

梁的施工技术—大型设备吊装法（续）

邱式中 桂业琨

（上海市基础工程公司特种基础设计所 上海 200002）

（续上期）

1) 在生产线轴线两端各设固定测量平台，平台上设置“经纬仪”、“水准仪”安装底架和固定测量标识(柱)；

2) 底模、端模均标有中心轴线标识；

3) 节段梁每次成型后顶板表面预埋四个测量高程、二个测量节段中心轴线的金属测点埋件；

4) 相邻测量网络可进行复测校验。

密贴法成型时，相邻节段应与其所在工程结构位置线形一致，对本工程直线形来讲，即密贴成型时相邻节段的中心轴线须一致，每个节段梁移位前后的高程一致。

3.2.5.4 节段梁运输

(1) 运输设备

1) 场内运输设备

场内运输设备采用有相应起重及运输能力的运梁机、吊车等。

2) 场外运输设备

运输设备宜采用带有整车原地转动 55° 、整体横向行驶、整体斜向行驶等功能的全轮独立转向液压悬挂自行轮胎式组合运输车，以适宜各种线路地形要求。运输车辆上宜配备统一控制的液压悬挂装置，可分级整体加压、卸压，以避免节段梁在装车、吊装过程中产生较大的冲击力而使梁体受损。为保证运输车辆行驶在不平整路面以及上下坡时各个轮轴的受力基本一致，运输车辆上须配备液压自动平衡分配系统。除考虑上述因素之外，在进行运输车辆选型时，还应考虑以下几点：

① 运输方式对节段梁体变形的影响程度。

② 车组的转弯通行能力。

③ 运输方式的装卸关联特性与运输效率。

(2) 场内运输

1) 场内运输线路应结合制梁与堆放场地布

置，对场内运输线路进行设计，运输道路强度应满足车辆荷载要求，在使用期间应及时养护，保证路面平整，无建筑垃圾，避免运输车辆出现跳车现象。

2) 临时支撑

场内运输过程中的节段临时支撑，需满足设计规定的支撑要求与强度，避免扭曲与倾斜。

3) 吊运

在吊运过程中应始终让节段处于垂直状态，不得出现拖拉、扭曲情况。起吊与放置须控制速率，做到轻拿轻放，避免节段受到较大冲击力。

(3) 场外运输

1) 节段出场验收条件

节段在出场前应达到混凝土设计强度并满足龄期要求。节段出场时，应将混凝土强度报告、出场合格证等资料转交给安装单位，上述资料需得到监理的审核认可。

2) 选线原则

① 在考虑节段的运输线路时，宜选择几条备选路线，根据节段长度与宽度、节段重量、运距、沿线道路与桥梁等级、转弯半径、道路宽度、纵横坡度、交通流量、道路沿线地下与地上管线分布情况、道路沿线空中障碍物的净空高度以及沿线道路桥梁使用情况，从中选择一条最合适的线路。

② 在进行选线时，应听取道路沿线交通管理部门、道路与桥梁管理单位的意见与建议，避免今后发生各种意想不到的安全问题。

③ 当需要跨越河流、滩地时，还应考虑到建造临时道路或桥梁结构的可行性。

(4) 临时支撑与避震措施

1) 节段在运输车辆上的临时搁置位置应符合设计要求，不得出现支点受力不均、结构扭曲等情况。8m节段支撑在两个中腹板中心，25m节段支撑在四个中腹板中心并由分配梁转换至两点

支撑。临时支点构造须满足强度与变形要求,可采用橡胶支座或砂袋确保不会破坏结构。侧向定位装置除限制节段梁运输途中水平向滑动外,不得有导致节段结构损坏的附加应力。

2) 为保证节段在运输过程中所受到的冲击最小,应在运输车辆上配备专用托架,并配备专用紧固装置,以避免在运输过程中预制节段与运输车辆之间发生相对位移。在预制节段外侧设置液压装置将节段向下方夹紧,将托架与该液压装置组合成为支撑夹紧装置。

(5) 运输行驶中速度控制要求

1) 为保证运输设备能匀速、安全行驶,规定了表2的速度限制要求。

表2 速度限制要求

空载行驶速度	≤15km/h	重载弯行驶速度	≤3 km/h
重载行驶速度	≤5 km/h	坡道坡度	≤6%

2) 可采用重型牵引车进行牵引,但牵引车的额定牵引力应满足节段与运输设备的荷载要求,采用牵引车之后的重载牵引速度可放宽至15km/h。

3) 运输设备通过路口时,应按指挥信号行驶,确保安全通行。通过桥梁时,速度不应超过5km/h。且应严格服从管理部门的指挥,在指定车道上匀速行驶,不得急加速、换档和紧急制动。

4) 空载通过桥梁时,应避免紧急制动。

5) 重车行驶途中,宜配备工程开道车护送,防止发生意外。

3.2.5.5 节段梁拼装

(1) 拼装流程

架桥机就位锚固,精确调整主桁架位置→按规定顺序吊装,悬挂整跨节段箱梁→精确调整第一块梁并临时固定→在n+1块涂粘结剂→调整n块,与n+1块相接→施加临时预应力→按顺序完成整跨节段梁拼接→穿纵向预应力→扁平千斤顶顶住节段梁→张拉部分纵向预应力→逐步加入顶升吨位→张拉纵向预应力索→架桥机支腿千斤顶逐步卸载→降低扁平千斤顶顶升高度,将节段梁

替换到临时支座上→松开悬吊杆→架桥机纵向转移到下一跨。

(2) 准备工作

1) 节段梁拼装前的准备工作

当架桥机位置固定以后,在预制节段梁吊装以前,必须检查确保下列工序已完成:

- ①架桥机主梁已被固定于横梁;
- ②滚动支座的机械固定装置也已就位;
- ③架桥机主桁架已支撑于台车处的液压千斤顶上;
- ④支撑主梁的液压千斤顶的机械固定装置的环形螺帽业已就位;
- ⑤大横梁与底部门式支架固定连接已就位;
- ⑥牛腿、支腿的张拉杆已按照要求进行预先张拉。

2) 预制节段梁吊装前立柱准备

- ①简支端桥墩上永久支座应按规范要求安装就位;
- ②连续端桥墩上的临时支座应完成测量放线。

(3) 节段梁拼装步骤

高架桥上部结构为预应力连续箱梁结构,施工时采用先简支后连续的方法,即在墩顶处预留湿接缝,每跨节段箱梁拼装完成后先张拉正弯矩预应力并支承在临时支座上,然后浇筑湿接缝混凝土,张拉负弯矩预应力与相邻跨箱梁形成连续梁结构。节段安装流程如下:

①架桥机移到位,通过前后桥墩托架支撑在桥墩上,按以下三个方面调整下导梁位置,锁定架桥机滚动支座上的液压千斤顶。

a. 纵向就位。通过自动移动装置调整主桁架纵向方位使其达到正确位置。

b. 横向就位。横梁上的液压油缸让主桁架左右移动,调整主桁架位置使两榀主桁架的中心线与桥轴线重合。

c. 主桁架标高调整。通过调整架桥机大横梁处的液压千斤顶使架桥机两根主梁达到要求的标高、坡度。

②节段梁吊装拼接

a. 节段起吊与悬置

预制节段需被运输至该跨架桥机的下方进行吊装。在节段吊装前,应先装上辅助吊架,同时绑上钢索以便在吊装过程中调整节段位置。用吊具钩住吊梁,吊装节段,同时利用绑索导引节段。前后移动卷扬机以将节段调整到正确位置。将整跨节段梁按次序吊装悬挂于主桁架上其中第一、第二块之间留30cm间隙,其余留10cm间隙。

b. 定位第一块节段

第一块吊装的节段,应精确放置于其最后固定位置,并且用悬吊杆与架桥机或前一跨梁临时固定。该块吊装段底部应与支撑整跨的千斤顶接触,并让千斤顶承受其部分重量。悬吊杆应绷紧但并没受到全部张拉力,以便节段不脱离千斤顶部。在固定悬吊杆之前必须确保节段位置和方向正确,当节段悬吊于吊具时,可以调整千斤顶以调整节段的最后位置。

c. 节段端面涂刷环氧树脂粘结剂

当第一段节段固定后,调整与第二段节段之间缝隙。准备好所有张拉钢缆和千斤顶,以便进行对接口的临时张拉,按规定的方法调配好粘结剂并在节段一面涂上薄薄的一层。利用起重小车移动下一节以缩小缝隙,并张拉临时钢缆,调整悬吊杆以确保垂直。缝隙挤压时,多余的环氧树脂会被挤出节段拼接面,用抹灰刀抹掉被挤出外露的环氧树脂,保持外观整洁。

③整跨节段梁的标高调整

当所有的接口完成粘结剂处理后,最后一段节段的位置已被确定。然后通过测量整跨节段梁的标高情况,先利用大横梁下的主千斤顶将标高调整到位,然后用扁平千斤顶支撑于墩顶节段梁底,准备架桥机的卸载。

④预应力张拉和卸载

当所有的接口完成粘结剂处理,且节段经标高调整定位后,安装预应力钢丝索,安装锚具、垫片、夹具和张拉千斤顶。预应力索的张拉应分阶段对称进行,每阶段张拉力增加值应经设计认可。在张拉的每一阶段,应随时留意观察吊杆受力状态与支撑千斤顶的压力读数。预应力张拉完毕后,整个跨度的荷载都支撑在千斤顶上,整跨节段梁形成简支结构,松开节段悬

吊杆。降低支撑千斤顶让整跨节段梁支撑在临时支座上,完成预应力节段梁结构体系转换,形成简支结构。

⑤整跨节段梁的轴线调整

扁平千斤顶底面已设置四氟板,可通过水平千斤顶水平顶推将整跨节段的轴线偏差调整到规范容许范围内。

⑥荷载从千斤顶上转移到临时支座上

由于整跨节段梁从简支状态转换成连续状态需较长的时间,因此为了减少扁平千斤顶的数量,将整跨梁从千斤顶上转移至临时支座上,临时支座上部采用预先加工的钢支座,下部采用高强度无收缩灌浆材料,安装时先将钢支座通过角上四只M20螺栓,将钢支座顶起,然后进行灌浆,待灌浆材料达到一定强度后收缩扁平千斤顶,并转换至下一跨使用。

⑦架桥机前行

架桥机前行是利用前后辅助支腿来完成的,利用后部辅助支腿的千斤顶架起主桁架,同时松开后部支腿。松开后支腿与桥墩的固定装置。吊起后支腿并放置于已完成的墩台上,利用高强度张拉杆将后部横梁固定于桥面,用千斤顶顶起后部横梁以便让千斤顶与主桁架的下梁接触,在锁定千斤顶前,确保后部横梁位置水平及稳定。降低锁定装置和千斤顶以放低后部附属支架。确保主桁架位于支撑横梁中心,可以利用安装在支撑横梁上的千斤顶来横向调整主桁架位置。在横向调整主桁架位置时,必须确保千斤顶已被放低而且与主桁架下梁接触。向前移动主桁架以使前部附属支架位于下一桥墩之上,在此过程中,固定起重小车于后部支撑横梁上以使架桥机重心平衡。放低前部附属支架并搁置于桥墩上,同时用千斤顶顶起上桁架以安装主支撑。降低后部附属支架,同时架起千斤顶以松开后部支撑横梁上的主桁架荷载。松开后部支撑横梁,利用起重小车将后部支撑横梁移动至前部桥墩并将其与桥墩固定。照前工序松开后部附属支架。将起重小车移动至前部支撑横梁,移动主桁架到新的跨度位置,准备吊装施工。

(下期待续)