

跨铁路旧桥拆除施工方法及技术措施比选分析

刘海龙

通号(郑州)电气化局郑州铁路工程有限公司 河南 郑州 450000

摘要: 从上世纪八九十年代起,随着城镇化建设快速发展,一座座跨铁路、公路桥梁快速建成。受我国当时施工技术 & 经济条件制约,各种桥梁多为简支梁桥,且大多数为空心板梁。由于建造年代久远,设计标准低,再加上道路超载等现象,大对数桥梁陆续出现安全隐患,如梁体混凝土剥落、墩身露筋等,桥梁刚度、强度不能满足现行要求,成为危桥。受既有铁路运营要去限制,如何能最大限度减小对既有铁路影响的同时,安全、快速将旧桥拆除,值得我们去探讨研究。本文以多座涉铁旧桥拆除施工案例为研究对象,分析总结不同的施工技术措施,可供广大施工技术人员参考。

关键词: 铁路旧桥;空心板梁;绳锯切割;接触网防护装置;钢立柱支架

对于上跨既有铁路的旧桥,目前多采用吊车或架桥机拆除,根据桥梁结构形式的不同,需综合考虑拆除的施工工艺以及采取的安全措施,本文结合近年来拆除的多座不同形式旧桥进行分析总结,可以针对不同情况采取不同的拆除工艺。

1 项目背景

项目1:薛店公铁立交桥为S102线上跨京广铁路的一座公路大桥,单幅桥,孔径布置为(8-20+30+6-20)m。大桥建成于1997年,设计荷载为汽-超20,挂-120。主跨跨铁路孔径为30.0m,C60预应力混凝土空心板梁,共计18片,单片中梁重48.23t。板梁顶设置10cm混凝土现浇层+6cm沥青混凝土铺装。下部结构采用三柱式墩,柱径1.2m,柱高5.9m。

项目2:孟津县S238常付线上跨焦柳铁路立交桥,1994年建成通车,全桥共4跨,桥梁全长为70.6m,跨径16m,均为预应力空心板梁,梁高0.75m,单片中梁重22.7t;桥面铺装厚20cm,柱高6~7m。该桥上部结构、下部结构、支座及附属结构多处存在不同程度的病害,评价为五类(危险状态)。

项目3:郑州彩虹桥及接线拆解与新建工程跨越京广铁路立交桥,1994年建成通车,桥面宽度25m,主跨采用后张法预应力混凝土箱形梁,梁体13片,单片梁宽183cm,梁高120cm,二次浇筑面层10cm与沥青路面3cm,构造高度共133cm,单片梁重约104吨。下部结构中墩为板式墩,交接墩为柱式桥墩。

以上三座桥梁均建成于上世纪90年代,且均为空心板梁结构,本次将以三个项目上跨铁路旧桥拆除施工经验进行总结介绍。

2 拆除工艺及原则的确定

拆除施工工艺:专项方案制定并论证→接触线、承力索增设绝缘护套→铣刨沥青面层→拆除防抛网→拆除人行护栏→切割防撞墙→吊走人行道板→破除枕梁→切割铰缝→拆除中孔板梁→拆除边孔板梁→拆除邻近铁路盖梁、墩身→拆除桥台。

拆除原则:按照“先上面后下面、先小件后大件”的原则^[1]。

3 桥面附属设施拆除

对于跨铁路桥梁,桥面附属设施包括防抛网、人行道混凝土栏杆、防撞墙、人行道板等。由于防抛网和人行道栏杆位于桥梁最外侧,在拆除前需向铁路部门“要点”,在天窗点内进行拆除^[2]。防抛网材质较轻,拆除时由人工配合小型挖掘机即可,用细钢丝绳栓挂防抛网,人工卸除螺栓,小型挖掘机牵引至桥面。

对于混凝土栏杆或防撞墙,可采取分开拆除和整体拆除两种方式,需根据现场实际情况分别确定。如破损严重,需分别进行拆除,确保梁体吊装安全;如结构物整体性良好,可考虑与边梁整体吊装拆除,节约铁路“要点”时间。对于破损严重的栏杆,可用细钢丝绳进行固定,将栏杆根部用风镐凿除,直接拉倒牵引至桥面;栏杆根部钢筋用砂轮切割机切断。以上施工均需在“天窗点”内进行。

对于桥面铺装层的清理,若为沥青面层,采用沥青铣刨机直接铣刨,可以减少梁片起吊重量,且便于找到铰缝。若为混凝土面层,直接采用盘锯切割至铰缝位置。

4 铰缝切割

根据空心板梁定型图纸,铰缝一般分为深缝和浅缝两种。

对于浅缝，常规采用盘踞进行切割，根据铰缝深度，选择不同直径的刀盘。提前探测铰缝内混凝土质量，如较为松散，则将每道铰缝切割两刀，间距5cm左右，然后人工用风镐将铰缝内混凝土残块清理干净，漏出完整铰缝断面，防止梁片吊起后残块掉落砸伤接触网和钢轨。如整体性较好，则可一刀将铰缝分离即可。

对于深缝，深度通长在1.0m左右，加上桥面混凝土铺装层，厚度可达到1.1-1.2m，因此，常规的盘踞受刀具半径限制，无法切割至此深度。现场需采用金刚石绳锯进行切割，绳锯具有切割断面大、速度快、切割角度灵活、便于安装等优点，但也有容易夹锯、突然断裂、泥水量较大等缺点，容易对铁路运营带来不利影响，在现场施工时需结合实际情况提前考虑相关安全防护措施。

采用绳锯切割前，需提前在梁体铰缝位置钻孔，用于穿设绳锯，同时做为后期梁体吊装孔。绳锯切割在天窗点内进行，接触网停电配合。因切割时需要用水降温，如桥梁存在纵坡，切割产生的水泥浆可能会顺着铰缝流向铁路，污染道床及接触网线，因此在切割前需提前考虑切割方向，尽量使水泥浆流向远离铁路方向，同时对施工位置下方铁路钢轨及道床进行彩条布覆盖，对接触网线增设绝缘防护套。

另有两点需特别注意，第一：因为是营业线“天窗点”内施工，受要点时间的限制，必须在有限的时间内完成既定切割任务，绳锯的切割效率就尤为重要。对于深孔铰缝，单次切割长度按4.0m计，切割面积约为4.0m²，常规22kw绳锯的理论切割效率为2~6m²/h，加之铰缝内有钢筋，现场实测切割效率为2~2.5m²/h，并不能完成一次既定的切割长度。实际施工时可选择功率较大的绳锯或减短每次切割长度，确保完成每次“点内”切

割任务。第二：由于绳锯为柔性物质，在伸展4m长时，自身挠度可达30cm，如梁底与接触网或其他构件净空较小，一定要注意采取防护措施，防止打伤其他构件。

每道铰缝清理完成后，要及时在铰缝位置打发泡胶，以防桥面碎石块等杂物掉落至铁路上，影响行车安全。

5 梁体拆除

梁体拆除主要涉及吊装机械的选择，常规选用吊车或架桥机，需结合现场地形、桥跨形式、机械站位等综合确定。在铁路垂直天窗点内吊移，每“要点”1次拆除1~2片板梁。

对于旧桥承载能力尚好的桥梁，可以选择吊车拆除，吊车可支设在邻跨桥面上，吊出涉铁跨桥梁。梁体吊装时，为防止梁缝内吊出混凝土块砸伤接触网，可在梁体对应接触网位置安装“移动式接触网防护装置”，侧挂于待拆梁体对应接触网线位置，用于接收掉落的杂物，在施工时起到了良好的效果。

若待拆旧桥已经为危桥，则要考虑大型机械上桥的可行性。对于目前大多数危桥，基本已经封闭车道暂停通行，梁体和墩身均有不同程度的混凝土剥落和漏筋现象，承载力已然不能满足要求。此时可选用架桥机进行拆除，架桥机行走至桥梁上方，天车吊梁移出桥面。对于多跨桥梁，可在既有桥墩旁、梁底部位置搭设钢管柱排架，用于承载架桥机支腿传递的荷载，与既有桥墩共同共同受力，以防旧桥失稳。如图1、图2所示。

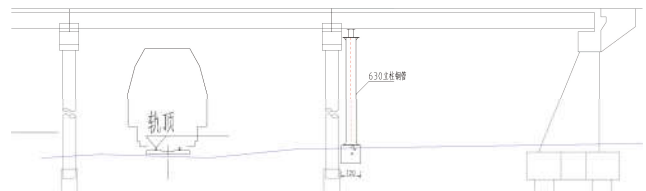


图1 管柱排架搭设横断面图

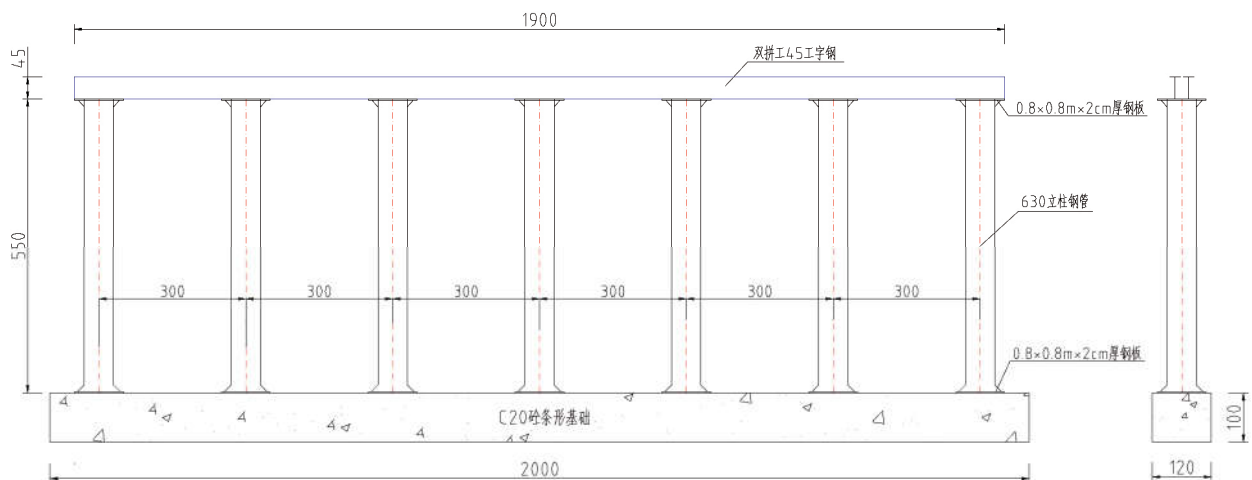


图2 管柱排架搭设纵断面图

6 墩身拆除

以目前常见的旧桥结构形式,大多数为立柱盖梁墩或片石混凝土墩,可采用不同的拆除方式。

6.1 立柱盖梁墩

对线路外侧的墩身,直接考虑绳锯切割分块后架桥机或吊车吊走,在铁路外侧进行破碎,以减少对铁路的影响。绳锯切割的位置可视吊车的吊装能力而定,对盖梁提前进行分割,墩柱位置在墩底进行切割。如图3所示。

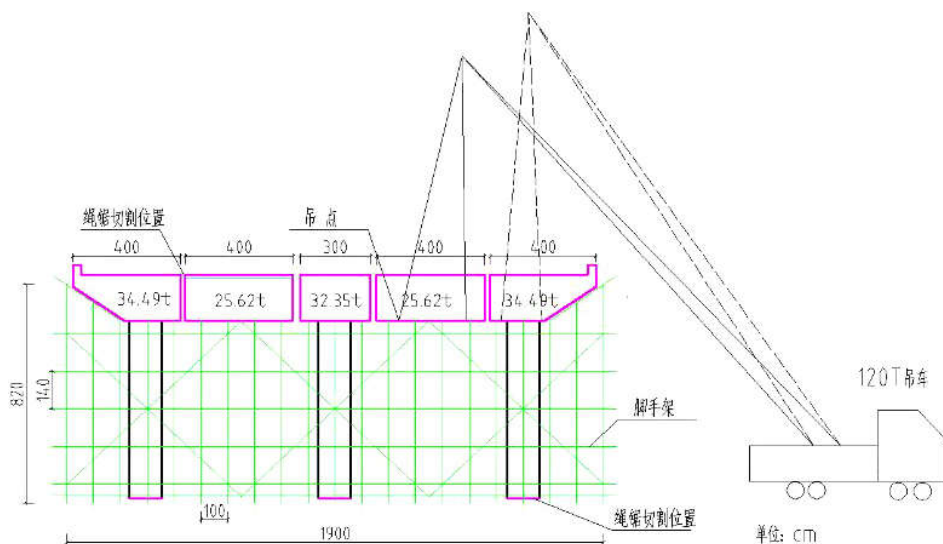


图3 梁切割吊装示意图

若墩柱距离既有铁路较远,位于封闭网以外,也可直接将墩柱底部单侧凿除,用卷扬机等牵引设备直接将墩柱拉倒,使其倒向远离铁路方向,再进行破碎。

若墩身位于两线间,同样采用绳锯施工,在“点内”分次切割、分次吊运。但需注意,采用架桥机吊装时,受架桥机与接触网之间最大净空影响,需考虑墩柱的切割高度,已切割的墩身需在满足桥机起吊高度的同时,确保接触网安全。为确保在切割施工过程中支架沉降安全可控,在箱梁切割施工之前对支架布设观测点,在切割施工过程中进行跟踪观测^[3]。

若两线间距离较大,还可以采取另外一种方法,提前在两线间墩柱外侧顺线路方向开挖基坑,基坑以不得影响道砟边坡稳定为前提,然后将墩柱从墩身底部切割后,牵引放倒至基坑内,然后掩埋。这样不仅可以减少“要点”时间及次数,也可避免由墩柱跨越接触网带来的风险。

6.2 混凝土片石墩

当墩身为片石混凝土或浆砌片石结构时,考虑结构本身的整体性较差,及受铁路运营安全的影响,通常采用绳锯切割配合人工风镐凿除的方式,但因施工周期较长,更适用于体型较小的墩柱或桥台。若墩柱体型较大,推荐采用膨胀剂静态爆破配合小型挖掘机进行拆除,一般打孔装药后5~7h可实现静态胀裂,小型挖掘机解体后运至场外。

7 安全防护措施

7.1 对于影响铁路行车安全的施工,均在“天窗点”内实施,接触网停电配合。

7.2 施工期间专人指挥机械设备,专人分别负责拆除和装运,施工作业人员穿戴好劳保防护用品。桥下设立警戒区,除负责施工作业人员其他人员不准进入。谢无关人员来往桥面,防止金刚石绳锯串珠飞出伤人。

7.3 对施工范围内的接触网立柱分别堆砌1.5×1.5×1.0m的沙袋做好防护,对已经迁改防护完成的铁路通信、信号、电力设备,施工时应特别注意,严禁破坏。

7.4 旧桥铰缝在营业线设备安全限界以内,切割前在承力索上安装绝缘套管,将高压电隔离;为防止点内切割梁板时的水、灰尘和碎混凝土块下落到营业线上,每次切割梁体之前,在线路正上方及轨道外侧2.0m范围内用方木和彩条布将既有线覆盖,施工结束点毕前拆除。

7.5 拆旧梁钻孔时,孔眼位置应避开接触网上方,防止坠物。

7.6 旧桥防撞护栏拆除后,在桥面两侧用钢管设置临时护栏,将护栏底端固定到梁体预埋钢筋上,护栏顶端用缆绳斜拉向桥内也固定到梁体预埋钢筋。护栏上安装网片做临边防护并悬挂警示标志,防止物料或人员从梁面坠落。新桥桥面防撞墙施工前同以上施工方法,防止物料或人员从梁面坠落。

7.7 混凝土节段吊装时,起吊点必须牢固,对节段捆

绑钢丝绳，远端系在线路外侧地锚上，进行拽拉，防止吊起后由于晃动落入线路发生安全事故。

8 结语

随着当今道路货运能力的加强，以往修建的桥梁相当一部分已满足不了运载能力，会有越来越多的旧桥需拆除或维修，本文关于旧桥拆除的施工技术措施可为相关作业人员提供一些借鉴及思路启发，制定更安全、更合理的拆除方案。

参考文献

- [1]跨高速公路旧桥拆除工程难点及对策研究.[J]陈备.山西建筑.2021,47(05)
- [2]《国铁集团铁路营业线施工管理办法》铁调[2021]160号
- [3]旧桥拆除工程施工技术.[J]梁建永.交通世界.2022(26)