

永和大桥主桥小 T 梁预制施工

周锡海

(广东省长大公路工程有限公司 广州市 510620)

摘要: 永和大桥为下承式变桁高钢管混凝土桁式拱桥, 主桥桥面系纵梁为先张法预应力混凝土预制 T 梁, 主要介绍主桥小 T 梁的预制施工。

关键词: 永和大桥; 主桥小 T 梁; 预制施工

1 主桥小 T 梁概况

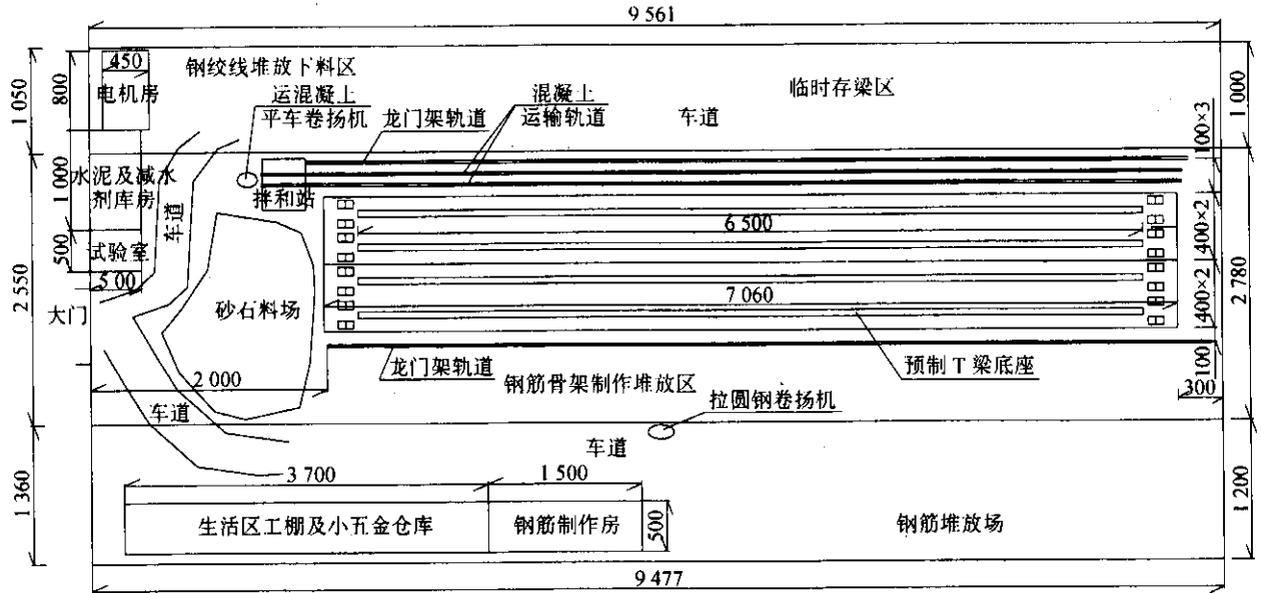
永和大桥主桥桥面系纵梁为先张法预应力混凝土预制 T 梁, 混凝土设计标号为 C50, 有 8.06 m、7.50 m 及 8.86 m 3 种长度, 高为 55 cm, 腹板厚为 35 cm, 顶板宽为 120 cm, 顶板厚 12~18 cm, 设 3 道横隔梁, 最大梁重 7.08 t。全桥共有 T 梁 676 片, 分为 9 种形式, 其中 A 型梁 502 片, B 型梁 64 片, C 型梁 68 片, D 型梁 22 片, E~I 型梁各 4 片。受施工场地限制, 预制场地选在离主桥约 3 km 的面积约为 95 m ×

50 m 的临时租借地, T 梁成品用平板车运输到桥址处进行吊装。据工期及资源等客观条件, 要求在保证平均每天预制不少于 6 片梁的基础上, 尽量缩短时间。因此, 需要科学选用施工方案, 合理组织施工及安排劳动力。

2 预制场地等设施的设置

2.1 场地布置

场地平面布置见图 1 所示。



单位: cm

图 1 施工场地平面布置

场地的布置考虑了工期要求和影响施工及成本的各种因素, 因地制宜, 做到交通方便、操作省工省

时、安全舒适, 同时少影响工人生活, 充分利用场地及现有设备, 既满足生产要求, 又能有效地控制成本。

因中间有一块地很平整,且地基已压实,表面铺了一层厚约15 cm的C20钢筋混凝土,故在此设底座。据工艺分析,设置4排长65 m的底座可满足进度要求(每排可一次预制7片T梁)。底座之间的4 m间距为合理的拆侧模等操作空间。底座及混凝土运输轨道的总宽控制在龙门吊可组拼的最大跨度(20 m)内,不需另外加工龙门吊构件,可节约成本;砂石料堆放场和水泥、减水剂库房设在大门端,且靠近搅拌站,方便运输及上料搅拌混凝土;钢筋骨架制作堆放于龙门吊轨道旁,可方便龙门吊吊装;因钢筋制作堆放区电焊机多、电线多,为避免钢绞线被电伤,故钢绞线在远离此区域下料;电机房远离生活区,大大减少了噪音,有利于工人保持良好的精神状态。

2.2 张拉台座的设置

2.2.1 张拉台座的形式

T梁共8束单根 $\phi 15.24$ 钢绞线,每束张拉力为19.53 t,单根单端张拉,总张拉力为1562.4 kN。

对几种形式的台座比较如下。

(1)槽式台座:方便养生,底座长时混凝土用量多,施工时间比墩式台座长,对租借场地破坏较多,恢复原场地麻烦,不适用于张拉力和倾覆力矩不大的小T梁。

(2)构架式台座:可节省混凝土,但对于总张拉力为1562.4 kN的小T梁,此种台座显得偏大,构架需数量多,形体大,开挖台基深度也大,安装不便,施工时间长。

(3)换顶式台座:用砂床埋住挡板、立柱来代替现浇混凝土墩,可节约混凝土,只适用于张拉力较小的预制构件,若要满足1562.4 kN的总张拉力,需开挖深度很大的台基,施工时间比重力墩式台座长。

(4)重力墩式台座:此处基础为已经压实的砂质粘土,受力性能好,开挖深度在3 m以内可满足此张拉力的要求,且此种台座的结构稳定,对于长达70 m的台面,其混凝土用量比槽式台座少,不需预制构件,施工简单、方便、快捷,容易恢复原场地。

综合比较,重力墩式台座最适用。

2.2.2 放张方法的选用

千斤顶放张可免去安装砂筒的麻烦,但需增加千斤顶用量;张拉法放张需设反力架,并增加锚具及钢绞线用量,多一道张拉步骤,放张时间长;氧割直接放张虽快捷,但对梁体冲击大;砂筒放张节省锚具及千斤顶等,且更能保证安全,操作稳定、方便,虽前期安装稍为麻烦,但此工作可在场地建设等工作同

时进行,不占用工期。

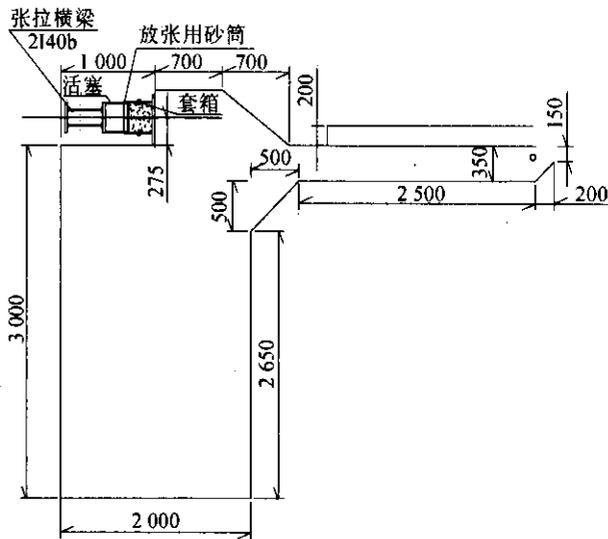
经比较,选用砂筒放张。砂筒用Q235C钢板制作。为节省钢板用量及缩短滴砂时间,砂筒设计为仅可回缩20 cm(钢绞线总伸长量约为50 cm)。放张时,砂筒回缩到位后,梁体外钢绞线剩存拉力已不大,可直接用砂轮切割机切断,达到最终放张。

2.2.3 张拉台座的构造

底座每端各设4个连成整体受力张拉台座。每个张拉台座宽4 m,设2个牛腿,每个牛腿高50 cm,宽70 cm,2牛腿距离为1.2 m。预应力束从2牛腿中间穿过。单个台座承受的水平力为1562.4 kN,单个牛腿受水平力为781.2 kN。台面为现有的C20钢筋混凝土。C30混凝土底座设于台面上,宽34 cm,高约20 cm,可方便模板安装及拆卸。底座表面经水磨抄平至统一高度。台座放张端设砂筒,其横梁压在砂筒上,张拉端横梁直接压在牛腿的预埋钢板上,横梁局部承压处垫3 cm厚的A3钢板,并用1 cm厚的钢板作加劲肋。安装横梁时,需根据底座顶面统一标高及预应力筋的位置精调横梁竖直方向的位置。

对张拉台座的抗倾覆及抗滑移、张拉横梁的受力、变形及台面的承载能力进行验算,均满足要求。

单个台座侧面见图2所示。



单位: mm

图2 台座侧面

2.3 其他主要辅助设施的配置

因钢筋骨架及大块组拼侧模的安装、待浇混凝土及T梁成品的运输均需用起吊设备配合,且工期紧,起吊设备使用频繁,故设2台龙门吊。龙门吊用旧构件组拼,跨度为20 m,每台起重能力为4.5 t,2

台龙门吊便可抬吊T梁。搅拌站设在混凝土运输轨道的一头,另设快速卷扬机及混凝土运输平车运输待浇混凝土,以尽量缩短混凝土浇注时间。搅拌设备为旧的350型搅拌机,其搅拌能力可满足生产要求。为防停电,在电机房安置1台100 kW的柴油发电机,以减小停电对生产的影响。因钢筋焊接工作量特别大,故投入7台交流电焊机。为节约钢筋,又备1台横向对焊机。另外还备有钢筋切割机、钢筋弯曲机及拉圆盘筋的卷扬机等。

3 主要工艺的采用及改进

通过分析比较,在施工顺序上,穿钢绞线定在安装完侧模及钢筋之后,这样调整有如下几个优点:

(1)可防止焊接顶板钢筋产生的焊渣烫伤钢绞线;

(2)防止在张拉过程中如发生断束时,钢绞线从侧面抛出伤人;

(3)腹板钢筋骨架可预先绑扎成形,安装方便,不受底座的限制,有利于加快进度。

因T梁数量及形式均较多,模板需多次周转及组拼,故侧模用定做的钢模,大部分做成适用于各种形式T梁的通用模板。端头模、横隔梁封堵模采用现场已有的旧6 mm厚的钢板自行制作。对数量不多形式各异的T梁不能用通用钢模组拼部分的特用模,每类特用模只加工2套。

腹板侧模脚比梁相应尺寸长5 cm,这样侧模可紧贴底座两侧6 mm厚的橡胶皮。模板设置阴阳缝,侧模脚用对口木楔支撑并调整,这样使得安拆模板较为容易。对拉螺杆分上下两层,分别设于顶板之上及底板之下(底座高度方向的中间预留穿螺杆的 $\phi 4$ cm孔),均可回收重复使用。

混凝土采用早强型,保证在当地正常气温下,2.5~3 d混凝土强度可达到75%以上,即混凝土浇注后3 d即可放张。混凝土浇注用插入式振动器。

每排梁工艺流程及各关键工序占用时间为:

(1)前期准备工作→(2)腹板及横隔板钢筋骨架吊装到位,0.5 h→(3)安装侧模,3 h→(4)安装顶板钢筋,2 h→(5)穿钢绞线、张拉,4 h→(6)安装端头模、横隔梁封堵模及预埋件,2 h→(7)浇注混凝土,3 h→(8)养护3 d→(9)放张,1 h→(10)移梁,1 h→(11)重复(2)~(10)步骤。继续养护。

因为第(2)~第(4)步的顺序只是对每片梁而言,故生产一排梁的第(2)~第(4)步的总时间只需

3.5 h。

结果证明,以上的改进工艺,为进度要求提供了技术保证,使正常情况下,每天最少生产一排梁,施工得以连续进行,且大大节约了成本。

4 降低成本的措施

(1)优化工艺,在有限资源条件下,最大限度地压缩工期,充分利用旧材料、旧设备、简易设备,提高材料的重复使用率。如用已有旧的350型人工上料搅拌机生产混凝土,代替自动上料拌和机生产混凝土及商品混凝土。卷扬机、混凝土运输平车及改装组拼的旧龙门吊替代混凝土泵送机运输混凝土,用旧钢板自制部分T梁模板,少用损耗大的木模。所有对拉螺栓、预留泄水孔的PVC管等常用材料经合理地组织施工,可回收重复使用。

(2)通过周密的组织及奖罚分明的措施来严格、科学地减小材料的损耗率,特别是钢筋。对每种规格钢筋的下料,均通过反复计算,合理搭配,对不可避免的短料尽量用对焊机对焊成适合设计要求的长料。经过科学、严格的管理,最终所有规格钢筋的损耗率均小于1%。

(3)合理安排劳动力,实行“包产到户”的措施,既保证每一工序不出现人手不足的现象,又大大减少了窝工,做到人尽其用,降低了人工成本。

(4)建立严格的质量三检制度。每道工序完成后,均要通过工班长、技术员、质检员这3道质保关,并填写三检表,从而避免大返工,最终达到加快进度及节约成本的目的。

(5)对机械设备做好日常维护,并定期进行大检查,以保证其正常运转,降低其严重损坏而增加维修费用及耽误工期的机率。

5 结语

经过对工程特点、安全、质量、工期及客观条件的充分考虑,从节约成本出发,优化了施工工艺,对生产一线建立了科学有效的控制成本措施,使永和大桥的T梁预制保质保量地完成了任务。

参考文献:

- [1] JTJ 041—2000,公路桥涵施工技术规范[S].
- [2] 《公路施工手册》桥涵[M].北京:人民交通出版社,2000.