

工程结构安全诊治技术 与工程实例

惠云玲 主 编
弓俊青 常好诵 副主编

中国建材工业出版社

工程结构安全诊治技术与工程实例

主 编 惠云玲

副主编 弓俊青 常好诵

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程结构安全诊治技术与工程实例/惠云玲主编. —北京: 中国建材工业出版社, 2009. 11

ISBN 978-7-80227-622-2

I. 工… II. 惠… III. 工程建筑—工程结构—安全技术
IV. TU3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 192926 号

内 容 简 介

本书由国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心组织编写, 总结了近年来在工程结构诊治与安全控制研究方面的新进展和工程经验。

具体内容包括: 工业建筑结构诊治与安全控制, 混凝土结构、钢结构、砌体结构诊治与安全控制研究, 结构诊治与安全控制相关技术标准介绍, 工程结构抗震与安全控制研究, 混凝土结构耐久性的诊断、评估与修复, 混凝土结构裂缝诊断、控制、监测与检测技术, 预应力混凝土结构的检测、诊断与修复, 火灾、地震后工程结构的检测与诊治等。

读者对象: 结构设计研究人员, 建筑施工管理人员, 既有建筑的业主及管理人员, 建筑材料生产、研究人员, 大学相关专业教师及学生。

工程结构安全诊治技术与工程实例

主 编 惠云玲

副主编 弓俊青 常好诵

出版发行: 中国建材工业出版社

地 址: 北京市西城区车公庄大街 6 号

邮 编: 100044

经 销: 全国各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16

印 张: 24.5

字 数: 612 千字

版 次: 2009 年 11 月第 1 版

印 次: 2009 年 11 月第 1 次

书 号: ISBN 978-7-80227-622-2

定 价: 50.00 元

本社网址: www.jccbs.com.cn

本书如出现印装质量问题, 由我社发行部负责调换。联系电话: (010) 88386906

全国工程结构诊治与安全控制学术研讨会

(2009年11月18日~20日 云南省昆明市)

主办单位: 国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心

承办单位: 中冶集团建筑研究总院

中国京冶工程技术有限公司

协办单位: 中冶建筑研究总院建筑工程检测中心

会议学术委员会 (排名不分先后)

陈肇元	孙 伟	王铁梦	李国胜	林志伸	王永维	刘西拉
徐 建	李佩勋	岳清瑞	陆贻杰	惠云玲	金伟良	王庆霖
姜忻良	包琦玮	黄兴棣	娄 宇	耿树江	顾祥林	牛荻涛
姚继涛	韩继云	弓俊青	杨建平	葛家琪	王立军	李久林
李书本	姜 华	徐克利	黄世敏	张天申	张 鑫	张家启
牟宏远	雷 波	谢永江	陈改新	王 发	黄新豪	美其德
何 真	贾 洁	郭满良				

会议组织委员会

主 任: 惠云玲

副 主 任: 弓俊青 常好诵

委 员: 杨建平 王 发 黄新豪 美其德 幸坤涛

武慧芬 郑 云

会 议 秘 书 处

秘 书 长: 弓俊青

秘 书: 郭小华 肖 辉 郭春红 陈秋霞

代序

据不完全统计,我国现有工业与民用建筑面积至2005年已超过400亿平方米,预计到2020年将增加到700亿平方米,至于在役的各种构筑物以及桥涵、港工与地下工程等更是难以计数。这些按正规设计、施工建成的工程结构所具有的安全性和耐久性质量,应该说比不上其他国家。这是从总体作比较,并不是说国内一些工程的质量低于国际一般水准,其中也有不少超过的。

造成质量低下的原因可以举出很多,主要有:

1. 结构设计规范对工程质量的低标准要求

以公共场所楼板在使用荷载下的设计承载力(计入安全储备后)为例,若以建国前和建国后的初期为1,则在全面学习前苏联的号召以后(1953年左右)降为0.79,1955年随着前苏联规范的更新降到0.69,1958年的全国大跃进加上批判苏联修正主义,到1960年又进一步下降到0.59。我国解放后长期处于备战、备荒和物质极端缺乏的年代,当时采取这种低标准实在是不得已之举。但在改革开放以后,这种低标准并没有随着国力的增强、人民生活水平的提高、生命价值受到前所未有的重视等客观需要而有明显变化。再看办公室和宿舍楼板的设计承载力,建国后也一降再降,到1960年竟降到约建国前的0.47并维持42年之久,一直到2002年才提高到约0.62至今。不要以为其他发展中国家也和我们一样,这些国家独立后多沿用前殖民国家的设计标准。

2. 设计施工人员习惯于照套规范规定的最低标准

规范或技术标准所提出的要求本是最低要求,而设计与施工本应按照工程在安全性与耐久性上的实际需要,有时必须与业主商定采取更高的要求。可是国内的设计施工人员往往以为只要符合规范要求,即使出了事故也可以免责。这种认识也为某些开发商的偷工减料提供了依据。问题之所以能延续至今,在于规范的管理部門一直不愿明确技术规范的要求只是最低要求的这一基本属性,并要求在规范的前言条文中予以说明。

3. 工程建造中的高速度与非技术工人参与施工

这一现象主要出在改革开放后掀起的大规模建设高潮中。作为廉价劳动力的农民兄弟,未经很好培训就成为施工队伍的主力军,而以往累遭批判的边勘察、边设计、边施工的“三边”行为,现在则已成为工程建设的常规。不少重要工程的建造工期往往是不了解专业知识的当地党政领导拍板确定的,无需技术人员参与咨询;这种做法不免使人联想到政绩的需要,也有利于工程投资方与开发商尽快收回资金。当然,出于政治和国防等考虑,必要时进行“三边”建设无可厚非。

4. 工程建设中的腐败风

屡禁不改的腐败风已遍及从招标、购料、监理、检验到工程验收等各个环节。从公开揭发出来的情况看,恐怕在短期内难以取得明显改善,其对工程质量的重大危害不言而喻。

以上说的这些问题,无非想说明土建工程的从业人员,特别是从事结构诊治、鉴定和加固改造的技术队伍还会不断扩大,并有可能逐渐形成一个产业群体;对于结构诊治和安全控

制技术，也肯定会提出更高的要求。不仅正在服役的工程目前已经不断出现结构损伤、老化和使用功能改变等诸多问题，而且正在建造和将要建造的工程，也有可能已经埋下或将要孕育这些后患的种子。

结构安全性的诊治工作，似应更多关注结构的整体牢固性和耐久性。这两个方面在我们过去的结构设计中未能得到足够重视。我国的结构设计规范，严格说来只是一本结构构件的安全性设计规范，甚少提到如何从结构选型、布置、构件连接构造等具体措施上来防止连续倒塌。正是结构的连续倒塌会造成人员的重大伤亡，如果整体牢固性良好，即使个别构件失效，往往还来得及补救、加固和逃生。结构的诊治、鉴定和加固，可能要比新结构的设计更为复杂，要更多体现工程对象的个性特点，淡化我国结构设计规范所采用的那种处理方式方法。有的工程对象通过诊断以后即使不符合现行设计规范，也有可能并不需要加固；相反，有的结构构件承载力即使符合规范，很有可能仍要加固，例如公共场所的楼梯与过道栏杆等，必须考虑紧急情况下出现人员极度拥挤的情况，而按我国规范设计的栏杆承受水平推力的能力看，只有国际通用标准的三分之一；在当前开展的对中小学建筑物进行大规模的安全诊治工作中，这些问题似宜重视。

我因故未能参加国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心在昆明举办的这次学术研讨会，很是遗憾，失去了一次向与会专家和同行们学习的机会。国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心是由国家科技部1993年组建从事结构诊治与鉴定研究的两个单位之一，也是我国最早从事这类技术工作的几个权威机构之一，尤其对工业建筑物的诊治技术与研究做出了重大贡献。期望这样的学术研讨会能够继续定期开下去，以促进结构诊治和安全控制技术水平的不断提高。研讨会的主持人惠云玲主任嘱我为这次会议的论文集出版写序，但限于缺乏结构诊治技术的实践与经验，写的内容不免有误，冀望读者予以指正。

清华大学土木工程系教授

陈宁元

2009年10月

前 言

中国经济以 10% 左右的高增长率已持续增长 20 多年，工业建筑、民用建筑、公路、铁路、水工、港工等基础设施规模不断增大，已形成支撑国家经济发展的物质基础，同时，工程结构的安全问题也日益突出，施工中出现的垮塌事故或使用过程中出现的安全隐患形成安全生产、日常生活的威胁，针对不同型式和类型结构的诊治和安全控制研究方兴未艾。

为了总结近年来在工程结构诊治与安全控制研究和实践方面的经验，进一步提高各类工程结构诊治与安全控制水平，国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心于 2009 年 11 月 18 日 ~ 20 日在云南省昆明市举办“全国工程结构诊治与安全控制学术研讨会”。本次会议吸引了来自全国各地从事建筑工程设计、施工、检测、科研、教学、质量监督等方面的技术人员参加，并邀请多名行业内知名专家、学者作专题学术报告。为扩大交流、总结经验，我们将收到的一百多篇论文精心选编，形成包含 69 篇论文的论文集，内容主要涉及工程结构诊治技术及实例、工程结构安全控制技术与实例、工程结构裂缝诊治与控制、工程结构规范标准介绍、施工技术与工法等。

由于时间仓促，编者水平有限，书中难免有不妥之处，敬请读者批评指正！

编 者
2009 年 11 月

目 录

第一部分 工程结构诊治与安全控制技术

我国工业建筑诊治问题	林志伸	(3)
《工业建筑可靠性鉴定标准》GB 50144—2008 编制修订工作介绍	惠云玲 张家启	(16)
在役钢吊车梁圆弧端焊接补强加固有限元分析	幸坤涛 惠云玲 杨建平	(20)
在役钢结构吊车梁的疲劳可靠性评估	幸坤涛 惠云玲 弓俊青	(26)
TIG 重熔在吊车梁疲劳加固工程中的应用	杨建平 惠云玲 幸坤涛	(32)
钢吊车桁架梁疲劳剩余寿命评估	幸坤涛 杨建平 惠云玲 岳清瑞	(37)
赋权的因果重要度实例分析	朱赵辉 孙建会 王万顺	(41)
空间网络结构无损探伤的模态理论	王 涛 端木雪峰 周 骥	(46)
利用能力谱法求解目标位移	端木雪峰 王 涛 周 骥	(51)
某石化公司 1 号催化裂化装置基础安全性检测鉴定及加固分析	常好诵 郑 云 杨建平 牟宏远	(55)
煤气管廊支架倾斜原因分析及纠偏处理	邓 明	(61)
火灾后混凝土厂房结构安全性鉴定	苗元耀 牛荻涛 姜磊 李锋宁 石 瑛	(65)
旧厂房多次加固后的诊断和改造	肖 辉 幸坤涛 张家启 美其德 张宏伟	(70)
某步进炉砖烟囱可靠性鉴定实例	幸坤涛 常好诵 徐 伟	(74)
某“危”旧厂房的结构鉴定	朱宏伟 邢毅民 曹志强 王松涛	(77)
某小学教学楼的鉴定与思考	高 蓉 邝春光	(86)
移动车载下铁路钢桁桥整体节点疲劳损伤分析	何 杰 王文利 何钟山	(89)
钢筋混凝土薄板桥型屋架检测与可靠性分析	郝晓丽 宁 涛	(94)
鞍钢新轧厚板厂旧电机基础利旧研究	王 英 何 军	(99)
某尾矿坝排洪管检测分析	李 阳 綦宝晖 邹 旭	(110)
网架结构在动载厂房中适用性探讨	杨伦光	(115)
黄石西塞山电厂干煤棚网架结构诊治与安全控制	王朝波 姜迎秋 袁 洪 赵英杰	(120)
某挠度超限钢桁架结构的鉴定	武慧芬 张家启 杨建平 弓俊青 郭春红	(125)
大悬挑结构抗风设计研究综述	贾永新 张 勇	(130)
高强钢筋混凝土偏压构件裂缝宽度计算方法试验研究	张 伟 耿树江 朱建国 江 涛 王命平	(136)
细晶高强钢筋混凝土偏压构件裂缝宽度试验研究	耿树江 张 伟 朱建国 江 涛 王命平	(144)
电厂烟囱火灾后安全性评定及诊治	张文革 朱丽华 李晓东 徐海涛 辛天然	(151)

第二部分 工程结构试验、测试、监测技术及应用

正交变高空间钢桁架结构安全监测系统及数据分析	郭春红 弓俊青 侯健 肖专文	(159)
------------------------------	----------------	-------

钢桁架结构空间作用与刚性节点影响试验研究	弓俊青	郭春红	张家启	武慧芬	(166)
天津站交通枢纽工程振动台模型试验	姜忻良	徐炳伟			(172)
船闸输水阀门支承梁原型试验研究	王能贝	刘晓平	姚迪	曹周红	(178)
大跨度飞机形屋盖风洞试验研究	彭新来	全涌	黄鹏	顾明	(184)
在役城市桥梁健康状况快速评估研究	黄民水	李杰			(191)
预应力抗拔桩接头试验研究	李伟兴	刘庆斌	王震		(198)
某高炉斜桥结构疲劳开裂测试及分析	张玉奎	谢克利	黄新豪	常好诵	杨建平
					牟宏远 (204)
某转运站结构振动测试及计算分析	万茂强	黄新豪	常好诵	弓俊青	牟宏远 (208)
基于激光三角法测距原理的静力水准传感系统研发及其性能试验	弓俊青	郭春红			(213)
冷却塔结构振动测试与分析	张贵成	马倬勋	刁鲁明		(217)
某厂房结构晃动测试及分析	徐力平	杨礼智	黄新豪	常好诵	杨建平
					弓俊青 牟宏远 (221)
光纤光栅技术在监测预应力结构中的研究	宋正峰	袁英平			(225)
光纤光栅技术在预应力损失监测中的研究	宋正峰	张际斌	袁英平		(229)
回弹法检测混凝土抗压强度山东地区测强曲线影响因素分析	崔士起	王金山	孔旭文	赵晶	(234)
后锚固法检测混凝土抗压强度试验原理及影响因素分析	王金山	崔士起	孔旭文	赵晶	刘松石 (239)
超声回弹综合法检测混凝土强度计算方法的讨论	王传星	谢剑			(243)
超声波检测钢管混凝土内部缺陷的工程应用研究	李颖				(249)
工业地下管线检测与非开挖修复	李永录	韩腾飞	孙雨		(255)

第三部分 混凝土结构裂缝及耐久性

在役混凝土结构耐久性检测评估及增强修复项目研究	惠云玲	郭小华			(263)
混凝土结构耐久性新旧设计规范对比分析	张爽	谢剑			(267)
楼板裂缝的分析与防治	张立云	郭小华			(273)
某奥运体育馆地下软化水处理室混凝土框架柱裂缝成因分析	张会东	宋正峰	王永焕		(278)
混凝土表面裂缝防护研究	华卫东	周子夏	彭新志	王惠萍	(282)
基于耐久性的混凝土构件裂缝控制模糊可靠度分析	李扬				(288)
某钢厂连轧设备基础裂缝处理施工总结	慕宝晖	刘福学	张杰	吴宝纯	陈治怀 (294)
预应力混凝土构件碳化及表层抗渗性能试验研究	肖辉	惠云玲			(298)

第四部分 工程结构抗震

桥梁墩柱的等效塑性铰长度分析研究	弓俊青	程义军	王永利		(307)
地震作用下钢结构厂房钢管柱间支撑的疲劳破坏	杨建平	常好诵	幸坤涛	熊长春	任大春
					冯缘 (312)

超设计基准期的砖混结构抗震鉴定分析	郭春红	弓俊青	牟宏远	冷秩宇 (316)
砌体结构房屋的抗震鉴定和加固方法研究	郑云		程义军 (320)	
某教学楼抗震鉴定工程实例	常好诵	张家启	幸坤涛 (324)	
浅谈新《建筑抗震鉴定标准》中多层砌体房屋的抗震鉴定 ...	武慧芬	杨国亮	惠云玲 (329)	
某框架结构消能减震加固方法研究	郑云	惠云玲	弓俊青	张家启 (333)
竖向荷载对排架自振周期的影响分析	刘香		吴永博 (337)	

第五部分 工程结构加固与修复技术

某钢桁架通廊安全性检测鉴定与加固纠挠设计

.....	杨红立	祁伟林	郭晔	幸坤涛	杨建平 (345)
旧拱桥病害分析及处理措施	田春艳		王世成 (352)		
“托梁拔柱”加固工法的应用	刘鹏珠	王宏林	张春侠 (356)		
地下车库结构大梁切除加固技术	王宏林	郑建慧 (361)			
炼钢车间工业建筑加固实例	杨红立	李永刚 (365)			
天津电力科技博物馆工程结构加固改造	蒋菱	纪明	刘奇永 (370)		
天钢高速线材冲渣沟深基坑支护技术	黄广平 (375)				

第一部分

工程结构诊治与 安全控制技术

我国工业建筑诊治问题

林志伸

中冶建筑研究总院有限公司, 国家工业建筑诊断与改造工程技术研究中心, 北京, 100088

根据住房和城乡建设部发布人均面积及相关数据推算, 截至 2007 年底我国城市和县城建筑面积 159.58 亿平方米, 其中工业建筑面积 18.47 亿平方米, 占 11.57%; 村镇建筑面积 323.4 亿平方米, 其中生产性建筑 30.7 亿平方米, 占总面积的 9.3%。我国工业建筑按建造年代统计, 新中国成立前和成立初的工业建筑面积 0.892 亿平方米, 占目前城镇工业建筑总面积的 5%, 这时期的建筑多数已经拆除, 一部分经加固、改造至今还在保留使用。

1 我国工业建筑的演变

我国近代工业从清朝 1860 年“洋务运动”开始。1911 年推翻清朝统治以后, 我国进入半封建半殖民地社会直至中华人民共和国成立, 工业建筑带有半殖民地色彩, 没有自己的规范标准。

我国东北长期受日本和俄国 (特别是日本从 1904 年左右到 1945 年) 的统治。东北遗留解放前的工业建筑以日、俄式厂房为主。而内地工业建筑主要分布在东部沿海和长江流域。工业建筑的形式为美、英、法、德、日各种风格。

要把这些厂房和构筑物真搞明白, 最好知道当时的设计建造背景及当时的设计规范、材料规格、施工方法, 如果有这方面的建设经验, 又通晓现代建筑结构设计理论、规范标准和建造方法, 遇到这种建筑中的问题就能势如破竹, 迎刃而解。可惜的是现在的工程技术人员往往因为搞不清楚, 就武断地以眼前的建筑不符合现行规范, 建议扒了重建。当然, 多数决策由于其他原因采取拆建处理措施是对的, 但也有个别近代优秀工业建筑未能保留, 非常可惜。早期的工业建筑及有关规范如图 1~图 7 所示。



图 1 建于 1892 年的张裕酒厂



地下大酒窖

图 2 张裕酒厂大酒窖 (1894 年我国早期混凝土结构)

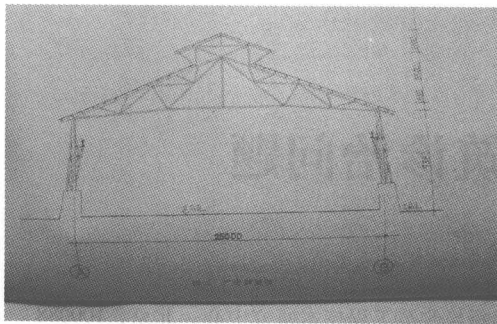


图3 大冶钢厂铸造车间厂房 (1919 年建造)

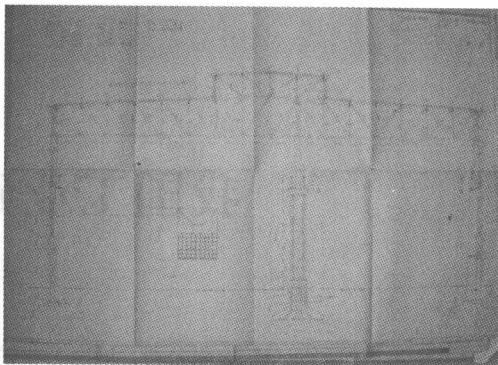


图4 抚顺钢厂一炼钢厂房 (1939 年)

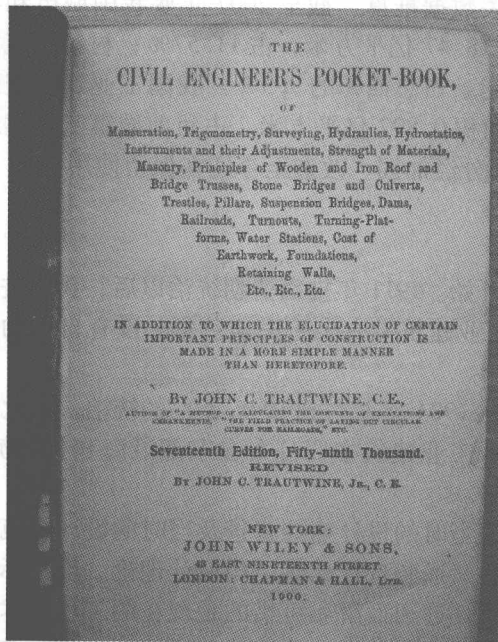


图5 1900 年美国土木工程师手册

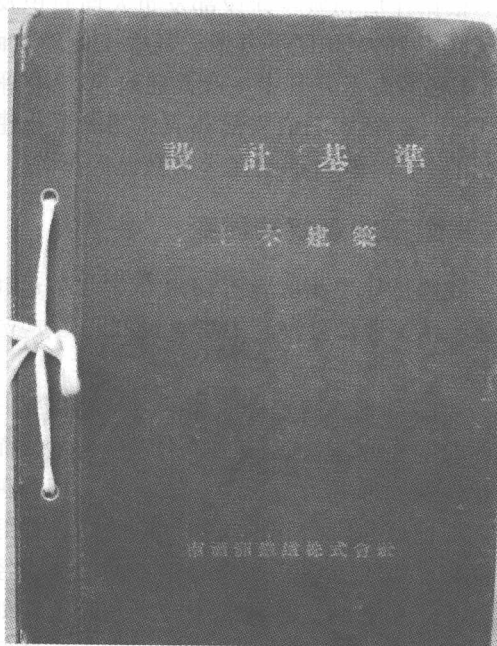


图6 1937 年日伪南满土木建筑设计规范

解放前后和“一五”(1949~1957)期间,工业建筑的地区分布及应用标准。

在全国156项建筑中,东北三省仅有57项,占37%,看来,解放时期的老旧工业建筑具有全国性,不仅是东北。

解放前后至1955年受前苏联影响,工业建筑主要应用苏联规范。例如建筑物结构设计标准中包括:

基本规定(1942批准)(ГОСТ1466-42);

荷重(ГОСТ1645-42 \ 1664-42 \ 90085-40);

砖石及钢筋砖石结构设计暂时指示(1951批准)(У-57-51/МСИТ);

木结构设计标准及技术规范(1946年批准)(ННТУ-2-47);

钢结构设计标准及技术规范(1946年批准)(ННТУ-1-46);

混凝土结构设计标准及技术规范(1949年批准)(ННТУ-4-49);

钢筋混凝土结构设计标准及技术规范(1949年批准)(ННТУ-3-49);

苏联工业与民用房屋及构筑物天然地基设计标准及技术规范 (1948 年批准) (ННТУ-6-48);

桩基设计标准 (1950 年批准) (ГОСТ5305-50);

《单层工业房屋钢结构》是 20 世纪 50 年代苏式钢结构厂房设计的重要书籍。

1955 ~ 1956 年, 前苏联新一代规范代替了旧规范。我国土建设计改用前苏联“55 规范”。主要有:

钢结构设计标准及技术规范 (ННТУ121-55);

混凝土及钢筋混凝土结构设计标准及技术规范 (ННТУ123-55);

砖石及钢筋砖石结构设计标准及技术规范 (ННТУ120-55);

木结构设计标准及技术规范 (ННТУ122-55);

房屋和工业结构物天然地基设计标准及技术规范 (ННТУ127-55)。

中国在 1958 年制定了荷载暂行规范 (规结-1-58);

预应力钢筋混凝土结构设计规范 (CH10-57);

我国建设部也制定了钢结构、木结构设计暂行规范之类文件, 这些标准基本按前苏联的规范制定。

1959 年冶金部颁布了钢筋混凝土吊车梁设计暂行指示。

前苏联“十月革命”以前, 是半封建半资本主义国家, 科学技术来自法、英、德早期发达资本主义国家, 结构设计是容许应力控制理论。“十月革命”以后进入社会主义计划经济建设时代, 经济需要大发展, 但是缺乏钢材、水泥。国家要求专家学者建立最节约钢材、水泥的符合快速建设的结构设计理论和建造方法。于是, 20 世纪 30 年代末, 前苏联提出了按破损阶段极限状态设计结构的理论。1942 年前后形成了系列规范。以钢筋混凝土受弯构件为例, 传统容许应力法受压区混凝土按三角形应力分布控制最大应力, 而按破损极限状态设计法受压区混凝土要按矩形应力分布控制最大应力。当然, 这样的设计理论设计承载能力会提高, 极限安全系数由容许应力的 3 ~ 3.5 降到破损极限状态的 2 ~ 2.5。1939 ~ 1945 第二次世界大战前苏联经济受到毁灭性破坏。战后恢复建设更需要节约材料、快速建设。结构设计理论进一步发展, 1949 年提出极限状态三系数安全控制理论, 形成“55 规范”体系, 大力提倡装配式结构和设计图中要标明内力和材料用量, 以控制结构的技术经济指标。规范规定工厂预制构件的安全系数可以将工作条件系数进一步降低。1949 年新中国刚刚成立, 百废待兴。和前苏联战后情况相同, 要搞计划经济进行大规模经济建设, 同样缺乏钢材、水泥和木材。前苏联的最节约的建筑结构技术以社会主义国家援助的方式传到了中国, 形成了我国解放后大规模工程建设技术的起点。解放初到 20 世纪 60 年代, 我国建造了大量的苏式以钢筋混凝土结构为主的工业建筑。

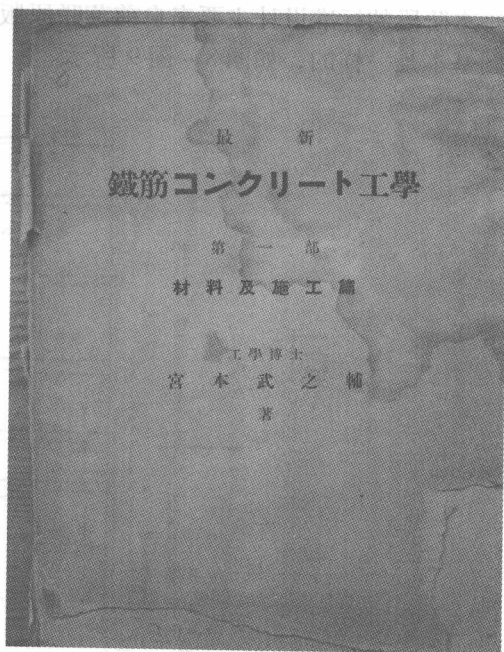


图 7 1931 ~ 1942 年日本混凝土工学

本阶段的标准设计主要来自前苏联原版设计图。我国 1956 自编的设计图和苏式标准设计图基本是一样的，如图 8 ~ 图 9 所示。

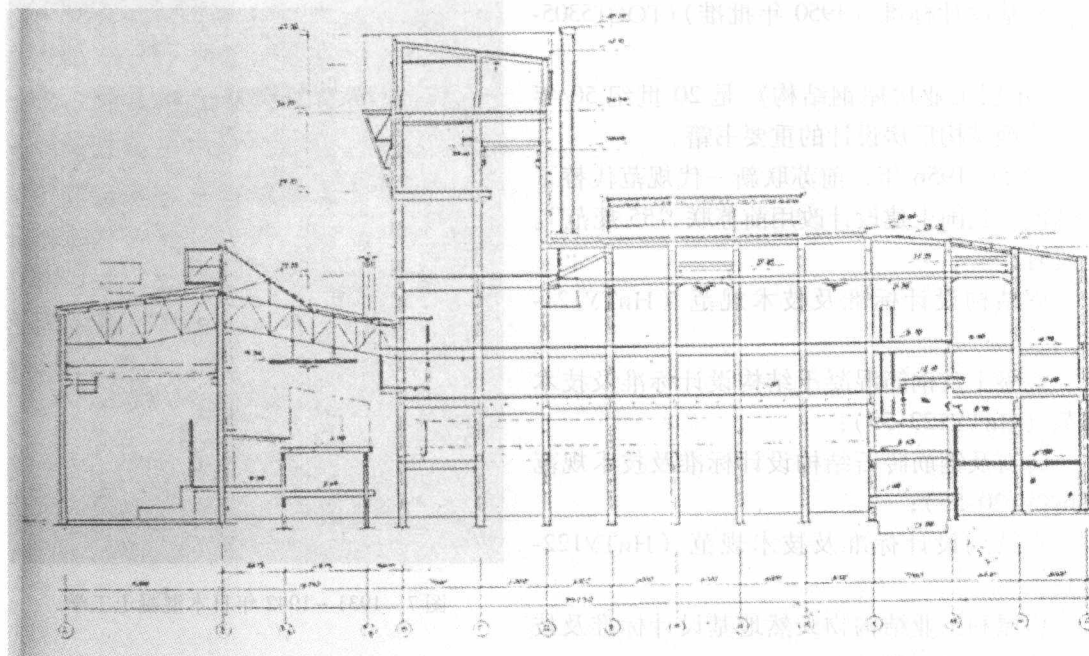


图 8 本溪钢铁公司第二烧结厂主厂房（1953 年）钢屋架用 65mm 的角钢做主要杆件

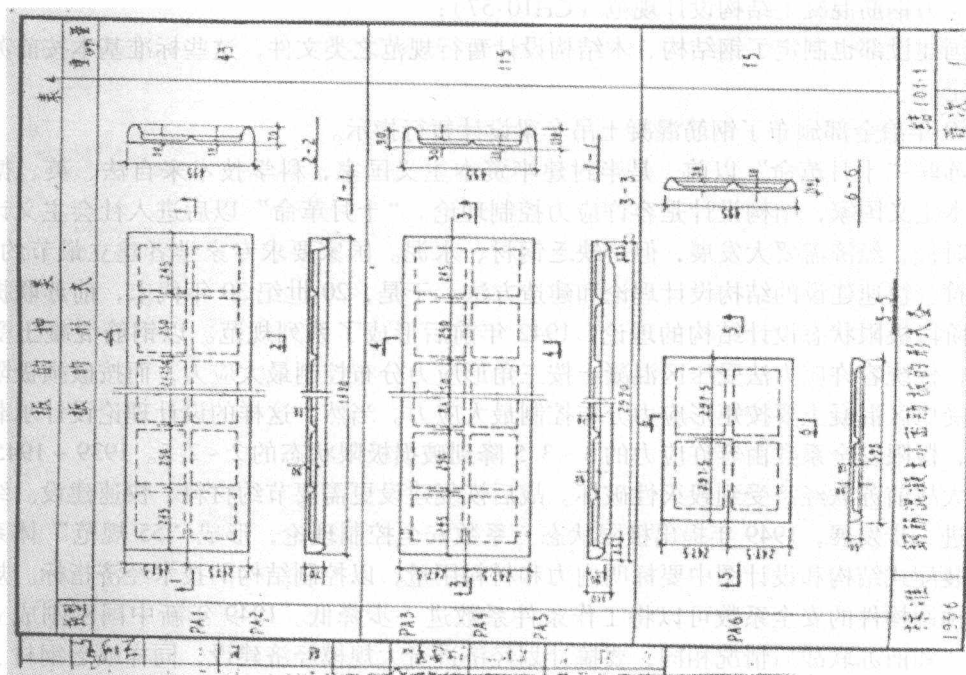


图 9 当时采用的小槽板主筋 8mm、板厚 3cm、300 号 (C28) 混凝土

20 世纪 50 年代工业建筑常用的结构标准图有：

小密肋板图集（结 101）；

槽形板图集（结 102）；

大型屋面板图集（结 103）、（G103）、（结 104）；

天窗架图集（结 107）；

屋面大梁图集（结 109）；

吊车梁图集（结 112）、（G134）；

桥式吊车轮轨与吊车梁联结详图图集（结 122）、（G138）；

基础图集（结 113）、（结 114）、（结 115）、（结 124）；

装配式钢筋混凝土梯形桁架（结 116）、（G117）；

预应力钢筋混凝土拱形桁架（结 204）；

工字形柱子图集（结 119）；

工字形薄腹屋面梁图集（GG121）；

连系梁（G131）；

基础梁（G133）；

露天吊车柱子图集（G139）；

12 公尺托架图集（结 210）；

柱间支撑（G142）等。

这些标准图构件的主要问题是：

（1）结 101、结 102 小板不耐久、不抗震；1962 年以后很少应用；

（2）结 103、G103、结 104 大型屋面板偏重，在腐蚀车间和冷热交换的屋檐和天窗区喉口区容易出现耐久性破坏，甚至塌落。G103 板直到 1973 年设计中还在应用；

（3）结 107 天窗架自重太大，立柱断面小、钢筋直径小，地震中容易折断；

（4）结 109 屋面大梁腹板太薄，存在排焊问题，曾发生低温脆断事故。斜截面抗裂和抗剪能力差；1959 年被淘汰并被 GG121 所代替；

（5）结 112、G134 吊车梁由于设计者经验不足，理论上没有搞清楚，这两种标准图比较保守，比较笨重。使用上没有问题还有潜力。

（6）结 122、G138 吊车梁轨道连接技术落后，可以改造为先进连接；

（7）基础图和柱标准图应用不多。一般厂房钢筋混凝土柱由设计院设计，混凝土强度偏低、箍筋偏稀、没有加密区。埋设件单薄、主筋偏少、耐久差，潮湿环境柱根容易锈蚀；

（8）结 116、G117 屋架因斜拉杆严重开裂被 G215 所代替。

（9）结 204 曾因预应力主筋焊接不过关和吊装不当曾发生塌落事故。

（10）柱间支撑杆件偏细、预埋件单薄地震中拉脱或屈曲。

（11）本阶段工业厂房屋盖支撑系统抗震能力差，但在 20 世纪 80 年代多数在用厂房都进行了抗震加固……

1958 大跃进，土木建筑界掀起了敢想敢干的热潮。

1963 开展了质量大检查。设计施工短时间进入正轨，但是 1964 年又开始了“设计革命”，口号是“革秦砖汉瓦深基重盖的命”，此后，出现了大批非标准设计的工业建筑。

1964 ~ 1970 年“初三线”又建设了不少干打垒厂房。