

建筑构件质量管理导论

马虎臣 编著



地震出版社

建筑构件质量管理导论

马 虎 臣 编 著

地 震 出 版 社

1 9 9 6

内 容 提 要

本书在总结构件企业多年来质量管理经验的基础上,结合现行国家技术规范、标准,系统全面地介绍了构件生产质量的管理方法,是一本集生产技术、质量管理为一体的、内容丰富、实用性强的工具书。

全书共 11 章,分别介绍建筑构件质量管理总论,建筑构件企业的技术管理体系,产品质量检验,原材料的质量控制,混凝土质量控制,构件生产工艺的质量控制,振动挤压混凝土构件的质量控制,冬期构件生产的质量控制,质量管理工具及其应用,混凝土构件的开发设计质量管理以及构件质量的通病及预防等内容,书后附有常用数据表格。

该书可供建筑构件质量管理人员、质量检查人员及有关专业培训人员阅读参考。

建筑构件质量管理导论

马虎臣 编著

责任编辑:马 兰

责任校对:庞娅萍

*

地 震 出 版 社 出 版

北京民族学院南路 9 号

中国地质大学轻印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

全国各地新华书店经售

*

850×1168 1/32 10.75 印张 2 插页 289 千字

1996 年 4 月第一版 1996 年 4 月第一次印刷

印数 0001—3500

ISBN 7-5028-1266-0/TU·113

(1673) 定价: 18.00 元

序

在党的改革开放政策的指引下，我国的国民经济建设得到了高速的发展，也促进了城乡建筑业兴旺繁荣。工业与民用建筑以及市政工程建设都需要大量的混凝土预制构件，因此近十余年来，城乡构件企业如雨后春笋般蓬勃兴起，全国大、小预制构件生产厂已达数万家。

十几年来，尽管国家与各地建筑主管部门反复强调建筑构件质量，但是在高速度的发展下，构件企业中不可避免地混杂了一部分低素质企业。有些企业唯利是图，偷工减料，粗制滥造；也有相当一部分企业缺乏必要的技术力量与装备，对建筑构件的技术要求也不很了解，因此，所生产的建筑构件质量低劣，由此引起的工程事故与人身伤亡事故，不仅屡见不鲜而且有增无减，对经济建设与人民生命财产带来了极大的危害。所以，加强建筑业中建筑构件质量的管理已成为当前的一项迫切而重要的任务。

马虎臣同志根据多年来从事建筑业质量监督工作中的经验与体会，并参照国家颁布的有关标准、规范、规程以及技术资料，编写了《建筑构件质量管理导论》一书，对混凝土建筑构件的质量问题进行了全面、系统的阐述。该书从提高质量意识与必须建立、健全技术管理体系着手，详尽地介绍了原材料、混凝土配制与构件生产工艺在质量控制方面的技术要求与质量检验的具体方法，还将数理统计方法运用于建筑构件的质量管理，并列举了混凝土建筑构件在生产中易发生的一些质量通病，提出了防治的具体措施。最后还选编了与混凝土建筑构件质量控制有密切关系的参考资料作为本书附录。

全书贯彻了技术理论与生产实践相结合的方针，内容翔实、完

整。本书可帮助广大读者对混凝土建筑构件的质量及其控制、管理方法有一个全面的认识和理解。本书寓知识性、实用性和指导性于一体，可供建筑构件生产企业、质量管理部门的技术干部、管理人员与技术工人学习和参考，也可作为混凝土建筑构件质量管理的培训教材。

国家建材局苏州混凝土水泥制品研究院技术顾问
蒋家奋

1994年8月11日于苏州

前 言

建筑混凝土构件与人类的生活、生存有着密切的关系，它就像一座“质量大堤”保护着人们过安居乐业的文明生活。

邓小平同志指出：“产品质量的好坏，在一个重要方面反映了民族的素质”。而现代企业最终的生产目的和根本任务，就是所生产的产品在满足产品规定或潜在要求的特性和特征的前提下，还应取得良好的经济效益和社会效益，这就是“质量效益”。江泽民主席也指出：“按照经济学的观点，产品有没有使用价值，首先在于这个产品能否满足某种社会现实的社会需要，也就是要有一定的质量。”所以，各企业只有坚持“质量第一”的方针，才能更好地为经济建设服务，才能真正体现“质量大堤”的意义。

党的十一届三中全会以来，在改革、开放政策指引下，城乡经济高速发展，建设事业繁荣兴旺，城乡构件企业遍布神州大地。与此同时也出现了一些低素质企业，给构件产品质量带来了不利因素。近年来重大质量与伤亡事故不断升级，发生频率不断增加，给社会安定和人民财产构成了极大危害。我作为国家城乡房建材料信息网副网长和一名质量管理工作者，为了提高构件产品质量，满足国民经济飞速发展的需要，萌发了编写此书的愿望。通过1991年国家开展的“质量、品种、效益年”和“1993年质量万里行”活动，更为我著书增添了信心。在全国水泥制品信息网成立20周年即将到来之际出版本书，是希望能为建筑行业同仁们提供一部关于构件产品质量控制措施和方法的参考书，以达到提高建筑构件的产品质量，促使企业走上质量效益型发展的道路。

全书共11章，第一章至第三章突出了构件质量与社会安定、质量同企业生存与发展的关系，着重论述技术管理和质量检验方

法；第四章至第八章为本书的主要内容，介绍构件生产过程中重点控制的对象，保证构件产品质量的主要控制条件，融合了产品质量决策者和操作者、材料、工艺、设备与环境五大因素；最后三章将现代管理工具移植到构件质量管理的“数理统计”之中，并对构件产品开发质量管理的高层方法结合实例进行了剖析和引导。最后附有常用术语及数据表格。

该书可供从事混凝土预制构件工作的广大管理人员、质量检验工作人员和具有初中以上文化程度的技术工人阅读，并可作为构件企业培训教材。

在编著此书的过程中，国家建材局全国水泥制品信息网房建材料分网网长俞立勋、秘书长庄启才同志，《混凝土与水泥制品》编辑部曾宪靖和许如源同志，以及河南省混凝土协会秘书长王忠德同志给予极大的鼓励和支持，并提供了大量的参考资料；焦作市质量监督站和河南省温县建委有关领导也给予了极大的关怀。中国硅酸盐学会常务理事、教授级高级工程师蒋家奋同志在百忙之中为本书作了序。机械电子工业部第四设计研究院候文钧同志为本书封面提供了该院设计的具有现代建筑风格的建筑造型照片。在此表示衷心感谢。

由于知识水平有限，编著之中难免有不妥之处，敬请广大读者提出宝贵意见，携手为构件质量的发展，为繁荣我国经济做出新的贡献。

马虎臣

1995年8月于温县

谨以此书献给

全国混凝土与水泥制品信息网成立二十周年

目 录

第一章 建筑构件质量管理总论	(1)
第一节 产品质量的地位及概念	(1)
第二节 混凝土建筑构件的发展过程	(3)
第三节 全面质量管理简述	(5)
第四节 方针目标管理	(10)
第五节 怎样抓好质量管理	(16)
第二章 建筑构件生产企业的技术管理体系	(21)
第一节 技术管理概述	(21)
第二节 技术责任制	(24)
第三节 技术管理制度	(26)
第四节 构件企业的资质管理	(29)
第三章 产品质量检验	(32)
第一节 质量检验的意义	(32)
第二节 构件质量检验方法	(33)
第三节 构件质量的检验内容	(35)
第四节 结构构件的非破损检验	(43)
第五节 结构性能检验	(49)
第六节 构件质量评定	(60)
第四章 原材料的质量控制	(70)
第一节 水泥质量的控制	(70)
第二节 骨料质量的控制	(76)
第三节 拌合水的质量控制	(90)
第四节 外加剂的质量控制	(90)
第五节 混凝土中的掺合料质量控制	(95)

第六节	建筑钢材的质量控制·····	(97)
第五章	混凝土质量控制·····	(113)
第一节	概述·····	(113)
第二节	混凝土的主要技术性质·····	(114)
第三节	混凝土的配合比·····	(117)
第四节	混凝土质量控制方法·····	(128)
第五节	特细砂混凝土·····	(136)
第六节	轻骨料混凝土·····	(140)
第六章	构件生产工艺的质量控制·····	(149)
第一节	台座·····	(149)
第二节	模板·····	(154)
第三节	张拉工艺·····	(156)
第四节	混凝土的拌制·····	(160)
第五节	混凝土构件的密实成型·····	(167)
第六节	混凝土构件的养护·····	(170)
第七节	构件的放张及堆放·····	(177)
第七章	振动挤压混凝土构件的质量控制·····	(179)
第一节	挤压机的构造及工作原理·····	(179)
第二节	振动挤压工艺的质量控制·····	(182)
第三节	振动挤压混凝土配合比·····	(185)
第四节	构件产品的质量的控制·····	(190)
第八章	冬期构件生产的质量控制·····	(193)
第一节	混凝土的冻害·····	(193)
第二节	原材料的选择·····	(195)
第三节	冬期构件制作方法的选择·····	(196)
第四节	冬期构件制作的质量保证措施及 质量的检查·····	(201)
第九章	质量管理工具及其应用·····	(206)
第一节	质量统计的概念·····	(206)

第二节	分层法和调查表法·····	(216)
第三节	排列图法·····	(220)
第四节	因果图法·····	(224)
第五节	直方图法·····	(227)
第六节	控制图法·····	(235)
第七节	散布图法与回归分析法·····	(249)
第十章	建筑构件的开发设计质量管理·····	(258)
第一节	开发设计质量管理的概念·····	(258)
第二节	正交试验法·····	(259)
第三节	方差分析法·····	(264)
第四节	矩阵代数的应用·····	(267)
第五节	模糊数学的应用·····	(271)
第十一章	混凝土构件质量通病及预防·····	(275)
第一节	构件的外观外表质量通病·····	(275)
第二节	几何尺寸的质量通病·····	(284)
第三节	影响结构性能的质量通病·····	(286)
附录 I	基本概念及常用术语·····	(288)
附录 II	常用混凝土强度等级配合比参考表·····	(301)
附录 III	F 分布表·····	(311)
附录 IV	钢筋的计算截面面积及公称质量表·····	(315)
附录 V	常用正交表·····	(316)
附录 VI	测区混凝土强度值换算表·····	(318)
附录 VII	常用质量管理表格·····	(325)
主要参考文献	·····	(331)

第一章 建筑构件质量管理总论

第一节 产品质量的地位与概念

1993年9月1日，国家颁布的《产品质量法》开始实施。这是我国经济生活中的一件大事，它标志着我国产品质量工作走上了法制管理的轨道。

在社会主义市场经济体制下，产品质量在市场竞争中更加重要。历年来党和国家始终把产品质量做为经济建设中的头等大事来抓，江泽民总书记在90年代提出了“质量第一是我国在经济建设方面的一个长期战略方针”；李岚清副总理在第二届亚洲质量与可靠性大会上挥写了“提高质量是人类社会进步的动力，是经济发展的永恒主题，是全社会的共同目标 and 责任”的光辉题词。为实现这些战略方针和目标，1991年国务院下发了开展“质量、品种、效益年活动”的通知；1993年又在全国开展了“93质量万里行”活动，唤起了全民族的质量意识，加快了经济改革和建设的步伐，使各企业逐步走上了投入少、产出多、质量好、消耗低、效益高的社会发展道路。

提高建筑构件的产品质量，在当前经济建设中有如下的重要意义：

(1) 建筑构件产品质量是构成建筑工程安全或使用功能的保证条件。

(2) 建筑构件产品质量给人类带来物质文明，并且是保证人类生活、工作安定，生命财产安全的必要的条件。

(3) 建筑构件产品质量与企业息息相关，它是企业的生命力，是企业市场竞争中取胜的法宝。优质产品是企业生存和发展的

强有力的支柱，并能给企业带来可观的经济效益。

(4) 建筑构件质量是国民经济发展的基础，它关系到我国对外开放、对内搞活经济的成败，决定着我国四化建设大业的发展速度。

(5) 产品质量也是爱党、爱国、爱人民的显著标志。

那么，建筑构件产品质量应具备哪些要求呢？

根据国家标准《质量管理和质量保证 (GB/T10300)》的质量定义。根据这一定义，我们可把建筑构件产品质量分解为如下概念：

1. 建筑构件产品应满足使用目的所具备的技术特征和特性

(1) 能承受在正常施工和正常使用时可能出现的各种作用，也就是必须满足设计的承载力要求。

(2) 在正常使用时应具有良好的工作性能。这就要求构件产品在一定的使用条件下，并且在长期效应组合的情况下不得产生裂缝和变形，具备有一定的刚度。

(3) 构件的长度、宽度、厚度等几何尺寸应符合设计要求，并应有良好的外观和外表质量。

(4) 在正常的或特殊的环境中，应具有抗渗、抗冻、抗腐蚀等足够的耐久性。

2. 构件产品的寿命

这是构件产品在规定的使用条件下完成规定功能的工作总年限。根据《建筑设计统一标准 (GBJ68-84)》规定可知，结构在规定的时间内，在规定的条件下，必须完成设计基准期 50 年预定的功能。

3. 构件产品的可靠性

是指构件产品在规定的时间内，在规定的条件下，完成规定功能的能力。它是安全性、适用性和耐久性的概称。可靠性主要受各种荷载、材料性能、几何参数以及计算公式的精确性等因素影响。

4. 构件产品的安全性

它是指建筑构件在制作、堆放、运输、安装、使用过程中，保证人身安全的程度。

5. 构件产品的经济性

是构件产品从设计、制造到整个使用寿命周期的成本大小，也就是构件产品在满足规定功能作用下，使成本达到最低点，符合“安全、经济”的原则。

建筑构件产品质量是上述各个方面质量特性综合反映的结果。但是，在社会发展的各个阶段，由于产品质量标准有先进、落后的差别，各时期的产品质量层次也各不相同。原《建筑安装工程质量检验评定标准 (TJ321-76)》与现行的《预制混凝土构件质量检验评定标准 (GBJ321-90)》，由于社会的发展不平衡，就存在着两种不同的质量评定概念。(TJ321-76) 标准是按经验数据为基础，而 (GBJ321-90) 是按照概率理论来制定的。并且检验的内容方面也不大相同，这样反映建筑构件产品的质量也就存在着不同的概念。但是，不论在任何社会阶段，建筑构件产品不但应符合质量检验标准的要求，更主要应满足广大用户的期望和要求。

第二节 混凝土建筑构件的发展过程

自 1824 年英国人阿斯普丁发明波特兰水泥后，素混凝土就应运而生，从此将建筑材料的发展推向了一个崭新的阶段。但是，在这一阶段，由于混凝土本身的抗拉强度较低，极大地阻碍着混凝土构件的应用和发展。

1. 钢筋混凝土构件的发展

1850 年法国人朗波特根据植物根系同土壤结团的现象，在素混凝土中加入一定量的钢筋，形成了普通钢筋混凝土构件。由于钢筋具有较高的抗压强度，而混凝土又具有较高的抗拉强度，使普通钢筋混凝土构件的承载能力明显提高。但是，该种构件还存

在着下列缺点：

(1) 由于普通混凝土总是带着微小裂缝，这样构件在长期荷载的条件下，裂缝就会不断地扩大，这时大气中的二氧化碳、水分等就会通过裂缝来腐蚀钢筋，直接降低了构件的使用寿命和耐久性。

(2) 为了控制构件的裂缝变形，构件的截面通常要适当增大，既多浪费了各种材料，又增加了构件的自重。

(3) 由于普通钢筋混凝土中使用的钢筋为低强度的热轧钢筋，所以，混凝土的强度等级也受到了限制。

2. 预应力钢筋混凝土的发展

人类在不断地吸取教训，总结和积累经验的前提下，根据铁箍箍木桶的道理，便又发明了预应力钢筋混凝土。1928年，法国的弗列什涅又发明了预应力钢筋的锚具，为预应力技术的应用和发展奠定了可靠的技术基础，使全世界的建筑构件技术达到了空前的发展。

预应力钢筋混凝土构件同普通钢筋混凝土构件相比具有如下的优点。

(1) 由于构件端部预压应力的存在，在正常使用条件下，预应力钢筋混凝土构件不会产生裂缝，结构的耐久性和抗裂性明显提高。

(2) 由于预应力钢筋混凝土构件在预压应力作用下，将会向上产生反拱，所以，当在外加荷载作用下，构件向下的挠曲变形就大大减小，构件的刚度增加。

(3) 由于在构件中采用了高强度的钢丝，所以混凝土的强度等级就相应提高。在这种情况下，构件截面积就减小，因此就减轻了构件自重，节省了材料，降低了成本。

(4) 预应力钢筋混凝土构件可应用于大吨位、大跨度的结构中。

我国在50年代后，随着普通钢筋混凝土和预应力钢筋混凝土

技术的推广和应用，混凝土构件厂的数量和规模逐年扩大。但是由于当时的技术水平和设备的条件限制，大多数是在建筑工地现场用翻转模生产工艺来制作构件，使构件的产品数量和质量受到了极大限制；到70年代拉模式生产工艺达到了较为普通的应用，使构件生产逐步走上了工厂化的生产道路，这一时期，并开始了挤压机的研制和推广应用工作；80年代挤压技术达到了普及，推进了机械化生产预应力混凝土构件的进程。近年来，真空吸水，泵送混凝土和无粘结后张法预应力技术又在构件生产中大显身手。

第三节 全面质量管理简述

党的十一届三中全会以来，在“注重效益、提高质量、协调发展、稳定增长”的经济发展战略和改革、开放的政策指引下，国民经济收入逐年增加，并且随着城乡建设速度的加快和人们对安居条件的追求，掀起了建房热潮。在这样大好形势的激励下，全国各地因地制宜，在挖掘当地材料资源优势的情况下办起了许多中、小型构件厂，为当前的经济建设发挥了巨大的作用。但是这些新发展起来的构件企业，由于在技术力量薄弱，人员素质较差和缺少必要的检验设备的条件下，均处于“模仿式”的生产状态，使建筑构件产品质量处于失控状态。近几年来，各地由于构件产品质量造成人身伤亡事故不断发生，1993年12月27日鹤壁市发生了一起人员四死两伤的三级重大质量事故。所以如何提高各构件企业的产品质量，提高经济效益，维护社会的安定，适应当前经济发展的需要，是搞好建筑构件质量管理的主要任务。

建筑构件产品的质量管理是构件企业管理中的中心环节，它是各构件企业保证和提高构件产品质量的一套完整的活动体系，同时又是一门内容丰富的现代质量管理科学。所以必须了解质量管理在不同时期的发展特点、管理方式和质量管理效果，只有这样才能搞好建筑构件的全面质量管理工作。

所谓全面质量管理，是在质量检验和统计质量控制的基础上进一步发展起来的现代质量管理方式。它主要调动企业全体职工及各部门的积极性，把产品生产全过程的专业技术、数理统计结合起来，建立起产品的研制设计、生产、服务等全过程的质量保证体系。

1978年，我国引进了日本的全面质量管理体系，现已发展成为具有中国特色的全面质量管理方式，为我国的产品质量开发，提高产品质量，增加经济效益，做出了积极的贡献。

1. 全面质量管理的理论基础

人们在不断总结经验的情况下清楚地认识到，产品质量的形成是产品生产经营全过程的真实反映。从此，得出了质量是一个动态的概念，而不是停止在一个固定的模式上。美国的质量专家朱兰根据质量动态的概念，做出了质量进展螺旋图的描述，形象地反映了产品质量形成的基本运动的规律。如图 1-1 所示。

(1) 从动态螺旋图的进展中可以看出，各个环节是相互作用、相互连接和相互依存的，并有着相辅相成的连带关系。在产品的生产过程中，一个环节的质量不仅是上一节的结果，而又是下一环节的质量依据。这就要求产品在生产过程中的整体性，环环相扣，不得脱节和中断。

(2) 质量在一环扣一环中呈纵向螺旋上升，每上升一个周期，就达到了一个新的质量水平。

(3) 螺旋进展中的各个环节，也是建立在前一环节数理统计的基础上，充分体现了全面质量管理利用“数据”做为依据的原则。

(4) 它也表明了产品质量与工作质量的关系。所以工作质量是产品质量的保证。

2. 全面质量管理的程序

推行全面质量管理应根据企业的具体实际情况、专业管理和综合管理的素质，有根据、有条理、有秩序地进行。