

装配式建筑中电气预埋施工技术应用

程世龙

中冶天工集团有限公司 天津 300000

摘要:随着我国对可持续发展和节能环保要求的不断提升,重视并倡导可持续发展理念,逐渐稳步的推行绿色建筑体系,提出并推广新型装配式建筑的应用,用以实现可持续发展的目标。随着国家的大力支持和推广,装配式建筑的应用率逐渐升高,一跃成为了我国新型绿色建筑的主力军。在这种背景下,电气专业的预留预埋也要顺应装配式建筑的发展,做出一系列的优化、调整、变革,来实现属于其自身的社会效益和经济效益。

关键词:装配式建筑,电气预埋,线管

引言:目前我国主要推广的装配式结构就是半装配式混凝土结构。所以的预制装配构件统一在工厂内集中生产,根据工程进度分批次、分楼层运抵施工现场,既能避免建筑材料乱堆乱放,又能简化现场作业流程,还能减少环境噪音污染。同时电气专业的预留预埋一部分也随着预制装配构件统一制作,一部分随着现浇构件现场敷设安装。

1 工程概况

北辰区大张庄示范小城镇建设项目,位于天津市北辰区大张庄示范镇,分为G地块和J地块两个标段,两个标段包括35栋住宅楼和两个地下车库,总建筑面积约25万 m^2 ,地上住宅建筑面积约18万 m^2 。本工程住宅主体为剪力墙结构,水平装配式建筑,住宅楼基础至二层顶,顶层及出屋顶的所有构件水平及竖向结构均为全现浇混凝土结构,其余各层楼板采用水平构件预制,竖向构件现浇钢筋混凝土。预制叠合楼下部的预制构件厚度为60mm,上部的叠合层厚度为70mm,在两块预制构件中间设现浇板带,在叠合层内和现浇板带内,进行电气专业预埋管线、线盒等的布置。

2 结构形式

本工程公共部位的楼板采用现浇钢筋混凝土结构,其内部电气专业管线敷设的示意,如图1所示:

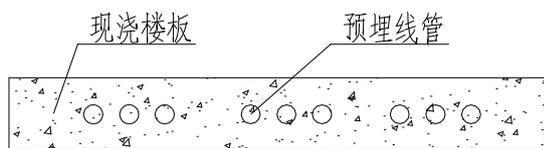


图1: 现浇结构预埋示意图

其他部位的楼板均采用预制叠合楼板,电气管在叠合层内敷设,同时,两块预制叠合楼板中间的结构连接,采用现浇板带,电气管在现浇板带内敷设,如图2所示:

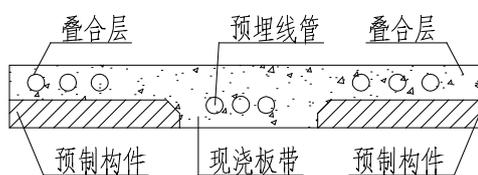


图2: 叠合楼板结构预埋示意图

3 重难点分析

预制楼板采用预留桁架,与现浇叠合层的钢筋网片进行联结,预留桁架的净高度为35mm,如图3所示:

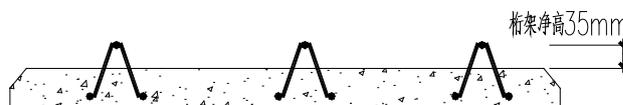


图3: 叠合楼板桁架示意图

按照设计要求,叠合层内的电气线管选用PC20管,外径为20mm,因此,桁架的净高度仅允许一根电气线管穿过,但实际施工中,两根电气线管交叉敷设的情况是很常见的,如何解决桁架内电气线管交叉敷设是一处施工重难点。根据设计要求,现浇的叠合层高度为70mm,钢筋保护层的厚度为15mm,叠合层内用于绑扎钢筋、敷设电气线管的净高度仅剩55mm,如图4所示:

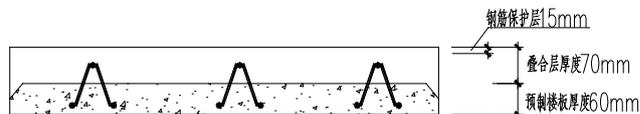


图4: 叠合楼板结构示意图

如何解决钢筋与电气线管空间布局、规划是一处施工的重难点。

墙体模板搭设时,通常按照用墨线在底板弹出的控制线,在底板上钻孔,深度30mm,打入短钢筋,进行模板的定位控制,但底板内的电气线管布置的多而复杂,且保护层厚度仅15mm,钻孔时极易破坏电气线管,相对深度如图5所示:

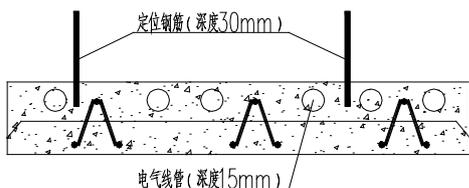


图5: 模板定位钢筋深度示意图

如何解决两个专业之间施工的矛盾,也是一处重难点。

4 施工工艺措施

4.1 施工流程

施工准备→预制加工→侧墙线盒定位安装→侧墙管路敷设→合模前检查→底板线盒定位安装→底板管路敷设→配管接地→浇筑时巡查→穿引线及疏通→敞口保护

4.2 施工准备

4.2.1 材料准备

金属电气线管壁厚均匀,焊缝均匀,无劈裂、砂眼、棱刺和凹扁现象,管箍、锁紧螺母、护口、膨胀螺栓、塑料胀塞等均应符合要求,并有合格证;阻燃PVC电气线管内外壁应光滑,外观质量合格,并有出厂合格证与相关检测报告。

4.2.2 机具准备

弯管器、开孔器、套丝板、压力案子、手锤、钢锯、锉、电锤、手电钻、台钻、高凳、压线钳、剥线钳、电烙铁、电炉、锡锅、万用表、兆欧表及一些电工常用工具。

作业条件:墙、柱钢筋绑扎完成,并经验收合格后,进行墙、柱内电气线管、线盒、箱体的预埋施工;底板的预制楼板准确就位,叠合层内的钢筋、现浇板带内的钢筋绑扎完成,验收合格后,进行底板电气线管、线盒、箱体的预埋施工^[1]。

4.3 预制加工

4.3.1 管道切割

金属电气线管采用砂轮切割机进行切管,将需要切断的管子长度测量准确,放入案子的钳口内卡牢固进行切割。断口处应平齐端正,将管口上的毛刺用半圆锉处理光滑,再将管内的铁屑倒干净。塑料电气线管采用手持砂轮机进行切割,随用随切,将断口处毛刺清除,保证管内清洁通畅。

4.3.2 管道弯曲

管径大于DN32的金属电气线管必须采用液压弯管机弯制;管径在DN25及以下的金属电气线管可采用手动弯管器弯制;金属电气线管弯曲处不得出现凹凸和裂缝等质量缺陷。塑料电气线管的弯曲采用弯管弹簧弯制,可在线管敷设时,随用随加工,注意弯曲处不得出现凹凸和裂缝。

4.3.3 管道防腐

金属电气线管在搬运、堆放、切断、弯制时,若发现外壁防腐层破损、有浮锈等现象,应及时进行除锈防腐。

4.4 侧墙接线盒定位安装

现浇混凝土墙体上的接线盒预埋工作,可随结构施工直接将盒子安装到位,但施工时要控制好标高及与墙面的距离。根据施工图的要求,确定盒、箱的规格尺寸、位置、标高等数据,施工现场以土建弹出的水平线为基准,采用激光水平仪,配合盒尺确定安装标高和位置,用红色油漆作明细标识。利用结构施工中的废弃短钢筋加工钢筋套子,钢筋套子与墙体钢筋采用绑扎固定,通过墙体模板与钢筋套子将盒子固定,以防盒体移位^[2]。

4.5 侧墙管路敷设

根据已固定完毕的接线盒位置,结合施工图上标注的路由,选用符合施工图要求的规格、材质的电气线管进行敷设。金属电气线管采用管箍丝扣连接时,套丝不得有乱扣,必须采用通丝型管箍。金属电气线管采用管箍紧定连接时,管箍的螺栓孔必须丝扣完好、孔口端正。上好管箍后,管口应对缝严密,拧紧紧定螺栓。塑料电气线管的连接,应使用与管路配套的专用套管和专用粘接剂,套管长度宜为线管外径的1.5倍~3倍;连接时,先清除线管端口的毛刺、飞边,清理端口的尘土,然后在线管外壁和套管内壁上均匀涂抹专业粘接剂,将线管缓慢插入套管内,清理套管口溢出的胶粘剂。

4.6 合模前检查

墙体模板支设前,复核线盒的位置、标高,线管的规格、数量、路由等,符合施工图的要求。

4.7 底板线盒定位安装

对于预制楼板上安装的线盒,结合施工图要求的位置,综合考虑电气线管的路由、长度等,确定实际需要预留的线盒位置和数量,包括强电线盒、弱电线盒、过线盒等,绘制出施工草图,交与预制楼板生产厂家深化确认,出具正式的预制楼板深化图,在预制楼板加工时进行安装。对于现浇楼板上安装的线盒,应视现场实际情况,结合施工图要求,确定线盒的位置和数量。

4.8 底板管路敷设

为防止后期模板定位钢筋钻孔时破坏电气线管,提前与土建专业共同对电气线管的路由进行深化,避开模板定位钢筋的点位,形成深化设计文件,提前向施工 ([1]) ([2]) ([3]) ([4]) ([5]) ([6]) ([7]) ([8]) ([9]) ([10]) ([11]) ([12]) ([13]) ([14]) ([15]) ([16]) ([17]) ([18]) ([19]) ([20]) ([21]) ([22]) ([23]) ([24]) ([25]) ([26]) ([27]) ([28]) ([29]) ([30]) ([31]) ([32]) ([33]) ([34]) ([35]) ([36]) ([37]) ([38]) ([39]) ([40]) ([41]) ([42]) ([43]) ([44]) ([45]) ([46]) ([47]) ([48]) ([49]) ([50]) ([51]) ([52]) ([53]) ([54]) ([55]) ([56]) ([57]) ([58]) ([59]) ([60]) ([61]) ([62]) ([63]) ([64]) ([65]) ([66]) ([67]) ([68]) ([69]) ([70]) ([71]) ([72]) ([73]) ([74]) ([75]) ([76]) ([77]) ([78]) ([79]) ([80]) ([81]) ([82]) ([83]) ([84]) ([85]) ([86]) ([87]) ([88]) ([89]) ([90]) ([91]) ([92]) ([93]) ([94]) ([95]) ([96]) ([97]) ([98]) ([99]) ([100]) ([101]) ([102]) ([103]) ([104]) ([105]) ([106]) ([107]) ([108]) ([109]) ([110]) ([111]) ([112]) ([113]) ([114]) ([115]) ([116]) ([117]) ([118]) ([119]) ([120]) ([121]) ([122]) ([123]) ([124]) ([125]) ([126]) ([127]) ([128]) ([129]) ([130]) ([131]) ([132]) ([133]) ([134]) ([135]) ([136]) ([137]) ([138]) ([139]) ([140]) ([141]) ([142]) ([143]) ([144]) ([145]) ([146]) ([147]) ([148]) ([149]) ([150]) ([151]) ([152]) ([153]) ([154]) ([155]) ([156]) ([157]) ([158]) ([159]) ([160]) ([161]) ([162]) ([163]) ([164]) ([165]) ([166]) ([167]) ([168]) ([169]) ([170]) ([171]) ([172]) ([173]) ([174]) ([175]) ([176]) ([177]) ([178]) ([179]) ([180]) ([181]) ([182]) ([183]) ([184]) ([185]) ([186]) ([187]) ([188]) ([189]) ([190]) ([191]) ([192]) ([193]) ([194]) ([195]) ([196]) ([197]) ([198]) ([199]) ([200]) ([201]) ([202]) ([203]) ([204]) ([205]) ([206]) ([207]) ([208]) ([209]) ([210]) ([211]) ([212]) ([213]) ([214]) ([215]) ([216]) ([217]) ([218]) ([219]) ([220]) ([221]) ([222]) ([223]) ([224]) ([225]) ([226]) ([227]) ([228]) ([229]) ([230]) ([231]) ([232]) ([233]) ([234]) ([235]) ([236]) ([237]) ([238]) ([239]) ([240]) ([241]) ([242]) ([243]) ([244]) ([245]) ([246]) ([247]) ([248]) ([249]) ([250]) ([251]) ([252]) ([253]) ([254]) ([255]) ([256]) ([257]) ([258]) ([259]) ([260]) ([261]) ([262]) ([263]) ([264]) ([265]) ([266]) ([267]) ([268]) ([269]) ([270]) ([271]) ([272]) ([273]) ([274]) ([275]) ([276]) ([277]) ([278]) ([279]) ([280]) ([281]) ([282]) ([283]) ([284]) ([285]) ([286]) ([287]) ([288]) ([289]) ([290]) ([291]) ([292]) ([293]) ([294]) ([295]) ([296]) ([297]) ([298]) ([299]) ([300]) ([301]) ([302]) ([303]) ([304]) ([305]) ([306]) ([307]) ([308]) ([309]) ([310]) ([311]) ([312]) ([313]) ([314]) ([315]) ([316]) ([317]) ([318]) ([319]) ([320]) ([321]) ([322]) ([323]) ([324]) ([325]) ([326]) ([327]) ([328]) ([329]) ([330]) ([331]) ([332]) ([333]) ([334]) ([335]) ([336]) ([337]) ([338]) ([339]) ([340]) ([341]) ([342]) ([343]) ([344]) ([345]) ([346]) ([347]) ([348]) ([349]) ([350]) ([351]) ([352]) ([353]) ([354]) ([355]) ([356]) ([357]) ([358]) ([359]) ([360]) ([361]) ([362]) ([363]) ([364]) ([365]) ([366]) ([367]) ([368]) ([369]) ([370]) ([371]) ([372]) ([373]) ([374]) ([375]) ([376]) ([377]) ([378]) ([379]) ([380]) ([381]) ([382]) ([383]) ([384]) ([385]) ([386]) ([387]) ([388]) ([389]) ([390]) ([391]) ([392]) ([393]) ([394]) ([395]) ([396]) ([397]) ([398]) ([399]) ([400]) ([401]) ([402]) ([403]) ([404]) ([405]) ([406]) ([407]) ([408]) ([409]) ([410]) ([411]) ([412]) ([413]) ([414]) ([415]) ([416]) ([417]) ([418]) ([419]) ([420]) ([421]) ([422]) ([423]) ([424]) ([425]) ([426]) ([427]) ([428]) ([429]) ([430]) ([431]) ([432]) ([433]) ([434]) ([435]) ([436]) ([437]) ([438]) ([439]) ([440]) ([441]) ([442]) ([443]) ([444]) ([445]) ([446]) ([447]) ([448]) ([449]) ([450]) ([451]) ([452]) ([453]) ([454]) ([455]) ([456]) ([457]) ([458]) ([459]) ([460]) ([461]) ([462]) ([463]) ([464]) ([465]) ([466]) ([467]) ([468]) ([469]) ([470]) ([471]) ([472]) ([473]) ([474]) ([475]) ([476]) ([477]) ([478]) ([479]) ([480]) ([481]) ([482]) ([483]) ([484]) ([485]) ([486]) ([487]) ([488]) ([489]) ([490]) ([491]) ([492]) ([493]) ([494]) ([495]) ([496]) ([497]) ([498]) ([499]) ([500]) ([501]) ([502]) ([503]) ([504]) ([505]) ([506]) ([507]) ([508]) ([509]) ([510]) ([511]) ([512]) ([513]) ([514]) ([515]) ([516]) ([517]) ([518]) ([519]) ([520]) ([521]) ([522]) ([523]) ([524]) ([525]) ([526]) ([527]) ([528]) ([529]) ([530]) ([531]) ([532]) ([533]) ([534]) ([535]) ([536]) ([537]) ([538]) ([539]) ([540]) ([541]) ([542]) ([543]) ([544]) ([545]) ([546]) ([547]) ([548]) ([549]) ([550]) ([551]) ([552]) ([553]) ([554]) ([555]) ([556]) ([557]) ([558]) ([559]) ([560]) ([561]) ([562]) ([563]) ([564]) ([565]) ([566]) ([567]) ([568]) ([569]) ([570]) ([571]) ([572]) ([573]) ([574]) ([575]) ([576]) ([577]) ([578]) ([579]) ([580]) ([581]) ([582]) ([583]) ([584]) ([585]) ([586]) ([587]) ([588]) ([589]) ([590]) ([591]) ([592]) ([593]) ([594]) ([595]) ([596]) ([597]) ([598]) ([599]) ([600]) ([601]) ([602]) ([603]) ([604]) ([605]) ([606]) ([607]) ([608]) ([609]) ([610]) ([611]) ([612]) ([613]) ([614]) ([615]) ([616]) ([617]) ([618]) ([619]) ([620]) ([621]) ([622]) ([623]) ([624]) ([625]) ([626]) ([627]) ([628]) ([629]) ([630]) ([631]) ([632]) ([633]) ([634]) ([635]) ([636]) ([637]) ([638]) ([639]) ([640]) ([641]) ([642]) ([643]) ([644]) ([645]) ([646]) ([647]) ([648]) ([649]) ([650]) ([651]) ([652]) ([653]) ([654]) ([655]) ([656]) ([657]) ([658]) ([659]) ([660]) ([661]) ([662]) ([663]) ([664]) ([665]) ([666]) ([667]) ([668]) ([669]) ([670]) ([671]) ([672]) ([673]) ([674]) ([675]) ([676]) ([677]) ([678]) ([679]) ([680]) ([681]) ([682]) ([683]) ([684]) ([685]) ([686]) ([687]) ([688]) ([689]) ([690]) ([691]) ([692]) ([693]) ([694]) ([695]) ([696]) ([697]) ([698]) ([699]) ([700]) ([701]) ([702]) ([703]) ([704]) ([705]) ([706]) ([707]) ([708]) ([709]) ([710]) ([711]) ([712]) ([713]) ([714]) ([715]) ([716]) ([717]) ([718]) ([719]) ([720]) ([721]) ([722]) ([723]) ([724]) ([725]) ([726]) ([727]) ([728]) ([729]) ([730]) ([731]) ([732]) ([733]) ([734]) ([735]) ([736]) ([737]) ([738]) ([739]) ([740]) ([741]) ([742]) ([743]) ([744]) ([745]) ([746]) ([747]) ([748]) ([749]) ([750]) ([751]) ([752]) ([753]) ([754]) ([755]) ([756]) ([757]) ([758]) ([759]) ([760]) ([761]) ([762]) ([763]) ([764]) ([765]) ([766]) ([767]) ([768]) ([769]) ([770]) ([771]) ([772]) ([773]) ([774]) ([775]) ([776]) ([777]) ([778]) ([779]) ([780]) ([781]) ([782]) ([783]) ([784]) ([785]) ([786]) ([787]) ([788]) ([789]) ([790]) ([791]) ([792]) ([793]) ([794]) ([795]) ([796]) ([797]) ([798]) ([799]) ([800]) ([801]) ([802]) ([803]) ([804]) ([805]) ([806]) ([807]) ([808]) ([809]) ([810]) ([811]) ([812]) ([813]) ([814]) ([815]) ([816]) ([817]) ([818]) ([819]) ([820]) ([821]) ([822]) ([823]) ([824]) ([825]) ([826]) ([827]) ([828]) ([829]) ([830]) ([831]) ([832]) ([833]) ([834]) ([835]) ([836]) ([837]) ([838]) ([839]) ([840]) ([841]) ([842]) ([843]) ([844]) ([845]) ([846]) ([847]) ([848]) ([849]) ([850]) ([851]) ([852]) ([853]) ([854]) ([855]) ([856]) ([857]) ([858]) ([859]) ([860]) ([861]) ([862]) ([863]) ([864]) ([865]) ([866]) ([867]) ([868]) ([869]) ([870]) ([871]) ([872]) ([873]) ([874]) ([875]) ([876]) ([877]) ([878]) ([879]) ([880]) ([881]) ([882]) ([883]) ([884]) ([885]) ([886]) ([887]) ([888]) ([889]) ([890]) ([891]) ([892]) ([893]) ([894]) ([895]) ([896]) ([897]) ([898]) ([899]) ([900]) ([901]) ([902]) ([903]) ([904]) ([905]) ([906]) ([907]) ([908]) ([909]) ([910]) ([911]) ([912]) ([913]) ([914]) ([915]) ([916]) ([917]) ([918]) ([919]) ([920]) ([921]) ([922]) ([923]) ([924]) ([925]) ([926]) ([927]) ([928]) ([929]) ([930]) ([931]) ([932]) ([933]) ([934]) ([935]) ([936]) ([937]) ([938]) ([939]) ([940]) ([941]) ([942]) ([943]) ([944]) ([945]) ([946]) ([947]) ([948]) ([949]) ([950]) ([951]) ([952]) ([953]) ([954]) ([955]) ([956]) ([957]) ([958]) ([959]) ([960]) ([961]) ([962]) ([963]) ([964]) ([965]) ([966]) ([967]) ([968]) ([969]) ([970]) ([971]) ([972]) ([973]) ([974]) ([975]) ([976]) ([977]) ([978]) ([979]) ([980]) ([981]) ([982]) ([983]) ([984]) ([985]) ([986]) ([987]) ([988]) ([989]) ([990]) ([991]) ([992]) ([993]) ([994]) ([995]) ([996]) ([997]) ([998]) ([999]) ([1000]) ([1001]) ([1002]) ([1003]) ([1004]) ([1005]) ([1006]) ([1007]) ([1008]) ([1009]) ([1010]) ([1011]) ([1012]) ([1013]) ([1014]) ([1015]) ([1016]) ([1017]) ([1018]) ([1019]) ([1020]) ([1021]) ([1022]) ([1023]) ([1024]) ([1025]) ([1026]) ([1027]) ([1028]) ([1029]) ([1030]) ([1031]) ([1032]) ([1033]) ([1034]) ([1035]) ([1036]) ([1037]) ([1038]) ([1039]) ([1040]) ([1041]) ([1042]) ([1043]) ([1044]) ([1045]) ([1046]) ([1047]) ([1048]) ([1049]) ([1050]) ([1051]) ([1052]) ([1053]) ([1054]) ([1055]) ([1056]) ([1057]) ([1058]) ([1059]) ([1060]) ([1061]) ([1062]) ([1063]) ([1064]) ([1065]) ([1066]) ([1067]) ([1068]) ([1069]) ([1070]) ([1071]) ([1072]) ([1073]) ([1074]) ([1075]) ([1076]) ([1077]) ([1078]) ([1079]) ([1080]) ([1081]) ([1082]) ([1083]) ([1084]) ([1085]) ([1086]) ([1087]) ([1088]) ([1089]) ([1090]) ([1091]) ([1092]) ([1093]) ([1094]) ([1095]) ([1096]) ([1097]) ([1098]) ([1099]) ([1100]) ([1101]) ([1102]) ([1103]) ([1104]) ([1105]) ([1106]) ([1107]) ([1108]) ([1109]) ([1110]) ([1111]) ([1112]) ([1113]) ([1114]) ([1115]) ([1116]) ([1117]) ([1118]) ([1119]) ([1120]) ([1121]) ([1122]) ([1123]) ([1124]) ([1125]) ([1126]) ([1127]) ([1128]) ([1129]) ([1130]) ([1131]) ([1132]) ([1133]) ([1134]) ([1135]) ([1136]) ([1137]) ([1138]) ([1139]) ([1140]) ([1141]) ([1142]) ([1143]) ([1144]) ([1145]) ([1146]) ([1147]) ([1148]) ([1149]) ([1150]) ([1151]) ([1152]) ([1153]) ([1154]) ([1155]) ([1156]) ([1157]) ([1158]) ([1159]) ([1160]) ([1161]) ([1162]) ([1163]) ([1164]) ([1165]) ([1166]) ([1167]) ([1168]) ([1169]) ([1170]) ([1171]) ([1172]) ([1173]) ([1174]) ([1175]) ([1176]) ([1177]) ([1178]) ([1179]) ([1180]) ([1181]) ([1182]) ([1183]) ([1184]) ([1185]) ([1186]) ([1187]) ([1188]) ([1189]) ([1190]) ([1191]) ([1192]) ([1193]) ([1194]) ([1195]) ([1196]) ([1197]) ([1198]) ([1199]) ([1200]) ([1201]) ([1202]) ([1203]) ([1204]) ([1205]) ([1206]) ([1207]) ([1208]) ([1209]) ([1210]) ([1211]) ([1212]) ([1213]) ([1214]) ([1215]) ([1216]) ([1217]) ([1218]) ([1219]) ([1220]) ([1221]) ([1222]) ([1223]) ([1224]) ([1225]) ([1226]) ([1227]) ([1228]) ([1229]) ([1230]) ([1231]) ([1232]) ([1233]) ([1234]) ([1235]) ([1236]) ([1237]) ([1238]) ([1239]) ([1240]) ([1241]) ([1242]) ([1243]) ([1244]) ([1245]) ([1246]) ([1247]) ([1248]) ([1249]) ([1250]) ([1251]) ([1252]) ([1253]) ([1254]) ([1255]) ([1256]) ([1257]) ([1258]) ([1259]) ([1260]) ([1261]) ([1262]) ([1263]) ([1264]) ([1265]) ([1266]) ([1267]) ([1268]) ([1269]) ([1270]) ([1271]) ([1272]) ([1273]) ([1274]) ([1275]) ([1276]) ([1277]) ([1278]) ([1279]) ([1280]) ([1281]) ([1282]) ([1283]) ([1284]) ([1285]) ([1286]) ([1287]) ([1288]) ([1289]) ([1290]) ([1291]) ([1292]) ([1293]) ([1294]) ([1295]) ([1296]) ([1297]) ([1298]) ([1299]) ([1300]) ([1301]) ([1302]) ([1303]) ([1304]) ([1305]) ([1306]) ([1307]) ([1308]) ([1309]) ([1310]) ([1311]) ([1312]) ([1313]) ([1314]) ([1315]) ([1316]) ([1317]) ([1318]) ([1319]) ([1320]) ([1321]) ([1322]) ([1323]) ([1324]) ([1325]) ([1326]) ([1327]) ([1328]) ([1329]) ([1330]) ([1331]) ([1332]) ([1333]) ([1334]) ([1335]) ([1336]) ([1337]) ([1338]) ([1339]) ([1340]) ([1341]) ([1342]) ([1343]) ([1344]) ([1345]) ([1346]) ([1347]) ([1348]) ([1349]) ([1350]) ([1351]) ([1352]) ([1353]) ([1354]) ([1355]) ([1356]) ([1357]) ([1358]) ([1359]) ([1360]) ([1361]) ([1362]) ([1363]) ([1364]) ([1365]) ([1366]) ([1367]) ([1368]) ([1369]) ([1370]) ([1371]) ([1372]) ([1373]) ([1374]) ([1375]) ([1376]) ([1377]) ([1378]) ([1379]) ([1380]) ([1381]) ([1382]) ([1383]) ([1384]) ([1385]) ([1386]) ([1387]) ([1388]) ([1389]) ([1390]) ([1391]) ([1392]) ([1393]) ([1394]) ([1395]) ([1396]) ([1397]) ([1398]) ([1399]) ([1400]) ([1401]) ([1402]) ([1403]) ([1404]) ([1405]) ([1406]) ([1407]) ([1408]) ([1409]) ([1410]) ([1411]) ([1412]) ([1413]) ([1414]) ([1415]) ([1416]) ([1417]) ([1418]) ([1419]) ([1420]) ([1421]) ([1422]) ([1423]) ([1424]) ([1425]) ([1426]) ([1427]) ([1428]) ([1429]) ([1430]) ([1431]) ([1432]) ([1433]) ([1434]) ([1435]) ([1436]) ([1437]) ([1438]) ([1439]) ([1440]) ([1441]) ([1442]) ([1443]) ([1444]) ([1445]) ([1446]) ([1447]) ([1448]) ([1449]) ([1450]) ([1451]) ([1452]) ([1453]) ([1454]) ([1455]) ([1456]) ([1457]) ([1458]) ([1459]) ([1460]) ([1461]) ([1462]) ([1463]) ([1464]) ([1465]) ([1466]) ([1467]) ([1468]) ([1469]) ([1470]) ([1471]) ([1472]) ([1473]) ([1474]) ([1475]) ([1476]) ([1477]) ([1478]) ([1479]) ([1480]) ([1481]) ([1482]) ([1483]) ([1484]) ([1485]) ([1486]) ([1487]) ([1488]) ([1489]) ([1490]) ([1491]) ([1492]) ([1493]) ([1494]) ([1495]) ([1496]) ([1497]) ([1498]) ([1499]) ([1500]) ([1501]) ([1502]) ([1503]) ([1504]) ([1505]) ([1506]) ([1507]) ([1508]) ([1509]) ([1510]) ([1511]) ([1512]) ([1513]) ([1514]) ([1515]) ([1516]) ([1517]) ([1518]) ([1519]) ([1520]) ([1521]) ([1522]) ([1523]) ([1524]) ([1525]) ([1526]) ([1527]) ([1528]) ([1529]) ([1530]) ([1531]) ([1532]) ([1533]) ([1534]) ([1535]) ([1536]) ([1537]) ([1538]) ([1539]) ([1540]) ([1541]) ([1542]) ([1543]) ([1544]) ([1545]) ([1546]) ([1547]) ([1548]) ([1549]) ([1550]) ([1551]) ([1552]) ([1553]) ([1554]) ([1555]) ([1556]) ([1557]) ([1558]) ([1559]) ([1560]) ([1561]) ([1562]) ([1563]) ([1564]) ([1565]) ([1566]) ([1567]) ([1568]) ([1569]) ([1570]) ([1571]) ([1572]) ([1573]) ([1574]) ([1575]) ([1576]) ([1577]) ([1578]) ([1579]) ([1580]) ([1581]) ([1582]) ([1583]) ([1584]) ([1585]) ([1586]) ([1587]) ([1588]) ([1589]) ([1590]) ([1591]) ([1592]) ([1593]) ([1594]) ([1595]) ([1596]) ([1597]) ([1598]) ([1599]) ([1600]) ([1601]) ([1602]) ([1603]) ([1604]) ([1605]) ([1606]) ([1607]) ([1608]) ([1609]) ([1610]) ([1611]) ([1612]) ([1613]) ([1614]) ([1615]) ([1616]) ([1617]) ([1618]) ([1619]) ([1620]) ([1621]) ([1622]) ([1623]) ([1624]) ([1625]) ([1626]) ([1627]) ([1628]) ([1629]) ([1630]) ([1631]) ([1632]) ([1633]) ([1634]) ([1635]) ([1636]) ([1637]) ([1638]) ([1639]) ([1640]) ([1641]) ([1642]) ([1643]) ([1644]) ([1645]) ([1646]) ([1647]) ([1648]) ([1649]) ([1650]) ([1651]) ([1652]) ([1653]) ([1654]) ([1655]) ([1656]) ([1657]) ([1658]) ([1659]) ([1660]) ([1661]) ([1662]) ([1663]) ([1664]) ([1665]) ([1666]) ([1667]) ([1668]) ([1669]) ([1670]) ([1671]) ([1672]) ([1673]) ([1674]) ([1675]) ([1676]) ([1677]) ([1678]) ([1679]) ([1680]) ([1681]) ([1682]) ([1683]) ([1684]) ([1685]) ([1686]) ([1687]) ([1688]) ([1689]) ([1690]) ([1691]) ([1692]) ([1693]) ([1694]) ([1695]) ([1696]) ([1697]) ([1698]) ([1699]) ([1700]) ([1701]) ([1702]) ([1703]) ([1704]) ([1705]) ([1706]) ([1707]) ([1708]) ([1709]) ([1710]) ([1711]) ([1712]) ([1713]) ([1714]) ([1715]) ([1716]) ([1717]) ([1718]) ([1719]) ([1720]) ([1721]) ([1722]) ([1723]) ([1724]) ([1725]) ([1726]) ([1727]) ([1728]) ([1729]) ([1730]) ([1731]) ([1732]) ([1733]) ([1734]) ([1735]) ([1736]) ([1737]) ([1738]) ([1739]) ([1740]) ([1741]) ([1742]) ([1743]) ([1744]) ([1745]) ([1746]) ([1747]) ([1748]) ([1749]) ([1750]) ([1751]) ([1752]) ([1753]) ([1754]) ([1755]) ([1756]) ([1757]) ([1758]) ([1759]) ([1760]) ([1761]) ([1762]) ([1763]) ([1764]) ([1765]) ([1766]) ([1767]) ([1768]) ([1769]) ([1770]) ([1771]) ([1772]) ([1773]) ([1774]) ([1775]) ([1776]) ([1777]) ([1778]) ([1779]) ([1780]) ([1781]) ([1782]) ([1783]) ([1784]) ([1785]) ([1786]) ([1787]) ([1788]) ([1789]) ([1790]) ([1791]) ([1792]) ([1793]) ([1794]) ([1795]) ([1796]) ([1797]) ([1798]) ([1799]) ([1800]) ([1801]) ([1802]) ([1803]) ([1804]) ([1805]) ([1806]) ([1807]) ([1808]) ([1809]) ([1810]) ([1811]) ([1812]) ([1813]) ([1814]) ([1815]) ([1816]) ([1817]) ([1818]) ([1819]) ([1820]) ([1821]) ([1822]) ([1823]) ([1824]) ([1825]) ([1826]) ([1827]) ([1828]) ([1829]) ([1830]) ([1831]) ([1832]) ([1833]) ([1834]) ([1835]) ([1836]) ([1837]) ([1838]) ([1839]) ([1840]) ([1841]) ([1842]) ([1843]) ([1844]) ([1845]) ([1846]) ([1847]) ([1848]) ([1849]) ([1850]) ([1851]) ([1852]) ([1853]) ([1854]) ([1855]) ([1856]) ([1857]) ([1858]) ([1859]) ([1860]) ([1861]) ([1862]) ([1863]) ([1864]) ([1865

设的电气线管接头，三视图如下图所示：

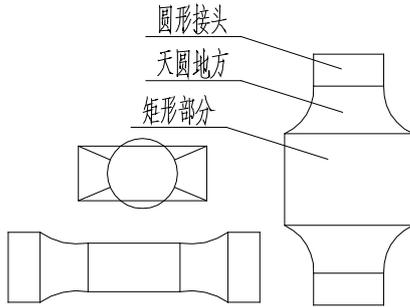


图6：转换接头示意图

原理是将圆形的管接头，通过天圆地方转换成矩形，同时保证矩形的断面面积不小于圆形的断面面积，将矩形部分放置在交叉敷设的地方，既能满足空间布置的要求，也符合对电气线管截面积的要求。对于叠合层上既有分布钢筋布设，也存在电气线管交叉的情况，也可以在交叉敷设的部位，采用上述专用接头，降低空间高度，保证混凝土保护层的厚度。

4.9 检查验收

线管、线盒敷设完毕后，核对其位置和路由，尤其是采用专用接头的地方，必须固定牢靠，保证混凝土保护层的厚度。同时检查管接头处的密封质量，防止混凝土进入电气线管造成堵管。

4.10 浇筑时巡查

混凝土浇筑过程中，派专人进行巡查，及时修复因混凝土振捣、施工人员踩踏等造成的线管损坏、开口、死弯。

4.11 穿引线及疏通

混凝土养护完成后，及时对电气线管进行疏通，并穿入引线，为后期穿线创造条件。

5 质量保证措施

5.1 连接条件

连接紧密，管口光滑，护口齐全，排列整齐，管子弯曲处无明显折皱，油漆防腐完整。管子进入盒、箱处顺直，在盒、箱内露出的长度小于5mm；用锁紧螺母固定的管口，管子露出锁紧螺母的螺纹为2~4扣。敷设在楼板和墙体交接处的电气线管，不得设置管接头，同时应采取有效的加固措施，保护弯曲部位的弯曲半径符合规范要求，以免影响后期穿线。卫生间、公共部位、空调板等处的板顶标高低于其他部位，在这些有高差的部位敷设线管时，应设置乙字弯平缓过渡，同时与底板

固定牢靠，保证混凝土保护层厚度，防止露管。线管接头位置应采取密封措施，防止混凝土流入电线线管；特别是紧定连接的JDG管接头，必要时可采用热缩管密封。电气线管的弯曲半径不应小于内部穿入电缆的最小允许弯曲半径。当电气线管的路由超过规范规定长度时，必须加装过线盒进行过度。在两预制底板之间的现浇板带位置敷设线管时，应采取行之有效的加固措施，特别是横向穿过该位置的电气线管，必要时可设置保护套管^[3]。

5.2 连接要求

采用螺丝连接时，管端螺纹长度不应小于管接头长度的1/2，连接后，其螺纹宜外露2~3扣，螺纹表面应光滑、无缺损。采用套管连接时，套管长度应为所连管子外径的2.2倍以上，连接处管口的接口处应在套管中心。预制楼板不得随意剔槽打洞；现浇混凝土楼板、墙等均不得私自断筋。墙体上的线盒安装时，应注意避让或与给水、排水、燃气等管道保持一定的安全距离。

6 社会与经济效益

装配式建筑具有产能集中、能耗低、环保效果好等特点，顺应节能降耗的理念、利于生态文明建设，符合绿色建筑和工业化建筑的发展需求；而解决装配式建筑内电气预埋的若干问题，对装配式建筑的推广和发展有着深远的影响。通过对电气预埋的施工前综合深化，解决了与土建专业在施工中的交叉问题，避免了后期剔凿混凝土；通过对施工中节点和细节的优化，解决了后期电气线管裸露、淤堵的问题；有效的降低了质量问题发生率，从而节约了维修成本，提高了经济效益。

结束语：通过对本工程装配式建筑中电气预埋施工技术应用的探讨，认真分析和总结了目前阶段，在预制楼板、叠合层、现浇板带中进行电气预埋存在的问题，并有针对性的提出了切实可行的解决方案，也结合工程实际，总结出一些施工中的细部节点及注意事项，为今后工程的建设提供了宝贵的经验。

参考文献：

- [1]李康,肖军.电气管道预埋于复合夹心墙板的施工技术 与经济比较.工程技术研究,2023(03):81-84.
- [2]代忠华.装配式与钢结构电气线管墙板与楼板预留连接精准定位施工工法研究.中国建材科技.2020(02):104-106.
- [3]张顺.建筑电气安装工程预埋和预留施工控制分析.门窗.2022(23):223-225.