

91381/
15-1

中华人民共和国纺织工业部

多层织造厂房结构动力设计规范

Standards on structural dynamic design
of multiple-story weaving buildings

FZJ116 ———— 93

1993 北京

夏
扣
平

91381/15-1

中华人民共和国纺织工业部

多层织造厂房结构动力设计规范

Standards on structural dynamic design
of multiple-story weaving buildings

FZJ116——93

主编部门:纺织工业部设计院

批准部门:纺织工业部

试行日期:1993年2月1日

1993年 北京

关于颁发《多层织造厂房结构动力设计规范》的通知

纺计(1992)133号

各省、自治区、直辖市纺织(轻)工业厅(局、公司),纺织(轻纺)工业设计院:

为了统一多层织造厂房的设计标准,根据我部(88)纺建工字第46号《关于批准多层织造厂房结构设计研究课题通知》要求,由纺织工业部设计院主编的《多层织造厂房结构动力设计规范》业已定稿,并经我部组织全国有关单位会审通过。现批准为纺织行业工程建设标准,编号:FZJ116-93,自一九九三年二月一日起执行。

本规范由纺织工业部综合计划司负责管理,纺织部设计院负责具体解释等工作,请各单位在执行本规范过程中,将发现的问题和意见及时寄交纺织部设计院,以便今后修订时参考。

纺织工业部

一九九二年十二月八日

编制说明

本规范系根据纺织工业部(88)纺建工字第 46 号关于《多层织造厂房结构设计研究》课题通知,由我院负责主编,并会同上海纺织工业设计院、北京市纺织工业设计院、湖北省纺织工业设计院、江苏省纺织工业设计院共同编制而成。

在编制过程中,进行了广泛的调查研究,对 20 个典型多层织造厂房进行了实测,总结了各单位的经验,吸收了新的研究成果,参考了国外的有关资料,认真征求了有关专家的意见,经多次修改、审查,于 1992 年由纺织工业部组织有关教授、专家审定,最后由纺织工业部颁布试行。

本规范共分五章及条文说明,主要内容有荷载、振动允许值、结构选型和结构构造、结构动力计算及两个计算程序 DZCD 和 DZSD。

为了进一步提高本规范的水平,希望各单位在试行本规范过程中,注意积累和总结经验,如发现需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄至纺织工业部设计院,以供今后修订时参考。

纺织工业部设计院

1992 年 12 月

主要符号

作用

F_x ……织机纬纱向各车脚干扰力的等效合扰力幅值;
 $F_{x1} \sim F_{x4}$ ……织机纬纱向各车脚干扰力;
 F_y ……织机经纱向各车脚干扰力的等效合扰力幅值;
 $F_{y1} \sim F_{y4}$ ……织机经纱向各车脚干扰力;
 F_z ……织机竖直向各车脚干扰力的等效合扰力幅值;
 $F_{z1} \sim F_{z4}$ ……织机竖直向各车脚干扰力;
 F ……织机动力荷载幅值;
 F_0 ……织机动力荷载换算幅值;
 N ……织机车速;
 N_0 ……织机换算车速。

计算指标

G ……砌体的剪变模量;
 G_c ……混凝土的剪变模量;
 E ……砌体的弹性模量;
 E_c ……混凝土的弹性模量;
 ω_e ……织机扰力圆频率;
 $\omega_{\lambda i}$ ……结构第 i 振型自振圆频率的修正值;
 ω_i ……结构第 i 振型自振圆频率的理论计算值;
 Z ……单机扰力下构件的竖向振幅;

Z_s ……单机扰力幅值作为静荷载作用时构件的位移;
 N ……织机的台数;
 Z_N ……多台织机作用下构件的合成振幅;
 Z_{Nj} ……第 j 层相应点的振幅;
 K_j ……第 j 层房屋结构的层间刚度;
 K_{zj} ……第 j 层框架柱的层间刚度;
 K_{wj} ……第 j 层框架内填充墙的层间刚度;
 K_{cj} ……第 j 层框架内混凝土抗震墙的层间刚度;
 $\overline{M}_i$ ……振型 i 的折算质量;
 $\overline{F}_i$ ……振型 i 的折算荷载;
 Y_i^s ……折算体系位移;
 Y_i ……位移;
 E_{zj} ……第 j 层框架柱的弹性模量;
 G_{wj} ……第 j 层框架内砌体的剪变模量;
 G_{cj} ……第 j 层框架内混凝土抗震墙的剪变模量;

几何参数

h ……梁截面高度;
 L ……梁、板跨度;
 b ……板厚度、梁腹板宽度;
 h'_f ……T 形梁受压翼缘高度;
 S_n ……梁肋净距;
 b'_f ……T 形及倒 L 形截面翼缘计算宽度;
 I ……构件截面惯性矩;
 m ……构件单位长度的质量;
 A_{wj} ……第 j 层砌体截面面积;

A_{Cj} ……第 j 层混凝土抗振墙截面面积;
 A_{Wj}^0 ……第 j 层砌体横截面的洞口面积;
 h_{Zj} ……第 j 层框架柱层间高度;
 h_{Wj} ……第 j 层砌体层间高度;
 h_{Cj} ……第 j 层混凝土抗振墙层间高度;
 A ……振型向量;
 H ……标高;
 ε_l ……滞后角。

计算系数

γ ……混凝土结构的非弹性阻尼系数;
 Φ_1 ……梁自振频率系数;
 β ……动力系数;
 Φ ……组合系数;
 ρ ……剪力不均匀系数;
 η ……砌体与框架的连接条件系数;

目 录

第一章	总则	(1)
第二章	荷载	(2)
第三章	振动允许值	(6)
第四章	结构选型和结构构造	(7)
第五章	结构动力计算	(11)
第一节	基本规定	(11)
第二节	竖向振动自振频率计算	(14)
第三节	竖向振动振幅计算	(16)
第四节	厂房水平自振频率计算	(35)
第五节	厂房水平振幅计算	(38)
附 录		(41)
附加说明		(42)
条文说明		(43)

第一章 总 则

第 1.0.1 条 本规范提出的设计要求和动力计算的目的是将楼盖的竖向振动和厂房水平振动限制在允许的范围内,使厂房结构具有规定的功能要求,满足工艺生产的技术条件和操作人员的生理健康。

第 1.0.2 条 本规范适用于在棉、毛织机扰力作用下的楼盖竖向振动和厂房水平振动的设计与计算。

第 1.0.3 条 多层织造厂房的设计,应根据上楼织机的类型和特性,合理选择有关动力参数和结构形式,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量。

第 1.0.4 条 多层织造厂房的织机,在取得充分依据前,不宜布置在四层以上。

第 1.0.5 条 多层织造厂房土建工作完成并在织机安装后、试生产前,宜进行一次实测,校核楼盖竖向振动、厂房水平振动自振特征的计算值,以满足生产要求。

第 1.0.6 条 本规范提出的计算方法,不是唯一的,有可靠依据时,设计者可采用其他的计算方法。

第 1.0.7 条 按本规范设计在织机扰力作用下的多层织造厂房结构时,尚应符合国家现行有关规范的规定。

第二章 荷 载

第 2.0.1 条 多层织造厂房的楼盖等效均布活荷载,可按表 2.0.1 采用,表中未列织机的楼盖等效均布活荷载,应按机械制造部门提供织机机脚的实际静重进行折算并考虑其动力作用和安装、检修、操作荷载的因素一并确定。

多层织造厂房楼盖均布活荷载

表 2.0.1

序 号	织 机 名 称 或 型 号	标 准 值 (KN/m ²)				准 永 久 值 系 数
		板		次梁 (肋)	主梁	
		板跨 ≥1.2m	板跨 ≥2.0m			
1	1511—44" 自动换梭织机	10.0	5.5	5.0	4.5	0.7
2	1511—44" 多梭箱棉织机	11.0	6.0	5.5	4.5	0.7
3	1515-56" 自动换梭织机	12.0	6.5	5.5	4.5	0.7
4	1515-56" 多梭箱棉织机	13.0	7.0	5.5	4.5	0.7
5	1515-75" 自动换梭织机	12.5	6.5	5.5	4.5	0.7
6	1515-75" 多梭箱棉织机	13.5	7.0	6.0	5.0	0.7
7	H212 毛织机	13.5	7.5	6.0	4.5	0.7
8	Somet-190cm 剑杆织机	18.0	9.0	6.0	4.5	0.7

注：(1)多层织造厂房楼盖构件可按本表所列荷载进行承载能力极限状态计算和正常使用极限状态验算；

(2)表列荷载适用于单向支承的现浇梁板及装配整体梁板楼盖结构；对于槽形板，表列板跨系指槽形板纵肋间距；

(3)表列荷载不包括隔墙和吊顶自重；

(4)设计墙、柱、基础时，表列楼盖活荷载可采用与设计主梁相同的荷载。

第 2.0.2 条 单台织机运转时,传给楼盖的竖向动荷载幅值和水平动荷载幅值,应根据表 2.0.2 所列数值采用。表中未列织机的动荷载应由机械制造厂提供或由试验确定。

表 2.0.2 中所列三轴方向动力荷载及其等效合力如图 2.0.2 所示:

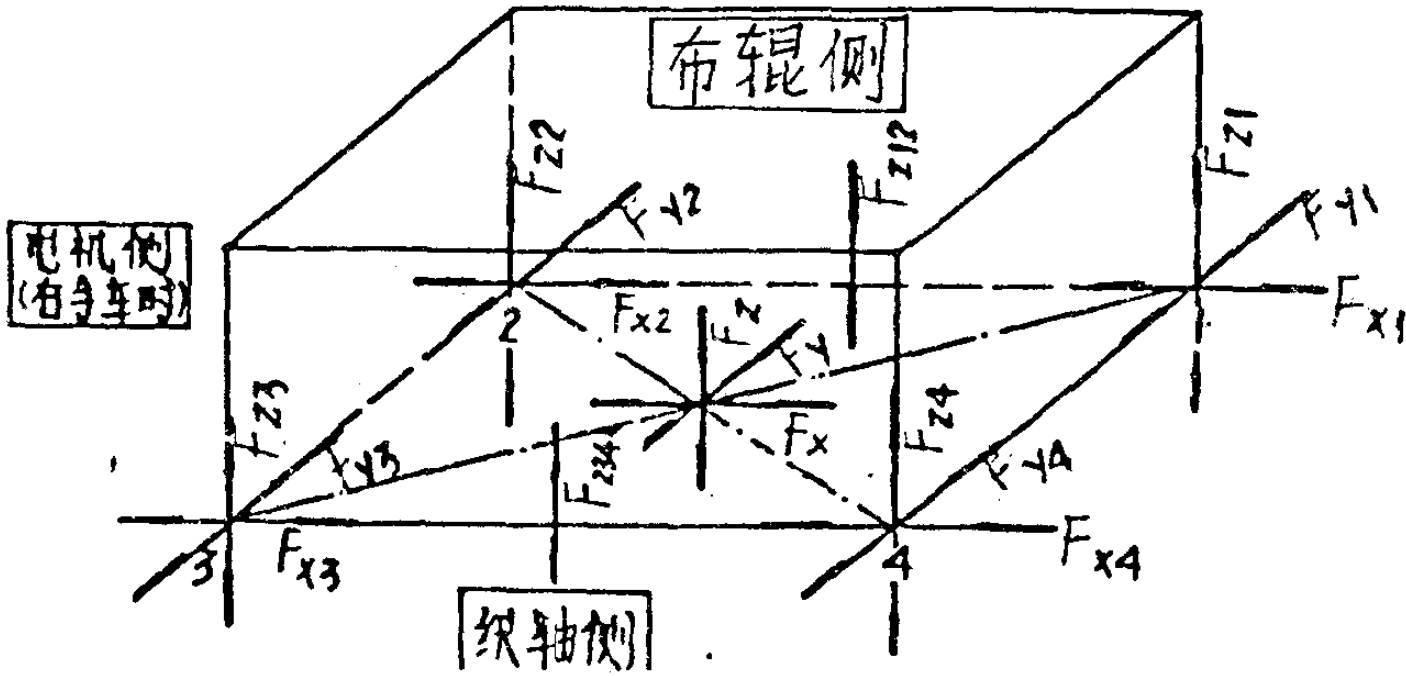


图 2.0.2 织机三轴向分力与合力示意图

图中 $F_{x1} \sim F_{x4}$ ——各车脚纬纱向(投梭向)分力(幅值,下同);
 $F_{y1} \sim F_{y4}$ ——各车脚经纱向(打纬向)分力;
 $F_{z1} \sim F_{z4}$ ——各车脚竖直向分力;
 F_x ——纬纱向各车脚分力的等效合力;
 F_y ——经纱向各车脚分力的等效合力;
 F_z ——竖直向各车脚分力的等效合力;
 F_{z12} ——竖直向织机前二车脚的等效合力;
 F_{z34} ——竖直向织机后二车脚的等效合力。

第 2.0.3 条 织机设计车速超过表 2.0.2 所列车速时,其

动力荷载幅值可按公式(2.0.3)进行换算。

$$F_0 = F \cdot N_0^2 / N^2 \tag{2.0.3}$$

式中 F——表列动力荷载幅值；
N₀——需换算的织机设计车速(r/min)；
N——表列车速(r/min)

单台织机动力荷载幅值表 表 2.0.2

织机类型或型号	织机车速 (r/min)	F _x (KN)	F _y (KN)	F _z (KN)	F _{z1} (KN)	F _{z2} (KN)	F _{z12} (KN)	F _{z3} (KN)	F _{z4} (KN)	F _{z34} (KN)
有梭织机 1511—44"	200	1.0	4.0	3.6	1.8	1.8	3.6	1.8	1.8	3.6
有梭织机 1515—56"	180	1.0	4.2	4.0	2.0	2.0	4.0	2.0	2.0	4.0
有梭织机 1515—75"	150	1.5	3.6	3.6	1.8	1.8	3.6	1.8	1.8	3.6
有梭织机 H212	95	2.0	3.6	3.4	1.7	1.7	3.4	1.7	1.7	3.4
剑杆织机 GA743 —180cm	200	1.5	5.2	4.6	2.3	2.3	4.6	2.3	2.3	4.6
剑杆织机 SOMET —190cm	360	1.0	6.5	7.0	3.5	3.5	7.0	3.5	3.5	7.0

第三章 振动允许值

第 3.0.1 条 设置国产有梭织机的楼盖竖向振动和厂房水平振动位移允许限值定为 $130\mu\text{m}$ 。

第 3.0.2 条 设置剑杆织机,尤其是高速剑杆织机楼盖竖向振动和厂房水平振动位移允许限值应由机械制造部门和工艺生产部门确定。当无资料时,可定为 $80\mu\text{m}$ 。

第四章 结构选型和结构构造

第 4.0.1 条 多层织造厂房应优先采用现浇或装配整体式钢筋混凝土框架——抗振墙结构。

第 4.0.2 条 建筑结构的布置,在满足建筑功能、生产工艺要求的同时,应力求平面和竖向形状简单、整齐、柱网对称,刚度适宜,结构传力简捷,构件受力明确,构造简单。

第 4.0.3 条 框架——抗振墙结构的柱网尺寸一般宜在 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 以内。当有充分依据时,也可采用较大的柱网尺寸。

第 4.0.4 条 装配整体式框架——抗振墙宜优先采用预制梁、板,现浇柱、抗振墙方案。并应采用迭合梁、板方式,使预制楼板锚接于迭合层中,以保证结构的整体性。

第 4.0.5 条 织机应尽量设置在较低的层位上,织机的经纱(打纬)向宜与框架——抗振墙刚度较大的方向平行。

第 4.0.6 条 结构抗侧力刚度应力求均匀对称,相邻楼层层间刚度相差不宜超过 30%。

第 4.0.7 条 凸出屋面的局部房屋不宜采用混合结构。

第 4.0.8 条 结构构件截面尺寸和强度等级应符合以下要求:

1. 框架立柱截面一般不宜小于 $400\text{mm} \times 400\text{mm}$ 。
2. 框架主梁截面高度 h 一般为梁跨度 L 的 $1/9 \sim 1/6$ 。
3. 次梁截面高度 h 一般为梁跨度 L 的 $1/12 \sim 1/8$ 。
4. 楼板厚度 b 一般为板跨度 L 的 $1/18 \sim 1/12$ 。
5. 梁、板、柱(包括现浇层)混凝土强度等级不应低于 C20。

第 4.0.9 条 预制装配整体式楼盖的构件连接应满足以下要求:

1. 预制板

(1) 预制板之间的预留缝宽度 $a = 40 \sim 60\text{mm}$, 板支承处应设高强度等级坐浆。

(2) 板缝内应放置竖向钢筋网片。

(3) 预制板上应打毛或做成凹凸 $4 \sim 6\text{mm}$ 的人工粗糙面。其上浇捣混凝土整浇层, 整浇层厚不应小于 80mm 。

(4) 整浇层内应配置双向钢筋网, 预制板端处整浇层应按计算配置负筋(连续板), 预制板端伸出钢筋互相搭接。

(5) 板与板顶端的空档距离不宜小于梁腹板宽度, 以保证梁与整浇层形成 T 形截面。

2. 梁柱连接节点

(1) 梁柱连接节点应做成刚性节点。

(2) 主梁宜做成迭合梁, 并与整浇层形成 T 形截面。

(3) 梁端与柱间(预制长柱时)缝隙宽大于 100mm , 并应用比梁、柱混凝土强度等级高一级的细石混凝土浇注, 缝内配置构造钢筋。

(4) 梁端负筋与柱内预留短筋连接应采用焊接, 或连续通过柱内(当预制短柱和现浇柱时)。

3. 梁、梁连接节点

(1) 次梁宜搁置在主梁的挑耳(或钢挑耳)上, 用钢板连接。次梁与主梁连接处留有 30mm 以上缝隙, 灌以细石混凝土。

(2) 次梁应浇注成连续梁, 次梁端负筋应在主梁上部连续通过或进行焊接。

第 4.0.10 条 多层织造厂房的混凝土抗振墙的设置应符合下列要求:

1. 框架内(一般为边框架和允许设置隔墙的中间框架)纵横

两个主轴方向均应设置现浇混凝土抗振墙。抗振墙中心宜与框架柱中心重合。

2、混凝土抗振墙在结构单元内应力求均匀对称,尽量使结构单元刚度中心与质量中心重合。

3、混凝土抗振墙的设置量:织机经纱向(打纬向)的面积比(抗振墙横断面积与结构单元平面面积之比)不小于 0.15%,纬纱向(投梭向)的面积比不小于 0.12%。

4、混凝土抗振墙宜沿车间全高贯通设置,厚度逐渐减薄,避免刚度突然变化。

5、抗振墙厚度 b_c 应满足下列要求:

$$b_c \geq 160\text{mm}, \quad b_c \geq h_c/22, \quad h_c \text{ 为墙净高。}$$

6、混凝土抗振墙的水平 and 竖向分布筋的配筋率均不小于 0.25%,钢筋直径大于 $\Phi 8$,间距不大于 300mm,且宜双排配置。

7、现浇混凝土抗振墙与预制框架应有可靠的连接:

(1)抗振墙的横向钢筋与柱的水平插筋,竖向钢筋与梁的插筋采用焊接连接。

(2)预制梁柱与抗振墙的连接面应打毛或预留齿槽。

8、框架梁柱现浇时,抗振墙的竖向、水平向分布筋必须加直钩分别埋入梁柱内。

9、抗振墙应尽量不开洞。如若开洞,其洞口面积不宜大于墙面面积的 1/8,洞口至框架柱的距离不小 600mm,并应在洞口周围适当采取加强措施。

10、抗振墙边框(梁、柱)纵向配筋率不小于 0.8%(梁取矩形截面计算)。其箍筋沿全跨及全高加密,箍间距不大于 150mm。

第 4.0.11 条 框架内砌砖填充墙应符合下列要求:

1、考虑粘土砖填充墙的抗侧力作用时,砖填充墙砌在框架平面内,并与框架梁、柱紧密结合。墙厚不应小于 240mm,砂浆