

经验交流：连续钢桁梁双向全悬拼工法岩土工程师考试 PDF  
转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/644/2021\\_2022\\_\\_E7\\_BB\\_8F\\_E9\\_AA\\_8C\\_E4\\_BA\\_A4\\_E6\\_c63\\_644442.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/644/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_644442.htm) 摘要：隧道工程局第一工程处承建的南昆铁路横口3#大桥、八渡4#大桥主跨均为 $2 \times 64$  m上承式连续钢桁梁，借鉴预应力钢筋混凝土连续梁悬臂灌注的方法，采用双向对称全悬臂拼装架设，获得成功。该工法机械设备投入少，拼装工作量减少一半，增加一个工作面，施工周期短，社会、经济效益显著。

1 前言铁道部隧道工程局一处承担施工的南昆铁路横口3#大桥全长369.45 m，其中6#跨、7#跨为 $2 \times 64$  m连续钢桁梁、5#墩、6#墩、7#墩身高分别为57 m、61 m、38 m；八渡4#大桥全长355.33 m，其中5#跨、6#跨为 $2 \times 64$  m连续钢桁梁，4#墩、5#墩、6#墩身高分别为61 m、74 m、40 m。两座大桥由于沟谷深切、桥墩身高，原设计采用单向全悬臂拼装，该方案铁道部有成熟的施工经验，悬拼时结构安全容易保证，但需拼装及拆除64 m平衡梁，增加了一倍工作量，工期延长，且高强度螺栓经过一次使用后，表面状况发生变化，扭短系数离散值增大，第二次使用施拧质量难以控制。经过反复研究比选，决定借鉴预应力钢筋混凝土连续梁悬臂灌注的方法采用自中间墩顶向两侧双向对称全悬臂拼装方案，与原设计方案相比，实际采用方案投入设备少，施工周期短拼装工作量减少，社会、经济效益显著。

2 工法特点及适用范围

本文来源:百考试题网

- (1) 相邻墩台不受悬拼影响，均可正常施工；
- (2) 不需架设32 m军用梁及满布膺架；
- (3) 依靠钢梁自重平衡，不需加压重，主桁拼装工作量减少一半，增加一个作业面；
- (4) 原设计20

t高架索道改为3 × 3.5 t高架索道，减小了索道造价，并充分利用索道运输能力，取消了轨道运梁设备及拼装吊机；（5）本工法适用于高山深谷中连续钢桁梁架设。

### 3 工艺原理

该方案双向对称悬拼，依靠钢梁自重平衡，施工过程中保证结构安全的关键是墩、梁间临时固结措施，经过比选，选用焊接工字型钢板梁作为施工托梁，与三角形墩旁托架相比，结构简单，安装、拆除方便。施工托梁在钢梁拼装过程中使中间墩与钢桁梁形成T型刚构，传递钢桁梁恒载、施工荷载、不平衡力矩等，中间两个节间的拼装平台。施工托梁的高度根据受力情况及钢梁悬臂端挠度、支座高度、千斤顶工作高度等多方面综合计算确定。因实际施工过程中不可能保持绝对平衡，施工托梁应能承受不平衡力矩。

## 4 施工工艺

### 4.1 施工托梁

（1）考虑到施工托梁加工、运输方便及高架索道起重能力限制，每片托梁分为三段制造，在中间墩顶现场拼装。

（2）施工中应加强对施工托梁的观测，可用水准仪观测托梁挠度值，推计托梁内力；有条件的话也可用静态电阻应变仪观测托梁应变情况。施工过程中还有必要重点监测施工托梁的焊缝、栓接等部位，确保结构安全。

### 4.2 施工准备

高架索道是杆件吊装的关键设备，人员亦需通过索道上桥，施工前应对高架索道进行加载试验，确保索道安全；钢梁杆件进行清点，按拼装顺序堆码整齐；预拼场地进行清理，砌筑预拼台座；中间墩顶设工字型施工托梁，调整中线标高。

### 4.3 杆件预拼

为加快架设进度，减少高空作业量，根据钢梁结构特点、施工方案特点、高架索道起吊能力等因素，对钢梁杆件在桥下预拼，主要方法如下：（1）下弦杆悬臂前方的节点板、拼装板、填板、下平纵联节点板与下弦杆预拼装，为方便

下个节间下弦杆安装入档，保留适量冲钉，所有高强度螺栓均未拧紧。（2）斜杆单独安装。（3）上、下游竖杆与铁路横梁及横向联结器预拼成整体吊装，为方便上弦杆安装入档，按规定保留适量冲钉，高强度螺栓不拧紧。（4）上弦杆单独拧紧，为方便下节间上弦杆安装入档，上弦杆悬臂端上部拼装板暂不安装。（5）平纵联交叉杆在桥下预拼为整体吊装。（6）纵梁安装时由于桥上施工场地较好，不在桥下预拼。杆件预拼前检查杆件编号、尺寸、保护涂装情况，对少量锈蚀脱落的喷铝面按要求补喷。每组杆件预拼后，均由检验员全面检查拼装件的各部分尺寸、编号、数量、位置、方向等是否符合设计要求，确认无误后，填写预拼杆件检查表，并在杆件上标识桥上安装位置及“合格”字样。

#### 4.4 悬臂拼装

（1）钢梁有代表性的节间为E6、E4，拼装时应尽快使主桁形成稳定结构，两侧杆件必须对称拼装，保持两侧平衡，减小不平衡力矩，确保结构稳定，尽快安装好纵横向联结系，保证钢梁结构的空问稳定性；先装的杆件不妨碍后装杆件的安装。（2）架梁用冲钉，材质为35号碳素钢，直径

22.7（-0.05~0），HRC~40。（3）主桁杆件拼装时，按孔眼总数的50%均匀分布打入冲钉和上足30%的高强度螺栓，并作一般拧紧后方可松钩，其他杆件上足30%冲钉、30%高强度螺栓后松钩，松钩后立即补足剩余孔的高强度螺栓，并作一般拧紧，然后将这部分高强度螺栓按施拧工艺逐一循序初拧和终拧。（4）第二步将冲钉换成高强度螺栓，并作一般拧紧，一次卸下的冲钉数量，最多不超过冲钉总数的20%；将全部冲钉换成高强螺栓后，按工艺进行初拧和终拧。（5）钢梁拼成立体系统，经检查杆件编号和数量符合设计要求，

板束密贴情况满足规定即可进行栓合。主桁节点栓合方向，应由节点中心向外呈辐射状扩展栓合。（6）为保证钢梁安全和设计预拱度，主桁节点高强度螺栓终拧应不落后于悬拼端两个节间。（7）安装过程中，对施工临时荷载及其位置必须严格控制，不得任意搬运多余施工用具和施工材料进入悬臂端；当悬臂安装接近相邻墩时，对钢梁上所有临时荷载进行一次全面检查，以保证施工安全，为尽量减小钢梁自重，铁路纵梁、检查设备等暂不安装，待钢梁上到两相邻墩后再安装。（8）杆件对孔时，应用数个冲钉均匀地插入孔中，再用小锤轮番轻击冲钉，使杆件孔眼重合，严禁用大锤猛击冲钉强行过孔。（9）悬拼过程中，对钢梁的平面和立面位置应随时测量并做好记录，以便指导施工。（10）高强度螺栓应按规定、规格、方向安装，不得以长代短或以短代长，同一节点同一规格不宜使用两种或两种以上批号的高强度螺栓，造成多种施拧扭矩上桥，不便管理。（11）安装过程中，制动联结器不能成为完整的体系，使其不能受力。（12）为避免平纵联因主桁变形产生拼装应力，在拼装过程中，仅对上下平纵联两端的高强度螺栓进行初拧，以保证拼装过程中钢梁的刚度和空间稳定性，钢梁拼装完毕并调整位置后，再把上下平纵联两端高强度螺栓放松重新施拧。（13）悬拼至相邻墩后，支点附近各大节点和其相关的联结系，应在起顶前栓合完成。（14）因悬臂拼装时下弦杆将产生下挠，会造成斜杆及上弦杆安装困难，可在斜杆及上弦杆一端安装就位后，用一5 t倒链牵引其另一端就位。

## 5 质量控制

### 5.1 杆件存放及预拼

（1）杆件堆放场地，应平整稳固，并有良好的排水系统，以防止地基沉降不均引起杆件歪斜倾倒。（2）

杆件支点应设在自重作用下杆件不致产生永久变形处。同类杆件多层堆放不宜过高，各层间垫木应在同一垂直线上。主桁弦、斜、立杆叠放不得超过五层。（3）防止雨水在杆件表面积存。（4）杆件应在存放场或预拼场预先涂装面漆至少一遍，如因条件限制，可在架设后涂装第二道面漆，但第三道面漆必须在回梁完成后涂刷。（5）钢梁杆件进场后，应对照设计文件清查数量和编号，并按设计文件、《铁路钢桥制造规则》，对制造厂提供的技术资料 and 实物杆件进行检查或抽查。质量检查主要内容如下：钢梁试拼记录；焊缝检查记录（包括杆件冷热矫后，无裂缝的试验资料）；主桁弦、斜、立杆及纵、横梁外形尺寸公差，重点检查弦杆端头（节点板和拼接板的覆盖范围）的宽度，以满足节点摩擦力；杆件边缘孔边飞刺是否铲除干净；磨光顶紧部件公差；节点连接处板面出厂时的摩擦系数试验资料；由于运输和装卸不当造成的杆件损伤变形；杆件缺陷在工厂漏检者；搬运过程造成的杆件油漆或喷铝面的缺陷。（6）在拼装前，应用厂方附送的与钢梁摩擦面同工艺处理的试验板进行摩擦系数验证。（7）每根杆件预拼后，均应经值班技术人员检查签认，并填写预拼杆件登记卡片，然后由质量检查人员检查验收，对检查合格的预拼杆件，值班技术人员和检查人员共同签字，并在杆件上作出“检查合格”的标记。

### 5.2 钢梁拼装

（1）主桁杆件拼装时，按孔眼总数的50%均匀分布打入冲钉和上足孔眼总数35%的高强度螺栓，并作一般拧紧后方能松钩；其他杆件上足孔眼总数30%的冲钉、孔眼总数30%的高强度螺栓后松钩。松钩后立即补足剩余孔的高强度螺栓，并作一般拧紧。然后将这部分高强度螺栓按

施拧工艺逐一循序初拧和终拧，终拧后的高强度螺栓检查合格后，用黄油漆作标记。第二步将冲钉换成高强度螺栓，并作一般拧紧。一次卸下的冲钉数量，最多不超过冲钉总数的20%。将全部冲钉换成高强度螺栓后，按工艺进行初拧和终拧，终拧后的高强度螺栓检查合格后，同样用黄油漆作标记。妨碍栓合的交叉型平纵联杆件，可暂拨离，栓合完毕后复位，但两交叉联结杆件不得同时拨移，必须保持支撑的作用。

(2) 杆件对孔时，应用数个冲钉均匀地插入孔中，再用小锤轮番轻击冲钉，使杆件孔眼重合。严禁用大锤猛击冲钉强行过孔。

(3) 高强度螺栓使用不得以短代长或长代短，同一点节不宜使用两种或两种以上批号的高强度螺栓，造成多种施拧扭矩上桥，不便管理。一个点最好不超过两把扳手，扳手标定扭矩要达到设计要求。

(4) 为保证钢梁安全和设计预拱度实现，主桁节点高强度螺栓终拧应不落后于悬臂端两个节间。

### 5.3 高强度螺栓

(1) 钢梁杆件保管、运输、包装方面应采取一些措施，防止喷铝面擦伤、污染、脱皮及叠合面局部变黑等。擦伤部分补喷铝，污染的表面用汽油或丙酮清洗。栓接板面应平整，无焊接飞溅物，无油污，孔边板边无毛刺飞边，严禁在栓接板面上作任何标记。凡表面状况有变化的高强度螺栓，使用前需重新扭矩系数试验，根据试验所得扭矩系数重新确定施拧扭矩。

(2) 高强度螺栓的施工分为初拧和终拧，高强度螺栓的初拧和终拧应在同一工作日内完成。初拧完毕的高强度螺栓逐个用敲击法检查，检查合格后，用白色油漆在螺栓、螺母、垫圈及构件上划一直线标记，便于检查终拧时有无漏拧以及垫圈或螺栓是否转动。

(3) 终拧采用扭矩法，使用900 Nm定扭矩电动扳手。使用前

定扭矩扳手必须标定，其扭矩误差不得大于使用扭矩值的 $\pm 5\%$ 。每班操作前及操作后必须对施工扳手进行扭矩校正，校正结果填入记录表中，并由校正人签认。在操作后进行扭矩校正时，如发现其误差超过允许范围，则应对该工班用该扳手终拧的高强度螺栓全部用检查扳手进行检查、处理。（4）电动扳手应与控制箱配套使用，不得混杂，并应独立供电及配置稳压电源，使其与大型机具电源分开，避免启动时电压波动影响电动扳手输出扭矩的准确性（5）终拧完成后，应用红色油漆在螺母上作出标记。（6）电动扳手采用轴力计，风动扳手采用表盘扳手，人力扳手采用挂重法标定。钢梁用的各种扳手，每天要有专人检查校正，建立履历簿，并登记。（7）高强度螺栓的终拧扭矩检查应在终拧4小时以后、24小时之内完成。终拧检查，先观察全部终拧后的高强度螺栓，检查初拧后用白色油漆标记的螺栓与螺母相对位置是否发生转动，以检查终拧有否漏拧，之后用表盘扳手进行紧扣检查。检查合格者在螺栓末端点以黄色油漆标记。

### 6 安全措施

所有拼装架设作业均应遵照《铁路桥涵施工安全规则》（TBJ403-87）的有关规定执行，重点做好以下安全防范：

- （1）电气设备的绝缘防范；
- （2）起重吊装作业的安全防范；
- （3）高空作业的安全防范。

### 7 效益分析

该工法由于减少了大量设备的投入，并且主桁拼装工作量减少一半，每联钢梁主桁拼装架设时费用减少一半以上；每联钢梁拼装架设时增加了一个作业面，主桁拼装工期仅为原方案的1/4，社会、经济效益显著。高强度螺栓没有二次倒用，可确保施拧质量。

### 8 工程实例

铁道部隧道工程局一处承担施工的南昆铁路横口3#大桥、八渡4#大桥沟谷深切、桥墩身高，主跨均为 $2 \times 64 \text{ m}$ 上

承式连续钢桁梁，施工采用本工法，节约了大量人力、物力，优质、高效地完成了钢梁拼装任务。横口3#大桥主桁拼装仅用了27天，八渡4#大桥主桁拼装仅用了30天。钢梁预拱度完全符合设计要求，施工过程中没有发生任何事故。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)