

Summary of Static Demolition Technology of Overpass in Urban Core Area

Weinan Xu

Northeast Branch of China Railway Major Bridge Engineering Group Co., Ltd., Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract

Taking the EPC project of strengthening and reconstruction of Youyi Street overpass on Changjiang Road in Chaoyang City, China as the case background, this paper introduces the construction technology of static cutting and demolition of the existing overpass in the core of the city with full plate buckle bracket and diamond wire saw, so as to provide reference and reference for similar projects.

Keywords

static cutting; urban overpass; diamond wire saw; full plate buckle bracket

城市核心地段立交桥静力拆除技术总结

徐伟男

中铁大桥局集团有限公司东北分公司, 中国·辽宁 沈阳 110000

摘要

论文以中国朝阳市长江路友谊大街立交桥加固改造EPC项目为案例背景,介绍了满堂盘扣支架配合金刚石绳锯对城市核心地段既有立交桥进行静力切割拆除的施工技术,为同类工程提供参考和借鉴。

关键词

静力切割; 城市立交桥; 金刚石绳锯机; 满堂盘扣支架

1 引言

中国城市核心地段的立交桥大部分设计、修建的年代距今已比较久远。受桥面荷载逐年增大、混凝土收缩徐变及桥台和桥墩基础不均匀沉降等各种不利因素的综合影响,桥体混凝土大面积剥落、开裂,钢筋裸露、锈蚀的问题屡见不鲜。

城市核心地段的立交桥最初设计的交通通行流量、车辆荷载等级、结构的安全性、适用性及耐久性等各项功能均难以满足现代城市交通发展的新需求,需进行重新整治。部分立交桥可通过结构加固、改建及扩建等措施进行提高改造,进而有效地整治上述问题。立交桥加固、修复的成本相对过高,改扩建工程的经济投入相对较大,同时大部分已有桥梁特别是城市立交桥已无交通流量或荷载等级提高改造的空间,只能对其进行拆除和新建^[1]。

近些年,以机械锯切法为代表的静力切割技术逐步发展起来了。机械锯切法的拆除原理是利用金刚石绳锯及圆盘锯等机械对城市高架桥上的钢筋混凝土构件进行线性切割,

使构件同原有桥梁主体相分离的技术^[2]。

2014年,秦皇岛港股份有限公司的董进和对绳锯切割技术在钢筋混凝土结构拆除中的应用开展了系统深入的研究工作。研究表明,绳锯切割技术的拆除原理是利用高速运动的金刚石绳索切割混凝土结构,能够产生比较平整的静力切割面,以实现整体拆除的目的。此外,绳锯切割具有无振动、无灰尘、噪声小等特点,属于静力多角度切割方式,可实现连续作业^[3]。

2 中国朝阳市长江路友谊大街立交桥加固改造 EPC 项目工程概况及施工重难点

2.1 工程概况

中国朝阳市长江路友谊大街立交桥加固改造 EPC 项目为既有立交桥改造加固工程,桥梁主线位于长江路,主线两侧设 A、B 两个匝道桥与友谊大街相连。受建设方委托,检测公司对本桥进行了一般检测和桥梁静动载试验,依据《城市桥梁养护技术标准》,该桥上部结构评定为 E 级危险状态,整体评价为 D 级不合格状态,需对本桥进行大修及加固。

本工程改造内容主要包括拆除既有桥梁上部结构及交界墩,加固桥墩工程,新建钢箱梁结构、防撞墙结构、照明工程、路面工程及交通工程、人行天桥梯道等。

【作者简介】徐伟男(1994-),男,中国辽宁辽中人,本科,工程师,从事桥梁工程施工研究。

2.2 施工重难点

项目施工重点：①拆除施工的工期控制。本项目立交桥周边设有火车站、汽车客运站等重要交通枢纽，同时下跨城市交通干线。地理位置的特殊性对拆除施工的工期控制提出了很高的要求。②交通疏导措施。长江路友谊大街立交桥为本市主要交通节点，车流量较大，施工期间对过往交通会产生较大影响，交通疏导工作是本项目的重点。

项目施工难点：①支撑与运输体系的安全性与其合理性。目前，城市立交桥拆除施工中大部分依然应用的是支撑与运输体系，为了有效避免重大安全事故的发生，同时更好地发挥拆除技术的优势，研究并应用更加安全、合理、可靠的技术应用到城市立交桥拆除施工中时。②用来降低金刚石绳索高温的冷却水会与桥面上的灰渣结合形成泥浆。泥浆水沿着静力切割后混凝土块体间的缝隙渗流至桥下道路上，对道路上行人和车辆的正常通行产生严重影响，不符合绿色、环保、可持续发展的施工要求。如何更好地解决上述难题，在城市立交桥拆除施工中进一步贯彻绿色、环保、可持续发展理念，也是急需解决的难点。

3 施工工艺介绍

3.1 总体工艺流程

桥梁切割分解拆除之前施工围栏板，形成全封闭施工作业区然后搭设盘扣支架。拆除时先对桥面铺装进行拆除，切割吊装防撞护栏，然后对梁体进行划线分块，按照放样的板块大小、位置、重心等设置吊点并切割，利用汽车吊、平板车等将梁体吊离并运输至指定位置。

施工总体流程：搭设满堂盘扣支撑架→梁体划分→盘锯切割→水钻打孔→电钻破口→绳锯穿孔→绳锯切割→切块、吊装、运输。

3.2 主要施工工艺介绍

3.2.1 满堂盘扣支架搭设施工

待拆桥下搭设满堂盘扣支架，支架纵向间距 90cm，步距 150cm，横向间距在待切箱梁腹板两边设置为 60cm，腹板空心处设置为 90cm，其余位置设置为 120cm。满堂支架顶托上设置 15cm 方木，方木应紧贴待拆箱梁梁底，因梁体部分区域为变截面，故有空隙的位置应采用木楔楔紧，底托设置方木或垫板紧贴地面，空隙处用细沙垫实或用木楔楔紧（见图 1）。

对标准步距为 1.5m 的支撑架，应根据支架搭设高度、支撑架型号及立杆轴力设计值进行竖向斜杆布置，本项目立杆布置原则为每隔三跨布置一道。另外，当支撑架高于 6m 时应沿高度每 4~6 个标准步距设置水平剪刀撑。

3.2.2 金刚石绳锯切割拆除施工

①原理。

金刚石绳锯切割机由绳锯驱动、飞轮、导向轮、绳链条（串珠）组合而成，原理在液压马达驱动下，金刚石链条

按串珠方向围绕切割面高速反复运动研磨切割体，完成切割工作。金刚石链条可以对密集钢筋混凝土等坚硬构造物进行任意方向远程操作切割，切割过程中，高速运转的金刚石绳索需要靠水降温冷却，同时将研磨碎屑带走清理切割面，完成切割后，断面整齐，振动及噪声均很小，属于静力切割。

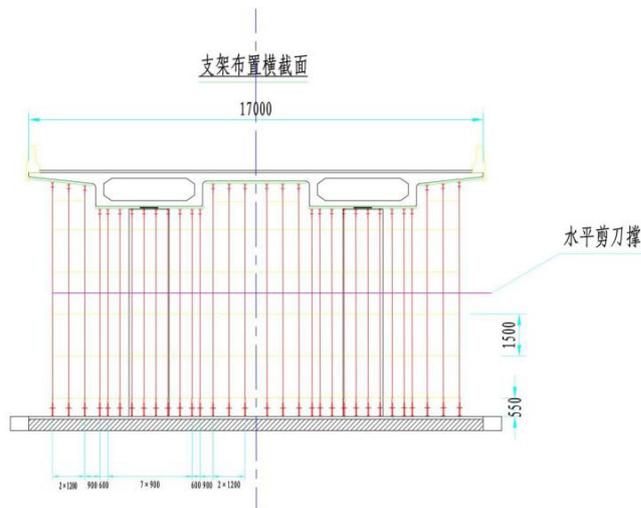


图 1 支架布置图（横截面）

②参数。

本工程根据绳锯机的功率大小能否满足一回切割所必须完成的切割面积的要求，选用的 CS-22-522 型金刚石绳锯机进行施工。

绳锯机主要技术参数：主动轮最大尺寸：500mm；额定功率：18.5kW、22kW；额定电压：380V；钢丝绳最大线速度：25.5m/s；接线要求：10 平方三相五线；设备重量：370kg；防护等级：IP65。

③切割施工流程。

步骤一：水钻打孔。根据切割路线和梁体划分，在梁体上部用水钻钻出 $\phi 100\text{mm}$ 左右的吊装孔，以便吊装用钢丝绳穿过完成吊装作业。

步骤二：电钻破口。现场采用电钻对现场梁板进行破口，之后将绳锯串珠穿进梁体，启动绳锯切割机进行切割作业。

步骤三：绳锯串珠接线。金刚石串珠绳每一卷的长度是 50m，首先，要根据实际的混凝土切割方案情况，用金刚石绳锯专用配套工具机械钳大剪刀剪取所需金刚石串珠绳长度。其次，用斜口钳尖嘴钳把两端半截保护钢丝上的橡胶拔除，两头钢丝裸露的长度加起来等于金刚石绳接头的长度。再次，要给金刚石串珠绳上劲，按照每 1m 1.5~2.5 圈标准（如有 10m 金刚石串珠绳，那就需要旋转至少 15 圈来给金刚石串珠绳上劲），这样金刚石串珠绳在切割的时候才会切割均匀，通常很多金刚石串珠绳出现偏磨情况，基本就是没有上好劲道的原因。最后，将两头裸露的钢丝插入金刚石串珠绳专用接头内，接头应与橡胶保持无缝隙连接，然后采用金刚石绳锯专用液压钳，将两头裸露钢丝跟金刚石串珠

绳接头扣压紧。扣压时,先将接头中部置于扣压钳内扣压,每转动 90° 扣压一次,然后将接头两端置于扣压钳中依次扣压,再将接头中部再次置于扣压钳中扣压。具体施工工具见图 2、图 3。



图 2 串珠接头扣压



图 3 专用压线钳

步骤四:绳锯切割。

固定绳锯机及导向轮:用 M16 化学锚栓固定绳锯主脚架及辅助脚架,导向轮安装一定要稳定,且轮的边缘一定要和穿绳孔的中心线对准,以确保切割面的有效切割速度,严格执行安装精度要求。

安装绳索:根据已确定的切割形式将金刚石绳索按一定的顺序缠绕在主动轮及辅助轮上,注意绳子的方向应与主动轮驱动方向一致。

切割:做好安全防护后启动电动马达,通过控制盘调整主动轮提升张力,保证金刚石绳适当绷紧,供应循环冷却

水,再启动另一个电动马达,驱动主动轮带动金刚石绳索回转切割。切割过程中必须密切观察机座的稳定性,随时调整导向轮的偏移,以确保切割绳在同一个平面内。

切割过程中通过操作控制盘调整切割参数,确保金刚石绳运转线速度在 20m/s 左右,切割过程中应保证足够的冲洗液量,以保证对金刚石绳的冷却,并把磨削下来的粉屑带走。切割操作做到速度稳定,参数稳定、设备稳定。

4 成功经验与技术创新

桥梁拆除时,项目原计划先解除墩顶约束后,由中间向两边依次进行绳锯切割拆除,切割一段、外运一段。现场实际施工时,项目部发现支架搭设及绳锯切割速度快于梁块吊运速度,因此,项目考虑充分利用满堂盘扣支架优良的承载能力,适当减小支架的布设间距,提高承载力安全系数,先解除各跨的墩顶联系,然后由高到低依次开展梁块的分段切割施工,切好的梁块暂时留在支架上,不影响后续的吊运施工的进度,由原来的顺序作业变为流水作业,项目同时加大人员、设备投入,改善吊运方法,从而大大地缩短了施工工期(较预计工期提前 50 天)。

梁块吊运时,前期项目按既定方案采用兜底吊的方式进行梁块的吊运。现场实际施工时,项目发现由于受盘扣支架影响,工人在梁块下方穿钢丝绳及安装弧形钢板时操作时间较长,影响了作业效率。同时,在切割分块后的梁底下穿梭作业也十分不安全。因此,项目部设计了吊梁扁担对梁块进行吊运施工,只需将螺栓穿过待拆除桥梁的吊装孔,然后安装好吊梁扁担,检查合格后,即可进行吊运作业,通过现场比较,每吊运一个梁块节约的时间在 15min 以上。

5 结语

通过本项目的工程实践证明,静力切割方案具有技术难度较小,拆除工期较短,综合成本较低,安全风险较低,绿色环保性较好等优点,基本符合城市核心地段立交桥拆除施工的要求,为同类工程施工提供了有价值的借鉴和参考,具有一定的推广价值。

参考文献

- [1] 董进和.绳锯切割静力拆除法在钢筋混凝土拆除工程中的应用[J].港口科技,2014(9):29-31.
- [2] 肖列.城市核心地段高架桥静力切割拆除技术的应用研究[D].长沙:湖南大学,2019.
- [3] 张宁.混凝土梁静力拆除施工质量控制研究[J].建筑施工,2016,38(6):733-735.