干燥困难，采取刷一道潮湿界面剂。

4.1.3 涂刷冷底子油：用配套的氯丁橡胶防水涂料，涂刷时先将涂料搅拌均匀，用滚刷和棕刷进行涂刷施工，施工时先涂刷阴阳角等转角处，然后大面积涂刷，涂刷时要均匀、到位。

4.1.4 混凝土外墙面的流坠灰浆等用铲刀清理干净，表面的蜂窝、麻面用聚合物水泥砂浆修补平整；穿墙螺栓凹坑用膨胀水泥砂浆塞实、抹平。

4.1.5 外墙管道（套管）周围用水泥砂浆抹成圆弧。

4.2 材料及单位资质要求

4.2.1 防水材料：进场时应具有出厂合格证、性能检测报告。进场后及时请建设（监理）单位进行有见证取样，复试合格后方可使用。

4.2.2 防水涂料用的胎体：进场时应具有出厂合格证、性能检测报告；进场后进行取样做抗拉强度、延伸率性能复试，合格后方可使用。

4.2.3 防水施工必须由具有北京市建委颁发的防水施工资质证的专业防水施工队承担，作业人员具有上岗证。施工前将施工单位的施工资质、施工人员的上岗证，报与监理或建设单位审查，并作为技术资料留存。

4.3 柔性防水层施工

4.3.1 高聚物防水卷热熔法施工

1、底板防水层施工

（1）加强层：在保护墙、电梯井、集水坑等结构的阴阳角处先做一层不小于 500mm 宽的附加层，交角每边各 250mm，粘牢贴实；后浇带除转角处铺一层加强层处，整个后浇带再空铺一层防水层。

（2）弹线：在防水基层上按卷材的宽度，弹出每幅卷材基线。

（3）铺贴底层卷材：将卷材对齐所弹的卷材的基准线，进行卷材预铺，然后再卷起。热熔施工时，两人配合，一个人点燃汽油喷灯，加热基层与卷材交接处，喷灯距加热面保持 300mm 左右的距离，往返喷烤。观察当卷材的沥青刚刚溶化（即卷材表面光亮发黑）时，用脚将卷材向前缓缓滚动，两侧渗出沥青为宜，另一人随后用滚辊压实。

（4）铺贴上层卷材：上层卷材与下层卷材平行铺贴，长边接缝错开 1 / 3 幅宽以上，短边接缝错开不小于 600mm。方法同下层卷材一样，先弹线，再铺贴；铺贴时注意火焰强度，不可将下层卷材烧破。

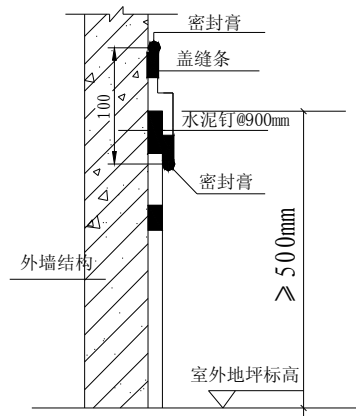
（5）底板保护墙上部 300mm 高采用空铺，将收头卷材搭在保护层顶部，并砌砖进行保护。

2、外墙铺贴

（1）外墙铺贴从下向上铺贴，铺贴时采取三个人配合作业，一人向上滚动卷材，一人手持喷灯加热，下边一人用压辊滚压。使卷材边缝溢出沥青热熔胶。

（2）铺贴第二层卷材时，与第一层卷材平行铺贴，长边接缝错开 1 / 3 幅宽以上，短边接缝错开不小于 600mm。铺贴方法同第一层卷材。铺贴时注意火焰强度，不可将第一层卷材烧破。

（3）卷材收口：先热熔将卷材与墙体粘牢，再用水泥钉与墙体钉牢，最后用 100mm 宽的盖缝条将上口封闭。



地下室外墙卷材收口节点

(4) 铺设时要求用力均匀、不窝气、铺设压边宽度应掌握好：长向和短向搭接宽度均为 100mm；相邻两幅卷材接缝相互错开 600mm 以上；铺贴时将卷材自然松铺且无皱折即可，不可拉紧，以免影响质量。

(5) 搭接缝封口：搭接缝封口及必须 100% 烘烤，粘铺时必须有熔融沥青从边端挤出，用刮刀将挤出的热熔胶刮平，沿边端封严。

4.3.2 高分子卷材冷粘施工

1、底板防水层施工：

(1) 加强层：在保护墙、电梯井、集水坑等结构的转角处先做一层不小于 500mm 宽的附加层，每边各 250mm，粘牢贴实；后浇带除转角处铺一层加强层处，整个后浇带再空铺一层防水层。

(2) 弹线：在防水基层上按卷材的宽度，弹出每幅卷材基线。

(3) 将卷材对齐所弹的卷材的基准线，将卷材铺开；粘贴卷材采用条粘，先卷材折过三分之一，沿卷材和基层用板刷或滚刷，将胶液均匀的刷在卷材和基层上，待胶液干燥后(手摸不粘手为宜)，将卷材与基层粘结牢固，随后用滚辊压实。

(4) 待一侧粘贴完后，再将另一侧折起三分之一，做法同上；但卷材搭接处不涂胶。

(5) 保护墙收头：底板保护墙上部 300mm 高采用空铺，将收头卷材搭在保护层顶部，并砌砖进行保护。

2、外墙防水层施工：

(1) 弹线：在外墙面上按卷材的宽度，弹出每幅卷材基线。

(2) 刷胶：将墙面刷一道胶粘剂，同时将卷材铺在平整、干净的地方也刷上胶粘剂（搭接缝 100mm 宽不涂胶），待胶液不粘手时将卷材重新卷起。

(3) 铺贴：铺贴时采取三个人配合作业，上、下两人将卷材就位，一人用压辊滚压与基层粘结牢固。

(4) 卷材收口：将卷材与墙体粘结牢固，再用水泥钉与墙体钉

牢，最后用 100mm 宽的盖缝条将上口封闭，上口再用密封胶封闭。

(5) 铺设时要求用力均匀、不窝气、铺设压边宽度应掌握好：长、短边搭接宽度均不小于 100mm；相邻两幅卷材接缝相互错开 600mm 以上。铺贴时将卷材自然松铺且无皱折即可，不可拉紧，以免影响质量。

(6) 接缝封口：待防水层铺贴完毕后，再将卷材搭接缝处折起，在两搭接处两层的卷材上，涂刷专用的封口胶；待胶液干燥后，将两层卷材粘结在一起，用压辊压平、压实，不得翘边、打折；最后封一道 10mm 宽的密封胶。

4.3.3 涂膜防水施工

1、配料：根据说明书的配合比要求，将粉料和液料混合在一起，用电动搅拌机强制搅拌均匀，搅拌时设专人负责。

2、底涂：将配好的混合料加一定的稀料，搅拌均匀，用滚刷或棕刷均匀地涂刷在基层上。

3、做一布二涂加强层：在保护墙、电梯井、集水坑等结构的转角处先贴一层 500mm 宽玻璃丝布（或无纺布），交角每边各 250mm，然后刷防水涂料，将玻璃丝布粘牢贴实；后浇带除转角处铺一层卷材加强层处，整个后浇带再空铺一层防水卷材加强层。

4、涂刷防水层：

(1) 涂刷无胎体防水层：涂膜防水层采取多遍涂（刮）刷，用滚刷（或胶皮刮板）均匀涂刷防水涂料，不漏刷、不积堆；待第一道防水层凝固后，再刷第二道、第三道涂层，直至涂膜厚度达到设计厚度。

(2) 涂刷有胎体的防水层：先将胎体平铺在基层上，浇上涂料用胶皮刮板刮匀；胎体短边搭接不小于 70mm，长边搭接不小于 50mm；第一道固化后再用同样的方法涂刷第二涂层，第二层胎体与下层胎体平行，接缝错开幅宽的 1 / 3 以上；最后刷一道或多道面涂，直到厚度达到设计要求。

(3) 保护墙收头：将防水层做至底板保护墙顶部，防水层固化后铺一层隔离层后砌砖保护。

4.4 细部构造做法

4.4.1 底板与外墙施工缝

1、卷材

(1) 先将底板保护墙上部白灰砂浆砌筑的砖拆除，清理干净；将底板预留卷材弹线切齐。

(2) 将外墙防水层与底板预留防水层粘结。

(3) 沿卷材接缝粘贴 200mm 宽的盖缝条，上下口用 10mm 宽的密

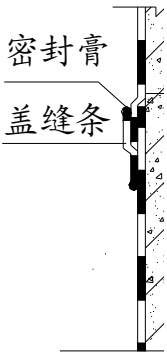
密封胶封闭。

2、涂膜

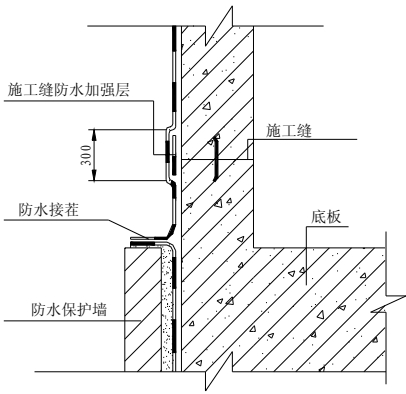
- (1) 先将底板保护墙上部防水层保护层拆除，清理干净。
- (2) 沿施工缝做 300mm 宽的一布二涂防水加强层。
- (3) 从底板保护墙顶面上开始做外墙防水，施工方法同外墙防水。

3、后浇带

后浇带防水做法



防水卷材接头做法



防水涂料节点做法

5. 防水保护层

5.1 底板防水保护层

底板保护层采用 40—60mm 厚 C20 的豆石混凝土；施工时同混凝土垫层一样，先做标高控制点、浇筑混凝土，表面用木抹子压实、抹平。施工做好防水层的保护，施工人员不得穿着硬底鞋和带钉子的鞋，施工用的工具有轻拿轻放，手推车等的铁脚用胶皮包裹。

5.2 顶板保护层

顶板保护层也采用 40—60mm 厚 C20 豆石混凝土，但在保护层施工前，在防水层满铺一层聚酯无纺布（或其它）防水隔离层，然后再做防水保护层。施工方法同底板保护层。

5.3 外墙保护层

外墙保护层采用贴 50mm 厚聚苯乙烯泡沫板或 120mm 后页岩砖；基坑回填时，加强对防水层的保护，夯实时严禁破坏防水保护层。

6. 质量验收

6.1 划分检验批

每个工作面作为一个检验批；按铺贴面积每 100m² 抽查一处，每处 10m²，且不少于 3 处。细部构造全数检查。施工前根据工程情况与监理单位划分检验批，确定检验批数量。

6.2 验收组织

详见《管理保证体系及质量管理措施》一节。

6.3 技术资料检查

- 1、防水施工的资质证（复印件），施工人员上岗证（复印件）。
- 2、防水材料的出厂合格证、性能检测报告，现场复试报告。
- 3、防水基层处理、防水附加层隐蔽验收记录。
- 4、报验单、检验批验收记录。

6.4 外观质量检查

- 1、防水层与基层粘结牢固，无皱折、扭曲等缺陷。
- 2、卷材防水层的搭接缝粘结牢固，密封严密，无皱折、翘边、鼓泡等缺陷。
- 3、防水层收头与基层粘结并固定牢固，缝口封闭严密，无翘边、滑脱等缺陷。
- 4、搭接宽度允许偏差值-10mm。
- 5、防水层的细部构造，加强做法符合规范要求。
- 6、涂膜防水层厚度均匀一致，平均厚度符合设计要求，最小厚度不小于设计厚度的 80%。
- 7、涂膜防水层与基层粘结牢固，表面平整，涂刷均匀，无流淌、皱折、鼓泡、胎体外露、翘边等缺陷。