

陶粒混凝土轻质隔墙条板防水胎膜施工技术研究

Research on Construction Technology of Ceramsite Concrete Light Partition Strip

郑罗强

Luoqiang Zheng

陕西建工第六建设集团有限公司 中国·陕西 咸阳 712000

Shaanxi Construction Engineering Sixth Construction Group Co., Ltd., Xianyang, Shaanxi, 712000, China

摘要: 陶粒混凝土轻质隔墙条板是用绿色轻质无机环保隔热原料为复合填充骨料制成的新型轻质墙体材料,重量只有黏土砖墙的六分之一。该板材规格尺寸工整,易于成型,轻质,耐水,可锯,可刨,可钉,板材块型大,整体性好,可以装配式安装,能实现干作业,施工效率高,比各种砌块和砖墙体提高工效5倍以上,可节省总造价7%左右。

Abstract: The ceramsite concrete lightweight partition batten is a new lightweight wall material made of green lightweight inorganic environmental insulation raw materials as composite filler aggregate, and its weight is only one-sixth of that of clay brick wall. The plate is neat in size, easy to form, light in weight, water resistant, sawable, planeable, nailable, large in size, good in integrity, and can be assembled for installation. It can realize dry operation, and has high construction efficiency, which is more than 5 times higher than various blocks and brick walls, and can save about 7% of the total construction price.

关键词: 防水胎膜; 陶粒混凝土; 轻质隔墙条板; 集水坑

Keywords: waterproof film; ceramsite concrete; light partition board; collecting pit

DOI: 10.12346/etr.v4i10.7210

1 引言

美国很早就开始了陶粒混凝土的利用,20世纪初就成功利用了页岩制作陶粒,生产的陶粒混凝土强度高达30 MPa,很快就应用在各种建筑中,取得了一定成果。现在强度达到50 MPa、60 MPa的陶粒混凝土已十分常见,并在国外大量生产使用。

随着中国改革开放,国民经济的高速发展,城镇建设有了较大提高。特别是国家经贸委提出的墙体材料革新“十五”规划,要保护耕地、节约能源、改善环境,实施可持续发展战略后,传统的建筑材料已不能满足建筑要求和产业政策。提出大力节能、节地、利废、保温、隔热等新型墙体材料。目前,中国陶粒混凝土的应用仍主要用于低强度的非承重结构,与国外广泛应用相比,与发达国家相比,仍有较大差距^[1]。

2 工程概况

佳龙·EMC城市广场项目基础施工中集承台、电梯井、

集水坑为一体,深浅不一,防水胎膜砌筑量大,但大规模砖胎膜砌筑施工周期长,人工投入量大,影响工期客观因素较多,对工期及成本控制较困难,因此笔者所在集团公司以新型材料陶粒混凝土轻质隔墙条板为基础,研究、总结后,形成一套新型的陶粒混凝土轻质隔墙条板防水胎膜施工工法,作为承台、电梯井集水坑的防水基层使用。本工法适用于各种基坑中的集水坑、电梯基坑等基础胎膜施工。经实践经验,最大深度已达4000 mm^[2]。

3 施工工艺特点及工艺原理

3.1 工艺特点

①以陶粒混凝土轻质隔墙条板防水胎膜施工工艺替代传统砖胎膜施工工艺,达到加快施工进度、节约成本、环保的效果。

②在陶粒板上部孔洞间隔布置“L”型 $\phi 12$ 螺纹钢筋锚固至基坑垫层且满孔灌注水泥砂浆,提高条板抵挡侧向土压

【作者简介】郑罗强(1991-),男,中国四川达州人,本科,工程师,从事工程技术管理研究。

力的能力, 保证其整体稳定性、安全性。

③条板横向拼接采用凹凸槽进行卯榫连接, 板缝挂网抹防水砂浆密封, 进一步加强接缝拼接质量及止水效果。

④条板底部埋入集水坑开挖标高以下 500 mm, 满灌 C20 细石混凝土, 提高条板整体稳定性与安全性。

3.2 工艺原理

本施工工艺, 是利用陶粒混凝土轻质隔墙条板质量轻、强度高、造价低、施工方便、整体性好、耐水、可锯、可刨、可钉等优点, 来替代传统集水坑、电梯基坑防水基层砖胎膜施工工艺, 达到加快施工进度、节约造价、环保等效果的一种创新型施工工艺^[3]。

4 施工工艺流程

施工工艺流程见图 1。

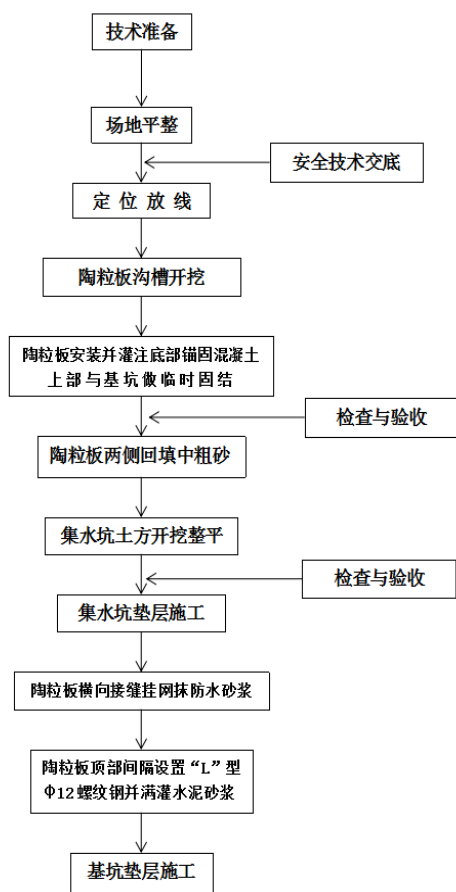


图 1 施工工艺流程

5 施工操作要点

5.1 技术准备及安全技术交底

熟悉图纸, 确定集水坑、电梯基坑的数量、规格尺寸、平面位置、高程等信息。测量员应根据相关数据, 计算测量放线数据。项目技术负责人应组织技术员, 画出对应基坑的详细图纸, 并编制专项施工方案, 履行相关报审报批, 专项

方案应有计算书, 计算结构抵抗侧向土压力能力, 确保结构稳定性、施工安全性。根据审批通过的专项方案, 进行二级交底, 明确施工的技术要点、重难点等内容。

5.2 场地平整及定位放线

对开挖集水坑区域每侧扩大 2 m 范围进行场地的清理、平整, 面层不应有超过 100 mm 的块石, 平整度应满足定位放线的相关要求。测量放线人员应根据图纸, 测放出集水坑四面边线, 沟槽内外边线, 应明确陶粒板内侧即为集水坑成型边线, 陶粒板应居沟槽中, 沟槽宽 500 mm, 平面示意图如图 2 所示。

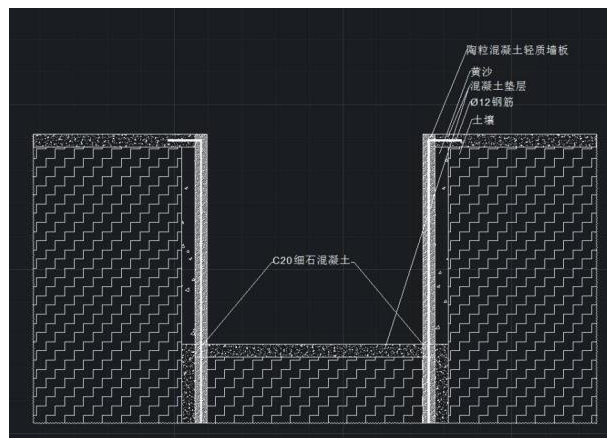


图 2 剖面示意图

5.3 陶粒板沟槽开挖

按测量放线的沟槽位置, 用 50 型小型挖掘机开挖沟槽, 土方应用小型运输车及时运输到指定地点, 沟槽 2 m 范围内严禁堆放土方。在开挖范围以外, 应在四角设置开挖线控制桩, 开挖过程中, 随时检查沟槽宽度、平面位置尺寸, 发现偏差, 应及时纠偏, 做到“勤量测、勤撒线、勤纠偏”。开挖深度应采用水准仪进行控制, 严禁超挖。

5.4 陶粒板安装并灌注底部锚固混凝土, 上部与基坑做临时固结

陶粒板的吊装采用塔吊或小型汽车式起重机, 吊装时, 应注意横向凹凸槽卯榫连接位置的安装。陶粒板内侧应与集水坑边线重合, 采用线绳或激光准直仪进行控制。吊装定位后, 应采用钢管、方木进行临时固定, 固定应牢固可靠。陶粒板横向接缝位置应错开, 相邻板横向接缝错开距离应不小于 300 mm。底部锚固混凝土灌注, 应采用串筒, 应做到对称、均匀、分层浇筑, 锚固端入土深度应不小于 500 mm, 严禁超灌。

5.5 陶粒板两侧回填中粗砂

待底部锚固混凝土终凝后, 应及时回填中粗砂, 回填应对称进行, 并采用水夯法进行夯实。

5.6 集水坑土方开挖、整平

采用 240 型挖掘机对集水坑进行土方开挖, 开挖的土方应采用小型运输车及时清运, 集水坑坑边 2 m 范围内严禁堆

放土方。土方开挖应有专人指挥与监督，防止挖机触碰陶粒板。坑底应预留不小于 300 mm 厚的土方采用人工开挖与清理、整平，到达设计标高后，采用小型夯实机具进行夯实，人工开挖时，应考虑碾压量值。

5.7 集水坑垫层施工

土方整平、压实后，应及时进行集水坑的垫层施工。采用臂架泵进行垫层混凝土浇筑时，应从集水坑中间灌入混凝土，由人工将混凝土耙向四周，严禁臂架泵触碰陶粒板。垫层浇筑完毕后，应做好保湿养护。待垫层混凝土强度达到可上人的要求时，应对陶粒板与垫层交接处做圆弧倒角处理。

5.8 陶粒板横向接缝挂网抹防水砂浆

陶粒板横向接缝处挂宽 200 mm 网格布，抹防水砂浆，平整度、含水率等应满足防水施工的要求。

5.9 陶粒板顶部间隔设置“L”型 $\phi 12$ 螺纹钢并满灌水泥砂浆

在陶粒板上部孔洞间隔布置“L”型 $\phi 12$ 螺纹钢，锚固端应锚入基坑垫层内，锚入长度应不小于 1000 mm。对陶粒板所有孔洞进行灌注水泥砂浆，水泥砂浆强度应不小于陶粒板强度，充盈系数及注浆压力应经试验确定。

5.10 基坑垫层施工

基坑垫层施工时，上部应覆盖陶粒板上部，集水坑内侧应支设模板，陶粒板上部孔洞预留钢筋应锚入基坑垫层内，长度应不小于 1000 mm。

6 质量控制措施及保证措施

①原材料的控制：预制板尺寸的选择和承台、地梁等基础的高度尽量成模数关系，减少对材料的切割，保证材料的质量。

②胎膜横向接缝施工应采用满浆满缝施工方法，严禁点浆摸缝错误的施工方法；

③沟槽开挖宽度应控制在 500 ± 20 mm，范围内，不宜过大；

④陶粒板内侧边线应与开挖基坑边线重合，应尽量采用激光准直仪配合施工，确保陶粒板安装位置准确；

⑤陶粒板底部两侧锚固混凝土灌注及中粗砂回填施工，应确保对称进行，防止陶粒板位移；

⑥集水坑土方开挖及垫层混凝土浇筑时，严禁机械触碰陶粒板；

⑦陶粒板上部水泥砂浆灌注，充盈系数应不小于 1.1；

⑧制定质量检查制度、质量例会制度、质量奖罚制度等增强管理人员及作业人员质量意识。

7 安全及环境保护措施

①施工前，应严格按照每个基坑结构形式进行抗倾覆验算，确保结构的整体稳定性、安全性。

②吊装过程必须由专人指挥，信号工、司索工必须持证上岗，证书须在有效期范围内。

③吊装时，两根钢丝绳必须从一头穿入，禁止绑扎成鸳鸯绳吊运材料，禁止未绑扎牢靠起吊，或吊物内有夹料现象；使用塔吊臂端头吊运材料落地时，材料必须垫高，避免塔吊吊钩上开硬拉钢丝绳，瞬间抽出导致塔吊闪动，避免塔吊晃动较大倒塌；做到稳起稳落，就位准确，禁止用人力搬动，严防陶粒混凝土轻质墙板大幅度摆动碰倒其他物件，不得在现场长时间堆放材料，做到随吊随用。

④基坑开挖完成后，应及时采用钢管、顶托对基坑进行对撑施工，保证后续施工的安全性。

⑤开挖基坑 2 m 范围内，严禁堆放土方及其他材料，四周应有排水措施，每个基坑应连续施工，施工中遇到下雨时，应及时覆盖，安排专人抽排水，严禁被浸泡。

⑥基坑开挖后，应及时搭设临边防护，防护搭设应满足相关要求。

⑦运输土方的小型运输车应采取封闭或遮盖措施，不宜装载过满，转弯和上陡坡时，应控制车速，缓慢行驶，大门口应配置洗车台，进出车辆应冲洗，应安排专人对土方作业进行洒水、社会道路的清扫，裸露土方未作业时，应及时覆盖。

⑧所采用的混凝土及砂浆应采用商品混凝土和预拌干拌砂浆，现场应设置预拌砂浆棚，孔洞灌浆设备应搭设临时防护棚，防止扬尘污染。

8 经济效益分析

8.1 经济效益分析

经济效益分析与传统砖胎膜施工工艺进行对比分析。本工程涉及所有集水坑及电梯基坑数量及尺寸如表 1 所示。

①陶粒板施工实行人、材、机等包干价实行，包干价为：140 元 / m^2 。本工程实际施工面积为 1883.88 m^2 ，工程造价约 26.4 万元。

②传统砖胎膜施工工艺，须放坡开挖，放坡系数按 1 : 0.5 考虑，各侧筏板厚度为 0.5 m，费用包含土方增加开挖及外运费用、砖胎膜及抹灰工艺费用、增加的混凝土浇筑费用三部分组成。

第一，土方开挖及外运单价为 140 元 / m^3 ，增加的土方开挖及外运费用约 36.6 万元；

第二，砖胎膜及抹灰施工实行包干价，单价为 138 元 / m^2 ，砖胎膜及抹灰工艺费用约 36.9 万元；

第三，筏板混凝土采用 C40P8，单价：455 元 / m^3 ，增加的混凝土浇筑费用约 118.9 万元；

第四，传统砖胎膜施工工艺总费用约 192.4 万元。

③本工程采用此工法经济效益约 166 万元。

8.2 工期效益分析

本工程采用此工艺，可灵活安排施工作业人员，最终实际工期为 15 天，完成集水坑胎膜施工，若采用传统砖胎膜工艺，工序复杂，操作空间狭小，施工缓慢，通过类似工程经验，最快工期为 60 天，采用本工法节约工期为 45 天。

表1 本工程涉及所有集水坑及电梯基坑数量及尺寸

编号	名称	图纸尺寸 长×宽×深(mm)	陶粒板施工开挖尺寸 长×宽×深(mm)	砖胎膜施工开挖尺寸 长×宽×深(mm)	数量(个)
1	集水坑1	1000×1000×1000	1700×1700×1500	3500×3500×1500(上口) 2000×2000×1500(下口)	66
2	集水坑3	2000×2000×1500	2700×2700×2000	5000×5000×2000(上口) 3000×3000×2000(下口)	3
4	电梯基坑	1700×1700×3100	2400×2400×3600	6300×6300×3600(上口) 2700×2700×3600(下口)	23
总计			/	/	92

9 结语

陶粒混凝土轻质墙板胎膜减少外抹灰施工工序,减少对环境的污染,保证文明施工,节约文明施工费用。轻质隔墙板的主要材料是各种无害的固体废弃物,能够取得良好的经济效益和社会效益。产品的应用推广有利于满足社会的经济发展和人民生活水平的提高。新型建材陶粒轻质隔墙板达到了绿色建材的规范,能够满足现在城市持续开展的需要,做到了开展与环境的一致,现代与久远的联系。既满意现代人的生息、安康长寿,又不危害后代人对环境、资源的更大需

求。相比砖胎膜,陶粒混凝土轻质墙板胎膜节约大量的水泥、砂浆及水的使用量,使项目的绿色施工能更好实施,能有效地节约能源。

参考文献

- [1] 科技研发课题立项书《陶粒混凝土轻质隔墙板防水胎膜施工技术研究》[Z].
- [2] 佳龙·EMC城市广场项目《陶粒混凝土轻质隔墙板防水胎膜专项施工方案》[Z].
- [3] 陶粒混凝土轻质隔墙板防水胎膜施工工法[Z].