

1010
楊雋著時

工程實習指導書

世界書局印行

目次

第一章 總論

第一節 土木工程之範圍

第二節 橋樑工程

第三節 道路工程

第二章 工程師的資格

第一節 工程師的條件

第二節 工程師的學識

第三節 工程師的品性

第三章 監工實習須知

第一節 監工人員之條件

第二節 監工人員之責任

五一

四九

四九

四三

三四

三三

三三

一八

三

一

一

第三節	監工人員之工作	五四
-----	---------	----

第四章	工程制度的研究	六九
-----	---------	----

第一節	包工制與工頭制	六九
-----	---------	----

第二節	工人	七二
-----	----	----

第三節	拆包頭	七三
-----	-----	----

第四節	小包頭	七三
-----	-----	----

第五節	大包頭	七四
-----	-----	----

第六節	包工制成立之原因	七五
-----	----------	----

第五章	工程契約	八一
-----	------	----

第一節	工程契約之意義	八一
-----	---------	----

第二節	工程契約之條件	八六
-----	---------	----

第三節	實用工程契約之說明	九一
-----	-----------	----

第四節	工程契約責任之擔負	九五
-----	-----------	----

第五節	工程契約之實例	一〇三
-----	---------	-----

第六章	測量及土工實施細則	一一九
-----	-----------	-----

第一節	測量路線施工細則	一一九
-----	----------	-----

第二節	路工實施細則	一二四
-----	--------	-----

第三節	土工之實施	一二八
-----	-------	-----

第四節	段工程師應注意之事項	一三四
-----	------------	-----

第七章	橋樑工程之實施條件	一三七
-----	-----------	-----

第一節	基礎工程	一三七
-----	------	-----

第二節	橋台橋面翼牆工程	一四一
-----	----------	-----

第三節	混凝土及鋼骨混凝土工程	一四二
-----	-------------	-----

第四節	鋼骨混凝土架橋工程	一四八
-----	-----------	-----

第五節	拱形涵洞	一四九
-----	------	-----

第八章	渠道工程	一五
-----	------	----

第一節	渠道工程之功用	一五一
第二節	管渠	一五二
第三節	管渠之工費	一五四
第四節	箱渠與小橋樑	一五六
第五節	混凝土工作之實施	一五七
第六節	耐久之推測	一五九
第七節	水管施工條件	一六一
第八節	壩工概要	一六五

第一章 總論

第一節 土木工程之範圍

工程實習指導書所討論之範圍，不得不在此先畫分清楚，以爲本書行文的軌道。考工程之範圍很廣，種類亦最多，舉其概要，有下列數種，特列舉之。

- (1) 土木工程 Civil Engineering;
- (2) 電氣工程 Electrical Engineering;
- (3) 機械工程 Mechanical Engineering;
- (4) 市政工程 Municipal Engineering;
- (5) 鐵路工程 Railroad Engineering;

(6) 橋樑工程 Bridge Engineering;

(7) 道路工程 Highway Engineering.

就上述之各種工程，以土木工程之範圍為最廣，其他如市政工程、鐵路工程、道路工程、橋樑工程、營造工程等等，莫不屬於土木工程之範圍。土木工程之範圍既廣，土木工程應用之範圍亦大。故本書立論之範圍，當以土木工程為依歸，因為土木工程，在建設事業方興未艾的時候，需要頗切。茲特將土木工程在世界上之貢獻述之。

土木工程對於世界上之貢獻，不勝枚舉。原土木工程學之成立，在其他各種工程學之先，故在科學未曾發明時代，早已有之。其貢獻於世界上之事業，擇要舉之：(1)道路 Highway，(2)鐵路 Railway，(3)橋樑 Bridge，(4)隧道 Tunnel，(5)壩 Dam，(6)街道 Street，(7)堤 Embankment，(8)房屋 Building，(9)運河 Canal，(10)燈塔 Light-house，以及其他屬於土木工程之事項。我們從以上的各

種貢獻中，可以知道土木工程之重要，其造福於世界，實非淺鮮。

第二節 橋樑工程

橋樑工程，屬於土木工程之範圍。橋樑之功用，所以濟道路、及鐵路交通之不足。故道路及鐵路之路線，一遇河流，勢必不能飛渡，故不得不藉橋樑以連接，此橋樑之功用所以大，橋樑工程之所以重要也。

橋樑工程之歷史，以限於篇幅，且以其不屬於本書討論之範圍，故不必多述。至於橋樑之功用，屬於道路交通者，謂之道路橋樑 Highway Bridge，屬於鐵路交通者，謂之鐵路橋樑 Railway Bridge。橋樑之功用，已如上述，茲特將橋樑之種類，列舉如左：

- (1) 木橋 Wooden Bridge;
- (2) 石橋 Stone Bridge;

(3) 鐵橋 Steel Bridge:

(4) 混凝土橋 Concrete Bridge;

(5) 鋼骨混凝土橋 Reinforced Concrete Bridge。

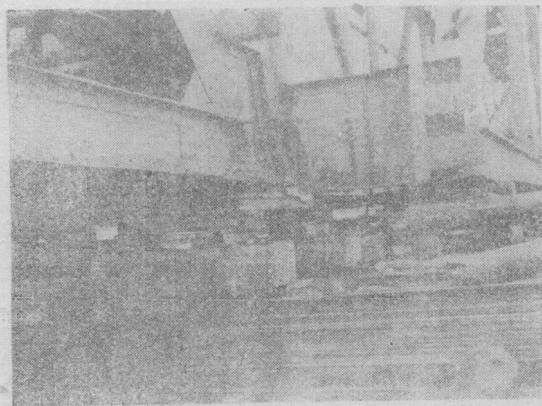
上述之各種橋樑中，木橋之在近代，已成爲過渡之建築物，且以木料日行缺乏，木料之價格日益增高，用木爲建築橋樑之材料，實不甚經濟，因爲建築費頗多，而耐久性又很短。況木料易於着火，易於損壞，故壽命必不長久。如爲暫時之建築，建築於森林繁茂之區，亦未嘗不可。

總之，建築木橋，非至不得已時，工程上多不採用之。

鐵橋在近代，用之者頗多。凡工業發達之國家，莫不採用，其比較木橋爲經濟，而且堅固。鐵橋能達較遠之跨度，並有比較小量之固重。固有之重量既小，外表亦遂輕妙美觀。建築敏捷，易於修換。裝置迅速，費用亦省，故鐵橋雖在今日鋼骨混凝土橋建築最發達的時候，所以能够存在的原因亦在此。

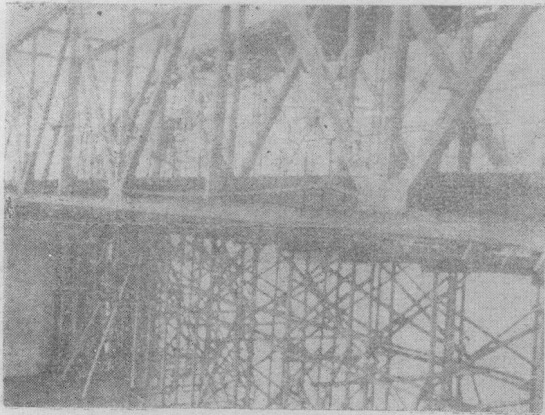


第 一 圖

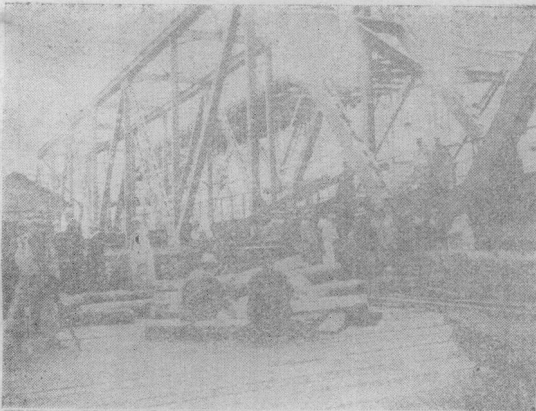


第 二 圖

鐵橋最大便利之處，即在能更換橋上一切的設備，茲將中國中東鐵路更換鐵路橋樑時之情形，附以圖影，並加以約略的說明。



第 三 圖



第 四 圖

(說明) 第一圖中所示，為換入之新橋架與未換之舊橋架連結情形。前面者，係備換入之新砂鋼橋。右面一孔橋架，尚在安裝。後面者，為舊橋架。

(說明) 第二圖所示，新橋向橋墩平行移動時，下部滾軸移動時之情形。

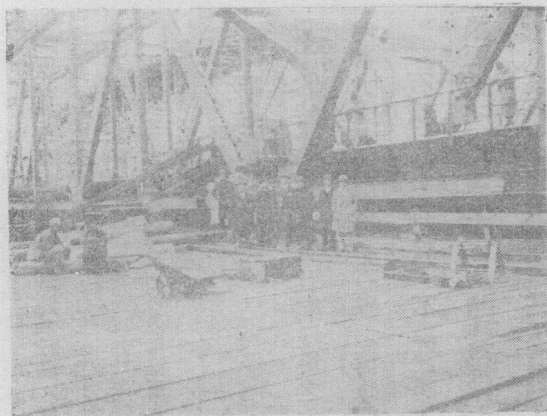


圖 五 第

(說明) 第三圖所示，前面係新換就之矽鋼橋，後面係舊橋，現已移置一旁，落於木架上。木架係用直徑八英寸左右之圓木椿搭就者。

(說明) 第四圖所示，新橋換入對縫時工作之情形。

(說明) 第五圖所示，中東鐵路第二松花江大橋之橋架——哈長綫，多已陳舊不堪，處於危險之狀態。因此，由捷克斯拉夫國之斯可達工廠承辦該橋架之更換工程(每架計長七六·八公尺)，此項工程，就中國而論，最有意義之價值，因中國有鐵路，大都運輸增多，而橋齡已老，更換橋架，實為急不可緩之要圖。且該橋新換之橋架，以「矽鋼」製成，此不但在中國鐵路橋樑工程上開一新紀元，即俄國鐵路上，亦無此種之新設備。近來歐美各國所建築之橋架，已用真鋼，所得之技術上及經濟上各種結果，頗形美滿，就中尤以矽鋼 *Silicon Steel* 為最。圖中所示，為新橋架好以後，呼海路往觀者之攝影。

按此次所換之橋孔，計五個，皆為七六、八公尺之跨度。所有各建築架及新橋之安設，於一九

二八年冬季即行開工，皆不妨礙行車。故對於該項工程，不得不力求迅速，以免列車停止時間之延長。而此次所換之一孔，自工作起手，迄完全終了，僅費時五小時又三〇分，不得不令人歎服此種工程之神速。該橋每架及工作時附屬品之重量，約重三二〇噸，更換橋架時，有捷克國工人二〇名充基本工人以外，由中俄兩國工人相輔而行。工作時之指揮者，亦由捷克國派工程師與中東鐵路之工程師共同辦理。

石橋在上古時代，已經發明。考古代石橋工程最發達之國家，即爲羅馬，以中古時代爲最盛。石橋建築之方法及情形，與近代亦無大區別，且甚得法，內部尤堅實而固接。石橋之壽命頗長，功用亦無限。

石橋所需之材料，不難搜尋，建築亦極平常，費用亦省，且易於成功。不過石橋之固重既大，故建築須偉大之支柱，闊大之基礎，因此亦較爲困難。

混凝土橋與石橋無甚大區別，孰優孰劣，全以經濟問題爲根據。如在石料缺少之地，則混凝土橋每較便宜。斜橋或跨度較大時，則用混凝土橋，亦頗相宜。

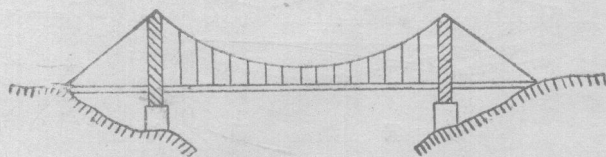


圖 橋 懸 圖 六 第

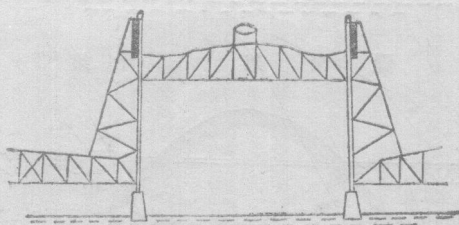


圖 橋 降 升 圖 七 第

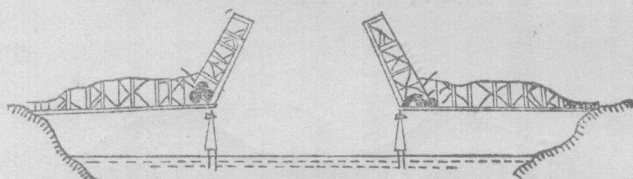


圖 橋 動 活 圖 八 第

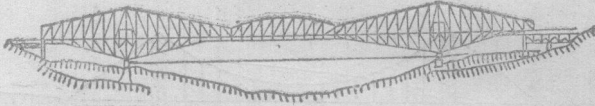


圖 橋 架 圖 九 第

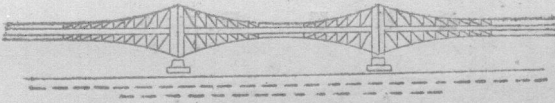


圖 橋 架 圖 十 第

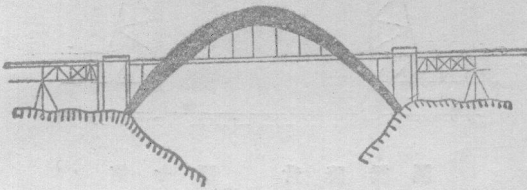


圖 橋 弧 式 軌 下 半 圖 一 十 第

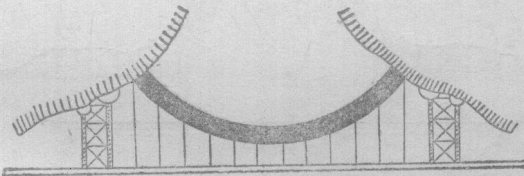


圖 橋 式 軌 上 圖 二 十 第

【說明】第六圖，懸橋 Suspension Bridge，此橋近來已不甚通用。第七圖，升降橋 Lift Bridge，中段可以升降，以利交通。第八圖，活動橋 Bascule Bridge，此橋可以開闕，以濟水陸之交通。第九圖，架橋 Cantilever Bridge 第十圖，架橋。第十一圖，半下軌式弧橋 Half Through Crescent type arch bridge。第十二圖，上軌式橋 Deck Span Parallel curve type arch Bridge。

前述各種橋樑工程之概況，及鐵橋更換時之情形與圖影，已可供實習時之參考。茲更就橋樑之形式述之。考橋樑之形式頗多，勢難一一枚舉，特擇其重要者、普通者舉之如上。並再將近代最流行之鋼骨混凝土橋樑詳述之如下。

鋼骨混凝土橋樑 Reinforced Concrete Bridge，為近代最堅固、最美觀之橋樑。考其種類如下：

- (1) 圈形或方形涵洞 Circular and Box Culverts..
- (2) 版橋 Slab Bridge..
- (3) 上軌桁橋 Deck Beam Bridge..

(4) 下軌橋樑 Through Girder Bridge..

(5) 弧橋，亦稱拱橋 Arch Bridge。

鋼骨混凝土橋樑之種類，已如上所述，茲特述其利弊。

鋼骨混凝土橋之第一優點，在以極短時間內，可以將工程完竣。並可以在最短期間，將此項工程所用之材料配成。水泥與鐵，隨處可以採辦；石子細砂，亦所在皆有。所以舉辦此種工程，可以免去消耗時間與昂貴之運輸。其唯一消耗時間之處，即在模形架之構造。但此種模形架一旦成功，就可以開始工作了。

鋼骨混凝土橋，對於氣候之變化，水火之侵蝕，均不感受影響。除更換道路之路面鋪置以外。並無別種修理之費用，更無檢查之必要。如為鐵橋，須時以油塗其各部，即此一端，費用已屬浩大。此外尚須時時查驗鉸釘，有無鬆壞，合計此數項費用，與鋼骨混凝土橋孰貴孰賤，無須說明，便可以知道。