

高等学校教学用书

磚石及鋼筋混凝土結構学

ZHUANSHI JI GANGJIN HUNNINGTU JIEGOUXUE

上 册

西安冶金学院鋼筋混凝土結構教研組編

人民教育出版社

高等学校教学用书



磚石及鋼筋混凝土結構学

ZHUANSHI JI GANGJIN HUNNINGTU JIEGOUXUE

上册

西安冶金学院鋼筋混凝土結構教研組編

人民教育出版社

本书是按建筑物系统进行编写,而将基本构件的计算穿插在内,这样可以避免过去学生学习完后不能将基本构件的知识很好地应用在建筑物设计上的缺点。

本书共分上、下二册。上册是以材料性能、基本计算原理、多层混合结构及多层框架结构物作为系统,其中包括:钢筋混凝土受弯构件的计算,砖石的受弯及受压构件,各种装配式及整体式的平面楼盖,偏心及中心受压构件,板柱结构等。下册是以单层工业厂房、空间薄壳及大跨结构、特殊结构物作为系统,其中包括:预应力钢筋混凝土,单层工业厂房各部分的结构,各种薄壳,预应力静不定结构,挡土墙,圆斗,圆仓,水池,水管,烟囱及抗震结构等。

书中还附有计算用的必要图表和一些例题。

本书可作为高等工业学校工业与民用建筑专业用的教材,也可作为其他有关专业及设计工作者的参考书。

— 磚石及鋼筋混凝土結構学

上 册

西安冶金学院钢筋混凝土结构教研组编

人民教育出版社出版

高等学校数学用书编辑组
北京宣武门内大街27号

(北京市书刊出版业营业许可出字第2号)

中央民族印刷厂印装

新华书店科技发行所发行

各地新华书店经售

统一书号 15010·981 开本 787×1092 1/16 印张 28 1/2 插页 4

字数 604,000 印数 00001—10,000 定价 (1) 2.70

1961年1月第1版 1961年1月北京第1次印刷

序

自从1952年教学改革以来，在钢筋混凝土结构和磚石结构課程的教学中，我們一直是采用苏联薩赫諾夫斯基所著的“钢筋混凝土结构学”及皮利吉什和波利亚科夫合著的“磚石及加筋磚石房屋结构”作为教材的，并且参考苏联其他有关的著作再結合我国的实际情况进行教学。这对我們的教学曾起了极大的作用。

在1958年教育革命中，学习了党的“教育为无产阶级政治服务，教育与生产劳动相結合”的教育方針和参加了实际工程的设计工作以后，在教学过程中深切体会到，編写一本理論联系实际的、能反映現代科学新成就的、特别是能反映我国建国十年来偉大建設成就的教科书，是贯彻执行党的教育方針的重要措施之一。因此，我們就在院党書記的領導与关怀下，在系党总書記亲自挂帅和具体指导下，本着敢想、敢说、敢干的精神，在广泛吸收群众意見的基础上編写了这本“磚石及钢筋混凝土结构学”的教材。

在編写本书的时候，不論在系統上及內容上都作了一些变革：

一、过去钢筋混凝土结构和磚石结构是分开講授的，每种结构都是先講基本构件而后再講结构物，而本书則以结构物的类型为依据，重新安排了講授系統。首先討論结构物的布置、受力情况及设计的基本原理，然后再討論有关构件的計算及构造問題，使构件与结构物紧密結合起来。此外，钢筋混凝土结构和磚石结构也不再分成两个部分，而是按照结构物的需要統一起来。

二、在內容上反映了最近的科学成就，如充实了預应力钢筋混凝土结构、薄壁空間結構和大跨度結構的內容，增加了耐热钢筋混凝土结构的計算及应用，介紹了我国社会主义建設中的創造与經驗，特别是1958年大跃进以来的新成就。結合我国当前实际情况，对磚石结构給予了应有重視，并增加了空斗牆、磚拱吊車梁及中、小型工业厂房的设计等內容，而对于用勁性鋼筋配筋的钢筋混凝土结构則作了删减。

三、在內容的闡述方面，注意了貫徹党在建筑事业上的方針政策，并力求应用辯証唯物主义与历史唯物主义的观点來說明問題。

本书可作为工业及民用建筑专业的教科书，也可供建筑工程技術人員参考。本书分上、下两册出版。

本书系由西安冶金学院钢筋混凝土结构教研組全体同志編写的。限于我們的政治与业务水平，在內容的精选和安排上还难免存在着缺点和問題。希望使用这本书的同志們指出缺点并提出改进意見，以帮助我們不断改进和提高本书的質量。

西安冶金学院钢筋混凝土结构教研組

1959年10月

目 录

序.....v

第一篇 总論

第一章 緒論.....1

§ 1-1. 磚石及鋼筋混凝土結構的概念.....1

§ 1-2. 發展簡史.....2

§ 1-3. 磚石及鋼筋混凝土結構的优缺点和發展方向.....11

第二章 磚石及鋼筋混凝土結構的材料.....13

§ 2-1. 混凝土.....13

§ 2-2. 鋼筋.....28

§ 2-3. 鋼筋混凝土.....44

§ 2-4. 磚石.....48

§ 2-5. 砂漿.....54

§ 2-6. 磚石砌體.....58

第三章 磚石結構及鋼筋混凝土結構的

基本計算原理.....69

§ 3-1. 概述.....69

§ 3-2. 按極限狀態計算磚石結構及鋼筋混凝土結構的基本原理.....74

第二篇 多层混合結構房屋

第四章 多层混合結構房屋設計及构造

的基本原則.....89

§ 4-1. 概述.....89

§ 4-2. 多层混合結構房屋的結構布置及空間剛度.....91

§ 4-3. 变形縫的布置及构造.....93

第五章 鋼筋混凝土受弯构件.....96

§ 5-1. 基本构造.....96

§ 5-2. 按垂直截面的强度計算.....101

§ 5-3. 受弯构件按斜截面的强度計算.....131

§ 5-4. 鋼筋混凝土受弯构件按裂縫出現、裂縫开展及变形(剛度)的計算.....141

第六章 鋼筋混凝土屋盖結構.....162

§ 6-1. 概述.....162

§ 6-2. 装配式鋼筋混凝土斜坡屋盖的結構形式.....162

第七章 装配式鋼筋混凝土楼盖及磚石

楼盖.....168

§ 7-1. 概述.....168

§ 7-2. 鋪板式楼盖.....170

§ 7-3. 梁板式楼盖.....174

§ 7-4. 塊式楼盖.....176

§ 7-5. 預制小梁磚石拱楼盖.....177

§ 7-6. 装配式鋼筋混凝土楼盖及磚石楼盖的選擇.....181

第八章 磚石牆壁設計.....189

§ 8-1. 一般构造.....189

§ 8-2. 纵牆的内力計算.....193

§ 8-3. 刚性房屋橫牆設計.....205

§ 8-4. 屋檐和女儿牆.....207

§ 8-5. 锚栓.....212

§ 8-6. 大型砌块牆壁.....211

§ 8-7. 輕型牆.....217

第九章 过梁及圈梁.....222

§ 9-1. 过梁.....222

§ 9-2. 圈梁.....226

第十章 地下室牆和房屋基础.....230

§ 10-1. 地下室牆和基础对材料的要求.....230

§ 10-2. 地下室牆的計算及构造.....230

§ 10-3. 基础的計算和构造.....232

第十一章 冬季砌筑的磚石結構的設計

.....236

§ 11-1. 概述.....236

§ 11-2. 冬季砌体的計算.....237

§ 11-3. 一般构造要求.....240

第十二章 鋼筋混凝土楼梯.....242

§ 12-1. 整体式鋼筋混凝土楼梯.....242

§ 12-2. 装配式鋼筋混凝土楼梯.....245

第三篇 多层鋼筋混凝土結構房屋

第十三章 概述.....249

§ 13-1. 設計的主要原則.....249

§ 13-2. 温度-伸縮縫及沉降縫.....252

第十四章 鋼筋混凝土平面楼盖.....256

§ 14-1. 鋼筋混凝土平面楼盖的分类.....256

§ 14-2. 整体式梁式板肋形楼盖.....256

§ 14-3. 整体式四边支承板肋形楼盖(井式楼盖).....285

§ 14-4. 整体式密肋形楼盖.....	302	第十七章 钢筋混凝土柱.....	376
§ 14-5. 整体式无梁楼盖.....	305	§ 17-1. 钢筋混凝土中心受压柱.....	378
§ 14-6. 多层骨架房屋中的装配式及装配整体式 楼盖.....	319	§ 17-2. 钢筋混凝土偏心受压构件.....	389
第十五章 层多钢筋混凝土骨架的设计.....	348	第十八章 钢筋混凝土基础设计.....	414
§ 15-1. 多层骨架结构的设计原则.....	348	§ 18-1. 柱下单独基础的设计.....	414
§ 15-2. 多层骨架结构的构造要点.....	352	§ 18-2. 柱列下的带形(梁式)基础.....	423
§ 15-3. 多层骨架结构的计算要点.....	365	§ 18-3. 整片式基础.....	425
第十六章 钢筋混凝土受扭构件.....	369	第十九章 墙的变形计算.....	427
§ 16-1. 端骨架横梁扭矩的计算.....	369	第二十章 板材结构房屋.....	430
§ 16-2. 受扭构件截面计算及构造.....	370	§ 20-1. 一般说明.....	430
§ 16-3. 钢筋混凝土矩形截面构件受有弯矩及扭 矩共同作用时承载能力的计算.....	374	§ 20-2. 骨架板材式房屋.....	432
		§ 20-3. 无骨架板材房屋.....	440

第一篇 总論

第一章 緒論

§ 1-1. 磚石及鋼筋混凝土結構的概念

建筑結構根据所用的材料不同，通常可分为鋼、木、磚石及鋼筋混凝土結構四类。而磚石及鋼筋混凝土結構尤其广泛地应用于各种类型的建筑物中。

磚石結構是以人造或天然磚石用砂浆砌筑而成的結構物，通过砂浆的作用，可以把单独的磚石块材牢固地联結起来成为一个整体，共同承受外力；同时亦可将内力很好地傳遞下去，使应力分布更均匀。但由于磚石材料的抗拉、抗弯强度很弱，因此磚石砌体主要是用来承受压力的。

鋼筋混凝土結構則是以鋼筋及混凝土两种机械性能不同的材料組合而成，使两种材料都得以充分发挥其作用。

試研究一根混凝土受弯构件，由于混凝土的性能与天然石材相似，具有較高的抗压强度，但抗拉强度很低，因此当作用荷载后，受拉区和受压区的拉力随着荷载的增加而增大，当受拉区应力达到受拉强度时，梁即脆性断裂(图 1-1)，此时受压强度并未充分利用，如能在受拉区安置抗拉性能好的材料，則能提高梁的承载能力。

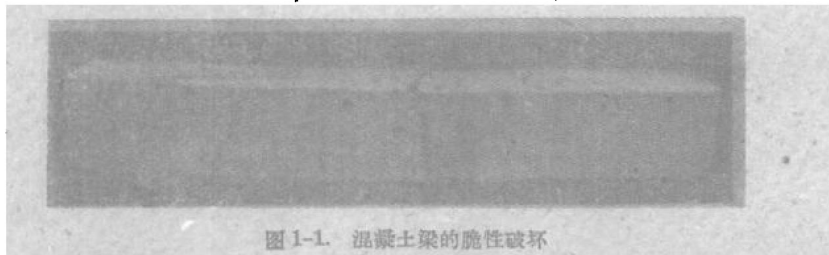


图 1-1. 混凝土梁的脆性破坏

抗拉性能良好的材料有鋼材、竹材、玻璃絲等，其中以鋼材为最常用，如果在混凝土梁的受拉区放置了鋼筋(图 1-2)，則在混凝土受拉区开裂后，梁將繼續承受外力，此时混凝土承受压力，而鋼筋承受拉力，直到破坏为止。

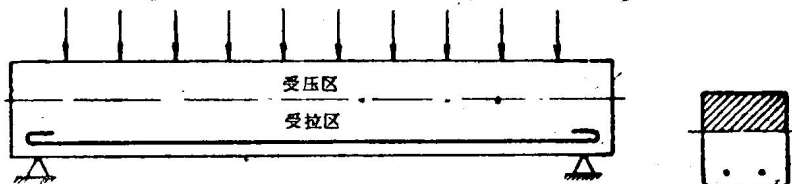


图 1-2. 受拉区放置有鋼筋的混凝土梁

保証这两种在本質上絕不相同的材料,能很好共同工作的根本原因是:

- (一)有良好的粘結力,能保証混凝土和鋼筋的相邻纖維具有相同的变形;
- (二)混凝土和鋼筋具有几乎相等的温度綫膨脹系数;
- (三)混凝土能保护鋼筋不受大气的侵蝕。

§ 1-2. 发展簡史

建筑結構的发展,和所有其他科学一样是由社会生产决定的,与社会的发展有着密切的关系,它是由社会的經济基础、社会需要、自然条件及技术水平所决定的,总地說来,它是由社会生产决定的。

我国是世界上最早采用磚石材料作为承重結構的国家之一。西安半坡村新石器时代建筑遺址的发掘証实,远在五千多年以前,我国已开始用黄土和木材建造房屋。在殷商时代就有了板筑(夯土)墙。到了春秋战国,由于封建割据,因此建城較多,但多半采用板筑墙。到秦朝建成了举世聞名的万里长城(当时是用乱石和土建造的,在明朝改用大块精制城磚重修),見图 1-3。当时磚瓦虽已有生产,但在建筑中并未大量应用,主要用于貴族、地主的陵



东汉末,尤其是南北朝时,封建地主豪族利用宗教来麻痹人民的意識,以便更殘酷地进行剝削和統治,因而宗教建筑随之增多,其中如北魏时(公元 520 年)在今河南登封县嵩山所建的嵩嶽寺塔,就高达 40m(图 1-4)。此后唐代(公元 704 年)重建的西安大雁塔,高达 66m(图 1-5),虽經多次地震而未损坏。北宋时(公元 1001 年)在今河北定县开元寺所建的料敌塔,高达 80m(图 1-6)。其他如北宋时(公元 1041 年)所建开封祐国寺鉄塔(因用鉄色琉璃磚作面层而得名),和明代所建的南京灵谷寺(图 1-7)以及苏州开元寺的无梁殿,皆为我国古代磚石建筑的典型例子,显示了当时劳动人民在磚石建筑方面的高度技术水平。

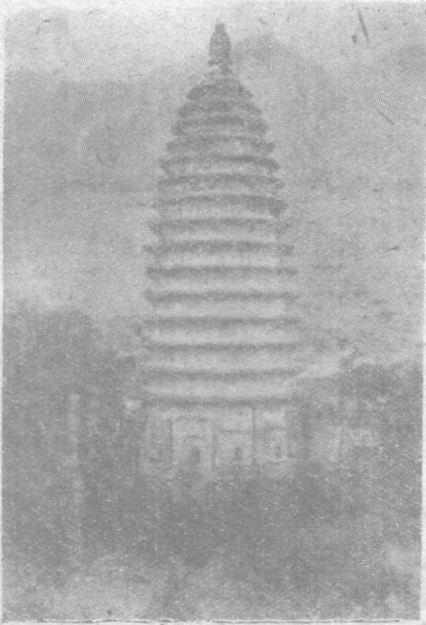


图 1-4. 河南登封嵩山嵩岳寺北魏砖塔

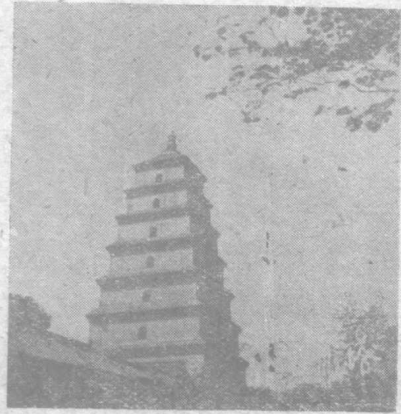


图 1-5. 西安唐大雁塔

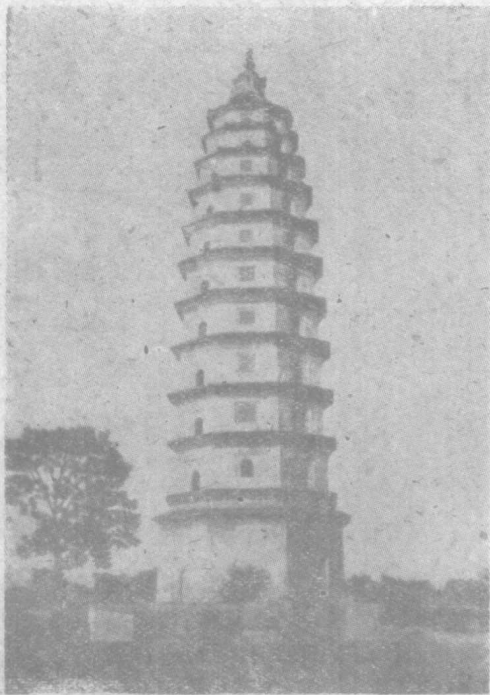


图 1-6. 定县宋料敌塔



图 1-7. 南京灵谷寺无梁殿

我国历代劳动人民对砖石结构发展的贡献,除在宗教建筑方面有卓越的成就外,由于生产发展的需要,交通事业的发达,在建造砖石桥梁方面亦有很多创造和发明。对跨度较大的桥多为发券(拱)的砖石桥(单孔的及多孔的)。特别值得提出的是隋代(公元 581—618 年)李春所造的河北赵县安济桥(通称赵州桥),它是世界上第一座空腹石拱桥(图 1-8),净跨达

37.45m, 这一创造性的建筑, 无论在材料使用上、结构上、经济上和外型上都达到了极高的成就。比欧洲开始采用这种型式的桥梁要早 1300 多年。



图 1-8. 河北赵县安济桥(赵州桥)

在一般的房屋建筑中, 由于一直采用木构架承重, 砖及土墙仅作为填充结构, 对它们没有特殊要求, 因此在计算及结构上没有获得多大的发展。

从国外建筑结构的发展情况来看, 最先采用的也是天然石材, 以后才逐渐采用晒干的粘土砖和烧制砖。但与我国不同之处, 主要是在于砌筑结构大部分都是承重的, 例如房屋中的墙、柱、基础等。随着建筑材料的发展, 开始用较小石块和砖以砂浆砌筑。穹窿顶砖结构亦得到广泛的采用, 由于建筑型式的优美, 有的已成为典型的古典建筑, 但这些结构还是相当笨重和庞大。

随着资本主义的发展, 十九世纪中叶, 在欧洲建造了许多型式的砖石建筑, 特别是多层房屋, 进一步提高了砖石结构的质量和在建筑中应用的价值。在我国由于受到西方的影响, 亦改变了我国房屋结构中的某些构造型式, 开始采用砖墙承重, 但由于半封建半殖民地的社会性质关系, 生产力的发展受到束缚, 砖石结构和其他科学一样没有得到应有的发展。

由于建筑材料中水泥和混凝土的出现, 钢筋混凝土结构开始得到应用和发展。在 1850 年法国人兰勃特首先做出了钢筋混凝土小船, 1867 年法国人蒙约获得了钢筋混凝土设计专利权。但当时并没有一套设计原理作为依据, 纯粹是根据经验来制造, 所以犯了很大的错误, 例如在板中将钢筋放置在板厚的当中, 而此处根本不可能产生拉应力。直到 1886 年, 德国工程师肯尼才提出以材料力学法则为基础, 按许可应力计算钢筋混凝土结构的理论, 此后这种新型结构在欧洲即得到了推广。到 1888 年, 预应力的概念开始应用到钢筋混凝土结构上, 虽然当时由于所加预应力较小而未得到实用上的效果, 但为以后建造预应力钢筋混凝土结构奠定了基础。到 1928 年, 法国工程师弗列新涅终于采用了高预应力, 使预应力钢筋混凝土结构开始获得实用上的意义。可是从世界上各个资本主义国家对砖石结构和钢筋混凝土结构的计算理论及试验研究来看, 在十九世纪末到二十世纪初的时期中, 发展是较缓慢

的,这种現象同样在十月革命前的俄国和解放前的旧中国內存在着。

在偉大的十月社会主义革命后,在苏联由于偉大的社会主义和共产主义建設,对鋼筋混凝土和磚石結構的发展起了极大的推动作用。社会制度的根本改变、生产力的解放,促使了科学的迅速发展。由于生产的发展和建設的需要,在苏联进行了大量的、有系統的試驗研究。在1932年苏联教授罗列依特等首先提出了修改鋼筋混凝土結構的計算理論。經過1936年到1938年的試驗研究,于1939年初正式摒棄了按許可应力的計算方法而过渡到按破損阶段的計算方法,在这同时还广泛研究和采用了薄壁空間結構、装配式及預应力鋼筋混凝土結構,使鋼筋混凝土結構的应用和发展获得了很大的成就,奠定了先进的苏联鋼筋混凝土結構学派的基础。

在磚石結構方面,根本的变化发生在磚石工程的施工方法上,以机械化代替了繁重的体力劳动。在磚石砌筑上亦創造了很多种的搭接方法和具有足够牢固性和高度經濟性的牆壁結構。在計算理論方面,苏联学者和工程师們所創立的设计方法多方面促进了磚石結構的发展。奥尼西克教授及其同事們根据大量的試驗,証明了按許可应力方法計算磚石砌体同样是不正确的,并且提出了按破損阶段的計算方法,这种方法在1943年正式被采用。在这同时,还对砌体的种类(如大型砌块、輕型墙和配筋砌体)、承重构件的应用、結構耐久性、經濟性及施工方法作了大量新的試驗和理論研究,奠定了先进的苏联磚石結構学派的基础。

随着科学的进一步发展,在苏联自1955年开始对磚石和鋼筋混凝土結構全面采用了按极限状态的計算方法,这一方法較按破損阶段的計算方法更为合理更为完善。由于苏联社会制度的无比优越性,毫无疑问,在苏联,磚石及鋼筋混凝土結構的理論和实践将永远超越在資本主义国家的前面而繼續不断地向前发展。

另外,从苏联的建設成就来看,磚石及鋼筋混凝土結構的应用亦是极为广泛的。在莫斯科用磚建造了16层的居住房屋(图1-9)和双曲磚拱的剧院大厅(图1-10),在工业房屋中也曾建造过吊車起重重量达30吨的厂房磚柱,高达150m的磚烟囱等等。在鋼筋混凝土結構方面的成就更多,例如:伏尔加水电站(图1-11),直徑为55.5m的圓頂(图1-12),重型工业厂房的承重結構(图1-13),以及多层的民用和公共房屋(图1-14)等等。所有这些,都是苏联劳动人民的光輝成就。

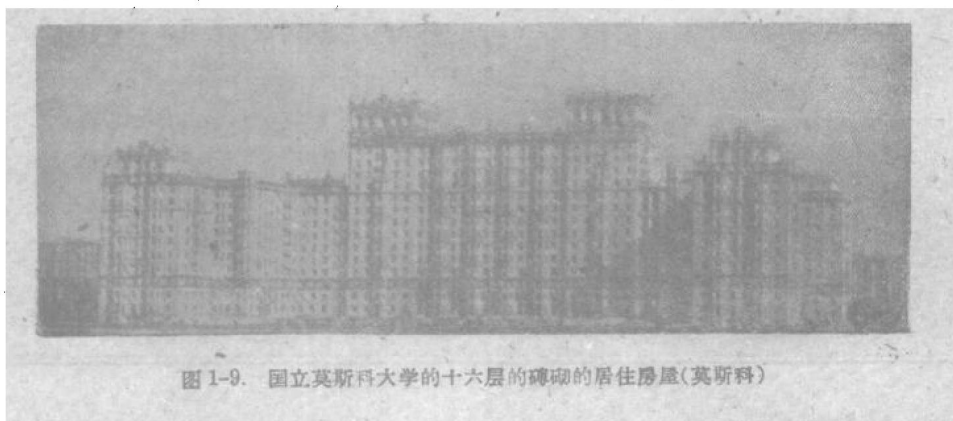


图1-9. 国立莫斯科大学的十六层的磚砌的居住房屋(莫斯科)

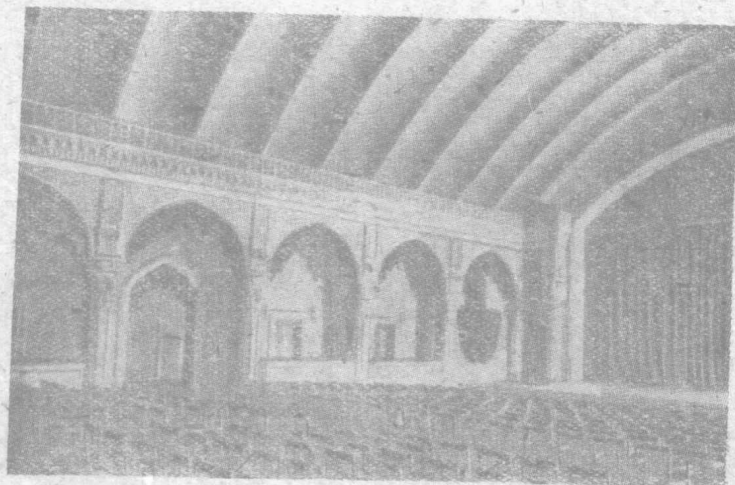


图 1-10. 塔什干某戏院的双曲拱

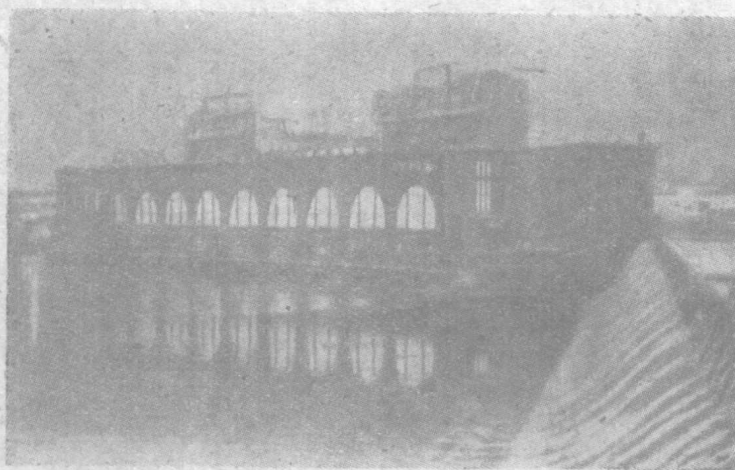


图 1-11. 伏尔加水电站主厂房



图 1-12. 諾沃西比尔斯克劇場上的圓頂



图 1-13. 某重型工业厂房的承重结构

我国解放以前，由于帝国主义的侵略和国内反动阶级的统治，生产非常落后，工程寥寥无几。那时工业与民用建筑的建设微不足道，主要的工程是较高的民用建筑（仅在个别大城市中）和短跨的桥梁，偶尔遇到一些较大的工程，反动的统治阶级也往往是乞求于外国工程公司，使我国在砖石结构和钢筋混凝土结构方面与其他工程技术一样得不到发展的机会。所有这一切，也都反映了旧中国半封建、半殖民地的社会本质。



图 1-14. 某公共房屋的内部

1949年，在中国共产党和毛泽东主席的英明领导下取得了我国革命的伟大胜利。建立中华人民共和国以后，摆在全国人民面前的任务就是要在党的领导下把革命推向新高潮，要求在迅速地恢复和不断地改造旧的、落后的国民经济的基础上进行社会主义工业化的伟大建设，而建筑业亦必须在新的技术基础上迅速发展，以适应生产建设的需要。

还在国民经济的恢复时期（1949—1952年），党即领导全国人民进行了巨大的建设工作，加上苏联兄弟般的援助，先后建成了渭河集分水闸以及目前为亚洲最大的荆江分洪工程中的进洪闸和节制闸，在东北亦修建了许多钢筋混凝土结构的巨大厂房，在成渝、天兰等铁路上也修建了许多大跨度的石拱桥（图 1-15）。在计算理论方面开始全面采用了按破损阶段的计算理论作为设计依据，坚决纠正了由于应用英、美的陈旧设计方法和标准而产生的严重浪费现象，大大地节省了基本建设中的土建部分投资。

在 1952 年年底当恢复国民经济的任务基本完成的时候，党就提出了过渡时期的总路线，即社会主义革命和社会主义建设同时并举的总路线，明确指出“要逐步实现国家的社会主义工业化，逐步完成对农业、手工业和资本主义工商业的社会主义改造”，并开始了第一个



图 1-15. 石拱桥

五年计划的偉大建設。

在第一个五年计划初期,在党的正确领导下和苏联的无私援助下,有重点地开展了各项建設。仅短短的几年內,就建設了許多大型工厂和企业,先后完工的就有 60 多米高的氮肥厂的多层厂房、长春第一汽車制造厂(图 1-16),富拉尔基重型机器厂和各地的棉紡織厂等等,同时在公共和民用建筑中亦出现了北京展覽館(图 1-17)、高达 8 层的磚石多层房屋和大跨度双曲磚拱等。所有这些,都标志着我国建筑事业的巨大发展。

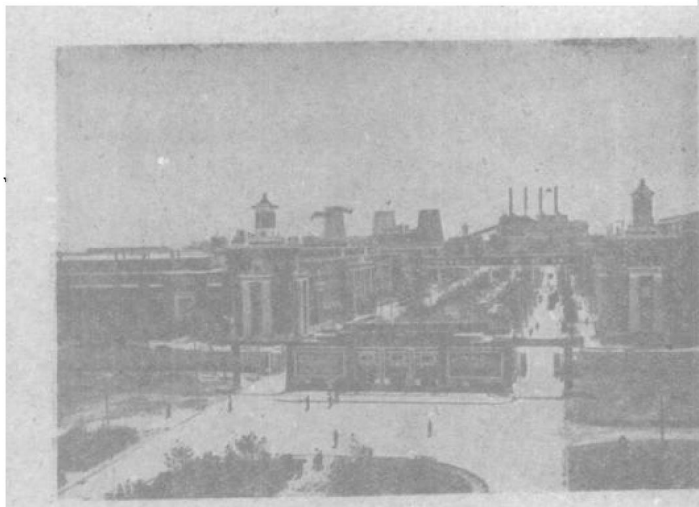


图 1-16. 长春第一汽車制造厂

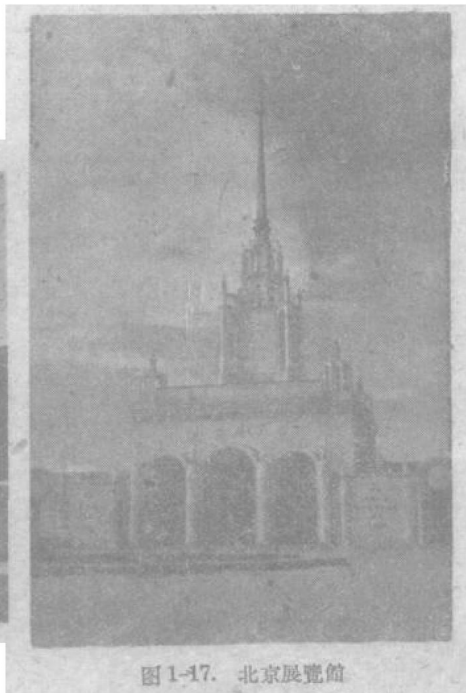


图 1-17. 北京展覽館

在建設过程中,因有一些建筑工作者沒有真正認識到建設社会主义的艰巨性,曾出現建筑标准过高的浪费現象。1956 年党和政府再次及时地糾正了这种錯誤,并指出建筑工业化是社会主义建筑事业的发展方向,是多、快、好、省地完成国家建設任务的根本方法;要求有

步驟地進行建築設計的標準化、建築構件生產的工廠化和建築施工的機械化。這些指示促使建築事業更快地向前發展，促使人們去研究和採用新的技術成就，特別是促進了裝配式鋼筋



圖 1-18. 太原預應力鋼筋混凝土基地

混凝土結構、預應力鋼筋混凝土結構和磚石結構應用的發展。在我國開始建立了 20 多個預制構件廠和若干個預應力鋼筋混凝土基地(圖 1-18)，使預應力鋼筋混凝土結構和裝配式鋼筋混凝土結構很快在全國範圍內推廣。與此同時，大型磚砌塊材的建築亦開始採用，這樣就從根本上改善了我国的建筑事业，并已逐步向建筑工业化过渡，因此在第一个五年计划的后几年，建筑事业的发展及成就更为显著。不但建成了大型冶金企业，而且完成了世界第一流的武汉长江大桥，在大桥工程中首创的钢筋混凝土管桩基础为世界桥梁建筑事业写下了光辉的一页(图1-19)。这些成就，直接推动了建筑结构的发展，1956 年在我国即开始采用目前世界上最先进的按极限状态计算的理論，对进一步节省水泥、鋼材起了很大的作用。

在第一个五年计划胜利完成的基础上，党的八届二中全会制定了鼓足干劲、力争上游、多快好省地建设社会主义的总路线，号召“在继续完成经济战线、政治战线和思想战线上的社会主义革命的同时，逐步实现技术革命和文化革命”。

在党的建设社会主义总路线的光辉照耀下，在各个战线上，特别是生产战线上出现了空前未有的大跃进。建筑事业取得了巨大的进展，砖石及钢筋混凝土结构和其他科学一样，在这一年多的时间里，发展得特别迅速，而且还突破旧传统而有很多创造性的成就。

在钢筋混凝土结构方面，我们可以从水泥年产量由 1957 年的 686 万吨增长到 1958 年的 930 万吨的事实，看到它在应用上的日益增长；从预应力度混凝土的年产量由 1957 年的 18,000m³ 上升到 1958 年的 200,000m³，明显地说明了它的应用范围正在日益扩大。从北京大型公共建筑的建成和机械冶金工业厂房的建设中，同样可看出普通及预应力度钢筋混凝土结构获得了广泛的应用，同时还显示出我国在设计和技术水平方面，已逐渐进入到世界



圖 1-19. 長江大橋用的鋼筋混凝土管樁基礎

先进的行列,例如北京新建的民族飯店(图 1-20),采用了高达十三层的装配式钢筋混凝土骨架結構,正在施工的設有双层重吨位吊車的某重型机械厂中,采用了預应力大型屋面板、拱架、吊車梁和装配式双肢柱以及牆板結構等,这些都标志着我国装配式钢筋混凝土結構的当前水平。北京新建的火車站中央大厅(图 1-21)和济南山东体育館所采用的双曲扁壳(平面尺寸分別为 $35 \times 35\text{m}$, $48 \times 48\text{m}$),另外正在施工中的陝西临潼室内游泳池的圓柱形薄壳屋盖(跨度为 62m , 波寬为 37m),都成功地為钢筋混凝土薄壳結構开辟了新的更为寬广的应用領域。此外,如已制造成功的跨度为 60m 的預应力拱型屋架,容量为 14000m^3 的預应力混凝土貯水池,直徑为 1.4m 的預应力混凝土压力管,以及推行了电热張拉法和自加应力法,都說明在掌握和发展預应力钢筋混凝土这一近代科学技术方面已达到了世界先进水平。

在磚石結構方面,不但扩大了应用范围,而且在工程实践和科学研究方面都取得了很大的成就。如編制了磚石結構設計规范(草案)和空斗牆的設計指示(草案)。在民用建筑上,



图 1-20. 北京民族飯店



图 1-21. 北京火車站

磚石結構的应用已由牆壁发展到樓盖和屋盖結構，并向輕型牆和装配式大型砌块发展。先后建成了 $10.5 \times 11.3\text{m}$ 的扁球型磚壳， $16 \times 16\text{m}$ 的双曲扁球型磚薄壳和 $14.4 \times 14.4\text{m}$ 的圓球型磚薄壳。在空斗牆应用方面，亦建造了四层的宿舍建筑。大型砌块房屋出现了哈尔滨的“四不用”大楼（不用水泥、鋼筋、磚、木材）。在工业建筑上，开始对应用已有50余年历史的磚拱吊車梁进行了試驗研究，并被推广应用于一般中小型工业厂房以代替鋼筋混凝土結構。重庆江陵机器厂建成的一栋全部磚結構的三跨 15m 厂房，采用了空心磚砌成的筒拱屋盖。在桥梁工程中，先后設計和建造了跨度达 34m 的三孔片石拱桥，单孔 60m 的石拱桥以及跨度达 50m 的四孔悬鏈式石拱桥。另外如已設計尚待施工的高达 100m 的磚烟囱、磚石电解槽，以及压缩机的磚石基础的采用，都說明我国在应用和发展磚石結構方面已向前迈进了一大步。

綜觀建国十年来的成就，有力地說明了：由于社会制度的根本改变，生产力的彻底解放，使我国的科学技术水平，已从一个十分薄弱、在許多方面完全空白的情况，迅速发展到今天基本上掌握了世界先进的技术和理論，并且为全面赶上国际先进水平奠定了良好的基础。这种高速度的发展应当归功于社会主义制度的优越性和党的正确領導，此外和苏联以及其他兄弟国家的无私援助也是分不开的。

§ 1-3. 磚石及鋼筋混凝土結構的优缺点和发展方向

随着建設的需要，鋼筋混凝土和磚石結構在很多建設領域中被广泛地应用着，并且不断在扩大其应用范围。

目前，在多层民用和工业房屋中，絕大部分組成构件都是采用磚石及鋼筋混凝土的，仅有少数房屋的屋頂和室內地板有时是采用木結構的。在单层工业厂房中，除了重型主要車間有采用鋼結構外，絕大多數厂房都是用鋼筋混凝土的，对于某些中、小型厂房和輔助車間亦有采用磚石結構的。除了房屋建筑以外，例如煤仓、貯液池、烟囱、擋土牆等附属构筑物亦都广泛采用了鋼筋混凝土和磚石結構。

同时，鋼筋混凝土也广泛地应用于桥梁建筑、水工建筑以及地下建筑等。預料在今后建設中，这种結構将会得到更大的发展和推广。

磚石及鋼筋混凝土結構之所以如此广泛地被采用，是由于它們具有一系列的优点所致。它們共同的优点有：

(一)具有良好的耐火性。因为它們都是较为耐火的建筑材料，不致因受到較高的温度而很快的降低其抵抗强度，同时对其中配筋亦起良好的保护作用。

(二)耐久性非常优良，对抵抗大气及化学影响的能力較高。从对古代遗留下来的磚石建筑物和很多以往的鋼筋混凝土建筑物的研究可以說明这一点。

(三)可以就地取材。因为磚石、砂及石子等均可在当地获得解决，而水泥和鋼筋需要的数量比鋼結構亦少得多，所以并不产生特殊的困难。

(四)修理費用很小，比鋼、木結構少得多。