

一、准备

- 1、设计施工图纸及有关技术文件齐全。
- 2、施工方案、施工组织设计完成,并进行了技术交底。
- 3、相关电气预埋工作完成。
- 4、相关专业的隐蔽工程完成,并作完隐蔽检查工作。
- 5、所有施工人员施工前熟悉图纸,严格按图要求进行准备,施工前对施工人员进行技术及安全交底。

二、物资准备

- 1、石墨烯电采暖产品和温控器按照图纸统计正确,根据现场施工时间安排好到场日期。
- 2、保温板等辅材根据施工图纸计算出实际使用量,并根据现场施工时间安排好到场时间。
- 3、各种安全设备和应急设备、材料按照计划准备完毕, 例如:灭火器、安全帽、夜间施工照明设备等。
- 4、施工工具按照计划准备完毕,并确保能正常使用。









三、现场准备

- 1、现场办公室布置完毕。
- 2、现场材料库准备完毕,并作好保管措施。
- 3、临时水电准备完毕。
- 4、现场办公人员和施工人员的食宿安排完毕。



四、准备







剥线钳、美工刀、尖嘴钳、万用表、Z型勾、无尘锯、吸尘器、电动手电钻、十字螺丝刀、铁锤、挫刀、角磨机、带型锯、插座板、电笔、测温枪、高压胶带、防水胶带、绝缘胶带、玻璃胶适量。

五、铺装工艺流程

根据设计图纸,及施工标准流程进行施工,如现场改动需通知设计师进行图纸变更并汇总,向项目经理报备。

1、标准地面

平整度: 地面平整、光滑; 要求2m范围离低落差 < 3mm;

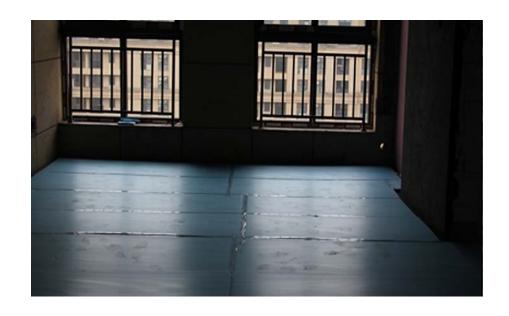
干燥度: 地面干燥、不能在湿度 > 85%的地方施工;

施工前,要对地面进行彻底的清扫,不得有砂砾、水泥块、金属物

等可致电热膜破损的杂物。

2、铺设防潮膜和挤塑板

- 1) 室内全部铺装防潮膜,上满铺挤塑板(保温层);
- 2) 挤塑板应平整、平直并紧贴地面无缝拼接不能移动;四周靠墙 位置固;
- 3) 定边界保温条,保证保温效果;
- 4) 挤塑板与墙间距≥200mm, 距其它管道≥300mm; 房间跨度超 6米需断开挤塑板100mm, 防止水泥找平层脱落;
- 5) 挤塑板之间用锡范胶带固定,做到横平竖直。



3、铺设指定反射膜

- 1) 标准反射膜:
- 2) 厚度 > 3mm,反射率≥90%,基材 耐温≥90°C,克重 > 40g/m²;
- 3) 要求铺设平整,没有皱褶;
- 4) 反射膜接缝处用锡滔胶带固定,做到横平竖直。



4、铺设石墨烯发热膜

- 1) 电热地膜有字符标识的面为正面朝上;
- 2) 电热地膜应按施工图,要求均匀、平直铺设并固定在保温层上,不能卷曲褶皱;
- 3) 膜与膜间距30mm-60mm,膜与墙及窗的间距≥200mm,距其它管道≥300mm,距其它的热源≥300mm;
- 4) 安装限温保护探头,应将安装探头周边100mm范围的反射膜割掉,避免反射膜增温或实测温度虚高;探头距烯膜边缘不小于150mm,导线应穿管保护便于出现故障时更换探头;
- 5) 严禁将探头直接插入保温板内或放在膜组间;
- 6)施工时PVC护套不得损坏,否则影响电热地膜的绝缘强度;
- 7) 铺装结束后,及时清理施工过程产生的杂物,避免伤害电热地膜。

5、T形线缆连接

- 1) T形电缆与每条烯膜间电缆的连接;
- 2) 检查电缆中密封圈是否完好,连接位置正确,旋紧到根部;
- 3) 用电工胶布将螺帽处缠绕包裹紧密,不得有缝隙;
- 4) T形电缆间到温控器只能出现—个接头, 中间不得剪断。





6、一次通电测试

1) 直流电阻:

用万用表电阻档测试每组电热膜的电阻阻值, 根据测量出的阻值, 计筤功率, 并记录; 计算功率偏差在±10%内为合格。

2) 工作电流:

交流电220V, 用钳形电流表测试回路电流, 根据实际测出的电流, 计算出功率并记录。计算功率偏差在±10%内为合格。

3) 测试完毕,必须断电,温控器交由业主保管。



7、铺设保护膜及硅晶网

- 1) 电热膜上面覆盖—层保护膜
- 2) 硅晶网卷材满铺在烯膜上,做到平整无翘起;
- 3) 烯膜上不能固定U型卡,其他硬物也不得直接接触烯膜,防止损坏烯膜。





8、半干灰层(地砖)或者水泥砂浆找平层(木地板)

- 1) 铺设混凝土层,厚度应控制在20-40mm;为了防止外力破坏电热膜,要求采用无石料的纯水泥砂浆或用粒径小于10mm的细石混凝土;
- 2) 施工时,应避免垂物直接辗压电热膜,在有烯膜的通道上应铺设厚度不低于15mm模板,并确认无铁钉等锋利物。施工人员应尽量避免直接踩踏烯膜区;
- 3) 找平层施工时,业主应派专人全程监护,确保电热膜系统不受损伤;
- 4) 水泥砂浆层 (木地板) 找平上强度3天, 固化需要15天, 方可进行下个环节施工。



9、二次通电测试

- 1) 在混凝土层固化后,对电热膜系统立即进行二次检查,主要目的是确保水泥砂浆找平层施工后电热膜系统的正常工作。
- 2) 二次测试的项目: 直流电阻、绝缘电阻、工作电流、泄漏电流及温度变化。





10、安装温控器

- 1) 温控器在室内墙面装修完毕后安装, 否则应加以保护, 以防装修时杂物、水份及粉尘进入损坏温控器;
- 温控器安装前应认真阅读"使用说明书",并按其要求接线, 在接线中须注意用力均匀,保证压接牢固并且线芯不可外露;
- 3) 推入温控器动作要轻, 切忌强力推压, 推入暗盒前再次检查其后的接线端子处线头间有无接搭、分叉及毛刺;
- 4) 温控器安装应横平竖直, 宜与相邻的照明开关面板同高。



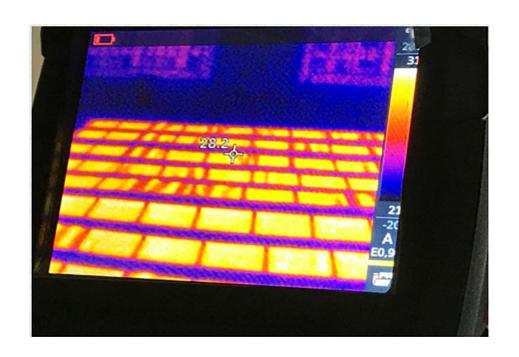




内蒙古锦鹏石墨烯科技有限公司

11、地面装饰 (铺地板 / 地砖)

- 1) 水泥砂浆层强度达到70%以上时,方可进行地面材料铺装作业;
- 2) 铺砖时不能直接在水泥找平层切割,不能在地面打孔或钉;
- 3) 不能用尖锐或重物辗压找平层,以免损伤下面烯膜。



12、系统调试

观察线路工作情况,如无异常,调整温控器使系统进入加热状态,通电运行30分钟,用热成像仪测试地面温度,观察温度变化,测试回路工作电流,在正常范围内发热均匀,电热膜系统安装结束。

六、工程要求

进行绝缘电阻测试,要求单回路绝缘电阻≥20mΩ;系统回路绝缘电阻≥2mΩ。

施工完毕后,要清理干净工作面,将垃圾运至楼下垃圾站。

进行临时通电测试,发热产品必须用红外热成像仪测试,保证发热材料质量及发热效果;如有问题,需检查整体的线路及发热材料,并及时排除。加热材料安装施工完毕,在加热区域设置明显标志,防止其他工种破坏。

对于容易丢失的部件,在工程后期竣工前安装。

控制线路安装完成后,所有预埋区域做好隐蔽工程,以免抹灰等工序损坏。 测试完毕后,安装智能配电系统,进行调试、运行加热设备,进行二次测试, 保证质量。

七、通暖调试

- 1、调试工作由施工单位在业主配合下进行,具体时间遵循业主安排。
- 2、进行热调试之前,应先调试每个区域智能温控器系统。
- 3、初次调试升温,用红外热成像仪测试发热材料。前期加热时间比较长,属于正常现象,与业主讲解明白;后期运行后,在温度保持良好下,运行时间减少,并稳定。

注意事项:

- 1、初次供暖(运行调试)必须在混凝土填充层的养护周期结束,填充层 完全自然干燥后进行;
- 2、初次供暖(运行调试)时,系统设定的温度比较低,让加热系统预热,然后平缓提升温度。第—次设定的温度应控制在比环境温度高5℃。然后每隔一定的时间,将温度提升—个阶段。

八、验收

交验工作程序

- 1、工程完工前,由项目经理部组织验收。项目经理部根据预验收中查处的问题组织整改,由项目经理部报质检部门进行二级认可,以保证交工验收顺利进行。二级认可后,项目经理部向业主发送完工报告。验收合格后,业主、监理、质检部门等在交工验收说明书上签字确认。
- 2、对业主在交工验收中指出的缺陷,组织人员及时纠正,以业主满意为准。
- 3、将竣工资料交付业主。
- 4、进行保修服务。



石墨烯智能电采暖质量监理及交付单

95	检测类别	监测项目			监测					完措
户第	一次确认签收:(石圖塢地暖货物物	(科)	口物料齐全	无遗屑	四色等	无损伤			
				用户签字	2:			年	月	
		铺装地面情况	口清洁	口平整	度	口干燥				П
1	保温层铺设	防力排除氏	口海铺	口平整		□ 胶带	贴缝			
		保温层	口 规格 [満婦	□ 平整	口 胶带	站建			Т
2	膜/伝輸设	膜/板放置	□ 按照铺设	口平直	建设	口 固定	輔设			
2			口 正反国确	认 口膜内	无积气	口间距合	格口与	埃里距和	百合格	П
	电缆铺设	电缆敷设	口 电缆规格	达标 口横	平安直。	松紧适度	口电缆	不超出係	温层	П
			口 姨头.多乡	。接头绝缘防	冰处理	口电缆	无挤压挡	员伤		
-		电缆插接	口 电缆插头	密封國完好天	EBR	口 揮到	限位	0.		Т
3			口 锁紧螺母		插头用电	1.工胶带缩	绕包裹7	密		П
		电缆绞接	口 绞接长度	口绞接	吻合压实	口绝缘	防水处理			Т
				付应不反接				连上		\top
		直流电阻	口导通	1	口照纸	合格	V			\top
	第一次通电									_
	第一次通电	绝缘电阻	口不导通	12.	口阻倒	合格				
4	第一次通电测试	绝緣电阻 电流		与计算电流相						+
		电流 温度	□ 实测电流 □ 温度稳定 □満意	与计算电流相 均匀 0一般	目符 ロ 无則 Q	部冷热点	ig			Ė
	測试	电流 温度 経第一阶段):	□ 实测电流 □ 温度稳定 □満意	与计算电流机 均匀 ロ一般 用户签字	B符 ロ 无規 Q :	部冷热点 □不振		年	月_	E
户第	测试 二次确认交付 (I	电流 温度 (程第一阶段): 水泥	□ 卖测电流 □ 温度稳定 □高度	与计算电流相 均匀 ロ一般 用户签字] 水泥合格	B符 ロ 无規 Q : ロ 砂子	部冷热点 口不清 合格	is			 -
	測试	电流 温度 程第一阶段): 水泥砂 混泥:	口 实测电流 口 温度稳定 口满度	与计算电流相 均匀 0一般 用户签字 3 水泥合格 3 半干罐法	日符 日 无规 日 无规 日 正規 日 砂子	部冷热点 □不振	is			
户第	测试 二次确认交付(I	电流 温度 // // // // // // // // // // // // //	口 实测电流 口 温度稳定 口满意	海计算电流机 均匀 0一般 用户签字 3 水泥合格 3 半干铺法 3 膜上水泥层	目符 口 无规 企 : 口 砂子	□不減 □不減 合格 □ □	(章) 見紙土屋	厚度合作		
户第	測试 二次确认交付(I 水泥砂液层	电流 温度 理第一阶段): 水泥器 混泥: 防水 直流用	口 卖测电流 日 卖测电流 日 进度稳定 日 进度	海针狮电流标 均匀 0一般 用户签字 3 水泥合格 3 半干铺法 3 膜上水泥层	目符 口 无规 企 : 口 砂子	合格 口 直	(象 見凝土层 充瑁値合	厚度合作		
户第	測试 二次确认交付(I 水泥砂浓层 第二次通电	电流 温度 // // // // // // // // // // // // //	口 实测电流 中	与计算电流标 均匀	日符 ロ 无規 段 : ロ 砂子	合格 口 :	(章) 見紙土屋	厚度合作		
小第	測试 二次确认交付(I 水泥砂液层	电流 温度 程第一阶段): 水泥器 混泥: 防水 直流用 绝謝用	口 实测电流 中	与计算电流机 均匀	日符 口 无质 设 : 口 砂子 一 砂子	合格 口 道 過	(章) 見載土居 充昭值合 新昭值合	格格		
小第	測试 二次确认交付(I 水泥砂浓层 第二次通电	电流 温度 // // // // // // // // // // // // //	口 实测电流 中	与计算电流推 均匀	日符 日 无規 设 : 日 砂子 間 砂防水 計算电流	合格 口 直 地	(章 見擬土居 充阻值合 事阻值合	格格		
5	測试 二次确认交付(I 水泥砂浓层 第二次通电	电流 温度 程第一阶段): 水泥: 混泥: 防; 直流; 绝缘; 电;	口 实测电流 中	与计算电流推 均匀 □一般 用户签字 〕水泥會格 〕半干水泥层 〕等通 〕不导通 〕工资制电流与 〕温度稳实的	日符 日 无规 企 : 日 砂子 一 一 砂子 一 一 砂 一 砂 一 砂 一 砂 一 砂 一 砂 一 砂 一 砂 一 砂	● 日本	京 東 東 東 東 東 田 値 合 の の の 表 現 の の の の の の の の の の の の の	厚度合作 格 格 · 格 · · · · · · · · · · · · · · ·	8	
5 6	測试 二次确认交付(I 水泥砂浓层 第二次通电	电流 温度 程第一阶段): 水泥器 混泥: 防水 直流用 绝謝用	口 实测电流	海计算电流机 均匀 □一般 用户签字 」水泥會格 」半干水泥层 」等通 」子為电流与 」温度稳定均 、温度稳定均 、温度稳定均 、温度稳定均 、温度稳定均	日符 ロ 天見 と: ロ 砂子 一 切り の の の の の の の の の の の の の の の の の の の	● 日本	京 東 東 東 東 東 田 値 合 の の の 表 現 の の の の の の の の の の の の の	厚度合作 格 格 · 格 · · · · · · · · · · · · · · ·	8	
5 6	表式 二次确认交付(I 水泥砂浆层 第二次通电 表式	电流 温度 程第一阶段): 水泥 混泥 施 直流 地 連 半 电 :	口 实测电流	与计算电流机 均匀 □一般 用户签字] 水泥合格] 半干水泥层] 导通] 不导通] 不导通] 强度稳实的] 强度稳实的] 操线体充足] 持相邻开关	日符 ロ 天見 と: ロ 砂子 一 砂球 の 域 の し 縦 平 板 の し が の 域 の し が の 域 の し が の 域 の 域 の 域 の 域 の 域 の 域 の 域 の 域	合格 口 直 地 村	記載土居 売組債合 事組債合 配成装件 ロし、N	審度合格 格 格 信 記 記 候 対 位 が に が に が に り に り に り に り に り に り に り に	不反接	
5 6 7	表式 二次确认交付(I 水泥砂浆层 第二次通电 到试	电流 温度 程第一阶段): 水泥 混泥 防水 直流網 电流 温度	口 实测电流	与计算电流机 均匀 0-0 用户签字] 水平音格] 举干水况层] 导通] 不夠电流与均] 遭應發執知] 均超大规] 均相定均] 均相定均] 与无证常	日符 日 无見 会: 日 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一	部冷熱点の ロ 不調 合格 ロ 直 進 相符 ロ 元 未 対 不外盤	電線土屋 充曜値合 新曜値合 の完成装施 の の の の の の の の の の の の の の の の の の の	審度合格 格 格 信 記 記 候 対 位 が に が に が に り に り に り に り に り に り に り に	不反接	
5 6 7 8	表式 二次确认交付(I 水泥砂浆层 第二次通电 表式	电流 温度 程第一阶段): 水泥 混泥 施 直流 地 連 半 电 :	口 实测电流	与计算电流机 均匀 0-0 用户签容] 水平于水泥层] 导通] 李剛电流与均] 建度接续的第二] 建度接续的第二] 接线相似的第二] 是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是	日符 日 无見 会: 日 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一 砂子 一	部冷熱点の ロ 本語	電線土屋 充曜値合 新曜値合 の完成装施 の の の の の の の の の の の の の の の の の の の	審度合格 格 格 信 記 記 候 対 位 が に が に が に り に り に り に り に り に り に り に	不反接	
5 6 7 8	測试 二次确认交付(I 水泥砂浓层 第二次通电 測试 温控器安装 交工验收	电流 温度 程第一阶段): 水泥 混泥 防水 直流呼 绝樂时 温服 安裝 %次安料	口 实测电流	与计算电流机 均匀 0-0 用户签容] 水平于水泥层] 导通] 李剛电流与均] 建度接续的第二] 建度接续的第二] 接线相似的第二] 是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是是	日符日の元月日の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本の日本	部冷熱点の ロ 本語	電線土屋 充曜値合 新曜値合 の完成装施 の の の の の の の の の の の の の の の の の の の	審度合格 格 格 信 記 記 候 対 位 が に が に が に り に り に り に り に り に り に り に	不反接	





内蒙古锦鹏石墨烯科技有限公司 服务热线: 400-902-9899