

地连墙钢筋笼分节吊装施工工法

1. 前言

地下连续墙自引进至今作为基坑围护结构从最初从开挖深度不超过 20m，到现在深度可达 100m 的地连墙逐渐成熟。地连墙因其有良好的抗渗性能与整体控制基坑变形的能力，在邻近较高的建构筑物与周边环境复杂的工程中广泛应用。但地连墙在城市商业圈拆迁地块的狭小场地吊装超长钢筋笼，易发生机械碰撞、钢筋笼变形与坠落等重大风险。施工质量不易保证，限制了其推广。

地连墙钢筋笼分节吊装施工工法，采用钢筋笼主笼一次吊装，构造钢筋副笼一次吊装，入槽整体焊接连接的方式可保证钢筋笼吊装安全与连接质量。其中钢筋笼主笼因与构造钢筋副笼分别吊装，节约了整体吊装对主副笼连接节点加强的工期和费用。钢筋笼吊装长度减少，对履带吊主臂长度要求降低，可节约大型机械选型费用的投入，又可满足狭小拆迁场地内钢筋笼分次吊装的要求，规避了超长钢筋笼在繁华城市狭小场地吊装的安全风险，同时分节吊装钢筋笼对自身焊接要求降低、施工效率提升，具有广阔的市场应用前景。

地连墙钢筋笼分节吊装施工工法还可应用于业主对工程的工期要求紧迫，拆迁地块分期进场施工的情况。只需具备钢筋笼加工场地、泥浆箱布置场地、渣土池布置和大型设备转动的空间就可施工深度较大的地连续，为后续主体结构与盾构施工减轻其本工法只需具备钢筋笼加工场地、泥浆箱布置场地、渣土池布置和大型设备转动的空间就可施工深度较大的地连续，为后续主体结构与盾构施工减轻其工期压力，降低工程成本。所以本工法经过多项工程实践验证，技术已发展成熟。

2. 特点

2.0.1 本工法采用钢筋笼主笼一次吊装与副笼一次吊装，入槽整体焊接连接的方法，很好的降低了繁华城市狭小场地超长钢筋笼吊装的安全风险与质量控制的难题，且钢筋笼制作工艺成熟，质量易得到保证，节约施工工期，提高了制作效率。

2.0.2 本工法采用主副笼分别起吊入槽焊接对接的方法，对接时可以较自由调节上下钢筋的位置，便于焊接人员操作，避免了钢筋套筒连接错位的问题，保证了上下幅连接的质量和垂直度。

2.0.3 本工法采用主副笼分别吊装的方法，在满足主副笼起吊重量和钢筋笼垂直运输的前提下，优化起重机吨位，且节约钢筋笼整体制作时钢筋加强区与措施区连接节点补强钢筋的用量。

2.0.4 本工法采用主副笼分别吊装的方法，全过程解决狭小局限场地或分期分块场地内超长钢筋笼加工、吊装下放、浇筑混凝土的施工，且可克服场地内架空高压线对钢筋笼吊装限高的影响。

3. 适用范围

地连墙钢筋笼分节吊装施工工法适用于人流与车流密集地区，在狭小场地条件下起吊超长钢筋笼，常规的整体吊装易造成工程质量或安全事故，且施工场地只要能满足吊装空间就可进场施工，适用于较长的钢筋笼吊装对于周边环境要求高工程。

4. 工艺原理

在狭小场地条件下满足超长钢筋笼吊装的需求，包括有布置钢筋笼整体加工的场地和大型机械设备站位吊装的空间，首先将超长钢筋笼在加工平台上整体制作成型，主副连接位置断开，预留钢筋搭接焊长度，其次使用一台履带吊起吊副笼入槽，水平尺在钢筋笼两侧找平，最后双机抬吊主笼入槽与副笼对接，人工帮条焊接固定两侧工字钢，

再多名焊工对上下幅钢筋进行焊接，完成连接后整幅下放入槽。

5. 工艺流程及操作要点

5.1 工艺流程

施工操作流程图如图 5.1 所示

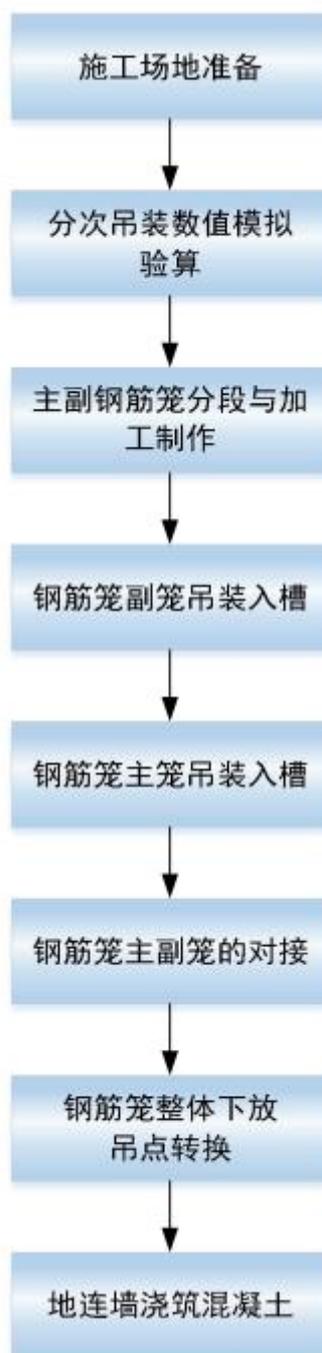


图 5.1 地连墙钢筋笼分节吊装施工工艺流程图

5.2 操作要点

5.2.1 施工场地准备

1 根据现场确定场地硬化及导墙的标高。

2 场地要求满足 $9 \times 64\text{m}$ 整体钢筋笼制作平台，泥浆箱共计 24 个，容纳单元槽体积的 2 倍，渣土池最少满足一幅槽段土体体积。

3 场地硬化厚 300mm，C30 混凝土，配筋为双层双向 HRB400 $\Phi 14@250 \times 250\text{mm}$ 。

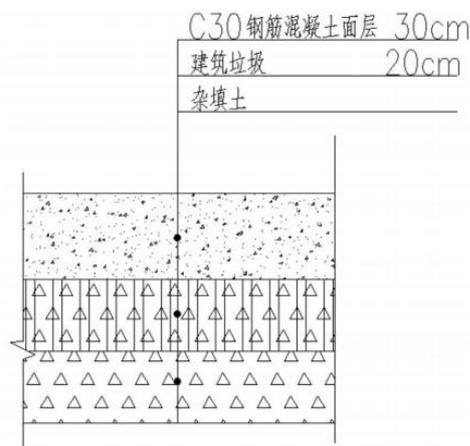


图 5.2.1-1 场地硬化剖面图

4 高程引入现场，采用闭合回测法，设置场内水准点，以此控制导墙及地连墙的标高，轴线测定使用全站仪，水准点测量用水准仪。

5 现场临电变压器或临时发电机已安装就位，临水接驳点已连接。

5.2.2 分次吊装数值模拟验算

1 钢筋笼分段设计类型

1) 地连墙标准段深 64m，其中钢筋主笼长 56m，钢筋副笼长 8m。

2) 主笼竖向钢筋为三级 $\Phi 32$ 或 $28@150\text{mm}$ ，横向分布钢筋为三级 $\Phi 16 @200\text{mm}$ 。

3) 副笼竖向钢筋为三级 $\Phi 16 @600\text{mm}$ ，横向分布钢筋为三级 $\Phi 12 @600\text{mm}$ 。

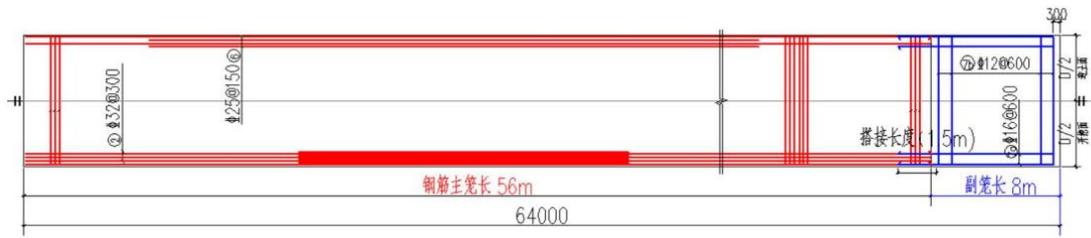


图 5.2.2-1 64m 钢筋笼配筋图

2 分次吊装钢筋笼受力验算

1) 为了验证钢筋笼主副笼分次吊装时的力学特征与变形趋势，采用 SAP2000 有限元分析软件，结合双机抬吊施工工况，进行模拟验算，为钢筋笼吊装提供依据。

2) 56m 主笼一次吊装验算结果分析如下：按图纸配筋，56m 主笼一次起吊，4 道钢筋纵向桁架，钢筋笼最大变形发生在中部，最大挠度 56mm，钢筋笼起吊最大应力 280N/mm^2 ，小于钢筋极限强度 540N/mm^2 ，钢筋笼整体处于安全状态，钢丝绳最大拉力 65kN，钢丝绳能正常工作。

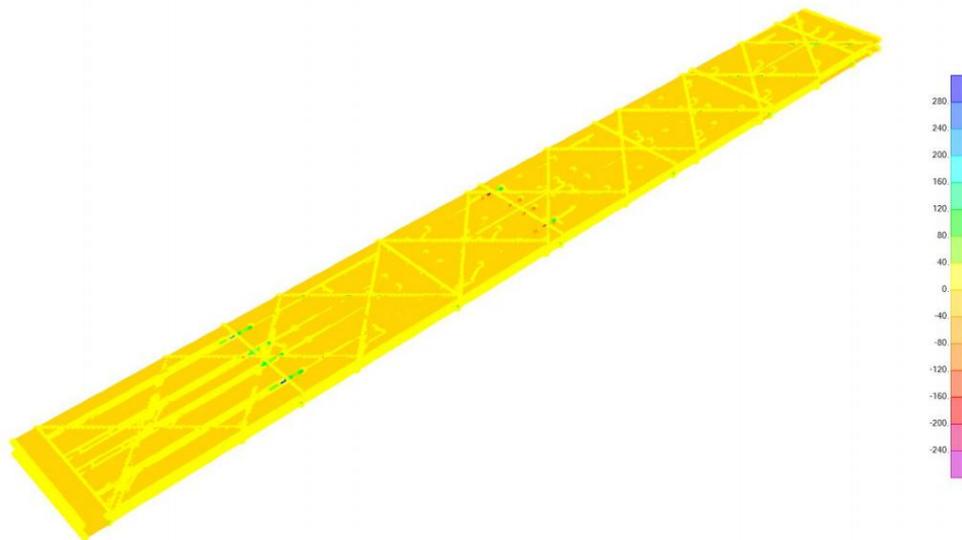


图 5.2.2-2 56m 钢筋笼平行起吊钢筋最大应力（单位 N/mm^2 ）

3 方案论证

1) 通过验算模拟 64m 钢筋笼分次吊装满足钢筋笼自身起吊的要求。

2) 地连墙施工整体被分为三块, 左、中、右, 只有中间区域提供场地。场地内可满足 64m 钢筋笼整体制作要求, 但无一次起吊站位和平移钢筋笼空间。



图 5.2.2-3 超深地连墙场地布置图

3) 吊装场地周边环境复杂, 主要分布有民房、架空高压线、综合商业高层建筑、主要道路, 人流和车流量密集。

4) 选择主副笼分别吊装, 钢筋主笼长 56m, 重量 71t, 钢筋笼加吊具和钢丝绳长度为 82.5m, 主吊选用 400t 履带吊, 臂架高度 84m, 在吊装半径 12m 时, 起重能力达到 126t, 满足吊装要求。副吊选用 180t 履带吊, 在吊装半径 12m 时, 起重能力达到 66t, 满足起吊钢筋笼重量 60%的要求。

5.2.3 主副笼分段与加工制作

1 钢筋笼半成品加工

1) 钢筋笼的竖向主筋采用直螺纹套筒连接, 分布钢筋采用焊接, 焊条采用 E506 焊条。

2) 工字钢采用 10mm 钢板工厂代工制作, 12m 成品运至现场拼装。

3) 钢筋原材在后台加工、切断和套丝, 在制作平台完成钢筋接长和桁架制作。

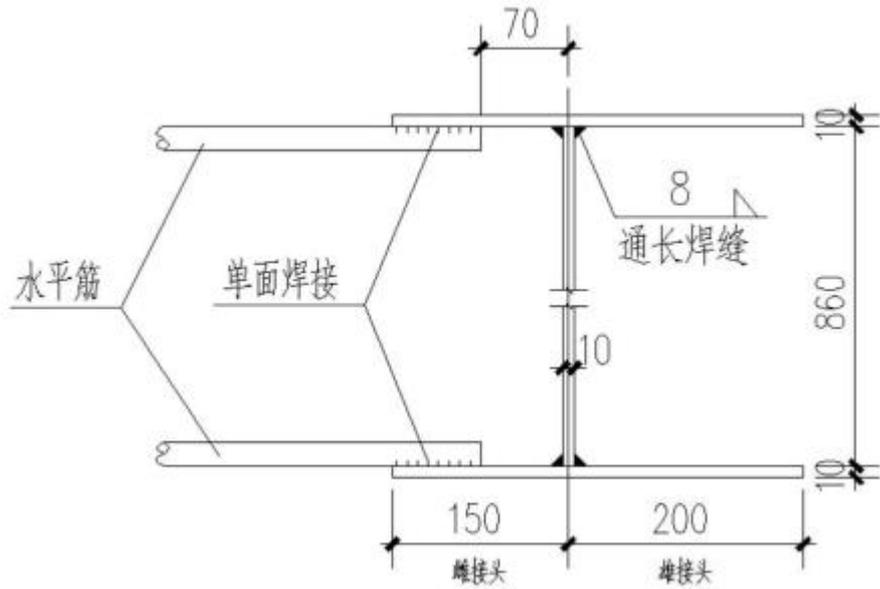


图 5.2.3-1 接头工字钢大样图

2 钢筋笼整体加工制作

1) 钢筋笼平台采用 10 号槽钢铺设，间距 1.5m，平台底层采用 $\Phi 25$ 钢筋支垫，平台水准仪校平，以保证钢筋笼整体的平整。钢筋笼平台的纵向槽钢上画出横向分布钢筋的间距标记。

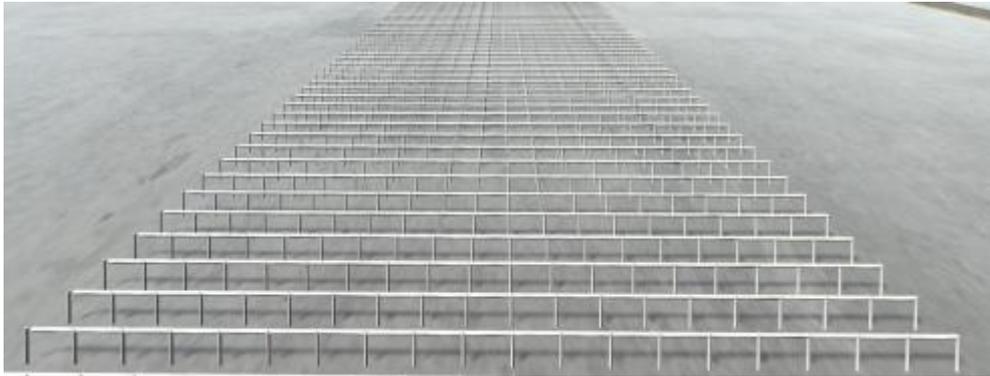


图 5.2.3-2 钢筋笼加工平台大样图



图 5.2.3-3 钢筋笼加工平台现场图

2) 64m 钢筋笼在钢筋加工平台上一次制作成型，下料时在主副笼节点位置断开，并预留两钢筋笼搭接长度。

3) 首先吊车配合在制作平台上摆放 12m 长工字型钢，工字钢间用钢筋帮焊定位，然后再双面满焊；其次铺设横向 16 分布筋与工字钢单面焊接 10d，最后铺设纵向 32 主筋，32 主筋与 16 分布钢筋点焊连接。

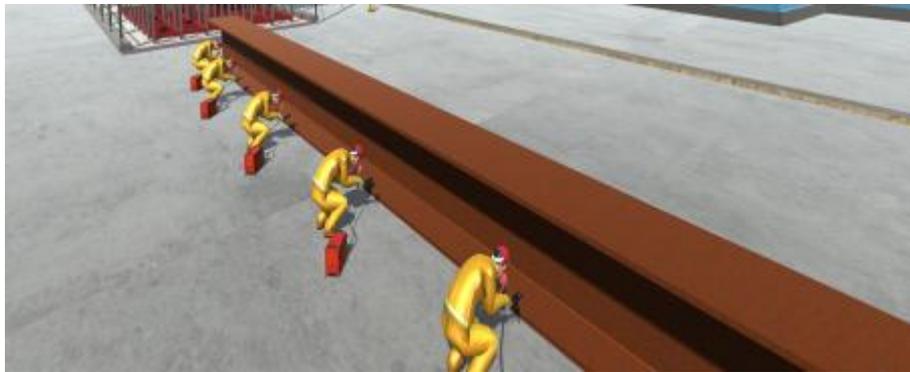


图 5.2.3-4 钢筋笼工字型钢摆放定位图



图 5.2.3-5 钢筋笼底层钢筋焊接图

4) 底层钢筋焊接完成后，安装桁架钢筋，分为纵向和横向桁架钢筋。首先沿钢筋笼横向均布设置 5 道纵向通长桁架筋，桁架钢筋直径 32，W 型布置；其次沿钢筋笼纵向每 4m 均布设置横向桁架筋，钢筋直径 32，剪刀型布置；再是纵向桁架筋与横向桁架筋焊接；最后横向桁架钢筋与工字钢连接采用 L 型 25 钢筋与工字钢焊接 10d。

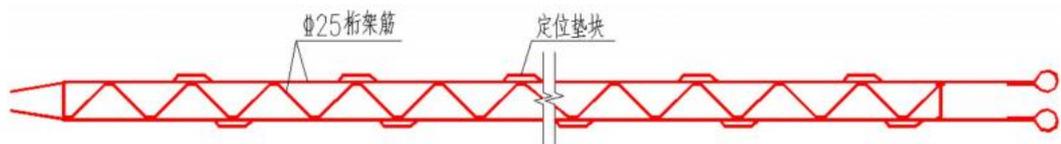


图 5.2.3-6 纵向桁架筋大样图

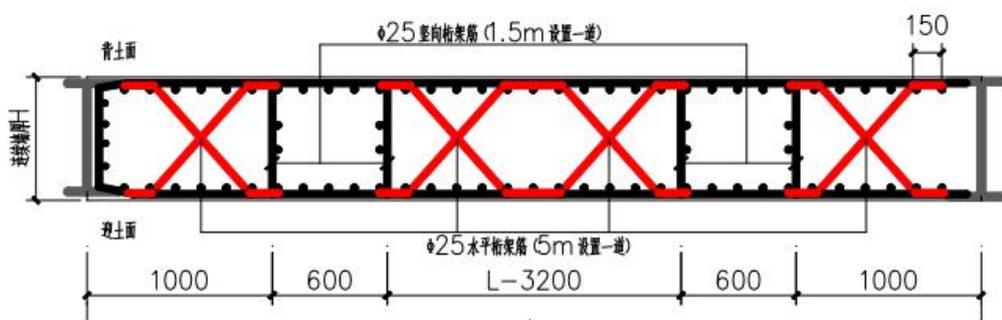


图 5.2.3-7 横向桁架筋大样图

- 5) 钢筋笼吊点布置为前三后四，并按吊点布置图进行施工。
- 6) 横向吊点 4 排，吊筋采用 $\phi 32$ 钢筋与桁架钢筋单面焊接 10d。

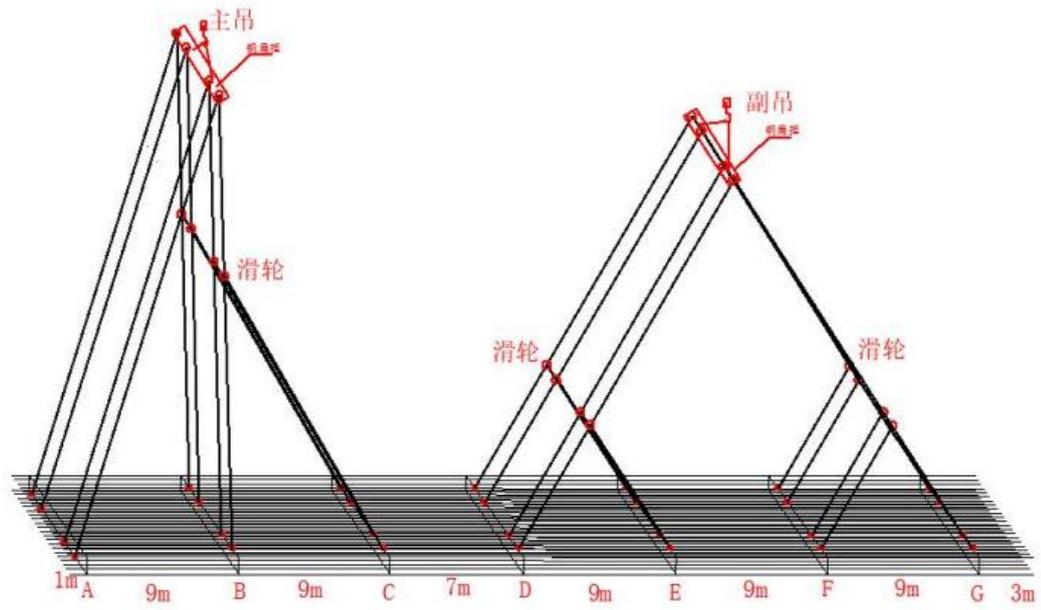


图 5.2.3-8 钢筋笼纵向吊点布置图



图 5.2.3-9 钢筋笼横向吊点布置

7) 钢筋笼第一排吊筋采用 U 型钢筋与桁架筋焊接，其余吊筋采用“几”字型钢筋焊接。

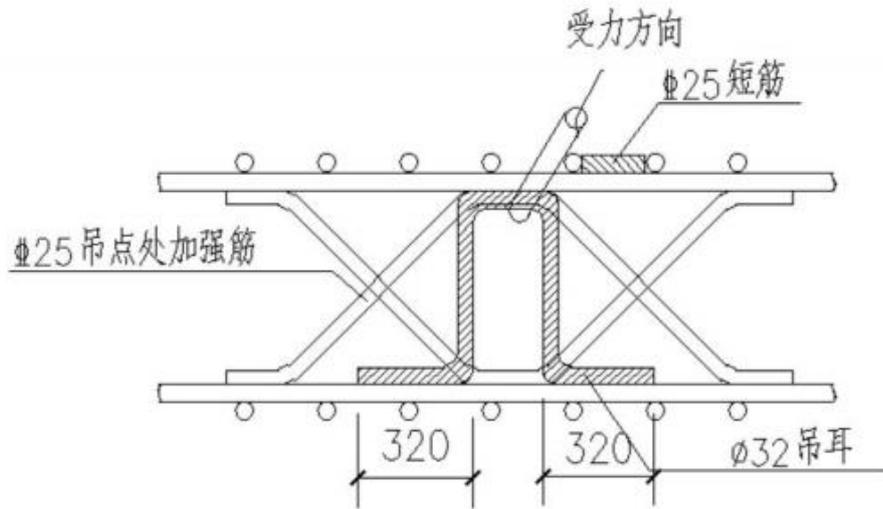


图 5.2.3-10 钢筋笼吊点大样图

8) 钢筋笼纵横向桁架筋安装完成后，开始铺设面层纵向 32 主筋，主筋上层铺横向直径 16 分布钢筋与工字钢焊接，钢筋间点焊连接。



图 5.2.3-11 钢筋笼上层钢筋焊接图



图 5.2.3-12 主钢筋笼现场制作

9) 钢筋笼主体完成后，在上层安装预埋件、钢垫板、吊筋等配件。

10) 钢筋笼制作完成且自检合格，向监理工程师报验合格，可进入钢筋笼吊装施工。



图 5.2.3-13 钢筋笼验收示意图



图 5.2.3-14 整体钢筋笼验收

5.2.4 钢筋笼副笼吊装入槽

1 副笼吊装入槽

1) 副笼重 2~3t，使用 180t 履带吊提升入槽，沿钢筋笼横向布置 2 个吊点，纵向布置 2 个吊点，吊点设置在 4 榀桁架侧。

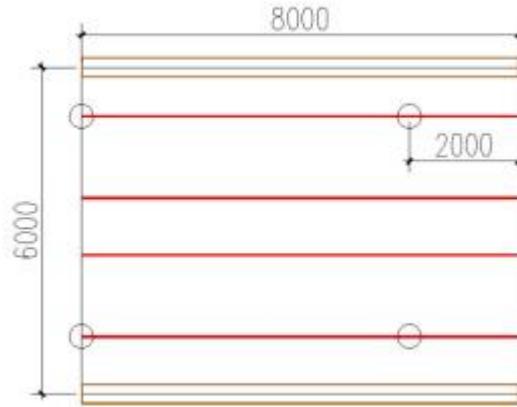


图 5.2.4-1 钢筋笼副笼吊点布置图

2) 履带吊提升副笼至槽口，下笼时由信号工指挥履带吊移动钢筋笼对准导墙面的幅宽标记线入槽。

3) 下笼过程中将浇筑导管区域的横向桁架切除；钢筋笼垂直下放至笼顶安放搁置扁担于两侧导墙面。



图 5.2.4-2 钢筋笼副笼吊装图



图 5.2.4-3 钢筋笼副笼安放搁置扁担图

5.2.5 钢筋笼主笼吊装入槽

1 双机抬吊设备选择

采用 400t 履带吊与 180t 履带吊将钢筋笼平行起吊，400t 履带吊提升钢筋笼，180t 履带吊辅助主吊将钢筋笼竖直。

2 试吊

1) 吊机将钢丝绳拉紧后，检查钢丝绳与滑轮组的接触情况，出现打结的，下放钢丝进行处理。

2) 信号工发出信号，主、副吊机同时提升将钢筋笼离地 300mm，观察钢筋笼变形，如钢筋笼稳定无明显变形可直接起吊空中回直。变形较大，应马上将钢筋笼放回平台，对变形部位进行加固和调整吊点位置，再重新起吊。



图 5.2.5-1 钢筋笼主笼试吊图

3 主笼吊装入槽

1) 主吊与副吊站位于钢筋笼一侧，中心距离钢筋笼吊点中心 12m，然后同时起吊提升钢筋笼，主吊主臂向上提升钢筋笼，副吊辅助将钢筋笼提升距离地面 1m，两台履带吊大臂向钢筋笼中部移动防止拉扯钢丝绳，主吊提升大臂至钢筋笼达到垂直状态，副吊机降落吊钩，由主吊机单独吊运钢筋笼。

2) 起重工卸除钢筋笼上副吊机的卸扣后, 主吊提升钢筋笼缓慢行走至施工槽段。

3) 信号工指挥主吊机移动钢筋笼入槽、定位, 钢筋笼两侧应拉牵引绳。

4) 钢筋笼吊至槽口上方时, 协助人员(4~5人)上前扶正钢筋笼, 由信号工指挥主吊调整钢筋笼前后左右方向与副笼对接。

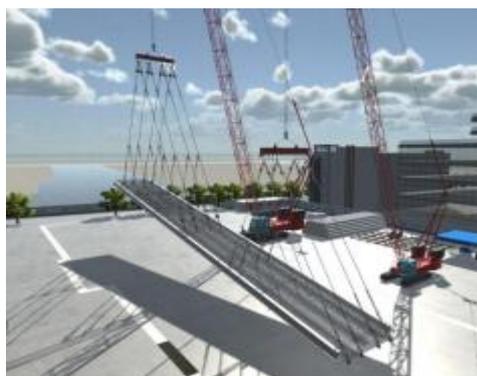


图 5.2.5-2 钢筋笼主笼吊装提升图



图 5.2.5-3 钢筋笼主笼吊装直立图



图 5.2.5-4 钢筋笼主笼双机台吊图

3) 信号工对钢筋笼侧面工字钢进行敲击，将钢筋笼内松动的构件取出，防止高空坠物。

5.2.6 钢筋笼主副笼对接

1 21 副笼入槽时，使用水平尺在钢筋笼两端校核垂直度，支垫方木调整钢筋笼高度达到垂直状态。

2 主笼对接时，首先每侧安排 3 人对钢筋笼进行扶正落位，其次焊工用 25 钢筋帮条焊接固定主副笼工字钢，最后对工字钢一周进行搭接满焊。

3 工字钢焊接完成后，再进行主副笼钢筋的焊接，4 名焊工对两面的竖向钢筋均进行焊接，两钢筋间错开 $35d$ ，单面焊接长度 $10d$ ；然后安装工字型钢两侧的镀锌铁皮。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/238025035040006030>