

模块 7

高层建筑防水工程施工



学习目标

- (1) 掌握地下室防水工程施工技术与要求。
- (2) 掌握外墙及厕浴间防水施工技术与要求。
- (3) 熟悉屋面及特殊建筑部位防水施工技术与要求。

7.1 地下室防水工程施工



7.1.1 地下卷材防水层施工技术与要求

1. 地下卷材防水层的材料

在高层建筑的地下室及人防工程中,采用合成高分子卷材做全外包防水,能较好地适应钢筋混凝土结构沉降、开裂、变形的要求,并具有抵抗地下水化学侵蚀的能力。



提示

防水卷材的品种规格和层数,应根据地下工程防水等级、地下水位高低及水压力作用状况、结构构造形式和施工工艺等因素确定。卷材防水层的卷材品种可按表 7-1 选用。卷材防水层的厚度应符合表 7-2 的规定。

表 7-1 卷材防水层的卷材品种

类 别	品种名称
高聚物改性沥青类防水卷材	弹性体改性沥青防水卷材
	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
合成高分子类防水卷材	三元乙丙橡胶防水卷材
	聚氯乙烯防水卷材
	聚乙烯丙纶复合防水卷材
	高分子自粘胶膜防水卷材

表 7-2 卷材防水层的厚度

单位:mm

卷材 品种	高聚物改性沥青类防水卷材			合成高分子类防水卷材			
	弹性体改性沥青防水卷材、 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		三元乙丙橡胶防水卷材	聚氯乙烯防水卷材	聚乙烯丙纶复合防水卷材	高分子自粘胶膜防水卷材
		聚酯毡胎体	无胎体				
单层 厚度	≥ 4	≥ 3	≥ 1.5	≥ 1.5	≥ 1.5	卷材: ≥ 0.9 黏结料: ≥ 1.3 芯材厚度: ≥ 0.6	≥ 1.2
双层 总度	$\geq (4+3)$	$\geq (3+3)$	$\geq (1.5+1.5)$	$\geq (1.2+1.2)$	$\geq (1.2+1.2)$	卷材: $\geq (0.7+0.7)$ 黏结料: $\geq (1.3+1.3)$	—

2. 地下卷材防水层的施工工艺

1) 施工方法

高层建筑采用箱形基础时,地下室一般多采用整体全外包防水做法。

(1)外贴法。外贴法是将立面卷材防水层直接粘贴在需要防水的钢筋混凝土结构外表面上。采用外防外贴法铺贴卷材防水层时,应符合下列规定:

①应先铺平面,后铺立面,交接处应交叉搭接。

②临时性保护墙宜采用石灰砂浆砌筑,内表面宜做找平层。

③从底面折向立面的卷材与永久性保护墙的接触部位,应采用空铺法施工;卷材与临时性保护墙或围护结构模板的接触部位,应将卷材临时贴附在该墙上或模板上,并应将顶端临时固定。

④当不设保护墙时,从底面折向立面的卷材接槎部位应采取可靠的保护措施。

⑤混凝土结构完成,铺贴立面卷材时,应先将接槎部位的各层卷材揭开,并将其表面清理干净,如卷材有局部损伤,应及时进行修补;卷材接槎的搭接长度,高聚物改性沥青类卷材应为 150 mm,合成高分子类卷材应为 100 mm;当使用两层卷材时,卷材应错槎接缝,上层卷

材应盖过下层卷材。

卷材防水层甩槎、接槎构造如图 7-1 所示。

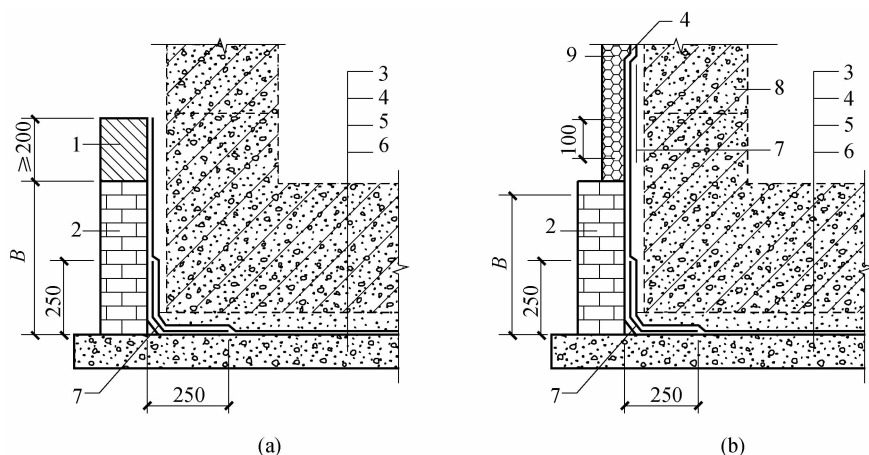


图 7-1 卷材防水层甩槎、接槎构造

(a)甩槎 (b)接槎

1—临时保护墙；2—永久保护墙；3—细石混凝土保护层；4—卷材防水层；5—水泥砂浆找平层；
6—混凝土垫层；7—卷材加强层；8—结构墙体；9—卷材保护层

(2)内贴法(见图 7-2)。内贴法是在施工条件受到限制、外贴法施工难以实施时,不得不采用的一种防水施工法,它的防水效果不如外贴法。其做法是先做好混凝土垫层及找平层,在垫层混凝土边沿上砌筑永久性保护墙,并在平、立面上同时抹砂浆找平层后,刷基层处理剂,完成卷材防水层粘贴,然后在立面防水层上抹一层 15~20 mm 厚的 1:3 水泥砂浆,平面敷设一层 30~50 mm 厚的 1:3 水泥砂浆或细石混凝土,作为防水卷材的保护层。最后进行地下室底板和墙体钢筋混凝土结构的施工。

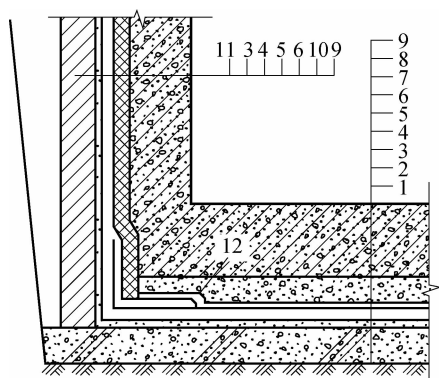


图 7-2 地下室工程内贴法卷材防水构造

1—素土夯实；2—素混凝土垫层；3—水泥砂浆找平层；4—基层处理剂；5—基层胶黏剂；6—卷材防水层；
7—沥青油毡保护隔离层；8—细石混凝土保护层；9—地下室钢筋混凝土结构；
10—5 mm 厚聚乙烯泡沫塑料保护层；11—永久性保护墙；12—填嵌密封膏

2) 卷材铺贴要求

地下防水层及结构施工时,地下水位要设法降至底部最低标高下 300 mm,并防止地面水流入,否则应设法排除。卷材防水层施工时,气温不宜低于 5℃,最好在 10~25℃ 时进行。铺贴各类防水卷材时应符合下列规定:

(1)应敷设卷材加强层。

(2)结构底板垫层混凝土部位的卷材可采用空铺法或点粘法施工,其黏结位置、点粘面积应按设计要求确定;侧墙采用外防外贴法的卷材及顶板部位的卷材应采用满粘法施工。

(3)卷材与基面、卷材与卷材间的黏结应紧密、牢固;铺贴完成的卷材应平整顺直,搭接尺寸应准确,不得产生扭曲和皱折。

(4)卷材搭接处和接头部位应粘贴牢固,接缝口应封严或采用材性相容的密封材料封缝。

(5)铺贴立面卷材防水层时,应采取防止卷材下滑的措施。

(6)铺贴双层卷材时,上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开 1/3~1/2 幅宽,且两层卷材不得相互垂直铺贴。

3. 地下卷材防水层的质量要求

(1)所选用的合成高分子防水卷材的各项技术性能指标,应符合标准规定或设计要求,并应有现场取样进行复核验证的质量检测报告或其他有关材料的质量证明文件。

(2)卷材的搭接缝宽度和附加补强胶条的宽度均应符合设计要求。一般搭接缝宽度不宜小于 100 mm,附加补强胶条的宽度不宜小于 120 mm。

(3)卷材的搭接缝以及与附加补强胶条的黏结必须牢固,封闭严密,不允许有皱折、孔洞、翘边、脱层、滑移或存在渗漏水隐患等其他外观缺陷。

(4)卷材与穿墙管之间应黏结牢固,卷材的末端收头部位必须封闭严密。



7.1.2 混凝土结构自防水施工技术与要求

混凝土结构自防水是以工程结构本身的密实性和抗裂性来实现防水功能的一种防水做法,它使结构承重和防水合为一体。它具有材料来源丰富、造价低廉、工序简单、施工方便等特点。防水混凝土是以自身壁厚及其憎水性和密实性来达到防水目的的。

防水混凝土一般分为普通防水混凝土、集料级配防水混凝土、外加剂(密实剂、防水剂等)防水混凝土、特种水泥(大坝水泥、防水水泥、膨胀水泥等)防水混凝土和补偿收缩防水混凝土。不同类型的防水混凝土具有不同的特点,应根据工程特征及使用要求进行选择。本节主要介绍外加剂防水混凝土和补偿收缩防水混凝土。

1. 外加剂防水混凝土

外加剂防水混凝土是依靠掺入少量的有机物或无机物外加剂来改善混凝土的和易性,从而提高密实性和抗渗性,以适应工程需要的防水混凝土。按所掺外加剂种类的不同,外加剂防水混凝土可分为减水剂防水混凝土、氯化铁防水混凝土、加气剂防水混凝土、三乙醇胺防水混凝土等。

1) 减水剂防水混凝土

减水剂对水泥具有强烈的分散作用,它借助于极性吸附作用,大大降低了水泥颗粒间的



吸引力,有效地阻碍和破坏了颗粒间的凝聚作用,并释放出凝聚体中的水,从而提高了混凝土的和易性。在满足施工和易性的条件下就可大大降低拌和用水量,使硬化后孔结构的分布情况得以改变,孔径及总孔隙率均显著减小,毛细孔更加细小、分散和均匀,混凝土的密实性、抗渗性得到提高。在大体积防水混凝土中,减水剂可使水泥水化热峰值推迟出现,这就减少或避免了在混凝土取得一定强度前因温度应力而开裂,从而提高了混凝土的防水效果。



阅读材料 减水剂防水混凝土配制的技术要求

(1)应根据工程要求、施工工艺和温度及混凝土原材料的组成、特性等,正确选用减水剂品种。对所选用的减水剂,必须经过试验,求得减水剂适宜掺量。

(2)根据工程需要调节水灰比。当工程需要混凝土坍落度为 80~100 mm 时,可减少或稍减少拌和用水量;当要求坍落度为 30~50 mm 时,可大大减少拌和用水量。

(3)由于减水剂能增大混凝土的流动性,故掺有减水剂的防水混凝土,其最大施工坍落度可不受 50 mm 的限制,但也不宜过大,以 50~100 mm 为宜。

(4)混凝土拌合物泌水率大小对硬化后混凝土的抗渗性有很大影响。由于加入不同品种减水剂后,均能获得降低泌水率的良好效果,一般有引气作用的减水剂(如 MF、木钙)时效果更为显著,故可采用矿渣水泥配制防水混凝土。

2)氯化铁防水混凝土

氯化铁防水混凝土是在混凝土拌合物中加入少量氯化铁防水剂拌制而成的,具有高抗渗性和密实度的混凝土。氯化铁防水混凝土依靠化学反应的产物氢氧化铁等胶体的密实填充作用,新生的氯化钙对水泥熟料矿物的激化作用,将易溶性物质转化为难溶性物质,再加上降低析水性等作用而增强混凝土的密实性和提高其抗渗性的。

(1)氯化铁防水剂的准备。目前制备氯化铁防水剂常用的含铁原料为轧钢时脱落下来的氧化铁皮。其制备方法是:先将一份质量的氧化铁皮投入耐酸容器(常用陶瓷缸)中,然后注入两份质量的盐酸,用压缩空气或机械等方法不断搅拌,使其充分反应,反应进行 2 h 左右,向溶液中加入 0.2 份质量的氧化铁皮,继续反应 4~5 h 后,逐渐变成深棕色浓稠的酱油状氯化铁溶液。静置 3~4 h,吸出上部清液,再向清液中加入相当于清液质量 5% 的硫酸铝,经搅拌至完全溶解,并使其相对密度达到 1.4 以上,即成为氯化铁防水剂。

(2)氯化铁防水混凝土配制注意事项。

①氯化铁防水剂的掺量以水泥质量的 3% 为宜,掺量过多对钢筋锈蚀及混凝土收缩有不良影响;如果采用氯化铁砂浆抹面,掺量可增至 3%~5%。

②氯化铁防水剂必须符合质量标准,不得使用市场上出售的化学试剂氯化铁。

③配料要准确。配制防水混凝土时,首先称取需用量的防水剂,并用 80% 以上的拌和水稀释,搅拌均匀后,再将该水溶液拌和砂浆或混凝土,最后加入剩余的水。严禁将防水剂直接倒入水泥砂浆或混凝土拌合物中,也不能在防水基层面上涂刷纯防水剂。

当采用机械搅拌时,必须先注入水泥及粗细集料,而后再注入氯化铁水溶液,以免搅拌机遭受腐蚀。搅拌时间应大于 2 min。

(3)氯化铁防水混凝土施工注意事项。

①施工缝要用 10~15 mm 厚防水砂浆胶结。防水砂浆的质量配合比为水泥:砂:氯

化铁防水剂=1:0.5:0.03,水灰比为0.55。

②氯化铁防水混凝土必须认真进行养护。养护温度不宜过高或过低,以25℃左右为宜。自然养护时,不得低于10℃,浇筑8h后即用湿草袋等覆盖,24h后浇水养护14天。

3) 加气剂防水混凝土

加气剂防水混凝土是在混凝土拌合物中掺入微量加气剂配制而成的防水混凝土。

(1) 加气剂防水混凝土的主要特征。

①加气剂防水混凝土中存在适宜的闭孔气泡组织,故可提高混凝土的抗渗性和耐久性。

②加气剂防水混凝土抗渗性能较好,水不易渗入,从而提高了混凝土抗冻胀破坏能力。一般抗冻性最高可为普通混凝土的3~4倍。

③加气剂防水混凝土的早期强度增长较慢,7天后强度增长比较正常。但这种混凝土的抗压强度随含气量增加而降低,一般含气量增加1%,28天强度下降3%~5%,但加气剂改善了混凝土的和易性,在保持和易性不变的情况下可减少拌和用水量,从而可补偿部分强度损失。



加气剂防水混凝土适用于抗渗、抗冻要求较高的防水混凝土工程,特别适用于恶劣的自然环境工程。目前常用的加气剂有松香酸钠和松香热聚物,此外还有烷基磺酸钠、烷基苯磺酸钠等,其中,烷基磺酸钠采用较多。

(2) 加气剂防水混凝土的配制。

①加气剂掺量。加气剂防水混凝土的质量与含气量密切相关。从改善混凝土内部结构提高抗渗性及保持应有的混凝土强度出发,加气剂防水混凝土含气量以3%~6%为宜。此时,松香酸钠掺量为0.1%~0.3%,松香热聚物掺量约为0.1%。

②水灰比。控制水灰比在某一适宜范围内,混凝土可获得适宜的含气量和较高的抗渗性。实践证明,水灰比最大不得超过0.65,以0.5~0.6为宜。

③砂子细度。砂子细度对气泡的生成有不同程度的影响,宜采用中砂或细砂,特别是采用细度模数在2.6左右的砂子效果较好。

(3) 加气剂防水混凝土的施工注意事项。

①加气剂防水混凝土宜采用机械搅拌。搅拌时首先将砂、石、水泥倒入混凝土搅拌机,加气剂应预先加入混凝土拌和水中搅拌均匀后,再加入搅拌机内。加气剂不得直接加入搅拌机,以免气泡集中而影响混凝土质量。

②搅拌过程中,应按规定检查拌合物的和易性(坍落度)与含气量,使其严格控制在规定的范围内。

③宜采用高频振捣器振捣,以排除大气泡,保证混凝土的抗冻性。

④宜在常温条件下养护,冬期施工必须特别注意温度的影响。养护温度越高,对提高防水混凝土抗渗性越有利。

4) 三乙醇胺防水混凝土

三乙醇胺防水混凝土是在混凝土拌合物中随拌和水掺入适量的三乙醇胺而配制成的防水混凝土。

依靠三乙醇胺的催化作用,混凝土在早期生成较多的水化产物,部分游离水结合为结晶水,相应地减少了毛细管通路和孔隙,从而提高了混凝土的抗渗性,且具有早强作用。当三乙醇胺和氯化钠、亚硝酸钠等无机盐复合时,三乙醇胺不仅能促进水泥本身的水化,还能促进氯化钠、亚硝酸钠等无机盐与水泥的反应,所生成的氯铝酸盐等络合物,体积膨胀,能堵塞混凝土内部的孔隙,切断毛细管通路,增大混凝土的密实性。

三乙醇胺防水混凝土的配制要求如下:

(1)当设计抗渗压力为 $0.8 \sim 1.2 \text{ N/mm}^2$ 时,水泥用量以 300 kg/m^3 为宜。

(2)砂率必须随水泥用量降低而相应提高,使混凝土有足够的砂浆量,以确保其抗渗性。当水泥用量为 $280 \sim 300 \text{ kg/m}^3$ 时,砂率以 40% 左右为宜。掺三乙醇胺早强防水剂后灰砂比可以小于普通防水混凝土 1:2.5 的限值。

(3)对石子级配无特殊要求,只要在一定水泥用量范围内并保证有足够的砂率,无论采用哪一种级配的石子,都可以使混凝土有良好的密实度和抗渗性。

(4)三乙醇胺早强防水剂对不同品种水泥的适应性较强,特别是能改善矿渣水泥的泌水性和黏滞性,明显地提高其抗渗性。因此,对要求低水化热的防水工程,使用矿渣水泥为好。

(5)三乙醇胺防水剂溶液随拌和水一起加入,比例约为水泥:防水剂溶液=50:2。

2. 补偿收缩防水混凝土

补偿收缩防水混凝土以膨胀水泥或在水泥中掺入膨胀剂,使混凝土产生适度膨胀,来补偿混凝土的收缩。

1) 补偿收缩防水混凝土的主要特征

(1)具有较高的抗渗功能。补偿收缩防水混凝土是依靠膨胀水泥或水泥膨胀剂在水化反应过程中形成钙矾石为膨胀源,这种结晶是稳定的水化物,填充于毛细孔隙中,使大孔变小孔、总孔隙率大大降低,从而增加了混凝土的密实性,提高了补偿收缩防水混凝土的抗渗能力,其抗渗能力比同强度等级的普通混凝土高 2~3 倍。

(2)能抑制混凝土裂缝的出现。补偿收缩防水混凝土在硬化初期产生体积膨胀,在约束条件下,它通过水泥石与钢筋的黏结,使钢筋张拉,被张拉的钢筋对混凝土本身产生压应力(称为化学预应力或自应力),可抵消由于混凝土干缩和徐变时产生的拉应力。也就是说补偿收缩防水混凝土的拉应变接近于零,从而达到补偿收缩和抗裂防渗的双重效果。因此,补偿收缩防水混凝土是结构自防水技术的新发展。

(3)后期强度能稳定上升。由于补偿收缩防水混凝土的膨胀作用主要发生在混凝土硬化的早期,所以补偿收缩混凝土的后期强度能稳定上升。

具有膨胀特性的水泥及外掺剂主要有明矾石膨胀水泥、石膏矾土水泥及 UEA 微膨胀剂等。

2) 补偿收缩防水混凝土的施工注意事项

(1)补偿收缩防水混凝土具有膨胀可逆性和良好的自密作用,必须特别注意加强早期潮湿养护。养护时间太晚,则可能因强度增长较快而抑制了膨胀。在一般常温条件下,补偿收缩防水混凝土浇筑 8~12 h 后即应开始浇水养护,待模板拆除后则应大量浇水。养护时间一般不应小于 14 天。

(2)补偿收缩防水混凝土对温度比较敏感,一般不宜在低于 5°C 和高于 35°C 的条件下进行施工。

3. 防水混凝土施工

1) 施工要点

防水混凝土施工除严格按现行《混凝土结构工程施工质量验收规范》的要求进行施工作业外,还应注意以下几点:

(1) 施工期间,应做好基坑的降、排水工作,使地下水位低于施工底面 30 cm 以下,严防地下水或地表水流入基坑造成积水,影响混凝土的施工和正常硬化,导致防水混凝土强度及抗渗性能降低。在主体混凝土结构施工前,必须做好基础垫层混凝土,使其起到辅助防水的作用。

(2) 模板应表面平整,拼缝严密,吸水性小,结构坚固。浇筑混凝土前,应将模板内部清理干净。模板固定一般不宜采用螺栓拉杆或铁丝对穿,以免在混凝土内部造成引水通路。当固定模板必须采用螺栓穿过防水混凝土结构时,应采取有效的止水措施,如图 7-3~图 7-5 所示。

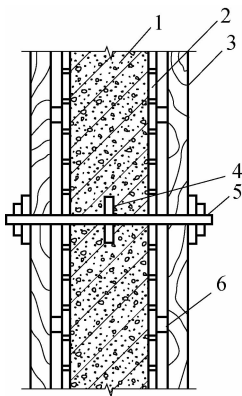


图 7-3 螺栓加止水环

1—防水结构; 2—模板; 3—大龙骨;
4—止水环; 5—螺栓; 6—小龙骨

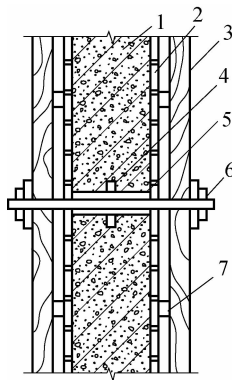


图 7-4 预埋套管加止水环

1—防水结构; 2—模板; 3—大龙骨; 4—止水环;
5—预埋套管; 6—螺栓; 7—小龙骨

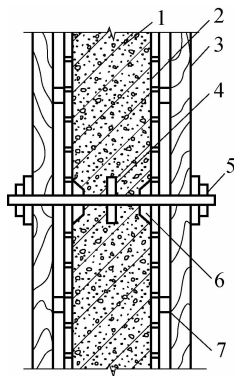


图 7-5 螺栓加堵头

1—防水结构; 2—模板; 3—大龙骨; 4—止水环; 5—螺栓;
6—堵头; 7—小龙骨

(3) 钢筋不得用钢丝或钢钉固定在模板上,必须采用与防水混凝土同强度等级的细石混凝土或砂浆块作垫块,并确保钢筋保护层的厚度不小于 30 mm,不允许出现负误差。如结构内部设置的钢筋的确用钢丝绑扎时,绑扎丝均不得接触模板。

(4) 防水混凝土的配合比应通过试验选定。选定配合比时,应按设计要求的抗渗等级提高 0.2 N/mm²。

(5) 防水混凝土应连续浇筑,尽量不留或少留施工缝,一次性连续浇筑完成。对于大体积的防水混凝土工程,可采取分区浇筑、使用发热量低的水泥或掺外加剂(如粉煤灰)等相应措施。

地下室顶板、底板混凝土应连续浇筑,不应留置施工缝。墙一般只允许留置水平施工缝,其位置不应留在剪力与弯矩最大处或底板与侧壁交接处,一般宜留在高出底板上表面不小于 200 mm 的墙身上。当墙体设有孔洞时,施工缝距孔洞边缘不宜小于 300 mm。

如必须留垂直施工缝,应尽量与变形缝结合,按变形缝进行防水处理,并应避免地下水和裂隙水较集中的地段。在施工缝中推广应用遇水膨胀橡胶止水条代替传统的凸缝、阶梯缝或金属止水片进行处理(见图 7-6),其止水效果更佳。

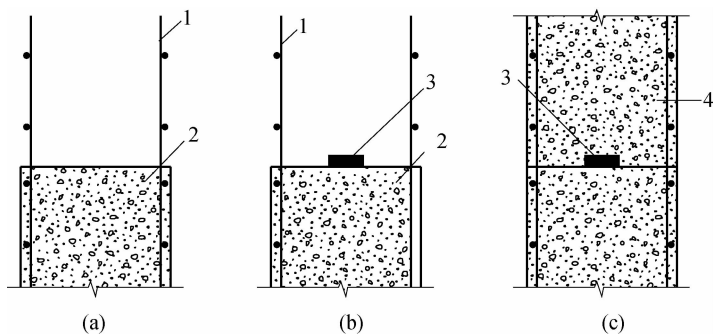


图 7-6 地下室防水混凝土施工缝的处理顺序

(a) 上一工序浇筑的混凝土施工缝平面 (b) 在施工缝平面处粘贴遇水膨胀橡胶止水条

(c) 施工缝处前后浇筑的混凝土

1—钢筋; 2—已浇筑的混凝土; 3—膨胀橡胶止水条; 4—后浇筑的混凝土

(6) 防水混凝土不宜过早拆模,拆模时混凝土表面温度与周围气温之差不得超过 15~20 °C,以防止混凝土表面出现裂缝。

(7) 防水混凝土浇筑后严禁打洞,所有预埋件、预留孔都应事先埋设准确。

(8) 防水混凝土工程的地下室结构部分,拆模后应及时回填土,以利于混凝土后期强度的增长并获得预期的抗渗性能。



提示

回填土前,也可在结构混凝土外侧铺贴一道柔性防水附加层或抹一道刚性防水砂浆附加防水层。当为柔性防水附加层时,防水层的外侧应粘贴一层 5~6 mm 厚的聚乙烯泡沫塑料片材作软保护层,然后分步回填三七灰土,分步夯实。同时做好基坑周围的散水坡,以免地面水入侵。一般散水坡宽度大于 800 mm,横向坡度大于 5%。

2) 局部构造处理

防水混凝土结构内的预埋铁件、穿墙管道以及结构的后浇带部位均为防水薄弱环节,应采取有效的措施,仔细施工。

(1) 预埋铁件的防水做法。用加焊止水钢板(见图 7-7)或加套遇水膨胀橡胶止水环(见图 7-8)的方法,既简便又可获得一定的防水效果。施工时,注意将铁件及止水钢板或遇水膨胀橡胶止水环周围的混凝土浇捣密实,保证质量。

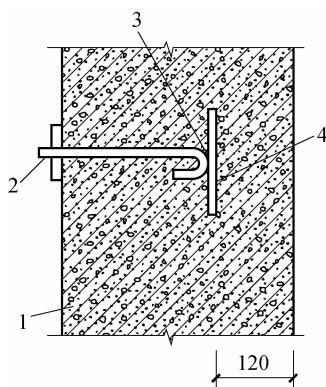


图 7-7 加焊止水钢板防水

1—防水混凝土结构; 2—预埋螺栓;
3—焊缝; 4—止水钢板

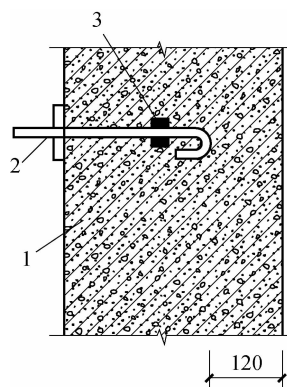


图 7-8 加套遇水膨胀橡胶止水环防水

1—防水混凝土; 2—预埋螺栓;
3—遇水膨胀橡胶止水环

(2) 穿墙管道的处理。在管道穿过防水混凝土结构时,预埋套管上应加套遇水膨胀橡胶止水环或加焊钢板止水环。如为钢板止水环,则应满焊严密,止水环的数量应符合设计规定。安装穿墙管时,先将管道穿过预埋管,并找准位置临时固定,然后将一端用封口钢板将套管焊牢,再将另一端套管与穿墙管间的缝隙用防水密封材料嵌填严密,最后用封口钢板封堵严密。

(3) 后浇带。后浇带主要用于大面积混凝土结构,是一种混凝土刚性接缝,适用于不允许设置柔性变形缝的工程及后期变形已趋于稳定的结构,施工时应注意:后浇带留设的位置及宽度应符合设计要求,缝内的结构钢筋不能断开;后浇带可留成平直缝、企口缝或阶梯缝(见图 7-9);后浇带混凝土应在其两侧混凝土浇筑完毕,待主体结构达到标高或间隔 6 个星期后,再用补偿收缩混凝土进行浇筑;后浇带必须选用补偿收缩混凝土浇筑,其强度等级应与两侧混凝土相同;浇筑补偿收缩混凝土前,应将接缝处的表面凿毛,清洗干净,保持湿润,并在中心位置粘贴遇水膨胀橡胶止水条;后浇带的补偿收缩混凝土浇筑后,其湿润养护时间不应少于 4 个星期。

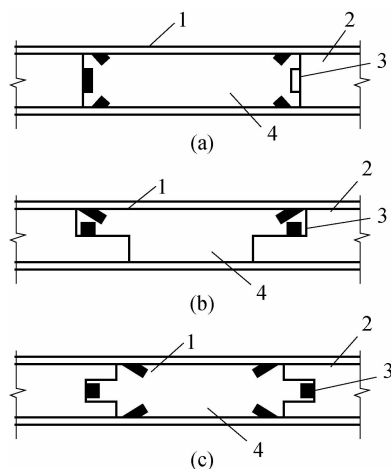


图 7-9 后浇带形式

(a) 平直缝 (b) 阶梯缝 (c) 企口缝

1—钢筋; 2—先浇混凝土; 3—遇水膨胀橡胶止水条;
4—后浇混凝土

4. 防水混凝土质量检查

(1) 防水混凝土的质量应在施工过程中按下列规定检查: 必须对原材料进行检验, 不合格的材料严禁在工程中应用。当原材料有变化时, 应取样复验, 并及时调整混凝土配合比; 每班检查原材料称量很多于两次; 在拌制和浇筑地点, 测定混凝土坍落度, 每班应多于两次; 测定加气剂防水混凝土含气量, 每班应多于一次。

(2) 连续浇筑混凝土量为 500 m^3 以下时, 应留两组抗渗试块; 每增加 $250 \sim 500 \text{ m}^3$ 混凝土应增留两组。试块应在浇筑地点制作, 其中一组在标准情况下养护, 另一组应在与现场相同条件下养护。试块养护期应大于 28 天, 不超过 90 天。使用的原材料、配合比或施工方法有变化时, 均应另行留置试块。



7.1.3 刚性防水附加层施工技术与要求

1. 水泥砂浆防水层的分类及适用范围

1) 水泥砂浆防水层的分类

(1) 刚性多层抹面水泥砂浆防水层。这种防水层利用不同配合比的水泥浆和水泥砂浆分层施工, 相互交替抹压密实, 充分切断各层次毛细孔网的渗水通道, 使其构成一个多层防线的整体防水层。

(2) 掺外加剂水泥砂浆防水层。

① 掺无机盐防水剂。在水泥砂浆中掺入占水泥质量 $3\% \sim 5\%$ 的防水剂, 可以提高水泥砂浆的抗渗性能, 其抗渗压力一般在 0.4 N/mm^2 以下, 故只适用于水压较小的工程或作为其他防水层的辅助措施。

② 掺聚合物。掺入各种橡胶或树脂乳液组成的水泥砂浆防水层, 其抗渗性能优异, 是一种刚柔结合的新型防水材料, 可单独用于防水工程, 并能获得较好的防水效果。

2) 水泥砂浆防水层的适用范围

(1) 水泥砂浆防水, 适用于埋置深度不大, 使用时不会因结构沉降、温度和湿度变化以及受振动等产生有害裂缝的地下防水工程。

(2) 除聚合物水泥砂浆外, 其他均不宜用在长期受冲击荷载和较大振动作用下的防水工程, 也不适用于受腐蚀、高温 (100°C 以上) 以及遭受反复冻融的砌体工程。

2. 聚合物水泥砂浆防水层

聚合物水泥防水砂浆由水泥、砂和一定量的橡胶乳液或树脂乳液以及稳定剂、消泡剂等化学助剂, 经搅拌混合均匀配制而成。它具有良好的防水抗渗性、胶黏性、抗裂性、抗冲击性和耐磨性。由于在水泥砂浆中掺入了各种合成高分子乳液, 能有效地封闭水泥砂浆中的毛细孔隙, 从而提高了水泥砂浆的抗渗透性能, 有效地降低了材料的吸水率。由于聚合物水泥砂浆防水层的抗渗性能优异, 与混凝土基层黏结牢固, 抗冻融性能以及抗裂性能好, 因此在地下防水工程中的应用前景广阔。

与水泥砂浆掺和使用的聚合物品种繁多, 主要有天然和合成橡胶乳液、热塑性及热固性树脂乳液等, 其中常用的聚合物有阳离子氯丁胶乳 (简称 CR 胶乳) 和聚丙烯酸乳液等。阳离子氯丁胶乳水泥砂浆不但可用于地下建筑物和构筑物, 还可用于屋面、墙面做防水、防潮

层和修补建筑物裂缝等。

1) 阳离子氯丁胶乳砂浆防水层

(1) 砂浆配制。根据配方,先将阳离子氯丁胶乳混合液和一定量的水混合搅拌均匀。另外,按配方将水泥和砂子干拌均匀后,再将上述混合乳液加入,用人工或砂浆搅拌机搅拌均匀,即可进行防水层的施工。胶乳水泥砂浆人工拌和时,必须在灰槽或铁板上进行,不宜在水泥砂浆地面上进行,以免胶乳失水、成膜过快而失去稳定性。配制时要注意以下几点:

①严格按照材料配方和工艺进行配制。

②胶乳凝聚较快,因此配制好的胶乳水泥砂浆应在 1 h 内用完。最好随用随配制,用多少配制多少。

③胶乳砂浆在配制过程中,容易出现越拌越干结的现象,此时不得任意加水,以免破坏胶乳的稳定性而影响防水功能。必要时可适当补加混合胶乳,经搅拌均匀后再进行涂抹施工。

(2) 基层处理。

①基层混凝土或砂浆必须坚固并具有一定强度,一般不应低于设计强度的 70%。

②基层表面应洁净,无灰尘、无油污,施工前最好用水冲刷一遍。

③基层表面的孔洞、裂缝或穿墙管的周边应凿成 V 形或环形沟槽,并用阳离子氯丁胶乳水泥砂浆填塞抹平。

④如有渗漏水的情况,应先采用压力灌注化学浆液堵漏或用快速堵漏材料进行堵漏处理后,再抹胶乳水泥砂浆防水层。

⑤氯丁胶乳防水砂浆的早期收缩虽然较小,但大面积施工时仍难免因收缩而产生的裂纹,因此在抹胶乳砂浆防水层时应进行适当分格,分格缝的纵横间距一般为 20~30 m,分格缝宽度宜为 15~20 mm,缝内应嵌填弹塑性的密封材料封闭。

(3) 胶乳水泥砂浆的施工。

①在处理好的基层表面上,由上而下均匀涂刷或喷涂胶乳水泥浆一遍,其厚度以 1 mm 左右为宜。它的作用是封堵细小孔洞和裂缝,并增强胶乳水泥砂浆防水层与基层表面的黏结能力。

②在涂刷或喷涂胶乳水泥浆 15~30 min 后,即可将混合好的胶乳水泥砂浆抹在基层上,并要求顺着—个方向边压实边抹平。一般垂直面每次抹胶乳砂浆的厚度为 5~8 mm,水平面为 10~15 mm,施工顺序原则上为先立墙后地面,阴阳角处的防水层必须抹成圆弧或八字坡。因胶乳容易成膜,故在抹压胶乳砂浆时必须—次完成,切勿反复揉搓。

③胶乳砂浆施工完后,必须进行检查,如发现砂浆表面有细小孔洞或裂缝,应用胶乳水泥浆涂刷—遍,以提高胶乳水泥砂浆表面的密实度。

④在胶乳水泥砂浆防水层表面还需抹普通水泥砂浆做保护层,—般宜在胶乳砂浆初凝(7 h)后终凝(9 h)前进行。

⑤胶乳水泥砂浆防水层施工完成后,前 3 天应保持潮湿养护,有保护层的养护时间为 7 天。在潮湿的地下室施工时,则不需要再采用其他的养护措施,在自然状态下养护即可。在整个养护过程中,应避免振动和冲击,并防止风干和雨水冲刷。

2) 有机硅水泥砂浆防水层

有机硅防水剂的主要成分是甲基硅醇钠(钾),当它的水溶液与水泥砂浆拌和后,可在水



泥砂浆内部形成一种具有憎水功能的高分子有机硅物质,它能防止水在水泥砂浆中的毛细作用,使水泥砂浆失去浸润性,提高抗渗性,从而起到防水作用。

(1)砂浆配制。将有机硅防水剂和水按规定比例混合,搅拌均匀制成的溶液称为硅水。根据各层施工的需要,将水泥、砂和硅水按配合比混合搅拌均匀,即配制成有机硅防水砂浆。各层砂浆的水灰比应以满足施工要求为准。若水灰比过大,砂浆易产生离析;若水灰比过小,则不易施工。因此,严格控制水灰比对确保砂浆防水层的施工质量十分重要。

(2)施工要点。

①先将基层表面的污垢、浮土杂物等清除干净,进行凿毛,用水冲洗干净并排除积水。基层表面如有裂缝、缺棱掉角、凹凸不平等,应用聚合物水泥素浆或砂浆修补,待固化干燥后再进行防水层施工。

②喷涂硅水。在基层表面喷涂一道硅水(配合比为有机硅防水剂:水=1:7),并在潮湿状态下进行刮抹结合层施工。

③刮抹结合层。在喷涂硅水湿润的基层上刮抹2~3 mm厚的水泥浆膏,使基层与水泥浆膏牢固地黏合在一起。水泥浆膏需边配制边刮抹,待其达到初凝时,再进行下道工序施工。

④抹防水砂浆。应分别进行底层和面层二遍抹法,间隔时间不宜过短,以防开裂。底层厚度一般为5~6 mm,待底层达到初凝时再进行面层施工。抹防水砂浆时,应首先把阴阳角抹成小圆弧,然后进行底层和面层施工。抹面层时,要求抹平压实,收水后应进行两次压光,以提高防水层的抗渗功能。

⑤养护。待防水层施工完后,应及时进行湿润养护,以免防水砂浆中的水分过早蒸发而引起干缩裂缝,养护时间不宜小于14天。



提示

施工注意事项:雨天或基底表面有明水不得施工;有机硅防水剂为强碱性材料,稀释后的硅水仍呈碱性,使用时应避免防水剂与人体皮肤接触,并要特别注意对眼睛的保护。施工完成后应及时把施工机具清洗干净。



课堂案例

某工程屋面防水采用一道80 mm厚C20配筋刚性防水混凝土的做法,刚性防水面层设分格缝,缝内下部填砂,上部填专用密封膏。工程竣工后遇到第一个雨季时就发现顶层楼板有渗漏现象。后返工,把渗漏处周围200 m²的配筋混凝土剔除,重新涂刷3 mm厚改性沥青涂膜,才解决问题。

【问题】

- (1)试分析本工程在第一个雨季出现渗漏现象的原因。
- (2)刚性防水面层为何要设置分格缝?主要在什么部位设置?

【分析】

(1)出现渗漏现象的原因:

- ①混凝土的抗渗标号达不到设计的要求。

②分格缝没有处理好,雨水顺着分格缝进入到第二道防水。

③刚性防水混凝土出现贯穿裂缝。这也是最易出现和最难避免的质量通病。

(2)本案例包含以下两部分内容:

①刚性防水面层对温度较敏感,热胀冷缩明显,容易产生不规则的裂缝,渗漏难于防范。按一定距离设分格缝后,把胀缩变形控制在一定量内,即使产生变形裂缝,也是被控在规则的分格缝中,在缝中填入柔性防水材料,就能防止渗漏。

②通常分格缝用在屋面、路面等露天环境的刚性面层。



7.1.4 涂膜防水施工技术与要求

涂膜防水具有质量轻、耐候性、耐水性、耐蚀性优良,适用性强,冷作业,易于维修等优点;又有涂布厚度不易均匀、抵抗结构变形能力差、与潮湿基层黏结力差、抵抗动水压力能力差等缺点。

目前防水涂料的种类较多,按涂料类型可分为溶剂型、水乳型、反应型和粉末型四大类;按成膜物质可分为合成树脂类、合成橡胶类、聚合物-水泥复合材料类、高聚物改性石油沥青类等。高层建筑地下室防水工程施工中常用的防水涂料应以化学反应固化型材料为主,如聚氨酯涂膜防水涂料、硅橡胶涂膜防水涂料等。

1. 聚氨酯涂膜防水涂料

聚氨酯涂膜防水涂料是双组分化学反应固化型的高弹性防水涂料,其中甲组分是以聚醚树脂和二异氰酸酯等原料,经过氢转移加成聚合反应制成的含有端异氰酸酯基的氨基甲酸酯预聚物;乙组分是由交联剂(或称硫化剂)、促进剂(或称催化剂)、抗水剂(石油沥青等)、增韧剂、稀释剂等材料,经过脱水、混合、研磨、包装等工序加工制成的。

1) 施工准备工作

(1)为了防止地下水或地表滞水的渗透,确保基层的含水率能满足施工要求,在基坑的混凝土垫层表面上,应抹20 mm左右厚度的无机铝盐防水砂浆[配合比为水泥:中砂:无机铝盐防水剂:水=1:3:0.1:(0.35~0.40)],要求抹平压光,不应有空鼓、起砂、掉灰等缺陷。立墙外表面的混凝土如有水泡、气孔、蜂窝、麻面等现象,应采用加入水泥量15%的高分子聚合物乳液调制成的水泥腻子填充刮平。阴、阳角部位应抹成小圆弧。

(2)通有穿墙套管的部位,套管两端应带法兰盘,并要安装牢固,收头圆滑。

(3)涂膜防水的基层表面应干净、干燥。

2) 防水构造

聚氨酯涂膜防水构造如图7-10所示。

3) 聚氨酯涂膜防水的施工工序

聚氨酯涂膜防水的施工工序为:清理基层—平面涂布底胶—平面防水层涂布施工—平面部位铺贴油毡隔离层—平面部位浇筑细石混凝土保护层—钢筋混凝土地下结构施工—修补混凝土立墙外表面—立墙外侧涂布底胶和防水层施工—立墙防水层外粘贴聚乙烯泡沫塑料保护层—基坑回填。

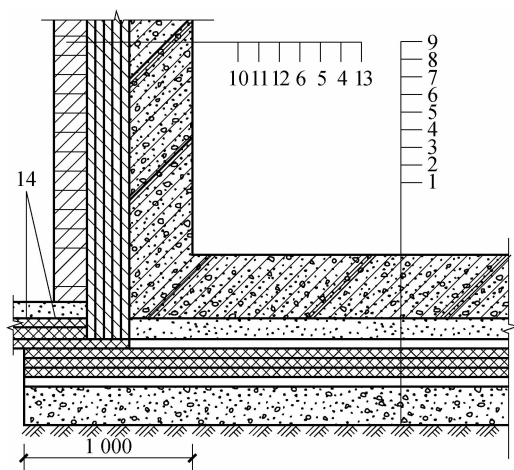


图 7-10 地下室聚氨酯涂膜防水构造

- 1—夯实素土；2—素混凝土垫层；3—防水砂浆找平层；4—聚氨酯底胶；5—第一、二度聚氨酯涂膜；
6—第三度聚氨酯涂膜；7—油毡保护隔离层；8—细石混凝土保护层；9—钢筋混凝土底板；
10—聚乙烯泡沫塑料软保护层；11—第五度聚氨酯涂膜；12—第四度聚氨酯涂膜；
13—钢筋混凝土立墙；14—聚酯纤维无纺布增强层

2. 硅橡胶涂膜防水涂料

硅橡胶涂膜防水涂料是以硅橡胶乳液及其他乳液的复合物为主要基料，掺入无机填料及各种助剂配制而成的乳液型防水涂料，该涂料兼有涂膜防水和浸透性防水材料两者的优良性能，具有良好的防水性、渗透性、成膜性、弹性、黏结性和耐高低温性。

硅橡胶防水涂料分为 1 号及 2 号，均为单组分，1 号用于底层及表层，2 号用于中间层作加强层。

1) 硅橡胶涂膜防水施工的顺序及要求

- (1) 一般采用涂刷法，用长板刷、排笔等软毛刷进行。
- (2) 涂刷的方向和行程长短应一致，要依次上、下、左、右均匀涂刷，不得漏刷，涂刷层次一般为四道，第一、四道用 1 号材料，第二、三道用 2 号材料。
- (3) 首先在处理好的基层上均匀地涂刷一道 1 号防水涂料，待其渗透到基层并固化干燥后再涂刷第二道。
- (4) 第二、三道均涂刷 2 号防水涂料，每道涂料均应在前一道涂料干燥后再施工。
- (5) 当第四道涂料表面干固时，再抹水泥砂浆保护层。
- (6) 其他与聚氨酯涂膜防水施工相同。

2) 硅橡胶涂膜防水施工的注意事项

- (1) 由于渗透性防水材料具有憎水性，因此抹砂浆保护层时，其稠度应小于一般砂浆，并注意压实、抹光，以保证砂浆与防水材料黏结良好。
- (2) 砂浆层的作用是保护防水材料。因此，应避免砂浆中混入小石子及尖锐的颗粒，以免在抹砂浆保护层时，损伤涂层。
- (3) 施工温度宜在 5℃ 以上。
- (4) 使用时涂料不得任意加水。

7.1.5 架空地板及离壁衬套墙内排水施工技术与要求

在高层建筑中,如果地下室的标准低于最高地下水位或使用上的需要(如车库冲洗车辆的污水、设备运转冷却水排入地面以下)以及对地下室干燥程度要求十分严格,可以在外包防水做法的前提下,利用基础底板反梁或在底板上砌筑砖地垄墙,在反梁或地垄墙上敷设架空的钢筋混凝土预制板,并可在钢筋混凝土结构外墙的内侧砌筑离壁衬套墙,以达到排水的目的。

这种内排水具体做法是:在底板的表面浇筑 C20 混凝土并形成 0.5% 的坡度(见图 7-11),在适当部位设置深度大于 500 mm 的集水坑,使外部渗入地下室内部的水顺坡度流入集水坑中。再用自动水泵将集水坑中的积水排到建筑物的外部,从而保证架空板以上的地下室处于干燥状态,以满足地下室使用功能的要求。

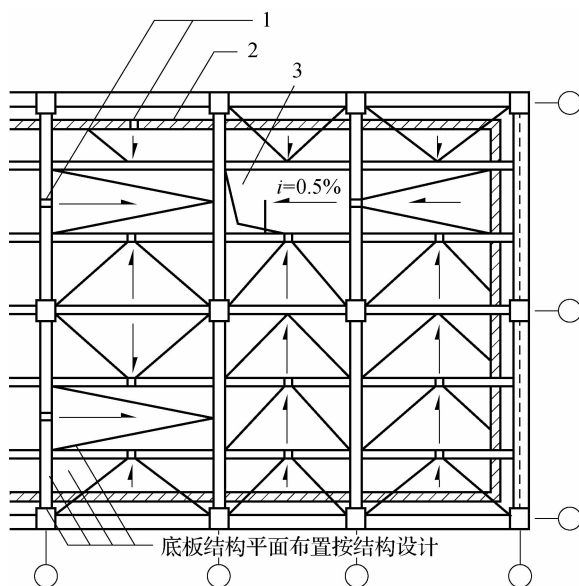


图 7-11 结构底板平面找坡

1—聚氯乙烯硬塑过水管; 2—砖砌离壁衬套墙基; 3—集水坑

7.2 外墙及卫浴间防水施工

7.2.1 构造防水概述与施工方法

构造防水又称空腔防水,即在外墙板的四周设置线型构造,加滴水槽、挡水台等,放置防寒挡风(雨)条,形成压力平衡空腔,利用垂直或水平减压空腔的作用切断板缝毛细管通路,根据水的重力作用,通过排水管将渗入板缝的雨水排除,以达到防水目的。这是早期预制外

墙板板缝防水的做法。

1. 防水构造

常用的防水构造有垂直缝、水平缝和十字缝三种。

1) 垂直缝

两块外墙板安装后所形成的垂直缝如图 7-12 所示。垂直缝内设滴水槽一或两道。滴水槽内放置软塑料挡风(雨)条,在组合柱混凝土浇筑前,放置油毡聚苯板,用以防水和隔热、保温。塑料条与油毡聚苯板之间形成空腔。设一道滴水槽形成一道空腔的,称为单腔;设两道滴水槽形成两道空腔的,称为双腔。空腔腔壁要涂刷防水胶油,使进入腔内的雨水利用水的重力作用,顺利地沿着滴水槽流入十字缝处的排水管而排出。塑料条外侧的空腔要勾水泥砂浆填实。垂直缝宽度应为 3 mm。

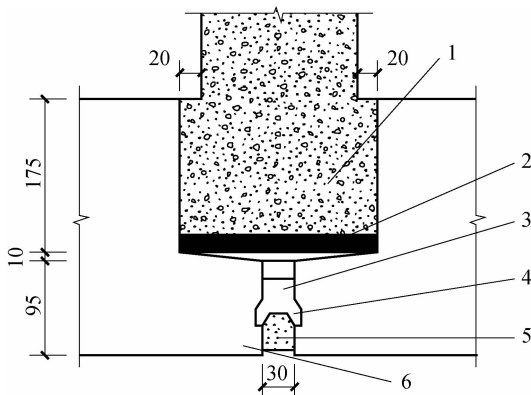


图 7-12 垂直缝

1—组合柱混凝土; 2—油毡聚苯板; 3—空腔内刷防水胶油一道;
4—挡水塑料条; 5—勾水泥砂浆; 6—外墙板

2) 水平缝

上、下外墙板之间所形成的缝隙称为水平缝,缝高为 3 mm,一般做成企口形式。外墙板的上部设有挡水台和排水坡,下部设有披水,在披水内侧放置油毡卷,外侧勾水泥砂浆。这样,油毡卷以内即形成水平空腔,如图 7-13 所示。顺墙面流下的雨水,一部分在风压下进入缝内,由于披水和挡水台的作用,仍顺排水坡和十字缝处的排水管排出。

3) 十字缝

十字缝位于垂直缝和水平缝相交处。在十字缝正中设置塑料排水管,使进入垂直缝和水平缝的雨水通过排水管排出,如图 7-14 所示。

由于防水构造比较复杂,构造防水的质量取决于防水构造的完整无损和外墙板的安装质量,应确保其缝隙大小均匀一致。因此,在施工中如有碰坏应及时修理。

另外,在安装外墙板时要防止披水高于挡水台,防止企口缝向里错位太大,将水平空腔挤严,水平空腔或垂直空腔内不得堵塞砂浆和混凝土等,以免形成毛细作用而影响防水效果。

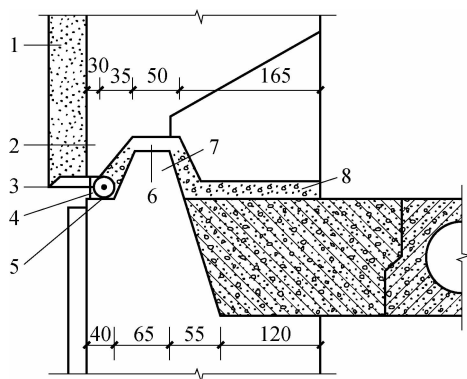


图 7-13 水平缝

1—饰面层；2—披水；3—油毡卷；4—防水砂浆；5—排水坡；
6—水平空腔；7—挡水台；8—砂浆垫层

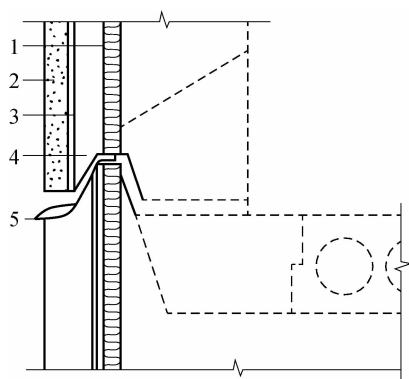


图 7-14 十字缝

1—油毡聚苯板；2—勾缝砂浆；3—塑料条；
4—空腔；5—半圆形塑料管

2. 构造防水的施工方法

(1) 外墙板进场后必须进行外观检查,确保防水构造的完整。如有局部破损,应进行修补。修补方法是:先在破损部位刷一道高分子聚合物乳液,然后用高分子聚合物乳液分层抹实。配合比按质量比为水泥:砂子:108 胶=1:2:0.2,加适量水拌和。每次抹砂浆不应太厚,否则将会出现下坠而造成裂缝,达不到修补目的。低温施工时可在砂浆中掺入水泥质量 0.6%~0.7% 的玻璃纤维和 3% 的氯化钠,以减少开裂和防止冻结。

(2) 吊装前,应将垂直缝中的灰浆清理干净,保持平整光滑,并对滴水槽和空腔侧壁满涂防水胶油一道。

(3) 首层外墙板安装前,应按防水构造要求,沿外墙做好现浇混凝土挡水台,即在地下室顶板圈梁中预埋插铁,配纵向钢筋,支模板后浇筑混凝土,如图 7-15 所示。待混凝土强度大于 5 N/mm^2 时,再安装外墙板。

(4) 外墙板安装前,应做好油毡聚苯板的裁制粘贴工作和塑料挡水条的裁制工作。泡沫聚苯板应按设计要求进行裁制,其长度可比层高长 50 mm;油毡条的裁制长度比楼层高度长 100 mm,宽度比泡沫聚苯板略宽一些,然后将泡沫聚苯板粘贴在油毡条上。

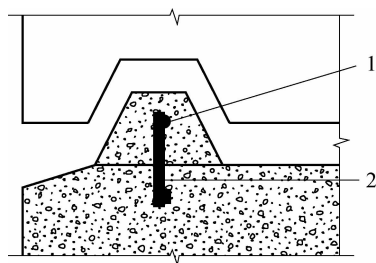


图 7-15 首层现浇挡水台的做法

1— $\phi 8$ 通长构造筋；2— $\phi 8@500$ 构造筋



塑料条应选用 15~2 mm 厚软塑料,其宽度比立缝宽 25 mm,可采用“量缝裁条”的办法,或事先裁制不等宽度的塑料条,按缝宽选用。

十字缝采用分层排水方案时,应事先将塑料管裁成图 7-16 所示的形状,或用 24 号镀锌薄钢板做成图 7-17 所示形状的金属簸箕,以备使用。

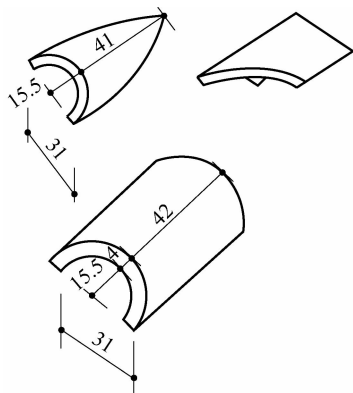


图 7-16 塑料排水管

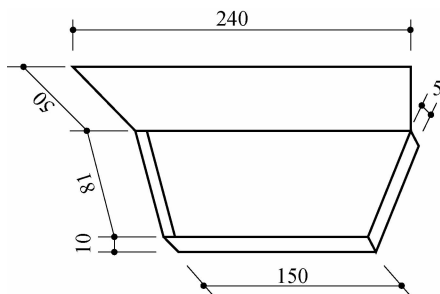


图 7-17 金属簸箕

(5) 每层外墙板安装后,应立即插放油毡聚苯板和挡水塑料条,然后再进行现浇混凝土组合柱施工。

插放挡水塑料条前,应将空腔内杂物清理干净。插放时,可采用 $\phi 13$ 电线管,一端焊上 $\phi 4$ 钢筋钩子,钩住挡水塑料条,沿垂直空腔壁自上而下插入,使塑料条下端放在下层排水披上,上端搭在挡水台阶上,搭接要顺槎,以保证流水畅通,其搭接长度不小于 150 mm。

油毡聚苯板的插放,要保证位置准确,上下接槎严密,紧贴在空腔后壁上。浇筑和振捣混凝土组合柱时,要注意防止油毡聚苯板位移和破损。

上、下外墙板之间的连接键槽,在灌混凝土时要在外侧用油毡将缝隙堵严,防止混凝土挤入水平空腔内,如图 7-18 所示。

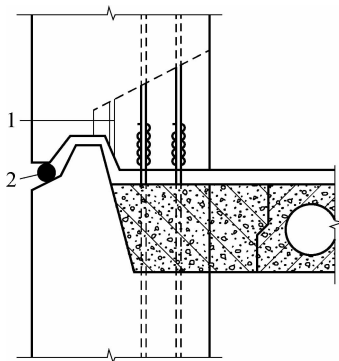


图 7-18 外墙板键槽防水

1—外侧贴油毡; 2—油毡卷

相邻外墙板挡水台和披水之间的缝隙要用砂浆填塞,然后将下层塑料条搭放其上,如交接不严,可用油膏密封。在上、下两塑料条之间放置塑料排水管和排水簸箕,外端伸出墙面 1~1.5 cm,应主要注意其坡度,以保证排水畅通。

(6) 外墙板垂直、水平缝的勾缝施工,可采用屋面移动悬挑车或吊篮。



提示

在勾缝前,应将缝隙清理干净,并将校正墙板用的木楔和铁楔从板底拔出,不得遗留或折断在缝内。勾水平缝防水砂浆前,先将油毡条嵌入缝内。防水砂浆的配合比为:水泥:砂子:防水粉=1:2:0.02(质量比)。调制时先以干料拌和均匀后,再加水调制,以利于防水。

为防止垂直缝砂浆脱落,勾缝时,一定要将砂浆挤进立槽内,但不得用力过猛,防止将塑料条挤进减压空腔里。要严禁砂浆或其他杂物落入空腔里。水平缝外口防水砂浆需分两次或三次勾严。板缝外口的防水砂浆要求勾得横平竖直、深浅一致,力求美观。

为防止和减少水泥砂浆的开裂,勾缝用的砂浆应掺入水泥质量 0.6%~0.7% 的玻璃纤维。低温施工时,为防止冻结,应掺适量氯盐。

(7)为了提高板缝防水效果,宜在勾缝前先进行缠缝,且材料应做防水处理。



7.2.2 材料防水施工技术与要求

材料防水即预制外墙板板缝及其他部位的接缝,采用各种弹性或弹塑性的防水密封膏嵌填,以达到板缝严密堵塞雨水通路的方法。其工艺简单,操作方便。

1. 防水材料的种类

防水材料的种类及接缝与基层如表 7-3 所示。

表 7-3 防水材料的种类及接缝与基层

项 目		说 明
防水密封膏		防水密封膏依其价格和性能不同分为高、中、低三档。高档密封膏如硅酮、聚硫、聚氨酯类等适用于变形大、时间长、造价高的工程;中档密封膏如丙烯酸、氯丁橡胶、氯磺化聚乙烯类等;低档密封膏有干性油、塑料油膏等。因材料不同,其施工方法有嵌填法、涂刷法和压入法三种
背衬材料		主要有聚苯乙烯或聚乙烯泡沫塑料棒材(或管材)
基层处理剂(涂料)		基层涂料一般采用稀释的密封膏,其含固量宜为 25%~30%
接缝要求和基层处理	接缝要求	外墙板安装的缝隙宽度应符合设计规定,如设计无规定,一般不应超过 30 mm。缝隙过宽则容易使密封膏下垂,且用量太大;过窄则无法嵌填。缝隙过深,则材料用量大;过浅则不易黏结密封。一般要求缝的宽深比为 2:1,接缝边缘宜采取斜坡面。缝隙过大、过小均应进行修补。 修补方法如下: (1)缝隙过大:先在接缝部位刷一道高分子聚合物乳液,然后在两侧壁板上抹高分子聚合物乳液,每次厚度不得超过 1 cm,直至修补合适为止。 (2)缝隙过小:需人工剔凿开缝,要求开缝平整、无毛槎
	基层处理	嵌填密封膏的基层必须坚实、平整、无粉尘。如有油污,应用丙酮等清洗剂清洗干净。要求基层要干燥,含水率不超过 9%



2. 施工方法

1) 嵌填法和刷涂法

除丁基密封胶适用刷涂法外,多数密封膏适用嵌填法,即用挤压枪将筒装密封膏压入板缝中。

(1)填塞背衬材料。将背衬材料按略大于缝宽(4~6 mm)的尺寸裁好,用小木条或开刀塞严,沿板缝上下贯通,不得有凹陷或凸出。通过填塞背衬材料借以确定合理的宽深比。处理后的板缝深度在 1.5 cm 左右。

(2)粘贴胶黏带防污条。防污条可采用自黏性胶黏带或用 108 胶粘贴牛皮纸条,沿板缝两侧连续粘贴,在密封膏嵌填并修整后再予揭除。其目的是防止刷底层涂料及嵌、刷密封膏时污染墙面,并使密封膏接缝边沿整齐美观。

(3)刷底层涂料。刷底层涂料的目的在于提高密封膏与基层的黏结力,并可防止混凝土或砂浆中碱性成分的渗出。

依据密封膏的不同,底层涂料的配制也不同,丙烯酸类可用清水将膏体稀释,氯磺化聚乙烯需用二甲苯将膏体稀释,丁基橡胶类需用 120 号汽油稀释,聚氨酯类则需用二甲苯稀释。涂刷底层涂料时要均匀盖底,不漏刷,不流坠,不得污染墙面。

(4)嵌填(刷涂)密封膏。嵌填(刷涂)双组合的密封膏,按配合比经搅拌均匀后先装入塑料小筒内,要随用随配,防止固化。



提示

嵌填时将密封膏筒装入挤压枪内,根据板缝的宽度,将筒口剪成斜口,扳动扳机,将膏体徐徐挤入板缝内填满。一条板缝嵌好后,立即用特制的圆抹子将密封膏表面压成弧形,并仔细检查所嵌部位,将其全部压实。

刷涂时,用棕刷刷涂缝隙。涂刷密封膏要超出缝隙宽度 2~3 cm,涂刷厚度应在 2 mm 以上。

(5)清理。密封膏嵌填、修补完毕后,要及时揭掉防污条。如墙面粘上密封膏,可用与膏体配套的溶剂将其清理干净。所用工具应及时清洗干净。

(6)成品保护。密封膏嵌完后,经过 7~15 天才能固化,在此期间要防止触碰及污染。

2) 压入法

压入法是将防水密封材料事先轧成片状,然后压入板缝之中。这种做法可以节约筒装密封膏的包装费,降低材料消耗。目前适合于压入法的密封材料不多,只有 XM-43 丁基密封膏。

(1)将配制好的底胶均匀涂刷于板缝中,自然干燥 0.5 h 后即可压入密封膏。

(2)将轧片机调整至施工所需密封腻子厚度,将轧辊用水润湿,防止粘辊。将密封膏送入轧辊,即可轧出所需厚度的片材。然后裁成适当的宽度,放在塑料薄膜上备用。

(3)将膏片贴在清理干净的墙板接缝中,用手持压辊在板缝两侧压实、贴牢。

(4)在表面涂刷 691 涂料,用以保护密封腻子,增强防水效果,并增加美感。691 涂料要涂刷均匀,全部盖底。



7.2.3 厕浴间防水施工技术与要求

建筑工程中的厕浴间一般都布置有穿过楼地面或墙体的各种管道,这些管道具有形状

复杂、面积较小、变截面等特点。在这种情况下,如果继续沿用石油沥青纸胎油毡或其他卷材类材料进行防水的传统做法,则因防水卷材在施工时的剪口和接缝多,很难黏结牢固和封闭严密,难以形成一个弹性与整体的防水层,比较容易发生渗漏等工程质量事故,影响厕浴间装饰质量及其使用功能。为了确保高层建筑中厕浴间的防水工程质量,现在多用涂膜防水或抹聚合物水泥砂浆防水取代各种卷材做厕浴间防水的传统做法,尤其是选用高弹性的聚氨酯涂膜、弹塑性的高聚物改性沥青涂膜或刚柔结合的聚合物水泥砂浆等新材料和新工艺,可以使厕浴间的地面和墙面形成一个连续、无缝、封闭严密的整体防水层,从而保证了厕浴间的防水工程质量。

总之,从施工技术的角度看,高层建筑的厕浴间防水与一般多层建筑并无区别,只要结构设计合理,防水材料运用适当,严格按规程施工,确保工程质量也不是难事。



课堂案例

某屋面防水材料选用彩色焦油聚氨酯,涂膜厚度为2 mm。施工时因进货渠道不同,底层与面层涂料采用两家不同生产厂商的产品。施工后发现三个质量问题:一是大面积涂膜呈龟裂状,部分涂膜表面不结膜;二是整个屋面颜色不均,面层厚度普遍不足;三是局部(约3%)涂膜有皱折、剥离现象。

【问题】

- (1)产生上述问题的原因是什么?
- (2)针对以上问题有何防治措施?

【分析】

(1)原因分析。

①涂膜开裂和表面不结膜主要与涂膜厚度不足有关。用针刺法检查,涂膜平均厚度小于0.5 mm。由于厚度较薄,面层涂料初期自然养护时,材料固化时产生的收缩应力大于涂膜的结膜强度,所以容易产生龟裂现象。

另外,如果厚度不足,聚氨酯中的两组分无法充分反映,导致涂膜不固化,表面黏手。

②屋面颜色不均匀主要是进行配置时搅拌不均匀造成的。如果搅拌时间不足,搅拌不充分,涂料结膜后就会产生色泽不均匀现象。此外,本工程因底层与面层涂料来自不同的生产厂商,所以两种材料之间的覆盖程度、颜色均匀性与厚度大小、涂刷相隔时间有关。

③涂膜皱折、剥离主要与施工时基层潮湿有关。本工程采用水泥膨胀珍珠岩预制块保温层,基层内部水分较多。涂抹施工后,在阳光照射下,多余水分因温度上升会产生巨大蒸汽压力,使涂膜黏结不结实的部位出现皱折或剥离现象。这些部位如果不及时修补,就会丧失防水功能。

(2)防治措施。

①涂抹厚度。在施工时,确保材料用量与分层涂刷,同时还应加强基层平整度的检查,对个别有严重缺陷的地方,应该用同类材料的胶泥嵌补平整。



②施工工艺。彩色焦油聚氨酯防水涂料是双组反应型材料。因此,在施工时应严格按配合比施工,并且加强搅拌。特别是B组分中有粉状填料,更应适当延长搅拌时间,最好采用电动搅拌器搅拌。否则,聚氨酯防水涂料结膜后强度不足以影响它的使用功能。

③材料品种。从理论上分析,同一品种的防水材料不应存在相容性的问题。但工程实践证明,焦油聚氨酯防水涂料与水泥类基层的黏结性一般很好,剥离强度较高;而底涂层与面涂层之间剥离强度相对较低。另外,从本工程来看,表面颜色不均匀的问题还与采用不同生产厂商的材料有关,在今后类似工程中应该避免。

还有,不同品种的涂料在工程中一般不应混用。即使性能相近的品种,也应进行材料相容性试验,既要试验两种材料的剥离强度,还应测定两种材料涂刷的最佳相隔时间。这种试验主要是为了确保防水涂膜的整体性与水密性,提高工程的使用年限。

7.3 屋面及特殊建筑部位防水施工



7.3.1 屋面防水施工技术与要求

高层建筑的屋面防水等级一般为二级,其防水耐用年限为15年,如果继续采用原有的传统石油沥青纸胎油毡防水,已远远不能适应屋面防水基层伸缩或开裂变形的需要,而应采用各种拉伸强度较高、抗撕裂强度较好、延伸率较大、耐高低温性能优良、使用寿命长的弹性或弹塑性的新型防水材料做屋面的防水层。屋面一般宜选用合成高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材和合成高分子防水涂料等进行两道防水设防,其中必须有一道卷材防水层。施工时应根据屋面结构特点和设计要求选用不同的防水材料或不同的施工方法,以获得较为理想的防水效果。

目前,常采用的屋面防水形式多为合成高分子卷材防水、聚氨酯涂膜防水组成的复合防水构造,或与刚性保护层组成的复合防水构造,其施工工艺与一般多层建筑的屋面防水施工工艺相同。



7.3.2 特殊建筑部位防水施工技术与要求

在现代化的建筑工程中,往往在楼地面或屋面上设有游泳池、喷水池、四季厅、屋顶(或室内)花园等,从而增加了这些工程部位建筑防水施工的难度。在这些特殊建筑部位中如果防水工程设计不合理、选材不当或施工作业不精心,则有发生水渗漏的可能。这些部位一旦发生水渗漏,不但不能发挥其使用功能,而且会损坏下一层房间的装饰装修材料和设备,甚至会破坏到不能使用的程度。为了确保这些特殊部位的防水工程质量,最好采用现浇的防水混凝土结构做垫层,同时选用高弹性无缝的聚氨酯涂膜与三元乙丙橡胶卷材或其他合成高分子卷材相复合,进行刚柔并用、多道设防、综合防水的施工。

1) 防水构造

屋顶游泳池的防水构造和喷水池池沿的防水构造分别如图 7-19、图 7-20 所示(花园等的防水构造也基本相同)。

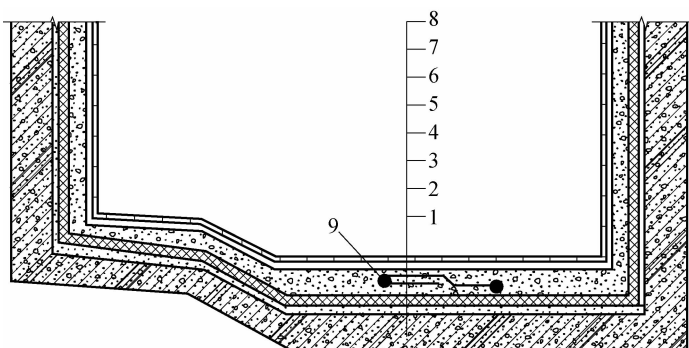


图 7-19 屋顶游泳池的防水构造

- 1—现浇防水混凝土结构；2—水泥砂浆找平层；3—聚氨酯涂膜防水层；4—三元乙丙橡胶卷材防水层；
5—卷材附加补强层；6—细石混凝土保护层；7—瓷砖胶粘剂；8—瓷砖面层；9—嵌缝密封膏

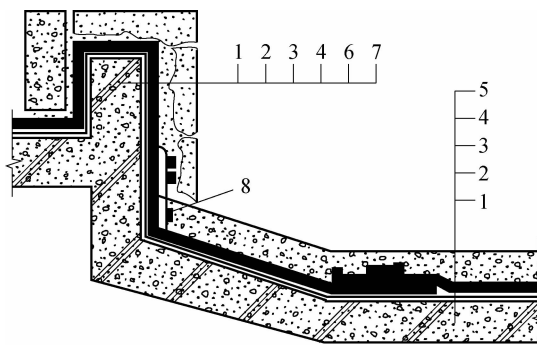


图 7-20 屋顶喷水池池沿的防水构造

- 1—现浇防水混凝土结构；2—水泥砂浆找平层；3—聚氨酯涂膜防水层；4—三元乙丙橡胶卷材防水层；
5—细石混凝土保护层；6—水泥砂浆黏结层；7—花岗岩护壁饰面层；8—嵌缝密封膏

2) 施工要点

(1)对基层的要求及处理。楼层地面或屋顶游泳池、喷水池、花园等基层应为全现浇的整体防水混凝土结构,其表面要抹水泥砂浆找平层,要求抹平压光,不允许有空鼓、起砂、掉灰等缺陷存在,凡穿过楼层地面或立墙的管件(如进水管、水底灯电线管、池壁爬梯、池内挂钩、制浪喷头、水下音响以及排水口等),都必须安装牢固、收头圆滑。做防水层施工前,基层表面应全面泛白无水印,并要将基层表面的尘土杂物彻底清扫干净。

(2)涂膜防水层的施工。涂膜防水层应选用无污染的石油沥青聚氨酯防水涂料施工,该品种的材料固化形成的涂膜防水层不但无毒无味,而且各项技术性能指标均优于煤焦型聚氨酯涂膜。

(3)三元乙丙橡胶卷材防水层的施工。在聚氨酯涂膜防水层施工完毕并完全固化后,把排水口和进水管等管道全部关闭,放水至游泳池或喷水池的正常使用水位,蓄水 24 h 以



上,经认真检查确无渗漏现象后,即可把水全部排放掉。待涂膜表面完全干燥,再按合成高分子卷材防水施工的工艺,进行三元乙丙橡胶卷材防水层的施工。

(4)细石混凝土保护层与瓷砖饰面层的施工。在涂膜与卷材复合防水层施工完毕,经质监部门认真检查验收合格后,即可按照设计要求或标准的规定,浇筑细石混凝土保护层,并抹平压光,待其固化干燥后,再选用耐水性好、抗渗能力强和黏结强度高的专用胶黏剂粘贴瓷砖饰面层。

要特别注意的是,在进行保护层施工的过程中,绝对不能损坏复合防水层,以免留下渗漏的隐患。



学习评价

1)填空题

- (1)防水卷材的品种规格和层数,应根据地下工程防水_____、_____及_____、_____和施工工艺等因素确定。
- (2)混凝土结构自防水是以工程结构本身的_____和_____来实现防水功能的一种防水做法。
- (3)防水混凝土不宜过早拆模,拆模时混凝土表面温度与周围气温之差不得超过_____,以防止混凝土表面出现裂缝。
- (4)材料防水即预制外墙板板缝及其特殊部位的接缝,采用各种弹性或弹塑性的_____,以达到板缝严密堵塞雨水通路的方法。

2)选择题

- (1)高层建筑采用箱形基础时,地下室一般多采用()。
 - A. 整体内贴防水做法
 - B. 部分内贴防水做法
 - C. 整体全外包防水做法
 - D. 部分全外包防水做法
- (2)铺贴双层卷材时,上下两层和相邻两幅卷材的接缝应错开()幅宽,且两层卷材不得相互垂直铺贴。
 - A. $1/3 \sim 1/2$
 - B. $1/2 \sim 2/3$
 - C. $1/3 \sim 2/3$
 - D. $2/3 \sim 3/4$
- (3)地下防水层及结构施工时,地下水位要设法降至底部最低标高下(),并防止地面水流入,否则应设法排除。
 - A. 200 mm
 - B. 300 mm
 - C. 350 mm
 - D. 400 mm

3)简答题

- (1)常用的合成高分子防水卷材有哪些?
- (2)高层建筑地下室工程有哪些防水构造措施?
- (3)地下防水层及结构施工时有何要求?
- (4)在防水混凝土的施工中应注意哪些问题?
- (5)试简述聚氨酯涂膜防水的施工工序。