

中小型混凝土预制厂 生产技术

杨嘉震 庞忠荣 编

ZHONG XIAO XING

HUN NING TU

YU ZHI CHANG

SHENG CHAN JI SHU

中小型混凝土预制厂 生产技术

杨嘉震 编
庞忠荣

中国建筑工业出版社

本书针对中小型混凝土预制厂的规模和特点，介绍了预制构件的制作工艺和有关的生产知识。为了配合中小型构件厂的技术改造，书中对构件生产中各工序的机械设备、工艺布置及各种生产方法的比较，均作了较详细的介绍和分析。

本书可作为中小型预制构件厂和农村水泥制品厂技术培训和技术改造用书。

* * *

责任编辑 袁孝敏

中小型混凝土预制厂生产技术

杨虎 曹一震 编

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
北京市平谷县大华山印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：13 字数：288千字

1986年3月第一版 1986年3月第一次印刷

印数：1—11,180册 定价：2.70元

ISBN 7-112-00086-6/TU·50

统一书号：15040·5397

前 言

《中小型混凝土预制厂生产技术》是针对目前我国占较大比例的中小型预制厂生产过程中存在的一些问题，从原材料及混凝土制备、钢筋加工、成型、养护和成品质量检验等几方面较系统地介绍常用的机械设备、工艺布置方法及工艺布置实例。此外，还大量例举了近几年来一些科研、大专院校、设计部门和预制厂研制成的具有一定代表性、切实可行，又有推广价值的革新成果，为中小型预制厂进行技术更新提供适用的技术资料。

本书采用我国政府颁布的法定计量单位，单位均用符号表示。书中力和强度（应力）两种单位用得较多，严格地说，它们之间的换算关系应为：

$$1 \text{ kgf} = 9.80665 \text{ N}$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.0980665 \text{ MPa}$$

按这个关系换算比较复杂，考虑到混凝土构件中大量接触到的材料基本上是非均质材料，可以认为允许有 2 % 的误差值，因此，上述两单位的换算关系取其近似值，即：

$$1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$$

$$1 \text{ kgf/cm}^2 = 0.1 \text{ MPa}$$

这样做不仅换算方便，而且读者也容易适应。本书中引用已出版的采用非法定计量单位的标准、规范时，对其单位和量值一般均按上述近似值作了换算。引用按法定计量单位编制

的新标准、新规范时，则不作更动。对于一些目前还不宜用法定计量单位代人的热工计算及有关经验公式，书中仍保留原非法定计量单位，但一般均在该处作了加注说明。

本书在编写过程中引用了全国混凝土建筑构件预制技术情报网及一些单位的资料和研究成果，在此，我们谨向有关单位和编（作）者表示诚挚的感谢。

由于水平所限，书中谬误和欠妥之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

目 录

前 言

第一章 中小型预制构件厂的技术改造	1
第一节 中小型混凝土预制厂技术改造的内容和要求	1
第二节 中小型混凝土预制厂技术改造的主要做法	4
第三节 中小型混凝土预制厂技术改造的主要技术措施	7
第二章 混凝土的配制及粉煤灰利用	14
第一节 混凝土的组成材料	14
一、水泥	14
二、砂子	19
三、石子	23
四、水	28
五、外加剂	28
第二节 混凝土配合比设计	38
一、绝对体积法	41
二、假定容重法	56
三、普通混凝土配合比设计实例	57
四、常用混凝土配合比参考表	61
第三节 粉煤灰的利用	65
一、粉煤灰的品质要求和分类	65
二、在混凝土中掺加粉煤灰	67
三、粉煤灰混凝土的配合比设计	75
四、粉煤灰混凝土配合比设计实例	76
第三章 原材料的贮存与混凝土搅拌	80
第一节 原材料贮存及混凝土搅拌站的现状和改造原则	80

一、骨料上料系统	82
二、砂石筛分、清洗装置	88
三、水泥供料系统	90
四、称量装置	104
五、搅拌装置	116
六、混凝土搅拌站的控制系统	121
第二节 原材料的贮存及工艺布置	127
一、水泥的贮存	128
二、砂石堆场	137
三、砂石筛洗	146
第三节 混凝土搅拌站工艺布置	147
一、 $2 \times 750\text{L}$ 单阶混凝土搅拌楼	148
二、 $2 \times 750\text{L}$ 双阶混凝土搅拌站	152
三、 $2 \times 375\text{L}$ 双阶混凝土搅拌站	157
四、 $1 \times 1500\text{L}$ 双阶混凝土搅拌站	160
第四章 钢筋加工	163
第一节 钢筋的冷拉、调直和切断	163
一、钢筋的冷拉	163
二、钢筋的调直和剪断	168
第二节 钢筋的镦头	173
一、冷镦法	173
二、热镦法	178
第三节 双钢筋的应用与制作	179
一、概述	179
二、双钢筋自动焊机的构造和工作原理	181
三、双钢筋焊接质量要求	183
第四节 钢筋车间工艺布置	185
第五章 混凝土的密实成型	189
第一节 模板	189

第二节 隔离剂	190
第三节 常用的密实成型设备	197
一、浇灌及浇注设备	198
二、振动设备的选用及维护	203
三、表面加工设备	216
第四节 混凝土构件的振动密实工艺	220
一、机组流水法	221
二、预应力圆孔板流水传送带生产线	225
三、大型屋面板钢模热台座生产工艺	228
四、质量通病及防治措施	240
第五节 混凝土构件的振动—真空成型工艺	247
一、真空上吸水工艺设备及生产效应	249
二、刚性上吸式真空脱水工艺的应用	257
第六章 预应力混凝土生产技术	261
第一节 预应力混凝土的材料	263
一、钢筋	263
二、混凝土	263
第二节 长线台座的构造	265
一、台面	267
二、承力支架	270
三、横梁	274
四、定位板	274
第三节 锚具与夹具	275
一、单根锚头夹具	275
二、圆套筒三片式夹具	275
三、圆锥齿板式夹具	279
四、圆锥三槽式夹具	280
五、楔形夹具	281
六、简易夹具	282

第四节 张拉机具与设备	283
一、冷拔低碳钢丝张拉机具	283
二、液压拉伸机	288
三、高压油泵	296
四、微粗设备	297
五、张拉设备的选用	301
第五节 长线台座法生产工艺	305
一、张拉前的准备工作	305
二、预应力钢筋(丝)的张拉	307
三、混凝土的浇筑与养护	317
四、预应力筋的放松与切断	317
五、构件的拆(起)模与堆放	318
第六节 长线台座拉模生产工艺	320
一、拉模的工作原理及构造	320
二、拉模生产预应力空心板	328
第七章 混凝土构件养护工艺	334
第一节 太阳能养护	334
一、塑料薄膜太阳能养护罩	336
二、玻璃钢太阳能养护罩	339
三、复合气垫膜	341
四、充气塑料薄膜养护被	342
五、塑料薄膜简易暖棚	344
第二节 蒸汽养护	345
一、常压湿热养护工艺参数	345
二、养护设施	349
第八章 混凝土构件的质量控制与检验	371
第一节 制订“产品制作、检验规定”和“质量评 定标准”	371
一、“产品制作、检验规定”的主要内容	372

二、“质量评定标准”的主要内容	379
第二节 成品检验	391
一、成品检验项目	391
二、受力钢筋的位置和保护层厚度的检验	392
三、结构性能检验	393
第三节 试验室	398
一、试验室的组成及试验内容	398
二、试验室常用仪器设备	399
三、试验室布置示例	399

第一章 中小型预制构件厂的技术改造

在发展国民经济的事业中，发展建筑业是一个重要的方面，提高混凝土构件生产技术，密切联系着建筑业的发展。然而，我国的中小型预制构件厂大都从属于建筑工程公司，几乎是在分散、落后的生产方式基础上建立和发展起来的。由于发展过程中缺乏总体规划，产品品种更换频繁，工艺技术落后，设备陈旧不定型、不配套。因此，长期来存在着产品质量差、能源消耗大、生产效率低、经济效益差等问题，远不能适应建筑业发展和“四化”建设的需要。因此，中小型预制构件厂迫切需要提高生产技术和开展技术改造。

第一节 中小型混凝土预制厂技术改造的内容和要求

一、技术改造的内容

中小型预制构件厂的技术改造，与其他企业一样，核心是用新技术取代老技术，用具有现代化水平的新工艺、新设备取代落后的老工艺、老设备。

在技术进步的前提下，通过采用新技术、新工艺、新设备、新材料，对现有技术装备进行改造，以节约能源、降低消耗、提高质量、发展品种，促进产品升级换代，增加生产能力，达到全面提高社会综合经济效益的目的。

根据建筑业总的技术改造任务，中小型预制构件厂的技术改造主要内容是：

(1) 更新设备，包括更新生产设备、生产工具、测试手段。

(2) 改造生产工艺。

(3) 更新厂房、生产性建筑物和公用工程，从实际情况出发，对全厂作合理的规划、调整和使用。

(4) 大力推广节约能源，节约“三材”的新技术。

(5) 加强劳动保护和安全生产。

二、技术改造的要求

国务院一九八二年《关于对现有企业有重点、有步骤地进行技术改造的决定》中指出：技术改造要紧紧围绕提高经济效益。针对中小型预制构件厂的现状，技术改造的要求是：

(1) 节约能源，节约原材料，降低消耗，降低生产成本。包括煤、电、“三材”，大力采用行之有效的综合措施。

要逐步实现国家城乡建设环境保护部建筑管理局主持下所编制的有关“建筑构配件生产能源消耗定额指标等文件，广泛采用低碳冷拔钢丝制作预应力混凝土构件，以节约钢材，将预应力混凝土构件的比重，由目前的30~40%扩大到80%以上，改进搅拌站称量系统，达到节约水泥目的，尽量采用工业废料及地方性材料，重点节约水泥及骨料。

(2) 改革产品结构，促进产品的升级换代，提高性能和质量，满足建设需要。

要较大幅度的提高构件的合格品率和优良品率，构件要达到《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ204—83)和《建筑安装工程质量检验评定标准》(TJ321—76)中“钢

钢筋混凝土预制构件工程”的要求。

(8) 提高劳动生产率。将中小型预制构件厂的每生产工人年产混凝土量, 由目前的 $40\sim 50\text{m}^3$ 提高到 80m^3 以上。

(4) 注意促进安全生产, 改善环境保护, 减轻繁重体力劳动, 改善劳动条件等。

在中小型预制构件厂的技术改造过程中, 还必须贯彻国务院及有关部门制订的关于生产企业技术改造的方针政策。要求技术改造必须注重质的提高, 不搞那种只注意扩大摊子, 从“小而全”“到“大而全”, 以及靠征地扩大产量发展生产的“技术改造”。要把生产转移到新的技术基础上来, 把各项技术经济指标提高到新的水平, 使企业技术经济面貌真正得到改观。在技术改造中, 力求少花钱、多办事, 使产品满足城乡建设需要, 提高社会效益。对于国内已有的科学技术成果和实用的技术改造成果, 应迅速予以推广采用, 对正在研究和“攻关”的技术项目, 可进一步纳入技术开发计划, 与技术改造规划相互衔接, 在技术改造中紧紧抓住技术进步这个环节。

此外, 技术改造必须全面规划, 有重点、有步骤地进行。要注意能源、水源、原料、材料、交通运输及其他条件之间的平衡; 要从实际出发, 制定出具体的技术装备政策, 有计划地对现有设备和生产工艺进行更新改造, 要防止不做调查研究, 不搞综合平衡, 不讲经济效果, 一哄而起, 盲目上马的偏向。

对于技术改造的资金, 要立足于自己的力量, 坚持自力更生的原则, 主要依靠企业自有资金, 包括企业掌握的折旧基金和生产发展基金。

第二节 中小型混凝土预制厂技术改造的主要做法

1984年在全国混凝土建筑构件预制技术情报网召开的全国混凝土预制构件厂技术改造工作交流会上。有关主管部门对一些地区和中小型预制构件厂进行的技术改造工作所取得的成绩和经验，作了充分的肯定。他们的主要做法如下：

一、做好总体规划

摸清情况包括工厂自身的内部情况和社会的外部情况两方面。

摸清内部情况，要摸清本厂的基本条件，包括：工厂原有生产能力，投资情况，生产工艺现状，技术装备、测试手段和条件，设备加工能力，原材料及能源供应情况，交通运输，工厂劳动组织，技术干部力量以及工厂占地，可用场地，厂房建筑陈旧程度，是否需要翻新和扩建等方面的内容，做到心中有数，从中找出问题，找出差距，分析利弊。这是一项重要的基础工作，是确定企业改造方向，争取实现目标的第一步。

摸清社会情况，要进行社会调查，掌握市场信息，了解建筑材料发展和供应情况，了解本地区在相当时期内所推行的建筑体系，通过预测，摸清建设任务和发展规模。

在摸清内外情况的基础上，完成下面几项规划工作。

(1) 规划好工厂的产品结构。包括产品的品种、规格和数量；民用建筑构件与工业建筑构件的比例；产品中预应力构件与非预应力构件的比例。

(2) 合理确定生产组成。主要是室内与室外生产产量的比例。

对于南方地区应以室外露天作业为主，北方地区则以室内、外生产相结合组织生产。

(8) 平衡主、辅车间的生产能力。使混凝土搅拌站、钢筋车间与成型车间的生产能力相平衡，能最大限度保证主车间的生产能力。同时，在可能条件下，使辅助车间供应部分商品混凝土和商品钢筋。

(4) 调整车间、堆场、设施、道路等在总平面上的组成和位置，使工厂整体布置合理，运输畅通，有利于安全文明生产。

(5) 确定合理的实施期限。技术改造总体规划的实施期限，一般制订在3~5年为宜，做到能按既定的目标，结合改造资金条件，具体安排分期分批实施。

二、抓住重点，逐项实施

规划制订后，工厂有了长远的奋斗目标，要根据技术改造的投资来源和可能，以及城市建设对工厂产品、品种、数量和质量的需求，抓重点，逐项实施。

(1) 从产品需求的改变出发，直接改造成型生产线，更新设备和工艺技术，满足社会需要，以此提高工厂生产活力和经济效益。

(2) 根据投资条件，先后台，后前台，分期分批实施，重点是提高混凝土搅拌质量，减轻劳动强度，节约水泥，降低材料消耗，提高经济效益。

(3) 以节能为重点，集中投资和技术力量，对制品养护设施和工艺技术进行全面改造，达到提高产品质量，缩短养护周期，节约能源消耗的目的。

(4) 在改造生产技术同时，进行工厂运输道路、辅助生产和生活设施的调整和布置，做到文明生产和实现具有良

好的工厂环境。

抓重点，逐项实施，一定要做到近远期相结合，把眼前的改造，成为实现长远规划的一部分，彻底改变只顾眼前、不顾长远，出现“越改越乱”，“不如不改的好”等不正常状况。

三、从实际出发，讲究实效选择工艺和设备

一些构件厂技术改造的经验表明，技术改造应面向实际，讲究实效，把需要和可能、投资与效益紧密的联系起来。每进行一个具体项目的改造，事先要进行详细的分析、对比。特别是对生产工艺的选择，既要立足先进，能有一定的水平，又要经济合理，切实可行。

对老厂的技术改造，要充分挖掘潜力，力求少花钱，多办事。对一种好的生产工艺或设备也有一定的适用范围，决不生搬硬套。在实际工作中，坚持采用机械化、半机械化与手持改良工具和手工操作相结合的实用技术。

四、加强基础工作，提高管理水平

老厂进行技术改造，在发展生产同时，还必须加强基础工作，来增强企业内部各个组成部分的活力。树立起为用户服务的观点，做到以质量品种求生存，以经济效益求发展，以优质服务树信誉。

在企业内部，加强全面质量管理，制订质量管理的教育计划、信息反馈规则、质量升级规划、质量事故奖惩制度等。

此外，健全工厂生产技术操作规程、制订产品检验标准，积极参加创优产品的竞赛活动。并且，制订完善的经济责任制，可最大限度地將各项工作纳入经济责任制范围，与奖惩挂勾，调动广大职工积极性，促进管理水平的提高，围绕着提高经济效益这个中心，巩固和发展技术改造的成果。

第三节 中小型混凝土预制厂技术改造的主要技术措施

在84年全国混凝土预制构件厂技术改造工作交流会上，针对当前中小型预制构件厂的技术改造，应着重在哪些方面、采取怎样的技术措施，作了明确的总结。主要集中在搅拌楼的改造，广泛使用冷拔低碳钢丝制作预应力构件；成型工艺采用新技术、新工艺和新设备；养护设施的改造，以及加强混凝土强度的检测工作等。

一、混凝土搅拌站的技术改造

1. 处理好原材料的贮存和堆放工艺

为了改变中小型预制构件厂的砂石堆场所存在的落后状况，如堆料分散，占地面积大；人工堆运，劳动强度大，堆存零乱、混料，贮存质量差等。首先要处理好原材料的贮存和堆放工艺。可采取一定型式的起重运输设备，如：龙门式抓斗起重机、悬臂拉铲或推土机等。将砂、石材料严格按品种、规格有组织贮存和堆放，并运用这些装运起重机械将料向搅拌楼上贮料包送料。达到提高贮存质量、减少材料损耗和降低工人劳动强度的目的。

2. 提高散装水泥的贮存、称量和使用技术

中小型预制构件厂使用的散装水泥，多数是采用公路汽车运输。常使用的有自卸载重汽车加盖改装成后倾翻式散装水泥专用车。此时，工厂可设置一受灰斗接料，利用螺旋输送机 and 斗式提升机，将水泥经水平和垂直提升，输送入水泥贮仓，这种方法又称为机械输送法。当采用气卸式散装水泥专用车运送水泥时，卸水泥只要将车上卸灰胶管与水泥贮仓的