

# 移动式贝雷桁梁支架浇筑连续梁

## 解冰

**【摘要】**连续梁桥的移动式贝雷桁梁施工工艺, 在良好的设计及施工条件下可以发挥出其独有的魅力, 该法可使梁在施工阶段与营运阶段内力状况相一致, 经济效益显著。

### 一、发展及成果

移动支架逐孔现浇施工方法从50年代末以来得到了广泛应用和发展, 主要是在一些欧洲国家大量采用。我国首先由中国路桥公司在伊拉克建造摩索尔四号和五号桥上使用伸臂式钢箱梁支架, 随后在国内推广, 如厦门高集海峡大桥、青岛女姑山大桥。

而移动式贝雷桁梁钢活动支架, 其重量远远小于梁体, 移动十分方便; 同时钢活动支架即移动式贝雷桁梁施工工艺能够使得连续梁在施工阶段与运营阶段状况相一致(都是连续梁), 所以梁的尺寸和所配置的预应力钢筋均可达到极限。1990年湖南省公路局在安乡大鲸港大桥工程中首次成功采用移动式贝雷桁梁进行多孔30m跨桥梁的施工; 1999年修造的广东省肇庆大桥工程中

跟随湖南省公路设计公司总经理兼总工程师、国家级桥梁专家上官兴同志亦成功采用移动支架施工北引桥, 取得良好效果。迄今为止, 在全国不完全统计共有10座大桥成功采用此法。见表一。

### 二、设计

采用移动支架逐孔现浇连续梁不仅使得设计的桥梁经济效益显著, 而且可以简化设计。该工艺经国家劳模上官兴同志多年研究、优化, 系统的总结出一套设计理论。现将其主要特点分述如下:

①预应力: 采用恒载零弯距配束原理。即在顶板配置预应力, 使预应力产生的弯距与悬臂施工的梁体自重弯距相平衡, 利用顶板均置正弯距预应力, 分段施工、分段锚固, 能够做到预应力筋“无平弯、无竖弯”, 从而可用价格低廉的平行

表一 移动式贝雷桁梁支架逐孔浇筑施工连续梁一览表

桥名	施工桥长(m)	梁的截面形式	建成年份
大鲸港大桥主桥	240	双箱单室箱梁	1990
长沙湘江北大桥东引桥	468	单箱四室箱梁	1991
长沙黑石渡浏阳河桥	644	单箱四室箱梁	1993
南华渡大桥南引桥	125	单箱六室	1994
石龟山桥	1158	单箱四室、单箱单室	1995
浏阳天马大桥引桥	880	箱梁	1998
常德二桥引桥	2498	单箱六室	1998
张家界观音桥引桥	242	双悬臂矩形板	1998
岳阳洞庭湖大桥西引桥	3920	箱梁	1998
肇庆大桥北引桥	597	箱梁	1999

解冰: 广东省冶金建筑设计研究院公路所

## 施工工艺

钢丝代替钢绞线。由广东省公路勘察规划设计院设计的肇庆大桥北引桥中即用 $\Phi 7$ 钢丝直束群锚代替 $\Phi 5$ 钢绞线弯束,极大简化了预应力工艺。

②底板:可充分利用底板构造钢筋来承担正弯距,减少下缘预应力的用量。

③调整跨中恒载弯距为零:它的特点表现在跨中只存在桥面系和活载的正弯距,减少了较难施工的跨中底板预应力束。

④截面优先选用单箱多室结构:除支座外,箱梁截面的抗扭刚度大,全跨范围内部不需要横隔板。在桥墩处尽量取消盖梁(采用隐盖梁形式)使得贝雷纵梁移动方便。这是移动式钢支架工艺特定要求,同时桥梁结构外形上亦可取得轻盈美观的效果。

⑤对于16~20m跨径多采用普通钢筋混凝土(RC):尽量发挥梁体截面普通钢筋的作用,少用预应力。另外可用无粘结预应力HM21E通索来简化工艺。

总之,通过这些构造措施和预应力设计新观点的引入,使得连续梁砼平均厚度下降5~10cm,预应力用量和普通钢筋砼用量都得到控制,从而增大连续梁对简支梁的竞争力。

### 三、施工

钢活动支架采用的是中国公路桥梁的常备式通用设备装配式贝雷桁梁,故称移动式贝雷桁梁。贝雷桁梁每片外形150cm $\times$ 300cm $\times$ 22cm,重量270kg, $\Phi 5$ 插销剪力[Q]=50t,允许弯距[M]=70t $\cdot$ m。从稳定出发宜两片一组,两组一行。在桥宽20m以内需要三行共3 $\times$ 4=12片,其承载力[M]=600~900 t $\cdot$ m左右。这很难满足20m跨径以上全截面箱梁的需要,因此必须研究相应的工艺来保证贝雷桁梁的承载力。实践中总结有下面几种办法:

①在跨中施打临时钢管桩。跨径减少一倍则贝雷桁梁弯距可减少四倍。

②自墩顶向两侧分段悬臂施工。这是大跨径桥梁挂篮施工常用的办法,现将它移动到贝雷移动支架上来。如果将箱梁的每段浇筑长度适当减短,使其自重悬臂弯距小于贝雷梁允许弯距,这样贝雷纵梁只需承担一块悬臂梁重。当每段梁浇完达到强度张拉预应力后,其重量所产生的弯距可由纵向预应力所承担,此后模板前移再浇第二块,纵向贝雷梁主要作用相当于施工便桥,解决器材的纵向运输和做人员施工操作平台用。

③悬吊支点。应当指出,综合上述两种方法可以在已浇梁端再穿 $\Phi 32$ 精轧螺纹钢倒钩在贝雷纵梁上,又可起减少跨径作用,这样逐段向两侧推进,贝雷纵桁受力始终不变,可以适应40m以上跨度的浇筑需要。中港四航局一公司在承担肇庆大桥北引桥连续梁的施工中,设计和制作了全套移动式贝雷支架,在桥墩上制作了可方便装拆、重复使用的承重100t的钢抱箍(通过钢抱箍对桥墩握裹力所产生磨擦力),圆满的实施了移动式贝雷支架分段浇筑连续梁的施工工艺。

### 四、总结

移动式贝雷支架分段浇筑连续梁的施工工艺,主要体现了省和快,他可使施工标准化、工作周期化,最大程度地减少工费的比例,降低造价,桥越长,施工设备的周转次数越多,其经济效益就越高。作为交通部行业联合科技攻关组(湖南)提出"分段浇筑新工艺"的副产品,它是一种用料省、效率高、质量好,具有中国特色的新工艺。

### 参考文献

- 1.预应力混凝土连续梁桥/范立础主编。—北京:人民交通出版社,1996.11重印
- 2.预应力混凝土连续梁桥设计:原理、方法及实例/徐岳编著。—北京:人民交通出版社,2000.4