

一九五六年全國鐵道科學工作會議

論文報告叢刊 1962.11.第

(28)

裝配式鋼筋混凝土橋梁 設計和施工

人民鐵道出版社

前 言

1956年全国铁道科学工作会议征集了技术报告、总结、论文三百余篇。它的内容，包括铁路业务的各个方面，基本上显示着全体铁路技术人员和有关高等学校教师们几年来在科学技术方面辛勤劳动的成果。对现场实际工作有参考价值，对铁路新技术的采用和发展方向，有启示作用。为此，刊印丛刊，广泛流传，保存这一阶段内的科技文献，以推动科学研究的进一步开展。

会议以后，我们对全部文件进行一次整编工作，然后组织部内设计总局、工程总局、工厂管理局、人民铁道出版社、车务、商务、机务、车辆、工务、电务各局、铁道科学研究院、北京、唐山铁道学院、同济大学、大桥、定型、电务等设计事务所的有关专业同志对每篇内容仔细斟酌，选择其中对目前铁路业务有广泛交流意义，或是介绍铁路新技术方向，和系统的经验总结，将性质相近的文件合订一册，单独发行。为了避免浪费，凡是其他刊物或是以其他方式刊印过的文件，除特殊必要外，一般都不再刊载。出版顺序根据编辑和定稿的先后，排定丛刊号码，交付印刷，并无主次之分。

苏联铁道科学代表团在会议期间曾经做过九次学术报告，我们已将文字整理，编入了丛刊。

文件中的论点，只代表作者意见，引用或采用时，还应由采用人根据具体情况选择判断。

丛刊方式还是一种尝试，我们缺少经验，希望读者提供意见，逐步的改进。

铁道部技术局

1957年2月

裝配式鋼筋混凝土桥梁設計和施工

哈爾濱鐵路管理局設計事務所

目 录

第一部份——設計总结

(一) 概述.....	2
(二) 設計資料.....	3
(三) 初步設計——設計方案.....	7
(四) 設計方案的比較与選擇.....	9
(五) 技术設計.....	10
(六) 施工詳圖.....	14

第二部份——施工总结

(一) 概述.....	17
(二) 裝配式桥梁構件的預制.....	18
(三) 工地澆筑的桥墩台基础.....	28
(四) 桥梁構件架設按裝.....	31

第三部份——結語

第一部份——設計总结

(一) 概 述

我国的第一个五年經濟建設計劃已經在1953年开始了，随着大規模經濟建設的开始，鐵路運輸量的日益上漲，这是必然产生的現象，尤其長大綫是我国主要干綫之一，它所負担的任务的繁重是不难想像的。

四平車站是長大綫上的主要編組站，由於运量的上漲，現在已經不能滿足运营上的要求，因此在1954年內有計劃的对現有四平站南运轉場进行了扩建，其中包括着站綫的增添和延長。

林家溝河桥梁位於南运轉場的南端咽喉地区，为了适应运轉場的扩建，現有桥梁亦必須随之展寬，以便滿足容納由於站場扩建而增添的站綫和道岔等的需要，这也就是該桥进行扩建的由来。

桥梁扩建工程的設計文件是从1954年3月份开始进行編制，至4月份內基本完成，應該說明，这个設計文件的編制是很不够完善的，時間倉促是一个原因，更重要的是在設計文件編制中沒有具备一切应有的条件，具体的表現是設計資料搜集的不足，因此就很难制

定出正确合理的数据，故不得不以原有桥梁的輪廓和粗糙的調查資料，做为編制設計的依据。

因为桥梁扩建的各部数据，系根据粗糙的調查資料求得，而且基本上是同於原有桥梁的数据，所以設計的主要内容仅为适应綫路道岔分佈上的要求做了桥梁結構方面的比較，以期在經濟上和技术上选出一合理的方案。

在初步設計中共編制了三个設計方案，曾在管理局总工程师室的技术會議上进行了比較选择，並征詢了苏联專家顧問团的意見及指教。

設計完成后，由管理局領導上批准了挑选出来的一个方案，並报送鐵道部技术鑑定委员会进行审查。在后一过程中曾产生了不同的意見，經過一段很長時間的研討，最后是在極為勉强的情况下，被确定採用的。

鐵道部技术鑑定委员会在审查中产生不同意見的原因並不复杂，因为这个方案是一种預制裝配式的桥梁，虽然本身具有一定的优越性，但在我国鉄路上尚系初次採用，施工技术缺乏实际經驗，感無把握，因此虽被採用了，其实包含着一种嘗試的性質，以便从中吸取經驗，为今后的裝配式桥梁提供参考。

關於設計部份總結的詳細內容分为設計資料，初步設計，技术設計和施工詳圖等节，分別述叙如后。

(二) 設 計 資 料

a) 扩建前的桥梁历史及狀況:

四平站林家溝河桥梁系位於長大綫 $584^{\text{R}}+666^{\text{R}}$ 处，距离四平車站中心为1.609公里，原桥修建於旧中东路时期，約在1903年前后，当时四平車站范围尚小，該桥系位於四平站外区間綫路上的單綫桥梁，約在1925年左右，旧中东路被日本佔据，並修建了長大复綫，該桥随之被改建为复綫桥梁，其后四平站由於發展的需要逐步扩展，同时平梅綫及南運轉場的相繼修建，原有的林家溝河桥梁不能适应要求而被廢除，改建成为本次扩建前的多綫桥梁，其本身位置亦被包括进車站范围以內。

在本次扩建前林家溝河桥梁的組成共分为三孔，全長为47.84公尺，全寬为26.00公尺。桥梁上部構造，兩端孔为並联的鋼鈑梁，其上为钢筋混凝土版道碴桥面，而中間孔則为单独的上承式鋼鈑梁，其上为枕木明桥面。桥梁下部構造为混凝土重型墩台，基础为开口方形沉箱。桥梁高度自河床面至鋼梁底面最高处約为5.8公尺。

原桥上共有五条並行綫路，該五条綫路中有二条为長大上下行綫，一条为平梅正綫，一条为煤水綫，另一綫为西侧下南牽出綫。在該桥东侧約6.5公尺处，另有平行的木桥一座，其上为东侧上南牽出綫，所有桥梁各部目前在运营使用上均無任何故障，屬於良好状态，其構造形狀示於扩建前桥梁示意图（圖1）。

b) 桥梁扩建范围及要求:

本次桥梁扩建的范围系以滿足運轉場新增綫路在通过桥梁处所需要的寬度为限。根据運轉場扩展設計而得的結果，原桥兩側均須扩建，上游側（即东侧）須延寬21.0公尺，下游側（即西侧）須延寬28.0公尺。扩建后的桥梁全寬包括原桥在內共为75.0公尺。原有上游側的木桥予以拆除。

已於前述，本桥是位於運轉場南端的咽喉地区，桥上的綫路方向不一，且道岔交錯分

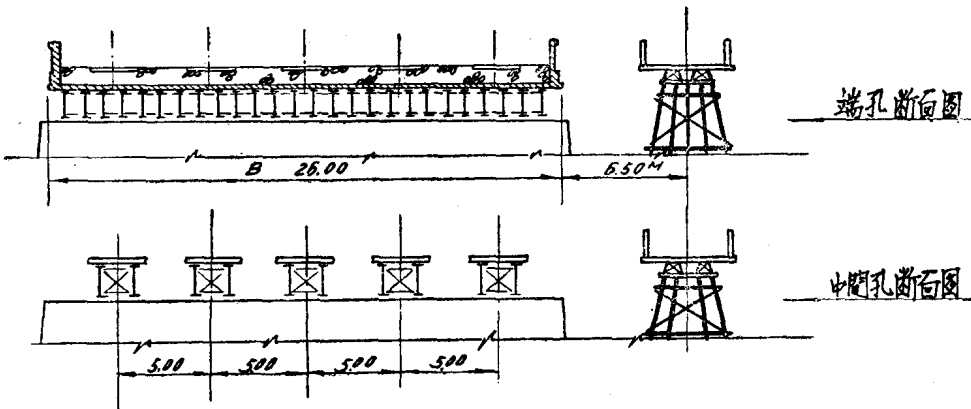
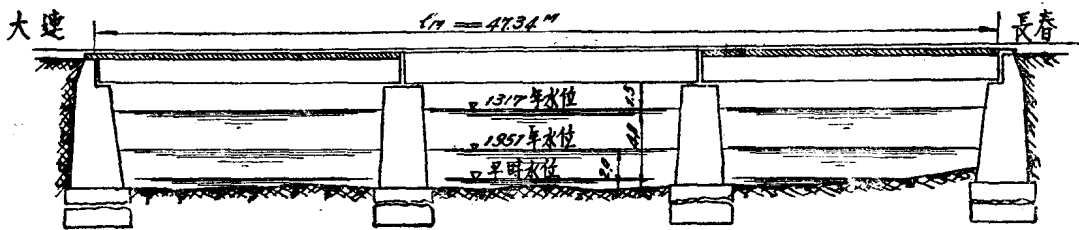
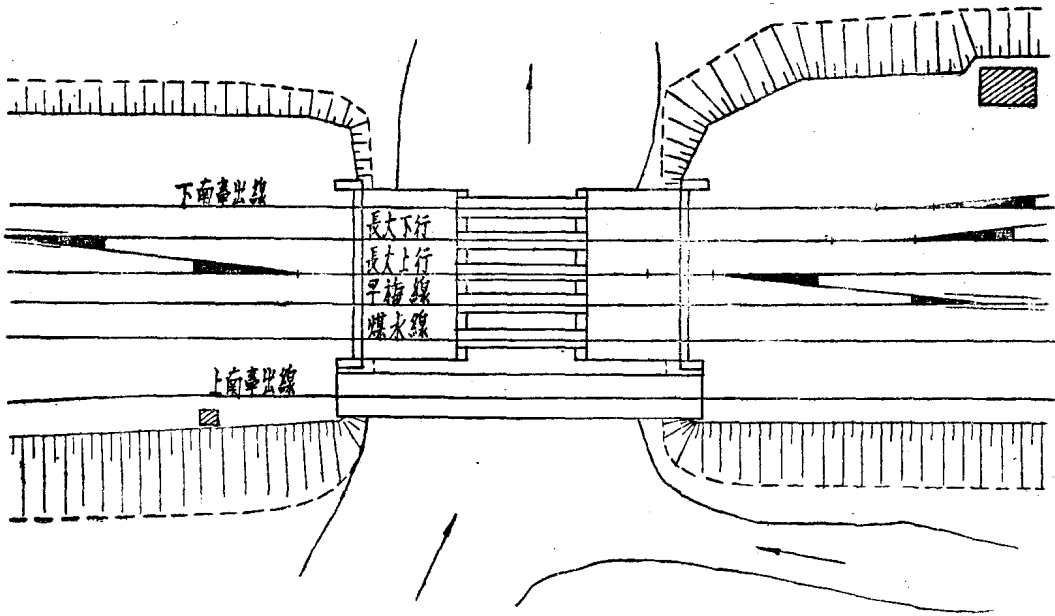


圖 1

佈，因此对扩建部份桥梁的要求，是必須能适应綫路及道岔的任意佈置，並顧及到將來綫路变更位置时不受影响（圖 2）。

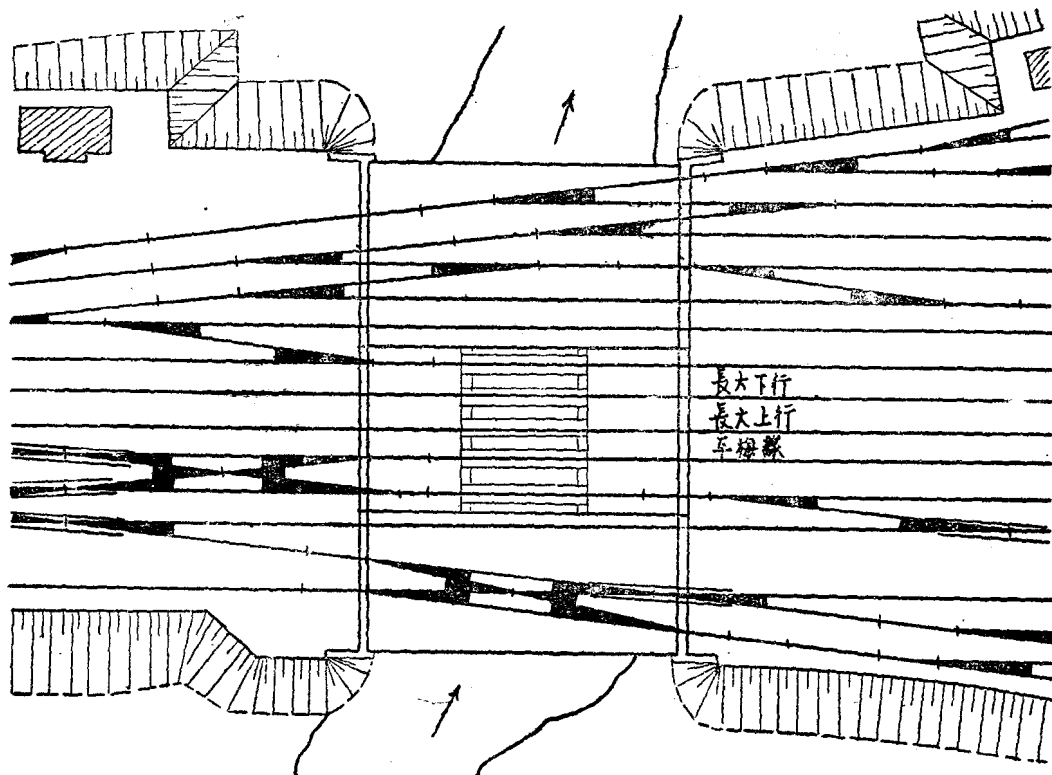


圖 2

另外的一个要求是在进行扩建施工时，不得影响现有运转场的正常作业能力，並須尽速完成扩建任务，以解决日益增長的运营上的迫切需要。

Б) 水文調查資料:

林家溝河为一普通之小河，有关的水文資料十分缺乏，在历史上也从無記載，因此完善正确的水文根据很难获得，仅能於調查时从当地居民的記憶中探問漲水期間的最高水位情况，据此而作适当的推算。

調查时据当地居民張永山（現年60余岁）談称，在1917年时，該河曾漲一次大水，水面达鋼梁底面下約 1.5 公尺左右，該时的桥梁系旧中东路时的單綫区間桥梁，並非为目前的多綫桥梁，關於前后兩桥在高度上是否一致，現已無从查考。

根据上述的水位，若以目前桥梁的高度計算，自鋼梁底面往下 1.5 公尺，則1917年时大水的水深約为 4.0 公尺左右。

此后的三十多年中，該河無大水發生，至1951年开原一帶發生大水时，該河水位並不太高，水深仅 2.0 公尺左右。

無論如何，該桥自修建以来，未曾因洪水而造成水害，这是肯定的事实。

關於該河洪水期間的流速流量等資料，亦無測定記錄，但据居民談称流速不大，在調查时曾檢查了河床情况，並無显著的冲刷現象，且在桥梁的上下游一帶均有淤积的細砂，

因此亦可判定其流速不会很大。

測量了桥下河床的平均坡度約为 0.005，河床性質为淤砂，混雜乱的塊石。

根据以上所得的資料，以1917年的水位推算最大流速及流量如下：

最大流速按謝吉——巴金公式推算

$$V_{\max} = C\sqrt{Ri}, \text{ 以公尺/秒計。}$$

$$\text{水力半徑 } R = \frac{\omega}{p}$$

$$\text{水流断面面积按1917年水位計算 } \omega = 41.5 \times 4.0 = 166.0 \text{ 公尺}^2$$

$$\text{水流潤周按1917年水位計算 } p = 41.5 + 6 \times 4.0 = 65.5 \text{ 公尺}$$

$$\therefore R = \frac{\omega}{p} = \frac{166.0}{65.5} = 2.53 \text{ 公尺。}$$

$$\text{水流比降以河床坡度代替 } i = 0.005$$

$$\text{系数 } C = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}}$$

河床粗滑系数 $\gamma = 3.75$ (根据鐵路員工技术手冊第三卷第一冊第39表查得)

$$C = \frac{87}{1 + \frac{3.75}{\sqrt{2.53}}} = \frac{87}{1 + 2.36} = \frac{87}{3.36} = 25.9。$$

$\therefore$ 最大流速

$$V_{\max} = C\sqrt{Ri} = 25.9\sqrt{2.53 \times 0.005} = 25.9 \times 0.114 = 3.46 \text{ 公尺/秒。}$$

最大流量按下式計算

$$Q_{\max} = \mu\omega V_{\max}, \text{ 以公尺}^3/\text{秒計}$$

$$\text{最大流速推算为 } V_{\max} = 3.46 \text{ 公尺/秒}$$

$$\text{水流断面面积为 } \omega = 166.0 \text{ 公尺}^2$$

$$\text{水流压缩系数 } \mu = 0.95 \text{ (根据鐵路員工技术手冊第三卷第一冊第51表查得)}$$

$\therefore$ 最大流量

$$Q_{\max} = \mu\omega V_{\max} = 0.95 \times 166.0 \times 3.46 = 545 \text{ 公尺}^3/\text{秒。}$$

以上由推算所得的粗糙資料，被用作了計算桥孔时的参考。

r) 地質調查資料:

为了了解桥梁附近的地質情况，曾於設計前1954年2月末进行了地質鑽探工作，在原有桥梁的上下游共鑽了8个鑽孔，最深者入土达17.86公尺。

因为設備不足，鑽探是采用打洋井的办法鑽进的。根据鑽探所得結果，發現桥梁附近的地層土質分佈情况大致完全一致，最上層为淤砂，厚度約1.2公尺，其下为粗砂夾小河卵石，厚度約为1.5~2.0公尺，再下为紅色砂質粘土，其厚度直至鑽孔最深处未变，而且判明無地下水。

因鑽探时取出的土样均为扰动土壤，所以未能进行土壤物理性質及承载力的化驗分析。

對於土壤承载力的确定，應該說是極為粗糙的，仅用目力作出初步鑑定后，按照規程

的規定，判斷其在2.5公斤/平方公分左右。

由於時間所限，來不及正規的鑽探化驗，因此設計時是依據上述的結果進行了基礎設計。因為缺乏科學根據，所以在設計書中特別指出，須於施工前由施工單位進行土壤載重試驗。

д) 桥梁孔徑確定：

在確定擴建桥梁的孔徑時，曾考慮了原有桥梁已有50多年的歷史，自修建以來從未發生水害，因此可以判定原有的孔徑足以排洩該河的最大洪水流量，是無疑問的。

在水文調查時，檢查了該河上下游的另外兩座鐵路桥梁，上游者為平梅綫上的林家溝河桥梁，下游者為平齊綫上的林家溝河桥梁，該兩橋的構造均為上承式鋼鈹梁，混凝土重型墩台，平梅綫者為二孔跨度為20.0公尺的橋跨，平齊綫者為六孔跨度為10.0公尺的橋跨，前者的孔徑小於本橋，而後者的孔徑則大於本橋。

推算上述兩橋的修建年限，系在本橋之後，但亦有30年以上的歷史，均未因孔徑不足而發生水害，此亦可作為此次確定本橋孔徑的參考。

同時根據鐵路橋涵設計規程的規定，凡無校定原橋孔徑時更完善的水文資料，不得任意變更其孔徑，因此對本次擴建的桥梁，仍採用了與原橋相同的孔徑，未予增減。

(三) 初步設計——設計方案

在編制初步設計時考慮到擴建桥梁的性質和特點，是必須能滿足綫路及道岔等的任意佈置，並顧及到將來可能產生的位置變更，因此桥梁的上部必須採用道碴橋面，對於所用的梁也必須是並聯一起的。

為了進行擴建時不影響運動場的正常作業，根據站場設計及現有桥梁的狀態確定對原有桥梁保持不動，僅於原橋兩側向外擴建，但原有的木橋則予以拆除併入擴建部份內。

關於擴建部份的桥梁載重等級應屬何種性質，設計時曾予考慮。目前擴建部份其上均為站綫，當然載重情況和行車速度是與幹綫有所區別的，但於設計規程中，對這類情況的桥梁載重等級無明確規定，同時考慮到將來的發展，故設計仍按照設計規程第七一條規定圬工結構採用中—26級，鋼鉄結構採用中—22級，其他有關事項亦均按照規程執行。

在初步設計中，為了求得技術上的可能性和經濟上的合理性，根據搜集所得的調查資料，曾編制了三個設計方案，以資比較選擇。

а) 第一方案：

第一方案中的桥梁構造形式基本上與原橋相同，全橋仍為三孔，上部為上承式鋼鈹梁，梁上為鋼筋混凝土版，道碴橋面，下部為混凝土實體重型墩台，木樁基樁（見圖3第一方案示意圖）。

該方案的優點是桥梁構造簡單，易於施工，在技術上不複雜，比較有把握。因為採用鋼梁施工受季節氣候的影響較少，故工期方面不受限制，而且較短。其缺點主要是須用大量鋼料約計1,040噸，因此工程費浩大，另外在將來的保養上須用很大的維修費。僅按修建時的主要工程項目概算造價數字約為145億元（舊幣）。

б) 第二方案：

第二方案中的桥梁構造形式為連續的鋼筋混凝土框架式橋，全橋分為六孔，系按原橋的三孔折半分成，全長仍與原橋相同，橋上為道碴橋面，下部為木樁基礎，桥梁兩端的橋

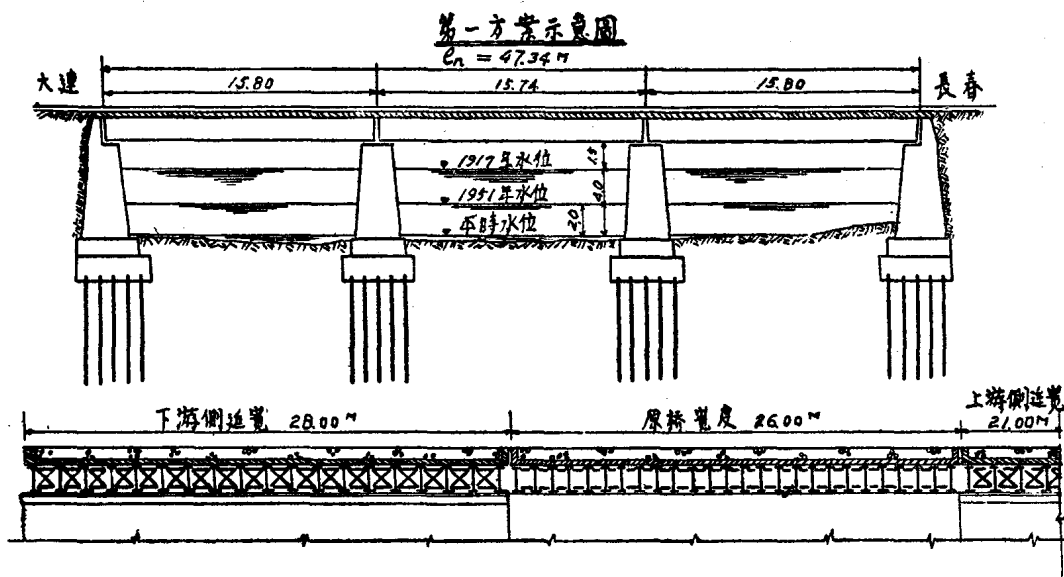


圖 3

台，因須承受其背后路基填土的水平压力，故採用为混凝土实体重型者（見圖 4 第二方案示意图）。

該方案的优点是全桥均用钢筋混凝土和混凝土修建，可避免使用大量鋼料，因此工程造价低廉，同时由於混凝土結構將來不須特別保养，因而可节省維修費，另外在構造式样

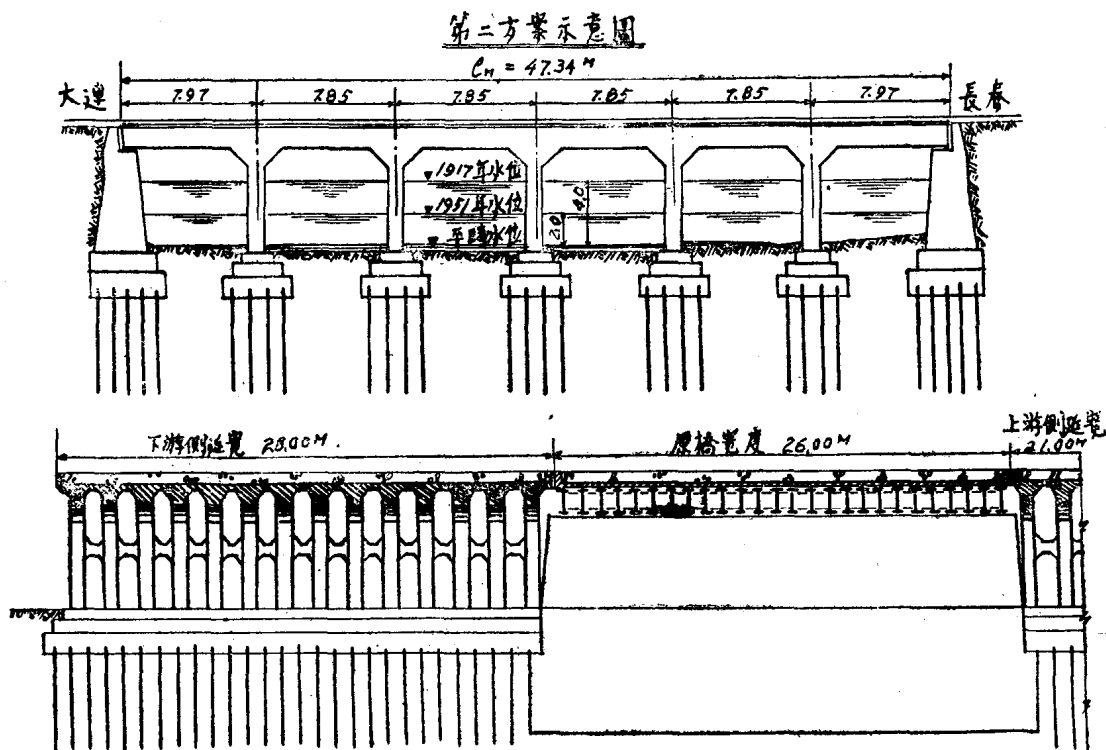


圖 4

方面是比較美觀的。其缺点是結構复杂不易施工，而且須要很長的施工期間，更重要的是連續結構將來如有局部變形或下沉，則會影響整個橋梁的安全，以至破壞。根據該方案的主要工程項目概算造價數字約為89億元（舊幣）。

Б) 第三方案:

第三方案中的橋梁構造形式是由預制的鋼筋混凝土構件拼裝組成，全橋分為六孔與第二方案同，橋上為道碴橋面，下部為木樁基礎，橋梁兩端的橋台，因須承受其背後路基填土的水平和土壓力，故採用為混凝土實體重型者。關於預制構件，共分為三種，即立柱、橫梁、蓋梁，可在廠內預制，運至橋址按裝（見圖5 第三方案示意圖）。

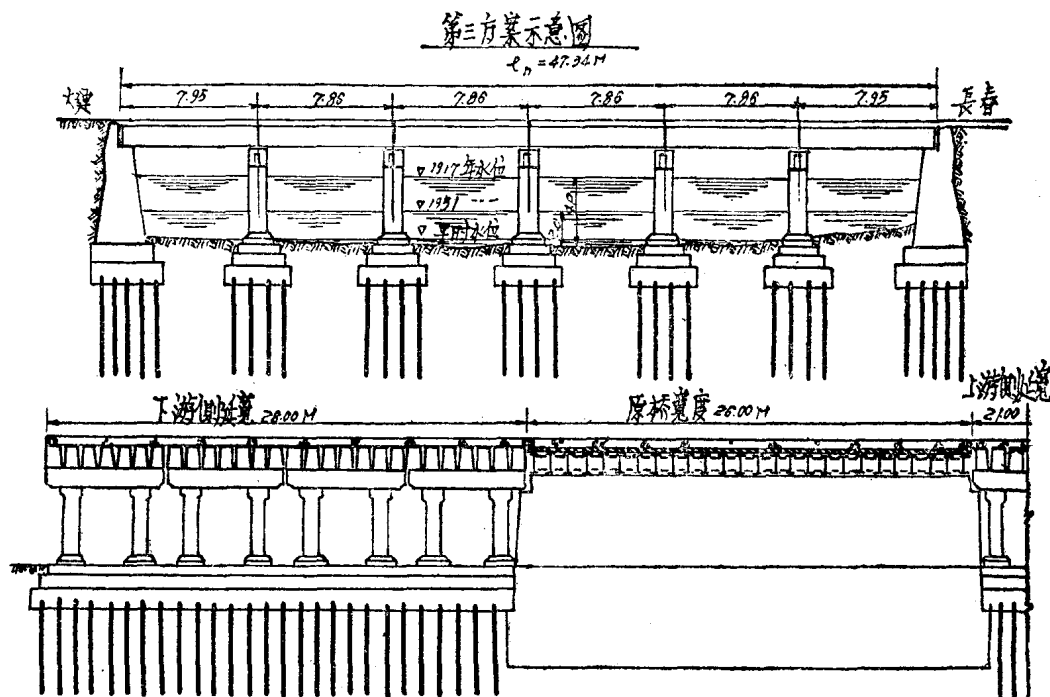


圖 5

該方案的优点是全橋均用鋼筋混凝土和混凝土修建，可避免使用大量鋼料，因而工程造價低廉，同時可節省將來的維修費用，另外的主要特点是工地施工的工作減少，構件和墩台基礎可同時進行施工，工期可以縮短，構件工廠化制做，易於掌握和提高質量，並能節約工程材料（如模型板，梁支架和腳手架等）因而可降低成本。其缺点是缺乏制做經驗，尤其對構件的拼裝聯結，必須要高度的技術以保證其堅固牢靠，另外增加了按裝工作。根據該方案的主要工程項目概算造價數字約為94億元（舊幣）。

（四）設計方案的比較與選擇

為了求得擴建橋梁的實用與經濟，曾於1954年3月23日在管理局總工程師室召開了技術會議，對初步設計中提出的三個方案進行研究與比較。會議由管理局總工程師主持，有工務處，基建處，工程處，設計事務所等單位的負責代表參加，各方案經分析後得出以下的論據。

a) 按技術上與施工上的簡易，結合我局施工單位技術上的熟練程度與設備上的能

力，以第一方案最有把握。因我局以往所修建的桥梁多为混凝土重型墩台鋼筋梁桥，对此种桥梁的修建比較有些經驗。但从經濟上考虑，該方案的造价最高，且須使用大量寶貴的鋼料，是为其主要缺点。

6) 从經濟上来看以第二方案最为經濟，但第二方案施工复杂，不易控制，除須有良好的天然条件外，还必須要有熟練的技术和施工經驗才能得到保証，另外在施工的工期方面須要很長的时间，这一点是不能滿足尽速交付使用的迫切要求初衷的。

B) 从技术上和經濟上相併考虑，則以第三方案为优，在技术上还可做到，在經濟上尚为低廉，而且厂內預制構件与工地澆筑基础可同时进行施工，得以大大的縮短工期並初步的符合了工業化制做，机械化按裝的先进原則。該方案所缺者为施工經驗的不足，考虑到如能集中力量發揮集体智慧，並多向專家請教，施工經驗的不足是可以克服的，更有意义的是可从本次施工中吸取經驗，为今后此类桥梁的修建打下基础。

根据以上的論据，考虑了技术上的可能性与經濟上的合理性以及工期方面的要求等，最后共同一致同意採用第三方案，並征詢了苏联專家顧問团的意見和指示，由管理局总工程师批准依此进行技术設計文件的編制，並將初步設計报請鐵道部技术鑑定委员会进行审查。

(五) 技术設計

根据批准的第三方案进行了技术設計文件的編制。全桥中的主要組成部份为重型桥台，裝配式桥墩，裝配式盖梁，道碴桥面，及砌石护錐河床等。現將其各部構造分析於下：

a) 重型桥台：

已於前述，考虑到桥台須承受其背后路基填土的巨大水平压力，因此採用了重型者，其本身分为軀体及基础兩部份，均为工地澆筑。軀体为140級混凝土筑造，基础为140級片石混凝土筑造，構造形式如圖 6 所示。

扩建的桥台系連接於原有桥台的兩側，上游側接長为21.34公尺，下游側接長为27.00公尺。原有桥台兩側的混凝土翼牆予以全部拆除。

根据桥台扩建的性質及寬度，确定採用了U形桥台。由於桥台过寬，其背后水平土压力及活載影响的水平压力甚大，同时桥台前牆坡度受有固定限制，不可能任意伸延，因此在軀体与基础連接处的截面上由於作用力的偏心，有少量的拉应力产生，为解决該項問題，曾考虑將截面往后扩大，但其結果对問題的解决並無多大裨益，且因截面的扩大而增加了巨大的混凝土使用量，如加設鋼筋則更不經濟，最終只有从設法減低土压力着手，为此設計中規定在桥台背后10公尺範圍內的填土全部填以粘土，並分層夯实借以降低水平土压力。

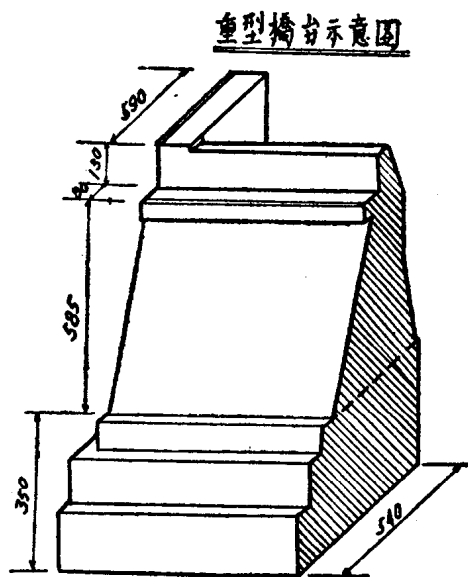


圖 6

为利於桥台背后排水起見，於桥台背面除抹灰漿及瀝青外，並填以50公分厚的碎石層，底部按設排水孔，以排洩路基內的滲水。

在新旧桥台連接处的接縫中，夾以1.0公分厚的木板做为伸縮沉降縫，以免新桥台發生下沉时受到影响。

關於基础部份，在初步設計中計劃为木樁基础，根据桥台应力計算的結果，当主力与附加力併計时基础底面的最大压应力为2.328公斤/平方公分，而按照規程的規定，砂質粘土当其湿度相当於撮捻限度时，其基本容許应力为2.5公斤/平方公分，若主力与附加力併計时，則可再按基本容許应力增加20%，如此則为3.0公斤/平方公分，因此实有压应力較容許压应力低很多，也就是土壤直接能够承担桥台載重的压力，而不須人工加固，故在技术設計中採用了扩大基础，而放棄了方案中的打樁基础，这样节省了打樁的費用，減少了很大的工程投資。

6) 裝配式桥墩:

裝配式桥墩中共分为基础，立柱，橫梁三部份。其中基础部份为工地澆筑，其他者为厂制按裝，其構造形式如圖7所示。

基础部份用140級片石混凝土筑造，其上再筑以200級鋼筋混凝土立柱底座版，在每个底座版上預留錨栓四个，以备按裝立柱之用。

桥墩基础於方案中亦为打樁基础，但根据桥墩应力計算結果，当主力与附加力併計时，基础底面的最大压应力为2.49公斤/平方公分，亦少於砂質粘土容許压应力3.0公斤/平方公分，因此在桥墩技术設計中也放棄了方案中的打樁基础而改用扩大基础，以降低工程投資。

立柱部份用200級鋼筋混凝土厂內預制，根据技术設計后所得的每个立柱重量为10.98吨，考虑了該項重量在起运和按裝上，使用一般起重工具即可进行，估計無任何問題。

在立柱下端底座版上預留錨栓孔四个，於按裝正位后用1:3水泥砂漿填灌之。按照立柱应力計算，在其底面上的作用力尚未超出限定的偏心距离，故無拉应力出現。其与基础連接的四根錨栓系用之滿足結構上固定的需要。

立柱頂端有方形樁头，按裝时插入橫梁的樁头孔內，以与橫梁連結。立柱的形狀及尺寸，見立柱構造圖（圖8）。

橫梁部份用200級鋼筋混凝土厂內預制，根据技术設計后所得每个橫梁重量为16.4吨，可用一般起重工具进行起运和按裝。

考虑了立柱与橫梁間的連結坚固性及施工按裝时的方便，技术設計中將橫梁上的樁头孔預留为通天孔洞，以便於按裝正位后用1:3水泥砂漿从上面灌入，並进行搗固，确保澆灌結合的質量。

橫梁上的通天孔洞尺寸为60×32公分，較立柱樁头尺寸50×25公分略大，其目的系为了按裝时的順利和滿足填灌水泥砂漿时的需要。

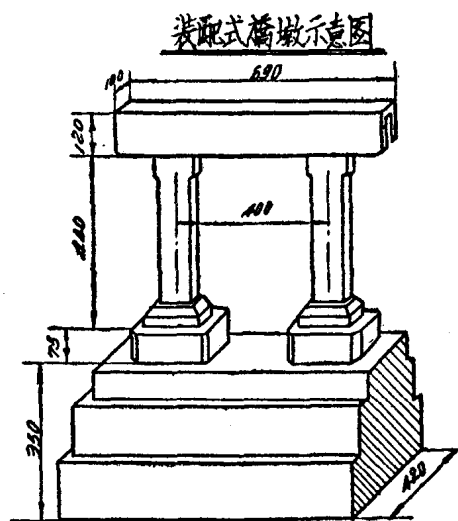


圖 7

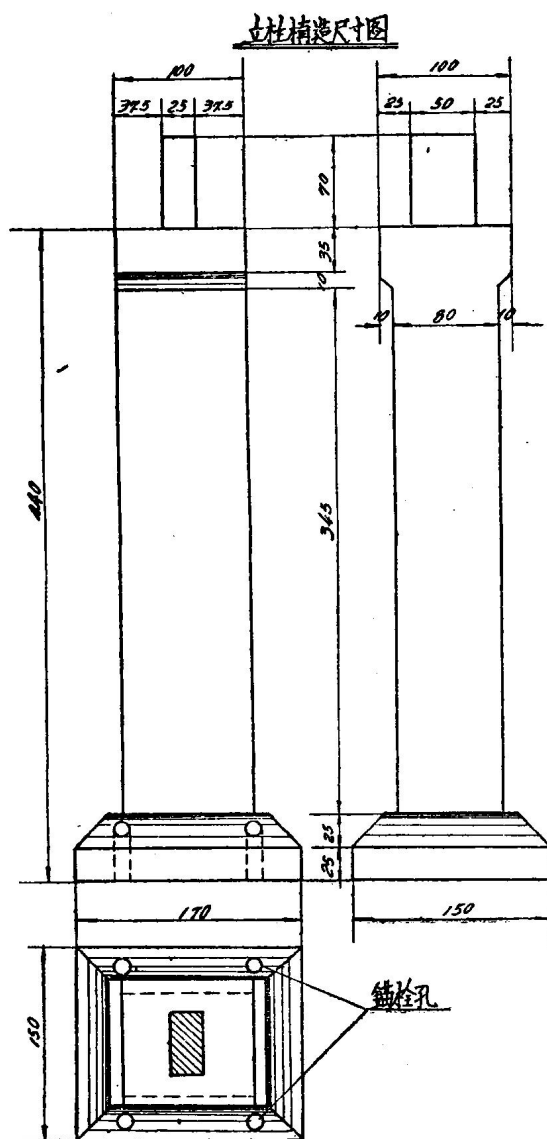


圖 8甲

橫梁的長度按理論上應為 7.0 公尺，設計中考慮到因制做上產生的誤差，將會引起按裝時互相抵觸的困難，因此在技術設計時確定為 6.9 公尺，預留 10 公分的誤差游間。

橫梁內鋼筋的構造和配置系普通分離式者，設計時曾考慮採用蘇聯先進經驗多層電鍍鋼筋配置法，這樣可更減輕橫梁的重量和節約材料，但顧及施工技術及能力上無可靠把握，故仍採用了普通分離式配置法。

橫梁的形狀及尺寸見橫梁構造圖（圖 9）。

B) 裝配式蓋梁:

由於橋梁上綫路及道岔鋪設性質上的需要，裝配式蓋梁採用了 Π 型截面

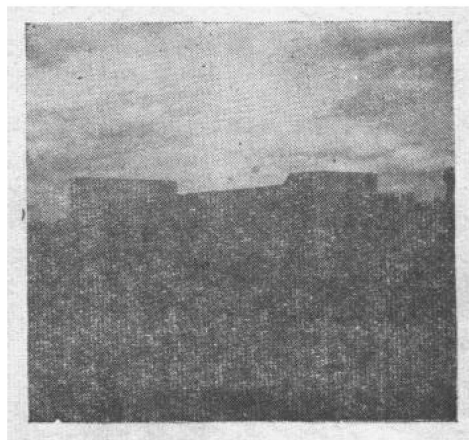


圖 8乙

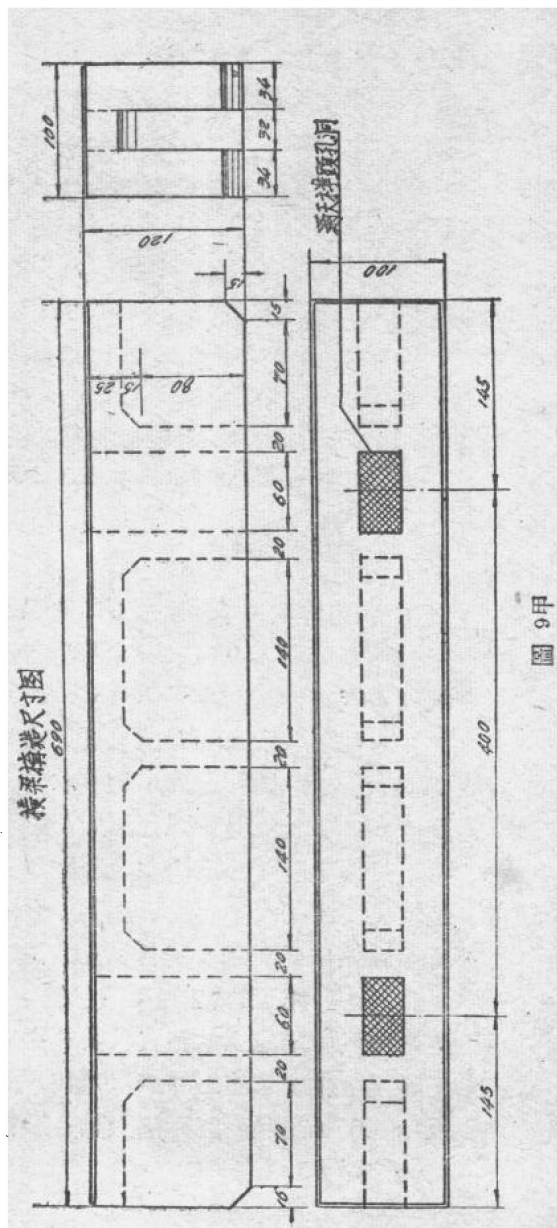
的，兩側壁面帶有斜坡，頂寬為 90 公分，底寬為 99 公分，全長為 7.84 公尺。

蓋梁形似倒置的長方形箱子，立牆厚度為 20 公分，端隔版厚度為 30 公分，中間隔版厚度為 20 公分，頂版厚度亦為 20 公分，其構造如圖 10 所示。

蓋梁用 200 級鋼筋混凝土廠內預制，根據技術設計後所得的每個蓋梁重量為 12.7 噸，用一般起重工具即可進行起運和按裝。

按照預定蓋梁寬為 100 公分，因考慮到制做上不可能達到一齊的邊緣，將會發生脹出或扭曲的現象，故在技術設計時確定為 99 公分，預留 1.0 公分的誤差間隙，但於按裝排列時其間距仍按 100 公分計算。

確定蓋梁截面上窄下寬的原因一方面是為了便於內側模型板的易於拆除和抽出，另一方面為了當按裝正位後，在其互相間斜坡所形成的三角縫隙內填灌水泥砂漿，借以將排列的個體聯結成為整體。



盖梁的長度按照理論計算應為7.86公尺，同樣考慮到制做上的誤差及伸縮需要，在技術設計中定為7.84公尺，預留了2.0公分的緩沖間隙，該項間隙規定於盖梁按裝完畢后，用浸注瀝青的麻絛填塞之。

為了便於橋面上排水起見，在部份盖梁上設有洩水管，管徑為10公分，該等洩水管系在盖梁制做澆筑混凝土時按妥一併筑入的。

盖梁內鋼筋的構造和配置亦系採用了普通分離式配置法，其情況與橫梁相同。

г) 道碴橋面：

已於前述，為了滿足橋上的綫路及道岔任意鋪設的需要和將來變更其位置時不受影響，所以扩建部份桥梁全部為

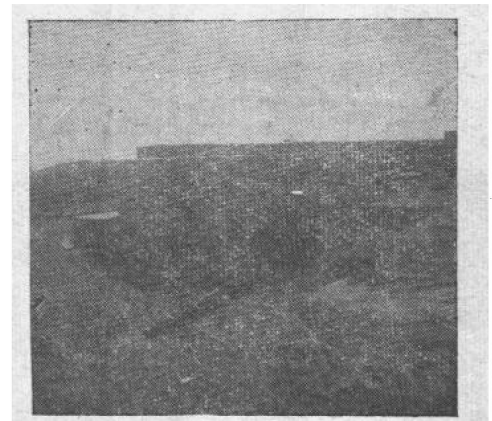


圖 9乙

道碴橋面。

在道碴之下鋪有防水層，桥梁兩側設有欄杆及人行道，另外桥头處備有防火設備。

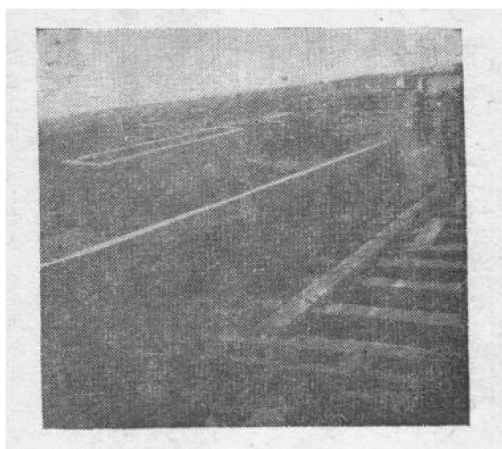
防水層的鋪設系按照防水層施工規程的標準執行，分為墊層麻布瀝青層及保護層，其表面上有不少於3%的流水坡度，以引導橋面雨水經盖梁上的洩水管而排出。

桥梁兩側的欄杆及人行道的構造，系採用一種預制的空心磚式混凝土成品，用1:3水泥砂漿砌筑於邊側的盖梁上，該空心磚的外側按裝欄杆，內側用做橋面擋碴版，其上面供做人行道。

空心磚式擋碴版的構造如圖11所示。

防火設備為水桶砂箱等，共應設置四處，即在桥梁四端角上各設一處。

д) 砌石護錐及河床：



桥头护锥为填土者，为防其塌落和受水冲刷，表面上用单层片石铺砌之，铺砌高度为最高水位以上0.5公尺。

由於橋墩台基礎在技術設計中均改為擴大基礎，因此對河床的要求為不容許沖刷，故在設計中規定河床用塊石鋪砌。根據設計計算流速為2.5公尺/秒，確定橋下河床用單層塊石鋪砌，在流入口及流出口處用雙層塊石鋪砌之。

(六) 施工詳圖

按照桥梁施工的性质及需要，在施
工詳圖中編制了施工場地佈置，模型
板，基础坑圍堰，临时擋土设备及構件
按裝等圖表。

a) 施工場地佈置:

其中分为兩種性質，一为工地澆筑，另一为厂內預制，工地澆筑者包括桥台軀体和墩台基础，厂內預制者包括立柱橫梁盖梁和空心磚擋牆版等。

對於廠內預制的構件，本應在混凝土成品廠制做，然後運至工地按裝，這樣才能充分發揮出預制成品質量高成本低的優越性，但我局目前尚無此條件，故本橋中的預制構件只好在工地附近的平坦場地上組織一臨時的預制場進行制做，這樣對預制成品的優越性當然要受到一定的損失，而不能充分發揮出來。

編制施工場地佈置時是以盡量便利工作為目



的，以最簡省的設備取得最高的效率，並須顧及到人工組織及配備等方面。這是一項非常細致周密的工作，因此必須按照各方面的實際能力和可能獲得的機具設備為依據，方能編制得正確合理。但在設計時對此種資料並未能充分獲得，故僅就一般情況做出了場地佈置示意圖，說明其工作順序，以供參考，施工時尚可按實際上的條件做適當的調整。

在場地佈置示意圖中分為兩部份，系按施工性質不同而分成，一為構件預制場的佈置，其中包括有鋼筋制做場，模型板制做場，混凝土攪拌場，構件澆筑場及構件養生場等，另一為橋台及基礎施工場地佈置，其中包括有鐵工場，木工場，水泥碎石砂子堆置場，及攪拌機設置台等。

場地佈置中的一些相同工種也分為兩部份的原因是欲達到構件和墩台基礎可以同時施工的目的，以便爭取工期，提前完成工程任務。

在場地佈置中对工人宿舍位置，材料堆放地點等亦作了指示。

δ) 模型板：

根據澆筑混凝土工作的兩種性質（工地澆筑及場內預制）在模型板方面也分成了兩種類型，對工地澆筑的橋台和基礎，只能採用固定式的模型板，對場內預制的構件，則可採用裝拆式的模型板。這兩種模型板在經濟上有很大的程度的不同。

固定式模型板是我們以往所使用者，它本身的結構只是為了使用一次的死模板。

裝拆式模型板是用許多制好的配件，在澆筑混凝土之前拼裝起來，待澆入的混凝土硬化後再拆卸下來的一種活模板，可以逐次周轉使用。根據蘇聯先進經驗說明，如為木制的裝拆式模型板，它可周轉使用 4～6 次之多，因此可節省大量木材，在經濟上顯出一定的意義。

裝拆式模型板的構造並不複雜，是用方木及木板等制成的板面，用很簡單的方法即可拼裝起來。圖 12 所示為本工程中蓋梁的模型板示意圖。

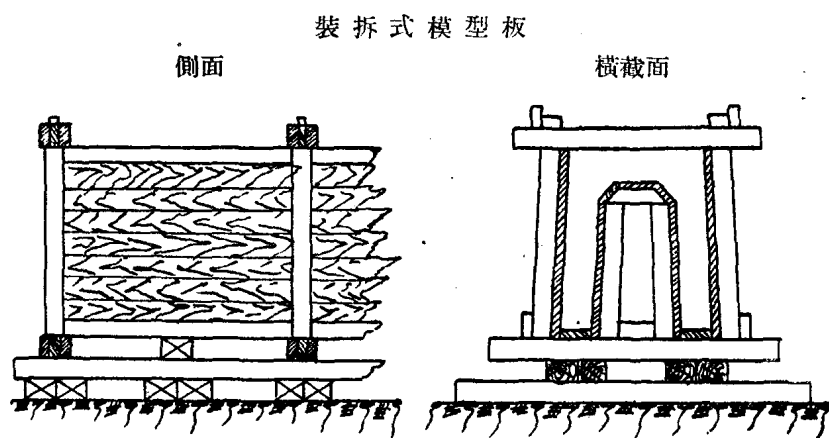


圖 12

在本工程中的預制構件計有立柱 70 個，橫梁 35 個，蓋梁 294 個，總計為 399 個，再加上成品共達 400 多個，若使用以往的固定式模型板，則不但木材消費量過大，而且制做模型板的工期也要拖得很長，故設計中对構件模型板全部採用了裝拆式的模型板。

考慮到我們在制做模型板的技術上，恐不能達到蘇聯先進的標準，所以將每套模型板的周轉使用率由 4～6 次降低為 3 次，即使這樣按 3 次計算，也可節約木材二倍以上，給

降低混凝土成本創造了有利条件。

6) 基础坑圍堰:

基础坑圍堰是为开挖基坑时防水浸入之用, 根据河流平时流量水深及地質鑽探情况, 在开挖时可無特殊困难。設計时預料有兩種可能, 第一是在基础施工时可逐次进行, 先將河水引至一孔內, 而在其他孔內开挖, 在开挖的基坑周圍用草袋裝入粘土做成土圍堰防止滲水, 因坑底無地下水, 这样可能足以解決問題了。如果上法不成时, 則可採用第二种方法, 即在測定的基础周圍先打入木板樁, 然后再行开挖, 这样坑外的水不会滲入坑內来, 基础混凝土可以进行澆筑。在設計时对第一法缺乏可靠把握, 故在預算中系按第二法进行編制的。

以上兩種方法当然以第一法較為經濟省事, 但当基础澆筑混凝土时, 須另按設模型板, 第二法虽費了木板樁, 但在基础澆筑混凝土时, 可不須再另按模型板, 即用木板樁代替了模型板, 所以在經濟上的差別, 这样一来就不会太大了, 仅增加了打樁費一項, 但木板樁另具有一个优点, 即打入基底以下土壤內, 能起紧固作用, 因而对土壤的承载力有很大的帮助。

2) 临时擋土設備:

在接建新桥台时, 必須拆除旧桥台兩側的翼牆, 及挖除护錐填土, 因此考虑到在进行該項工作时对現行車綫会造成影响, 为了不妨碍运轉場的作業, 保証行車安全, 所以必須設置临时擋土設備。

在設計时曾研究用打擋土樁按擋土板的办法, 但結果因路基填土高为 6.0 公尺, 打樁深度須达 10 公尺以上, 同时並須在行車綫旁进行打樁工作殊多困难, 最后确定採用在現行車綫桥台背后扣入一孔工字梁, 支承綫路, 不打擋土樁即可进行挖土, 即使路基場陷亦不会影响行車, 依此編繪了工字梁組成及扣設位置圖。

3) 構件安裝:

龍門吊車構造示意圖

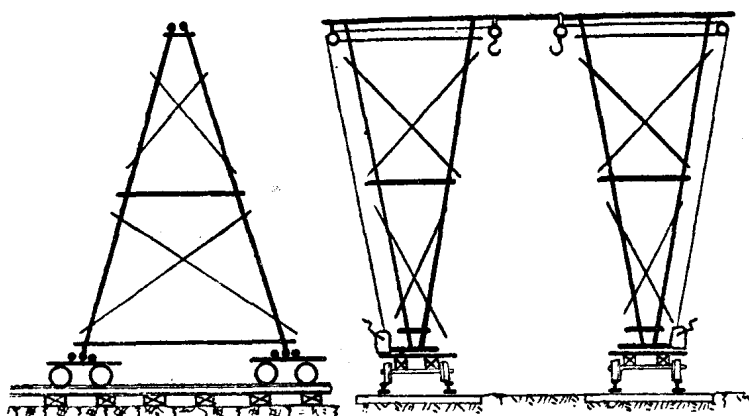


圖 13

關於預制構件(立柱, 橫梁, 蓋梁等)的安裝工作, 因缺乏适当的机械設備, 設計中考虑用木制的龍門吊車进行架設, 該种吊車構造簡易可以自制, 起重量可达 20 吨以上, 且能在軌道上行动, 我們的構件重量均在 20 吨以下, 因此在起吊上可無問題, 如此繪制了龍