

网络控制技术在桥梁工程施工中的运用

张文渊

(江苏省东南交通工程咨询监理有限公司, 南京 210018)

【摘要】 网络控制技术是在一定的约束条件下,按既定的目标对网络计划不断进行检查、评价、调整和完善的过 程。在某市区汶河大桥施工过程中,运用网络控制技术,综合各种情况,压缩计算工期,以达到要求工期的目标,并有效地进行了进度和质量控制。

【关键词】 网络控制技术;桥梁工程;施工

【中图分类号】 TU 721.3

Application of Network Control Technology in the Bridge Engineering Construction

【Abstract】 During the construction of Wenhe bridge in a certain city, in order to shorten construction period and reach the target, applying the network control technology and considering every case, the construction speed and quality are effectly controlled.

【Key words】 network control technology; bridge engineering; construction

某市区汶河大桥设计荷载为汽-15,人群荷载为 3.5 kN/m^2 。桥面宽 21.6 m ,采用现浇钢筋混凝土实心板。5跨,总跨度为 71.65 m ,下部为6排 $\phi 1000 \text{ mm}$ 钢筋混凝土灌注桩排架墩台,第一排5根桩各长 24 m ,其余桩长均为 28 m ,桩柱埋置式桥台。在主桥施工过程中,运用网络控制技术,对施工现场和施工图纸进行了分析研究,根据不同情况的网络计划进行工期探讨和分析,有效地进行了进度和质量控制。现介绍如下:

1 划分分部工程,计算持续时间^[1]

将主桥划分为5个分部工程,排出各分部工程的主要工作内容,根据工作量和自身施工条件,计算各分部工程施工平均持续时间。

1.1 钻井灌注桩分部工程

分 $A_1、A_2、A_3、A_4、A_5、A_6$ 6排桩,每排桩5

根。工作内容包括埋压钻井护筒、搭设钻井平台、安装移动钻机、钻孔、清孔、搭设混凝土送料和浇筑脚手、吊装焊接钢筋笼、挂漏斗、接导管、混凝土灌注等。计算每根桩平均持续时间为7d,则每排桩持续时间为35d。

1.2 接桩分部工程

分 $B_1、B_2、B_3、B_4、B_5、B_6$ 6排桩。包括凿桩头、钢筋笼安装焊接,支立接桩模板,搭设送料、浇筑脚手,混凝土浇筑等工作内容。计算每根桩平均持续时间为3d,则每排桩持续时间为15d。

1.3 盖帽梁分部工程

分 $C_1、C_2、C_3、C_4、C_5、C_6$ 6根梁。包括底部支承软地基处理,搭设梁底支撑到要求高度,铺设底模,钢筋片就位,绑扎焊接,支立边模,搭设送料、浇筑脚手,混凝土浇筑等工作内容。计算每根梁平均持续时间为5d。

1.4 现浇桥面分部工程

分 D₁、D₂、D₃、D₄、D₅ 5 跨桥面。包括下部支承软地基处理、搭设桥下钢支架和支撑到要求高度、铺设底模、安装橡胶支座和跨间伸缩缝、钢筋片就位绑扎焊接、搭设送料和浇筑脚手、支立边模、浇筑混凝土等工作内容。计算每跨桥面平均持续时间为 20 d。

1.5 扫尾分部工程

扫尾分部工程总称为 E。工作内容多而杂,主要包括:两桥头挡土墙基槽开挖、浆砌块石墙体砌筑、土方回填;桥面铺装层钢筋绑扎焊接、模板支立、混凝土浇筑、桥面印花,桥面两侧挂板安装,有关表面斩假石;围堰拆除,池塘、汶河土方开挖整修等内容,计算持续时间为 40 d。

2 编制网络计划,寻求合适方案

根据所列各分部工程工艺组织逻辑关系,按投入施工钻机台数的不同绘制出双代号标时网络计划图,并用 6 时标注法标注出每项工作的时间参数,进行具体分析,寻求合适方案。^[2]最终决定:以投入 5 台钻机施工为例,绘制网络图,并对投入 5 台钻机和投入 6 台钻机施工进行分析。

2.1 绘制投入 5 台钻机施工标时网络计划图

由图 1 计算可知①—②—③—⑧—⑭—⑳—㉕—㉖为关键线路,A₂、A₁、B₁、C₁、D₁、E 为关键工作,总工期为 150 d,主体工程工期为 110 d,不符合要求工期。所有非关键工作自由时差为 0,总时差为 35 d。非关键工作工期比较宽松。

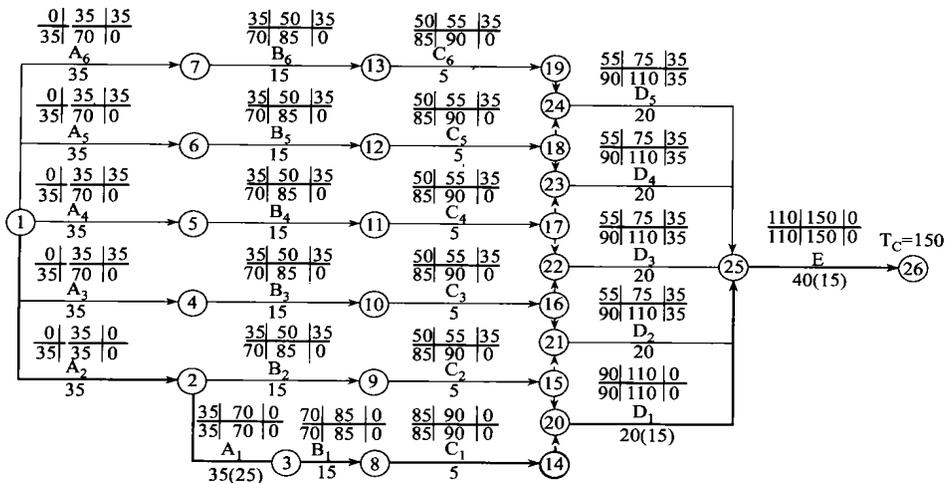


图 1 投入 5 台钻机同步施工双代号标时网络计划图

2.2 分析投入 6 台钻机施工方案

由图 1 可推断,将会出现各条线路均为关键线路,所有工作均为关键工作,给施工管理造成极大的难度。主体工程工期虽然小于要求工期 7 d,但总工期仍大于要求工期 18 d,除此以外,还存在着干扰大、机具配套量大、供电不足等矛盾。因此在持续时间不变的情况下,主桥施工要实现要求工期,

光靠增加设备不能解决根本问题,必须采取其他措施,使计算工期符合要求工期。我们决定采用 5 台钻机投入施工的方案,对其网络进行工期优化。

3 压缩持续时间,实行工期优化

根据工地特点,充分利用有利条件,选择具有自身优势的分部工程置于关键线路上,压缩部分关键工作的持续时间^[3]。

3.1 压缩关键工作 A₁、A₂ 的持续时间

(1)A₁ 由于桥跨小,灌注桩相应短 4 m,钻井和混凝土灌注量较少,相应持续时间较少。

(2)A₁、A₂ 相邻,可调配一台新型钻机,集中技术精良的工人在 A₁、A₂ 上进行具体施工操作,避免失误。

(3)A₂ 在汶河中心,可改水上安装钻机为提前在平地安装,用大吊车一次性吊上钻井平台的相应位置,缩短钻机水上安装时间。

(4)在钻井平台设置上,改顺河向钻井平台为跨河钢支架平台,改水上移动钻机方式为钢支架和钻机整体移动方式,减少平台搭设工作量和水上移动钻机的持续时间。根据计算 A₁、A₂ 每根桩持续时间平均可压缩 2 d,一排桩的持续时间可由原计划的 35 d 压缩为 25 d。

3.2 压缩关键工作 D₁ 的持续时间

(1)D₁ 跨度小于其他桥跨,相应持续时间

较少。(2)现浇桥面软地基处理工作量相当大,需持续时间多,但受其紧前工作影响不大,可提前在盖帽梁软地基处理时同步搭接进行。D₁ 的持续时间可由原计划的平均 20 d 压缩到 12 d。

3.3 压缩关键工作 E 的持续时间

(1)两桥头向两边延伸的挡土墙工作量大,但不在主桥面工作面上,可提前在接桩完成后施工。(2)土方工程量大,可在软地基处理之前完成,各分项工程,凡涉及到土方的,一次性完成,防止重复。(3)主体工程完成后,一经验收,立即进入下步桥面工程施工。经计算 E 的持续时间可由原来的 40 d 压缩到 15 d。根据压缩的部分关键工作的持续时间,绘制成优化的双代号标时网络计划图,并计算各工作的时间参数(见图 2)。原来的关键线路没有变化,符合优化原则。计算总工期为 97 d,主体工程工期为 82 d,符合要求工期。

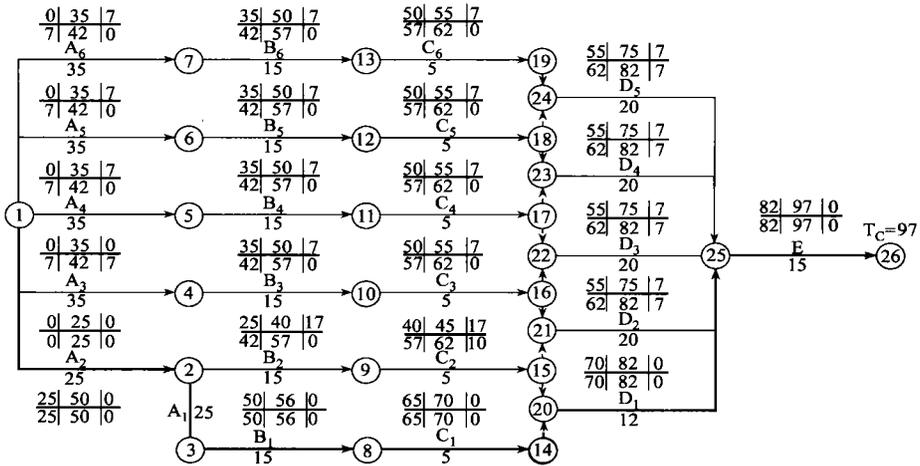


图 2 投入 5 台钻机同步施工双代号标时优化网络计划图

4 排除各种干扰,实施网络计划

按照网络计划,关键线路上的所有工作不能出现失误拖期,否则影响整个工期。有自由时差的非关键工作控制拖期不能超过自由时差,否则必定影响该工作的紧后工作。非关键

线路上的各项工作拖期之和不能大于该线路总时差,否则也必将影响总工期^[2,3]。

5 结语

通过在汶河大桥主桥施工中运用网络控制技术,对施工现场和施工图纸进行了分析研

究,根据不同情况的网络计划工期进行探讨和分析,有效地进行了进度和质量控制,达到了要求的工期目标。

参 考 文 献

1 胡安邦. 桥梁施工及组织管理. 北京:人民交通出

版社,1999.43~77

2 江景波. 网络计划技术. 北京:冶金工业出版社,1983.133~159

3 浦再明. 网络法基本原理及其应用. 北京:金盾出版社,1985.152~155

收稿日期:2003-01-17

(上接第 103 页)

变形、硬化、直至破坏的过程,其应力应变关系呈现良好的双曲线形态,符合邓肯模型的特点。以 100 kPa 围压下的试验为例,用双曲线拟合的结果见图 3。可见,在对经注浆处理后的复合加固土体进行数值分析时,邓肯非线性弹性模型仍然适用,在有限元数值计算中,可以采用邓肯一张非线性弹性模型进行分析。

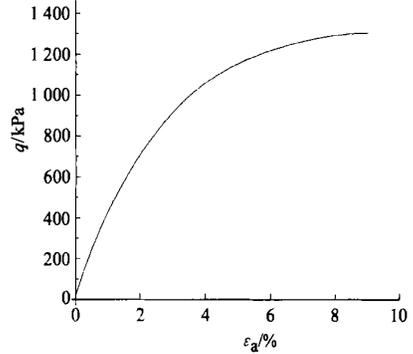


图 3 100 kPa 时曲线拟合结果

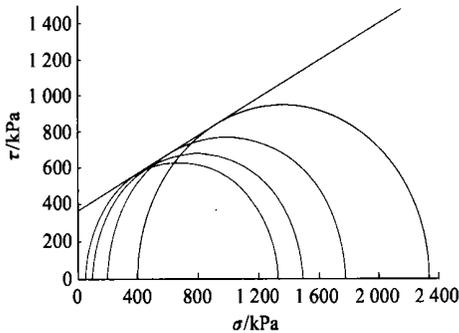


图 1 复合土各围压下的摩尔应力圆

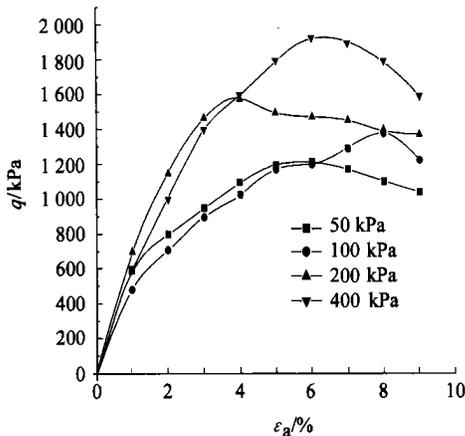


图 2 不同围压下复合土体应力-应变关系曲线

4 结 语

通过合肥地区现场膨胀土的劈裂注浆试验,观察到注浆过程中浆液运动的规律,并对复合土体强度的形成过程作了机理解释;对注浆后形成的复合土的室内三轴试验表明,膨胀土在经过注浆处理后,力学性能得到改善,土体强度较处理前显著提高,复合土体应力应变关系曲线仍符合邓肯双曲线模型规律。

参 考 文 献

1 刘特洪. 工程建设中的膨胀土问题. 北京:中国建筑工业出版社,1996.4~5
 2 叶书麟主编. 地基处理工程实例手册. 北京:中国建筑工业出版社,1999.369~370
 3 GBJ 123-88 土工试验方法标准

收稿日期:2002-12-16