

建築施工

上 冊

重工業部長春建築工程學校

上 冊 目 錄

第一篇 緒 論

第一章 “建築施工”（或稱“建築施工技術”）	
課程的任務與內容	1
第二章 中國建築施工技術在歷史上的成就，現在的情況	
及將來發展的方向	2
第三章 蘇聯建築事業發展的道路	8
第四章 蘇聯施工組織的主要原則	12
第五章 建築施工課程中幾個基本概念	14
§ 5—1 施工過程	14
§ 5—2 建築工人	15
§ 5—3 勞動力的組織	16
§ 5—4 勞動生產率	16
§ 5—5 定額的標定與定額	17
§ 5—6 使用機械與機動工具對工人的生產率與定額	17
§ 5—7 工作地點	18
§ 5—8 工人的工資	18
§ 5—9 對於建築工程質量的要求	19
§ 5—10 保安技術與勞動保護的基本原則	19

第二篇 建築中的水平運輸與道路

第一章 概 論	21
§ 1—1 運輸在建築施工中的	21
§ 1—2 運輸設備的分類	21
第二章 水平運輸	22
§ 2—1 概 說	22
§ 2—2 手推車及馬車運輸	22

§ 2—3 鐵路運輸	23
§ 2—4 汽車及拖拉機運輸	25
§ 2—5 無軌道路及汽車道，運輸過程的經濟	26
§ 2—6 建築工地上纜索式軌路的使用	28
§ 2—7 牽引力的概略計算	31
§ 2—8 水平運輸的組織	33
第三章 主要建築材料之裝車與卸車	38
第四章 水平運輸的保安防險措施	41

第三篇 土 方 工 程

第一章 概 論	43
§ 1—1 歷史簡述	43
§ 1—2 土方工程的用途	44
§ 1—3 土壤的分類及其主要性質	45
§ 1—4 土方工程的體積計算	49
§ 1—5 土方的分配	55
§ 1—6 在施工階段中土方體積的確定	56
第二章 土方工程的準備作業	58
§ 2—1 地面上的叢林樹木與殘餘樹幹的清除	58
§ 2—2 土方施工地區的排水工程	59
§ 2—3 土壤的加固	62
§ 2—4 土方工程的放線工作	64
§ 2—5 溝槽和坑井土壁的支撐	66
§ 2—6 土壤的翻鬆工作	69
第三章 土方工程施工的工作過程及施工方法的選擇	70
第四章 土方工程的人工施工法及半機械化施工法	72
§ 4—1 概 論	72
§ 4—2 手工挖土工具	72
§ 4—3 使用手車及馬車運土的人工挖土方法	73
§ 4—4 採用機械化運輸裝置的人工挖土方法	74
§ 4—5 人工挖地槽流水作業	75

第五章	鏟運機的施工及運土	76
§ 5—1	鏟運機	76
§ 5—2	推土機	80
§ 5—3	索 鏟	80
§ 5—4	塔架索鏟	81
第六章	挖土機的施工情況	83
§ 6—1	挖土機械概述及分類	83
§ 6—2	單斗挖土機的工作情況	83
§ 6—3	單斗挖土機的施工組織	86
§ 6—4	多斗挖土機施工方式	101
第七章	填方的施工	105
§ 7—1	概 說	105
§ 7—2	填築填方的方法	105
§ 7—3	土壤的夯壓	107
第八章	土方工程的加固	109
§ 8—1	土方工程表面加固的用途和種類	109
§ 8—2	土方工程加固的施工情況	110
第九章	土方工程的水力機械化	111
§ 9—1	概 論	111
§ 9—2	水力機械化發展簡史	111
§ 9—3	水槍的構造及使用水槍開挖土壤的方法	111
§ 9—4	工程組織方式	114
§ 9—5	吸泥機吸泥站與挖泥船	117
§ 9—6	填方工程的水力填充法	119
第十章	真空震動鑽孔法	121
§ 10—1	概 說	121

§ 10—2 垂直鑽孔	121
§ 9—3 水平鑽孔	121

第十一章 冬季土方工程施工的特點

123

§ 11—1 概 說	123
§ 11—2 防止土壤凍結法	124
§ 11—3 凍土鬆散法	124
§ 11—4 土壤開凍法	125
§ 11—5 用冰凍法開挖潮濕土壤	126
§ 11—6 冬季填方工作	127
§ 11—7 春季挖土施工措施	127

第十二章 土方工程的保安技術總則

128

第四篇 磚 石 工 程

第一章 概 論

129

§ 1—1 發展簡史	129
§ 1—2 磚石砌體的種類	130
§ 1—3 砌築工作中施工過程的組成	130

第二章 灰漿的製備

131

§ 2—1 概 說	131
§ 2—2 石灰的熟製	131
§ 2—3 骨料的製備	136
§ 2—4 灰漿的製備	136
§ 2—5 灰漿攪拌台	136

第三章 磚砌體的構造

138

§ 3—1 概 說	138
§ 3—2 磚的疊砌法	138
§ 3—3 垂直開口牆牆角丁字接頭牆及十字交叉牆的砌體	140
§ 3—4 弧拱過梁半圓拱過梁和平砌式過梁	148

第四章 砌磚法	153
§ 4—1 概 說	153
§ 4—2 砌磚法	153
§ 4—3 砌磚工程進行期間應注意的一般事項及質量要求	155
§ 4—4 磚工施工中所用的工具和用具	157
第五章 砌磚工作中小組勞動力的配備及工作地點的佈置	162
§ 5—1 勞動力的配備	162
§ 5—2 小組的種類	162
§ 5—3 各種砌磚小組的優缺點	164
§ 5—4 磚工工作地點的佈置	166
第六章 裡腳手及外腳手	168
§ 6—1 概 說	168
§ 6—2 外腳手	168
§ 6—3 裡腳手	171
第七章 磚與灰漿的運輸	178
§ 7—1 概 說	178
§ 7—2 運磚的器具	178
§ 7—3 運灰漿的器具	179
§ 7—4 磚與灰漿的運輸	180
第八章 砌築磚牆的組織	187
第九章 天然塊石砌體	191
§ 9—1 粗石工	191
§ 9—2 毛石混凝土	194
§ 9—3 細石工	195
§ 9—4 細石工的施工	196

第十章	輕量砌體大小型砌體	198
§ 10—1	輕量砌體	198
§ 10—2	小型切塊施工法	200
§ 10—3	大型砌塊	211
第十一章	磚石工程冬季施工	213
§ 11—1	概 說	213
§ 11—2	暖棚施工法	213
§ 11—3	凍結法	214
§ 11—4	電熱或蒸氣加熱法	221
§ 11—5	摻加化學品使灰漿迅速凝固	222
第十二章	技術安全規則	223

建 築 施 工

第一篇 緒 論

第一章 “建築施工”課程的任務與內容

“建築施工”（或稱為“建築施工技術”）課程是一系列“建築施工”課程的第一部分。

由於現代的建築工程施工技術的飛躍發展，這門課程與整組的“建築施工”課程一樣，都成為培養未來的建築施工技術人員所應學習的主要課程之一。缺少這門課程的知識，就無法保證以現代建築科學為基礎的建築工程上的卓越成就；就無法保證建築機械與施工設備的有效使用；就無法保證建築施工中工人勞動力的合理組織；就無法保證所需要的建築速度和建造架設安裝工作費用的降低。而這一些條件都是社會主義建設事業所必須有的基本要求。

整組的“建築施工”課程包含以下幾種課程：

- （1）“建築施工技術”
- （2）“建築機械與裝備”
- （3）“技術定額與預算”
- （4）“建築的經濟組織與計劃”
- （5）“保安技術與防火技術”

在開始學習“建築施工”以前，學生已學過了高等數學、理論力學、材料力學、工程製圖與繪畫等先修課程。同時在“建築材料”課程中，研究了建造各種不同建築物所使用的材料，熟習它們的物理和力學的特性。以這些課程中所獲得的知識為基礎，學生們將進一步研究工程結構和各門專業課程，以期得到設計、計算和配置各種結構物的知識與技巧。

爲了把所設計好的結構物，不論是民用建築、工業廠房，都能成功地建造起來，學生們必須研究如何利用現代化的施工技術和勞動力的組織方式來進行工作。這門課程與“建築施工”整組中的其他課程，就將幫助學生們獲得這方面的知識。

在舊中國與其他資本主義國家一樣，在工科學校中，“建築施工”課程是沒有的。因爲在那樣的社會中，一個建築技術人員只要有一些初步的結構理論與計算結構桿件的知識和繪圖的技能，就足夠替統治階級與資本家服務了。至於施工工作是包工資本家自己的事，而他們旨在謀求最大限度的利潤，因爲“當新技術向資本主義預示着最大利潤的時候，資本主義就擁護新技術。當新技術不再預示着最大利潤的時候，資本主義就反對新技術，主張轉而採用手工勞動。”（斯大林著：蘇聯社會主義經濟問題），所以在那些社會中，建築施工技術不被重視，而且是停滯與落後的。

在社會主義社會中，爲了能最大限度地滿足整個社會經常增長的物質和文化的需要，就必須不斷的興建着規模愈來愈大的土木建築的建設事業。而這些事業又必定要用高度的技

術，使生產不斷增長和日益完善的辦法來完成。中國與蘇聯都同樣是如此情況的。因此在這樣社會中，“建築施工”成爲一種必需的科學，而且有着不斷發展的可能。

我們在“建築施工”課程裏，將研究建築工程的施工方法、施工的順序、各種施工過程的組織，以使最合理最經濟的完成這些施工過程；還研究建築機械和施工設備的使用方法。

在本課程的開始兩篇中，我們將要述說一些一般性問題，例如蘇聯建築施工組織的基本原則，建築中的運輸作業等問題。因爲它們對以後所有各篇，基本上是有共同性的。

第二章 中國建築施工技術在歷史上的成就、現在的情況及將來發展的方向

我們中國是世界上有着悠久歷史文明發達最早的國家之一。有素稱發達的農業和手工業。歷史上出現過無數的偉大科學家、技術家與發明家。中國的勞動人民一向是極其智慧與勤勞的。對人類文化的貢獻是無可比擬的。就以土木工程一項而言，長城和運河這樣偉大的建設事業，一直被稱為人類歷史上的奇蹟。

我們中華民族遠在四五千年以前，就居住在黃河流域的廣大平原上，與黃河及其支流的洪水作不斷的鬭爭，治服了洪水，發展了水利，奠定了農業基礎。在平原上建造了永久居住的宮室，修建了道路交通網。史籍上有着大禹治水鑿龍門的傳說，殷代時已有建造宏大壯麗的宮室的記述，周道“如矢如砥”的描寫。

根據史籍的載述，殷紂（約在公元前12世紀）大量使用奴隸，建造宮室。再從發掘的殷墟遺蹟來看，當時已知用木夯搗固造成堅實的房基，雖然上面木構宮殿已不存在，但從房基情況來看，也可想見上面房屋規模的宏大。

中國古代的建築主要都是木結構，實物不能保存很久。但從留存至今的石刻，發掘出的磚瓦材料，並參照古代文獻的記載，在戰國以後到漢朝（公元前四世紀到公元後二世紀）這一階段裏，建築工程的藝術和技術已經是很成熟了。從發掘出戰國時代的瓦當（瓦甕最前的

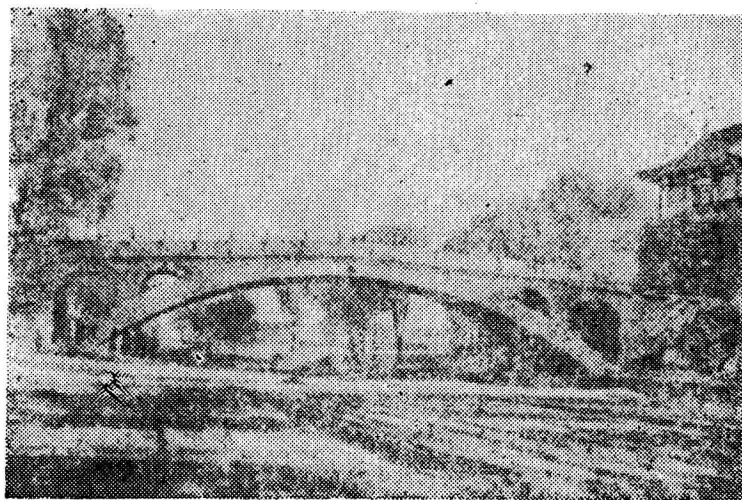


圖1—2—1 通濟橋（趙州橋）隋李春建。

一塊）來看，上面刻劃非常精美，再從石刻的遺物上與發掘的明器中，都可看出當時的木構已經很精巧，並不劣於後世了。

中國現存最早的木構建築是唐代的建築物，例如山西五台山佛光寺大殿建於公元857年，至今尚完好。在日本尚遺存有隋代（公元518年至公元617年）我國建築師和建築工人們去建

造的建築物，如日本法隆寺金堂及五重塔。遼宋以後一直到明清（十一世紀到十八世紀）存留的偉大的建築物很多，不論是從建築藝術上或是施工技術上來看，都有着輝煌的成就。在這一階段中建築物的規模由於施工技術的發達也是日見宏大。現在北京故宮、天壇、城樓等都是明季和清中葉以前（十五世紀到十八世紀）的建築物，施工技術的成就是值得我們誇耀的。

中國建築中的塔是多層崇高的建築物。在施工上無論如何是困難的。從這些建築物中也可以想像當時施工技巧已達到很高的程度。例如山西應縣的木塔，建於遼代（公元1056年）

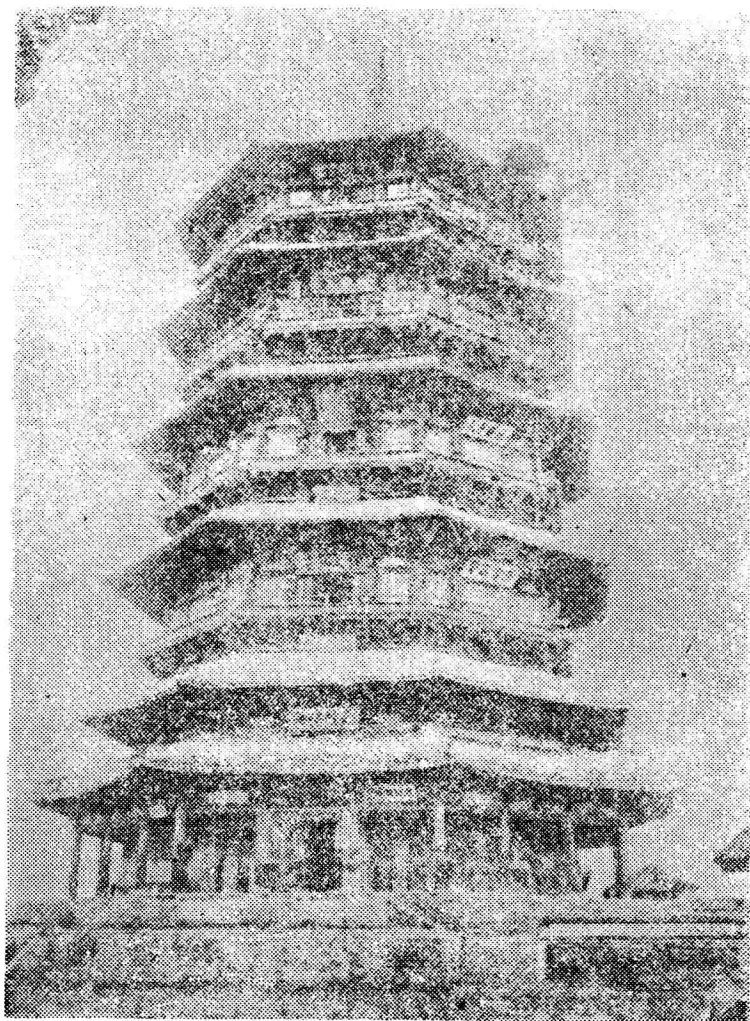


圖1—2—2 應縣木塔（遼代1056年）

全部是木構，高達66米。宋代的開元寺塔是十一世紀上半葉所造，是磚塔典型之一，塔上還留有建造時安設腳手架的洞穴。

中國古代的建橋技術也是技巧很高的。舉世聞名的趙州橋，是隋代（公元 581 年至公元

617 年) 李春所建, 淨跨度有37.47米。到現在還依然完好。在宋代的繪畫“清明上河圖”上有着構造非常靈巧的木構拱橋, 也可證實當時對這種結構物的施工技術是很成熟的。

中國水利建設事業的偉大事蹟更是數不勝數。黃河的堤防, 運河的開鑿, 都是舉世罕見的大工程。黃河兩岸蜿蜒千里的河堤, 土方工程異常巨大, 都是幾千年來兩岸勞動人民的偉大功績。尤其對於河堤的護岸堤壩、廂修防險, 或是不幸潰決時如何迅速的進占合龍, 都積累了無比豐富的施工經驗。在這方面我國的施工技術是其他國家所不能及的。

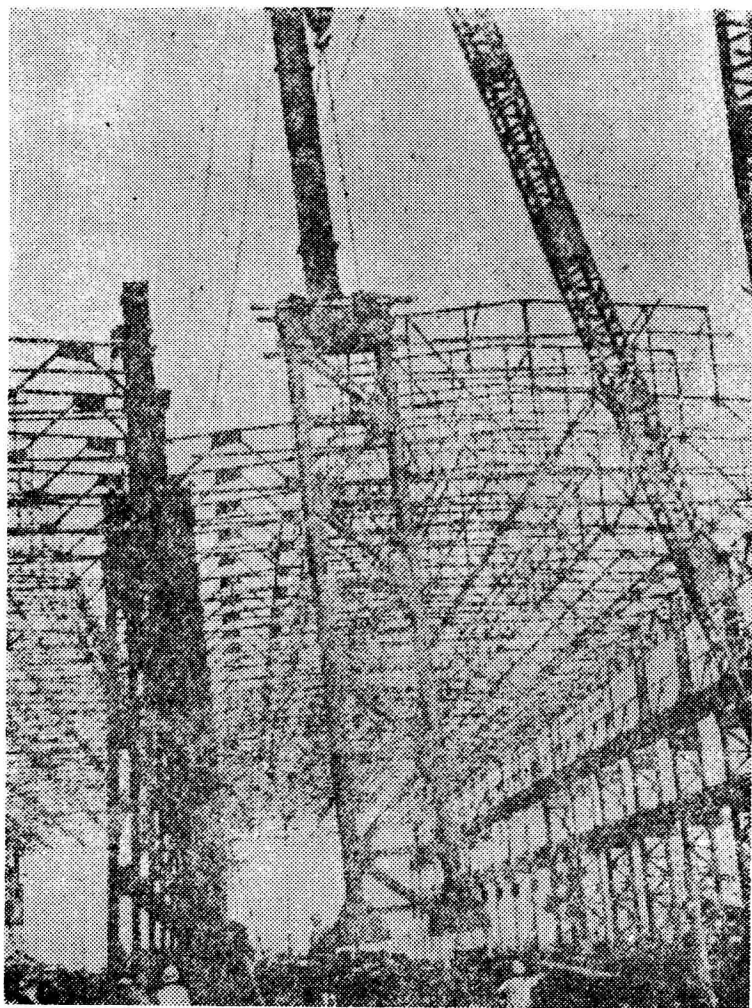


圖1—2—3 鞍山鋼鐵公司建築新廠房吊裝鋼柱時的情況。

運河的開鑿自北京至杭州不僅有着數千里河道的開挖工程, 而且通過黃河長江兩大流域, 跨越泰山餘脈構成的分水嶺, 因此沿河建造了無數船閘, 與調節水源的蓄水庫。這些都需要高度的施工技術來完成的。

還有四川的都江堰, 廣西湘灘相通的靈渠, 都是在公元前三世紀所建。不僅工程巨大, 而且設計建造都合乎科學的原理。

中國古代的土木建築施工技術雖然有高度的發展超越的成就，但是進步非常緩慢。因為在封建制度的壓迫下，工人的技術不被人所重視，尤其是為剝削階級服務的知識分子更不關心工人的技術，工人在殘酷的剝削下很難有什麼新的發明與創造。縱然有個別新的創造，但是工人為保護個人的生存，寧願使它失傳，也不願教給別人。因此二千年來土木建築施工技術雖然有成就，但是進步遲緩。

鴉片戰爭以後，帝國主義勢力侵入中國。在它的經濟侵略下，中國也出現了若干新型的土木建築建設工程，例如鐵路、港灣與沿海都市中的“洋樓”。這些建築物是服務於帝國主

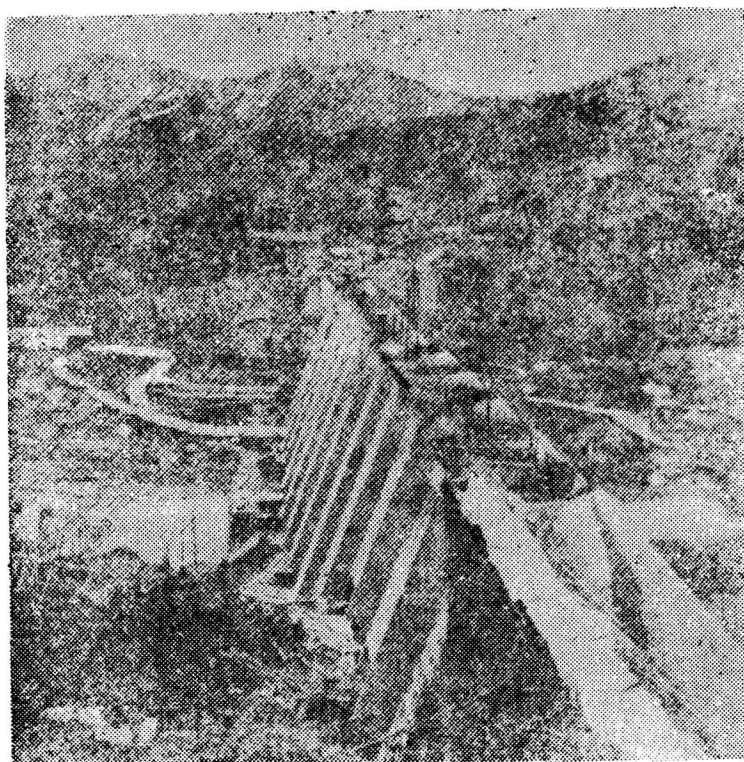


圖1—2—4 佛子嶺水庫連拱壩在建築中。

義者與買辦階級地主階級的。它們是用中國廉價的勞動力所建造的。中國的建築工人在封建的與殖民地的雙重剝削下，用原始的施工技術完成了這些殖民地式的建築物。因此在這一階段中施工技術不只進步很少，而在某些部門反而益行衰微與退步。同時在帝國主義的文化侵略下，中國也出現了一些新型學工程技術的知識分子，這些知識分子只是學得一些計算與繪圖的技巧來服務於當時的統治階級，他們不能與工人相結合，對工程技術尤其是建築施工方面不能起什麼推動的作用。

中國人民在中國共產黨和毛主席的領導下，驅逐了帝國主義者並消滅了反動的統治階級，使自己獲得了解放。中華人民共和國成立後，三年的經濟恢復階段中，在鐵路方面不僅恢復了戰爭中破壞的鐵路，而且新建成成渝鐵路、天蘭鐵路等其他新線，水利方面興辦了根治淮河一系列的水利工程與荆江分洪、官廳水庫等巨大工程，同時還恢復與改建了鞍山鋼鐵

公司等重要工業的廠房建築。三年中還進行了一系列的民主改革運動，建築工人的階級覺悟有不斷的提高，工人的生活有顯著的改善，工人的積極性高漲。建築工人以自己的經驗，創造了不少先進的工作方法，例如蘇長有的砌磚法，傅宏賓的鋪灰器，謝萬福的木工流水作業法，楊德重的分段抹灰法等等。他們都是以科學原理天才地在原有的基礎上改善了舊的施工方法。這些新式施工方法已獲得廣泛的採用。加之有蘇聯對我們在技術上無私的幫助，使中國的施工技術大大的提高。

從一九五三年起，我國開始了第一個五年計劃，需要興建起無數新的廠房和民用建築，興辦更多的水利事業與建造更多的鐵路、道路等等。在這五年中蘇聯將援助我們改建與新建一百五十六個大型的企業。這些建設工作要真正作到“百年大計質量第一”，作到“又好又快又省又安全”。為達到這個目的，必須要不斷提高施工的技術與施工的組織管理水平，必須要不懈地學習蘇聯先進技術和推廣先進的工作經驗。因此在本課程“建築施工”中，我們要首先學習蘇聯的先進的施工技術，再與中國的實際情況結合起來，研究中國施工技術上的優良傳統，尤其注意新的創造與發明，並使蘇聯的先進技術得到迅速的施行與推廣，這是學習這門課程的目的與態度。

第三章 蘇聯建築事業發展的道路

蘇維埃國家國民經濟有計劃性的社會主義體系，保證了蘇聯人民在共產黨的領導下，實現着大規模的建設。

蘇聯是和生產漫無計劃漫無組織的資本主義國家完全不同。他所有的國民經濟各部門，包括建築事業，都具有無限發展的可能性。

在偉大的十月社會主義革命後從資本主義枷鎖下解放出來的蘇維埃人民，在自己的政府、共產黨及斯大林同志的親自領導下，將建築工業轉變為配備有建築工業工廠的先進的國民經濟部門；改善了建築技術，用機械武裝了建築施工，並改良了施工組織。

革命前的俄羅斯建築施工的機械化發展是非常微弱的。在土工、木工、石工、混凝土工等方面的工作主要都是用手工操作的。僅僅在某些規模上使用少量的機械進行操作。施工是依季節性的方法進行的，就是說，在冬季施工必須停止，工人（農閒的農民）只好回到自己的鄉村去。從事建造的工人不是固定的熟練建築工人。資本家（包工頭）只知貪圖利潤，而不鼓勵工人去作先進營造技術的掘發。沙皇時代的官僚們多年地阻礙並埋沒了俄國建築生產先進者的建議和發明。一部分這些先進者的姓名和建議，只有在偉大的十月社會主義革命之後才被大家知道。當時建造者的豐富經驗得不到推廣。俄羅斯在十八世紀中，僅在烏拉爾地區即建造了176個冶金工業的工廠。遠在十八世紀中葉，在俄國已有近千的工業企業，在同一世紀末期它們的總數已超過三千。在十八世紀由於利用水車作為動力機去推動各種的機械裝置，在俄國建造了大量儲水及抬高水位的閘壩。當時先進及優秀的建築工作者中的一個就是A. C. 雅爾卓夫，他是烏拉爾及奧洛涅茲工廠的建築工作者及領導者。十八世紀中優秀的建築工程創造者，近代的自動化企業的原始首創者就是K. Д. 弗羅洛夫。M. M. 沙瑪林（克諾西塔海灣船塢的建造者），C. 威庫林，П. 胡加可夫，A. 別克列米雪夫及其他很多在“拉多日”運河上的工程的建設者都是在過去幾世紀中在水利建設方面的優秀建造者。在1776年，先進技術工作者И. П. 庫里賓設計了優秀的作品，就是一座跨度為300m的單孔木造橋。烏拉爾的機械技師E. A. 及M. E. 契列帕諾夫是世界上蒸汽牽引鐵道的首創者之一，И. И. 波里祖諾夫是工業用蒸汽機的首創者。

研究俄國科學及技術的歷史後，我們可以清楚看出俄國的工程師及先進工作者們都有着優先的地位，也可以看出在工業化及建設的領域中有着卓越的創造。例如E. 契利也夫就是矽酸鹽水泥的首創者。И. Г. 瑪留茹教授擬定了混凝土成分的配合法。在1809年靠近彼得堡的依諾爾工廠作出了第一輛多斗式挖土機。然而只有到了蘇維埃政權的時代，蘇聯的科學才真正的找到了應有的地位，發生了應有的作用。只有在蘇聯才能實行在嚴格計劃的原則下的建築施工組織，這是M. B. 瓦維洛夫教授（他是建築工程組織與機械化科學研究院的工作人員）首先在1931年提議的。在蘇聯使用水力機械化方法進行土方工程得到廣闊的發展。根據列寧同志的指示，在1921年P. Э. 克拉松工程師首先使用這種方法在泥煤的開採上。在某些建築施工的理論以及實際工作的問題上，蘇聯是走在西歐及美國的前面。由於科學院院士M. И. 蘇姆金，蘇聯科學院通訊院士H. A. 齊托維奇，工程師H. И. 貝可夫，及A. B. 里維羅夫斯基等人的工作，解決了永久結凍地區的工程問題。由於科學院院士E. O. 波通，蘇聯

科學院通訊院士 Н. С. 斯特列茲基等人的工作，蘇聯的橋梁建設在世界上亦佔了主要的地位。在蘇聯研討了並廣泛推廣了冬季砌磚法（В. Н. 西卓夫；А. А. 希適金；Л. И. 奧尼西克等人）。蘇聯砌磚工人斯達漢諾夫工作者 П. С. 奧爾羅夫，Ф. Л. 沙夫留金，Ф. И. 馬利采夫，И. П. 西爾可夫等人，由於採用了他們自己研究出來的砌磚的施工方法，獲得了光輝的成就。

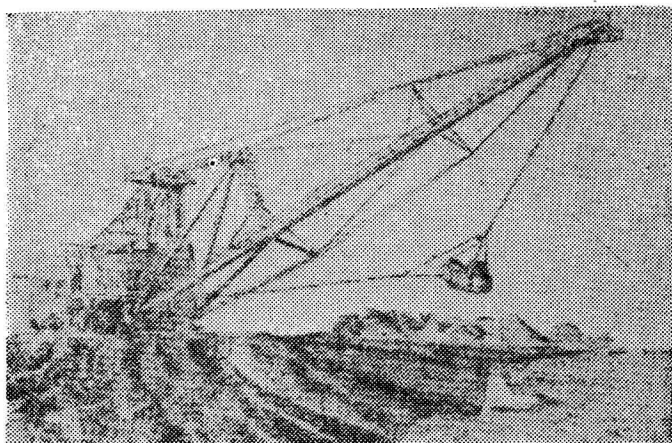


圖1—3—1 電動踏步式挖土機ЭШ14/350 它的主要資料如下：

土斗容量14M³；支桿長度65M；重量1150噸；挖掘最大深度45M；當轉動角 $\beta=90^\circ$ 時的挖土量450—1300M³/小時；

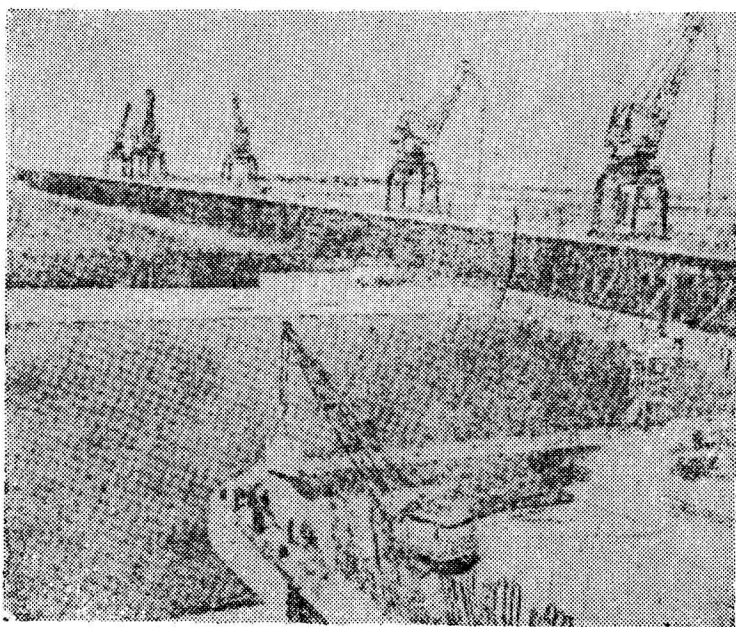


圖1—3—2 齊姆良水電站堤壩施工情況。

鐵筋工人，斯達漢諾夫工作者，А. И. 布林，Н. С. 沙姆可夫等人在自己的職業範圍內得到了巨大的成就。斯達漢諾夫工作者，抹灰工人 И. Е. 庫金可夫提倡了抹灰流水作業工作方

法，及一系列其他先進方法。在短短的這次講課中不可能詳細的說明在建築工業上的蘇聯斯達漢諾夫工作者及先進工作者所有的成就，將來當我們碰到了這些及其他的工作方法時，我們將會談到其中最重要的成就。

在這裏我們首先應當提到，蘇聯在設計和製造巨型的建築機械上的偉大成就。例如在伏爾加——頓運河的建築中，大量使用了機械挖土。所用的 $\text{ЭШ}^{14}/_{65}$ 型電動踏步式挖土機土斗有 14m^3 ，能容下一輛汽車。每年生產率為250——300萬立方米的土量。它能代替了3000個土工工人，代替了2,250輛搬運土壤的馬車。它的支桿長度是65m，如土斗減至 10m^3 容量，支桿可增長到75m。

第1—3—2圖是齊姆良水電站堤壩施工中的情況，使用了無數的巨型起重機。

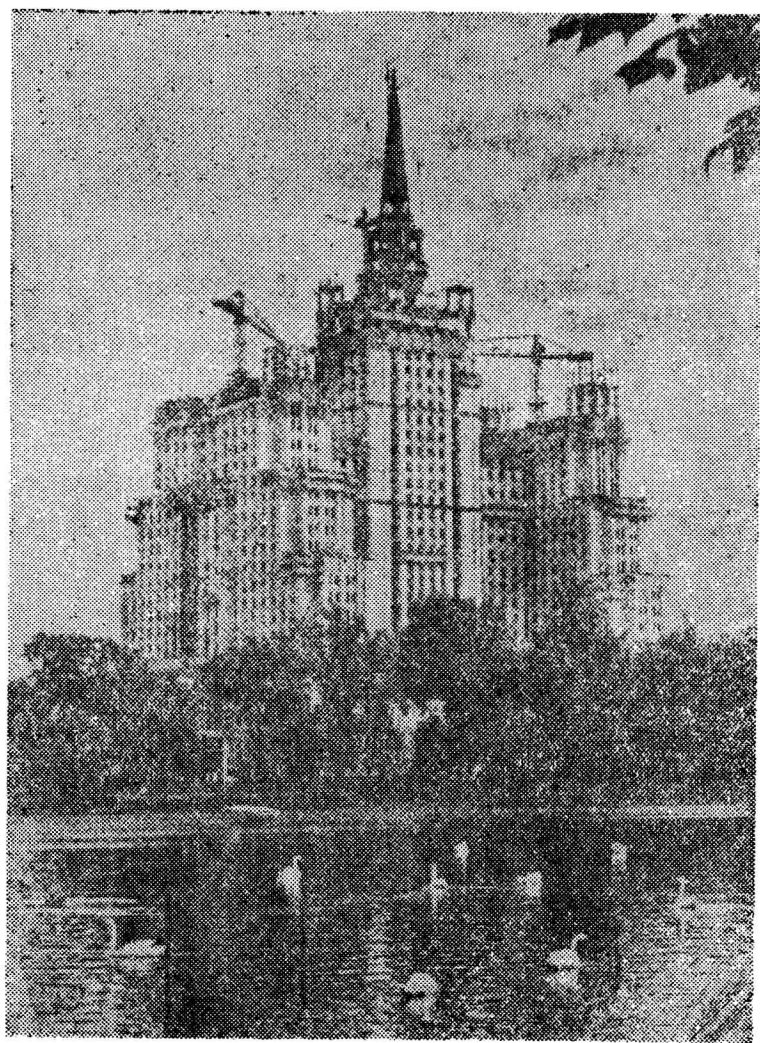


圖1—3—3 莫斯科起義廣場大廈建築中情況。