

房屋构件设计生产技术与质量控制检测验收规范图解

主编：陈爱莲

FANGWU GOUJIAN
SHEJI SHENGCHAN
JISHU YU ZHILIANG
KONGZHI JIANCE
YANSHOU GUIFAN TUJIE

吉林音像出版社

预制混凝土构件操作质量标准

DBJ 01 - 2 - 99

1 总则

1.0.1 为了加强预制混凝土构件（以下简称构件）生产过程的质量管理，确保构件产品质量，依据国家现行有关规范、规程、标准，特制定本标准。

1.0.2 本标准适用于北京地区构件生产工序操作质量的控制、检查和评定，并作为生产工艺设计、操作规程编制的依据。

1.0.3 企业应贯彻“质量第一”和“预防为主”的方针；建立健全质量体系，按标准按程序组织生产，在生产者对产品质量负责的前提下，实行操作者自检、互检、交接检与专业检验相结合的原则。

1.0.4 本标准各章中构件所用原材料、掺合料、外加剂等品种、规格、质量要求和试验方法，以及操作安全技术，除应符合本标准外，尚应遵守现行国家和北京市有关标准和规定。

2 模板制作

2.1 一般规定

2.1.1 模板的基本要求：

1 具有足够的承载力、刚度和稳定性，能承受生产过程中的外力，保证构件各部分形状尺寸和位置准确；

2 构造简单、支拆方便，便于钢筋入模、混凝土浇筑和养护；

3 模板拼缝不应漏浆。

2.1.2 模板材料的选用要求：

1 钢材：型钢、钢板宜采用碳素结构钢；线材宜采用Ⅰ级钢筋。使用的各种钢材均应在模板设计图中标明；

2 木材：不宜低于Ⅲ等材；

3 用其它材料制作模板时，应经过试验和鉴定方可使用。

2.1.3 钢模焊接应遵守有关焊接规定。焊工必须经过技术考核，持有上岗证方可操作。

2.1.4 结构造型复杂、外型有特殊要求或批量大的定型模板，应制作

样板, 经会检合格后方可成批制作。

2.1.5 加强钢模管理, 应有人负责, 并应建立健全钢模设计、制作及改制、验收、使用、保管制度。

2.2 钢模

2.2.1 各种型钢、钢板、线材应无扭曲变形、折叠死弯、腐蚀、斑痕、裂缝等缺陷。无法矫正或加工的材料应挑出不用。

2.2.2 凡用型钢拼成的钢模框架, 应根据模板设计图纸绘制足尺大样, 经复核无误提出配料单, 方可选料配料。

2.2.3 配料前应核对型钢、钢板、线材的牌号、级别和规格尺寸。对材料上已形成无法矫正或加工的缺陷部分, 应划线切除。配料时不得长材短用、大材小用、优材劣用和随意切割。

2.2.4 型钢、钢板、线材的下料, 应先划落料线, 并核对尺寸。下料后, 必须铲平飞边毛刺, 调直调平, 保证裁角、剪边的平、直、方、正, 尺寸准确。

2.2.5 焊接钢模框架, 必须在特制的“平台”、“模架”或胎具上进行。焊接前, 各加工件必须按足尺大样就位摆放; 焊接时应焊“定位点”, 然后对称间断施焊; 焊接后应整形; 与混凝土接触面的焊缝必须磨平。

2.2.6 框架两面焊面板时, 应先焊正面, 然后翻身加压固定焊接底面。人工加压紧固时, 压杆每米不应少于一个, 施力应均匀, 紧固后再焊接; 机械加压时, 工件受力应均匀, 焊接后待焊接处冷却后再放松加压装置。

2.2.7 采用塞焊焊接时, 应先划焊孔位置线, 冲(钻)孔位置必须准确。与混凝土接触的面板, 焊后必须铲平磨光。

2.2.8 侧模如有“八字角”、倒棱、凹凸面时, 应冷弯、热弯或冲压成型。如设计要求刨、铣、冲压加工的零部件焊接在侧模上形成“八字角”、倒棱、凹凸面时, 应在特制的“胎具”上进行焊接。焊后必须整形, 边沿大面应顺直平整。

2.2.9 矫正或整形要求:

1 滚压机矫正, 滚压施力应均匀, 保证板面平整;

2 人工矫正, 锤击时宜在锤击部位垫上衬板, 先锤击边缘再逐渐向不平部位锤击;

3 压力机矫正或整形, 压力机拉、压、顶、撑施力要均匀, 外力除去后, 工件应平整顺直;

4 火焰烘烤矫正或整形, 工件加热到 $1000^{\circ}\text{C} \sim 1100^{\circ}\text{C}$ 左右(目观呈淡黄色)时进行, 冷却到 $500^{\circ}\text{C} \sim 550^{\circ}\text{C}$ 左右(目观呈兰色)时不准敲击。严禁用水冷却, 防止淬硬变形。

2.2.10 钢模组装要求:

- 1 制订组装程序、操作步骤,准备使用工具;
- 2 组装件齐全无变形,规格尺寸符合设计要求;
- 3 通用零部件经严格检查,相互试配合格;
- 4 组装开启式或模外张拉钢模时,铰接件销轴中心线应在同一中心线上,并和底模中线相平行。活动张拉板的板孔、螺杆、“U”形承力架和固定梳筋板,定位必须准确。模框四角必须找方。所有零部件组装后,与底模中心线应相互对称,对准靠牢;
- 5 焊完侧模铰接件,再加压穿销子,焊接底模铰接件。待焊接处冷却后,放松加压装置;
- 6 侧模与底模组装缝隙宜为 1mm。侧模铰接件应转动灵活。

2.2.11 断面形状简单,经常生产的大中型构件可采用组合钢模板。根据组装灵活操作方便的原则选择合理模数,确定型号;设计、制备板块。板块有平面板块、阳角板块、阴角板块和联接角模等。所用卡具、迴形销、销子和串杆,应根据销孔直径确定。

2.2.12 组合钢模板使用前应制订组装方案;板块和零部件不得随意切割。

2.2.13 制作好的组合钢模板块应进行试组装,其缝隙不宜大于 1mm;纵横肋任意两孔孔距长度方向允许误差为 $\pm 0.80\text{mm}$,孔径公差为 0.20mm,以保证零部件的互换性和拼装质量。

2.2.14 翻转模板制作要求:

- 1 翻转架应在同一弧面上,弧度应一致;
- 2 凡制作带有“里胎”的死芯模,应冷弯或热弯成型。如转角采用钢板焊接,均应做成小圆弧角。芯模侧模无设计要求时,均应按构件厚度(或高度)1/10~1/15 放坡,以利脱模;
- 3 模内接缝应严密不漏浆。与混凝土接触面的焊缝必须铲平磨光。

2.2.15 模板平车或平模小车,应在特制的“模架”上焊接。车轮轴承座与模板或平模焊接时,必须做到轴承座平整,定位准确,轴间轮距相等。车轮必须用水平仪找平。

2.2.16 底模采用花纹橡胶里衬时,应先套制样板;裁角、裁边时,橡胶里衬必须平、直、方、正;粘贴在底模上必须牢固;接缝拼缝处均应严密顺直,大面平整。

“八字条”花纹底模宜采用塞焊焊接。焊接时必须加压,焊接后的“八字条”必须平整顺直,与混凝土接触面的焊缝必须铲平磨光。

2.2.17 支拆式钢模如有“里套”活芯模,转角处应做成圆弧角。如在侧模上留孔穿销,焊接时位置必须准确;支拆应灵活。

2.2.18 钢模吊环应选用未经冷处理的碳素结构钢。采用 I 级钢筋时应冷弯搭接双面焊。

2.2.19 圆孔板芯管用的钢管必须调直，表面应光滑，当不采用摇摆抽芯工艺时，尚应在管的一端 $1/2 \sim 1/3$ 长度范围内加工成 1% 锥度。

2.2.20 各类钢模必须逐件逐项进行验收。模外张拉的钢模检查验收时，必须在最大持力状态下进行。

制作单位应按规格型号统一编号，并在明显部位打上钢印或用抹不掉的标记注明型号和制作日期。

2.2.21 制作好的钢模，接触混凝土的部位应涂刷防锈油，其余部位涂防锈漆；螺杆丝扣亦应涂油保护。

2.2.22 各类钢模应在坚硬平整的地面上按规格型号分类堆放；露天堆放时应覆盖，防止因曝晒雨淋而生锈。具体堆放要求如下：

1 开启式钢模和模板平车必须零部件齐全，合模后上好紧固件，松紧适当；

2 钢模分层堆放时，支点必须与垫木靠平垫实，上下对齐，平整顺直，不得扭翘；

3 钢模吊起或移动时严禁碰撞。吊运中钢丝绳接触的钢模棱角处应加衬垫；接触侧模时应加内撑顶牢；刚度小的钢模应加吊运架，以防钢模变形损坏；

4 钢模堆放层数应根据模板结构、类型、大小确定；对两层之间不能直接接触的钢模应垫以适当的垫木；

5 立放钢模应对称靠放，并保持合适的安全倾角，模板上部用垫木隔开，上下两侧均应用绳索拴牢。

2.3 木模

2.3.1 木模制作前应按模板图与足尺大样或样板核对，提出配料单，再进行选料、配料。

2.3.2 选料时应将劈裂、腐朽、活节多、虫蛀严重、扭翘变形、死节脱落超过板宽 $1/4$ ，或其严重缺陷已形成不能加工制作的材料挑出不用。

2.3.3 配料时，材料应长短搭配，先配长料，后配短料。不应把节疤留在钉眼、打眼和裁口处。木材含水率应控制在 25% 以下。

2.3.4 制作及配料应符合表 2.3.4-1 及表 2.3.4-2 要求。

2.3.5 锯料时，应预留加工余量。锯料应平、直、方、正。

2.3.6 模板板料宽度不宜大于 200mm 。带钝棱、裂缝和不平整的木板，应放在与混凝土接触面的背面；木板上如有死节，必须堵塞或补平；窄板应拼在中间，拼缝应刨平，接缝相互错开并应不少于 500mm 。

表 2.3.4-1 平卧生产的矩形柱模板

柱断面 (mm × mm)	拼带间距不大于 (当侧模及底板厚 50mm, 端模厚不小于 25mm 时) (mm)	拼带断面不小于 (mm × mm)
300 × 300 ~ 400 × 400	600	50 × 80 (立放)
500 × 500 ~ 800 × 800	500	50 × 80 (立放)

注: 如柱模底板厚度采用 50mm, 侧模采用小于 50mm 大于 25mm 时, 侧模和底板的拼带断面应不小于 50mm × 80mm, 间距应根据实际情况适当调整。

表 2.3.4-2 立式生产的矩形梁模板

梁高 (mm)	梁侧模 (厚度不小于 25mm)		梁底板 (厚度 40 ~ 50mm)	
	拼带间距不小于 (mm)	拼带断面不小于 (mm × mm)	拼带间距不大于 (mm)	拼带断面不小于 (mm × mm)
300 ~ 400	600	50 × 80 (立放)	600	50 × 80 (立放)
500 ~ 600	500	50 × 80 (立放)	500	50 × 80 (立放)
1000 ~ 1200	450	50 × 80 (立放)	450	50 × 80 (立放)

注: 当配制叠合梁、“T”形梁模板时, 梁侧模拼带断面应按实际情况配制。

2.3.7 带底板的模板, 宜用帮 (侧模) 包底。用钉结合时, 钉子的长度应为木板厚度的 1.5 ~ 2.0 倍。木板与拼带结合时, 拼带应垫平, 拼缝不应漏浆; 每根拼带应用钉子与木板交错钉牢。

2.3.8 清水模板, 板面应刨平刨光; 配制好的模板, 应用着色笔划横线标记后再钉拼带; 并应刮腻子堵眼。

2.3.9 包铁皮的模板, 板面应刨平, 有棱角的铁皮需预先加工。铁皮需拼接时, 水平及垂直方向均可按顺序搭接, 搭接长度应不小于 15mm。铁皮贴实模板后再用钉子钉牢; 搭接处钉子必须加密; 钉好后的铁皮大面必须平整, 棱角必须方正。

2.3.10 芯模的制作要求:

底芯模长度不宜大于 2m, 转角应做成小圆角。模内应加带有与芯模坡度一致的内撑或插板, 制作时楔紧钉牢。镶缝、拼缝、接缝不应漏浆, 保证芯模牢固。

上芯模 (吊帮), 应用横杆固定在侧模上, 横杆间距不应大于 1m, 横杆与侧模之间应垫起 20 ~ 30mm。

2.3.11 配制好的模板, 应做好拼合标志, 注明构件名称、规格型号,

按使用先后分别堆放；堆放高度不宜超过 1.2m，底层应垫通长垫木。

模板宜堆放在室内。如放置露天时，应妥善遮盖，防止因日晒雨淋而开裂变形。

2.3.12 各类模板移动或堆放时，严禁碰撞扔摔，防止损伤棱角；整体组装好的模板，起吊或移动时，捆绑处应垫好木楔，侧模内必须顶撑牢固。

2.3.13 长期放置待用的模板应刷油保护；使用前经检查、整修后方可使用。

2.4 其他模板

2.4.1 钢木结合模板的制作要求：

1 木框架钢面板模板的制作要求：

1) 木框架宜选用硬杂木，面板应用 2~5mm 厚钢板；
2) 接触混凝土面的钢板，宜用整张钢板裁制。经过矫正后钢板必须平、齐、方、正；钢板四边必须铲齐磨平，四角找方；

3) 框架四角要找方，接合处应严密，并加三角铁用平头螺丝与框架紧固；如模板顶面焊接角钢，框架与角钢接触面应起线，线型应符合板面角钢规格尺寸要求；组合在一起时应贴紧贴严；

4) 钢面板与木框架组合在一起时，应用平头螺丝拧紧固定，拧紧后的螺丝必须与钢板平。如侧模要固定端模时，在侧模端头必须焊一角钢。

2 钢框架木面板模板的制作要求：

1) 框架与拼带宜用角钢并焊接在一起。焊接后应整形；接触木面板的一面必须平整。如侧模要固定端模时，应在板端加角钢，在角钢上钻孔，用平头螺丝拧紧在木面板上；

2) 木面板应两面刨光，拼缝适宜，与钢框架结合在一起时，应钻好孔，用平头螺丝拧紧固定在钢框架上。

2.4.2 长线台座及台面的制作要求：

长线台座一般用于先张法预应力构件生产，由承力架、横梁、定位板和台面组成。

1 承力架的构造形式根据构件类型和张拉力大小，可采用槽式或墩式，也可采用其他形式。

槽式承力架必须具有足够的承载力、刚度和抗倾复稳定性，其台座长度 50~80m 为宜。

墩式承力架必须具有足够的承载力、刚度、抗倾复和抗滑移稳定性，其台座长度 100~150m 为宜。

2 横梁和定位板的制作要求参见本章第 2.2 节。横梁受力后的挠度应控制在 2mm 以内。

3 台面应平整光滑,用2m靠尺检查平整度不得大于3mm;非钢制台面不得有空鼓、裂缝、起皮、起砂、气泡、砂眼、干裂等缺陷。

制作台面时应根据施工范围内的土质情况和具体条件,设置排水系统,确定台面垫层、基层、面层的做法;台面应有5‰的横向排水坡度。

1) 混凝土台面每隔一定距离应设置伸缩缝,其间距应考虑构件模数,但不宜超过20m。台面宽度应根据构件类型和工艺操作条件确定。制作混凝土台面面层时,应将振捣后的混凝土先用木模子拍实搓平,再用铁抹子压三遍。用铁抹子压头遍时,应先用木杠检查平整度,然后撒少许1:1干细砂水泥面,吸水后随即轻轻抹压,抹纹要浅;待初凝以后手压有印时再用铁抹子压第二遍,此时需把死坑、砂眼压平;待终凝前,手压稍有印痕,抹上去不显抹纹时,可压第三遍,把面层压平、压实、压光。台面面层压光后应加以防护,复盖蓄水材料,浇水养护;达到设计强度后方可启用;

2) 预应力混凝土台面面层可不设伸缩缝;台面面层与基层之间应有可靠的隔离措施;当采用墩式承力架时,台面端部与承力架之间应留有供台面伸缩的间隙。

3) 制作水磨石台面,面层与基层应粘结牢固,应在混凝土垫层上浇水湿透,再撒干水泥面扫匀,用1:2水泥石碴(体积比),拌制后罩面,找平后再撒一层石碴,经纵横方向碾压均匀出浆后用铁抹子压平,进行养护。机磨前应试磨,磨时以不掉石碴为宜。水磨石台面机磨不少于二遍,头遍用粒度80[#]~120[#]磨料,二遍用120[#]~180[#]磨料;

4) 直接铺设钢板的钢台面,钢板厚度应不小于8mm,钢板应经过矫正,不得浮设。铺设带有钢框架的钢台面,可不设伸缩缝。

2.4.3 大面积台面底模的形式及制作要求参见第2.4.2条。

2.4.4 外振式拉模的制作要求:

拉模一般在长线台面上生产主筋为钢丝的预应力圆孔板。

拉模由固定部分内模框与行走部分外模框组成;可单列一块也可并列两块生产。拉模方式可用一台卷扬机对内外模框分别拉动前进;亦可将卷扬机放在外模框上,将钢丝绳拴在内模框上,顺卷使外模框依靠行走轮向前行走,倒卷使内模框向前滑行。

制作拉模钢模时,应防止焊接变形,与混凝土接触的焊缝要磨平。内模框宜用塞焊。内模框高度宜比构件低5mm,并有0.6%的坡度。芯管应用表面匀直光滑的无缝钢管,并在一端1/2~1/3长度范围内作1‰的锥度。两端端模尺寸应准确,组装后转动自如,振动芯管的附着式振动器用短管联结,使芯管能自由转动。

2.4.5 制作混凝土胎模或砖胎模时,除满足设计规定外,尚应符合下列要求:

- 1 沿构件高度做成 $1/10 \sim 1/15$ 坡度的斜面;
- 2 棱角均做成小圆弧角;
- 3 底模沿子必须高出底面 60mm, 胎模棱角应找方成线, 表面平整光滑;
- 4 活动混凝土胎模重量应不小于构件自重的 1.5 倍;
- 5 在地坪上沿胎模两边每隔 1m 左右预埋一个扣环或防腐木条作为支模时的支撑点。活动混凝土胎模底模沿子处应镶入拐铁, 以便嵌固侧模。

3 钢筋加工

3.1 原材料

3.1.1 构件采用的钢筋, 其质量应符合现行国家标准的规定。

进厂(场)钢筋必须有质量证明或试验报告单, 分批验收, 核对钢筋上的标记(标牌), 进行外观质量检查; 并由钢筋管理人员按规定抽取试样送试验室复验力学性能, 合格后方可正式办理入库手续。用于预应力的钢筋应按炉罐(批)号分批复验。

复检不合格钢筋应隔离, 并作明显标记, 防止用错。

构件用钢板和型钢应符合图纸和现行有关标准的规定。

3.1.2 钢筋入库应分批, 按级别、牌号、直径、试验编号、进厂(场)时间挂牌码放。钢筋码放应防止锈蚀和污染; 垛底离地应不少于 200mm, 并保持排水畅通、道路平整, 便于取运。直径在 12mm 以上的直条钢筋应分层码垛; 长短不齐的钢筋应一端对齐码放。

3.1.3 应建立钢筋管理制度, 钢筋入库、发放应及时登台帐, 做到帐、物、卡(牌)相符。取用钢筋时应先入库先用, 避免积压时间久而锈蚀。

3.1.4 钢筋在加工过程中发现脆断、焊接性能不良等异常现象, 应对该批钢筋进行化学成分分析或其他专项试验。

3.1.5 采用进口钢筋时, 其钢筋性能及加工方法应符合我国进口钢筋的使用技术规定。

3.2 冷拉、冷拔和冷轧

3.2.1 冷拉钢筋可采用热轧钢筋加工制成。冷拉 I 级钢筋适用于钢筋混凝土结构中的受拉钢筋; 冷拉 II、III、IV 级钢筋可用作预应力混凝土结构的预应力筋。

冷拉钢筋的力学性能应符合表 3.2.1 的规定。

3.2.2 钢筋冷拉可根据构件和工艺特点采用控制应力或控制冷拉率的方法。对不能分清炉批号的热轧钢筋, 不应采取控制冷拉率的方法。

表 3.2.1 冷拉钢筋的力学性能

钢筋级别	钢筋直径 (mm)	屈服强度 (MPa)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 δ_{10} (%)	冷弯	
		不小于			弯曲角度	弯曲直径
I 级	≤ 12	280	370	11	180°	3d
II 级	≤ 25	450	510	10	90°	3d
	28 ~ 40	430	490	10	90°	4d
III	8 ~ 25	500	570	8	90°	5d
	28 ~ 40					6d
IV	10 ~ 25	700	835	6	90°	5d
	28					6d

注：1 d为钢筋直径 (mm)；

2 表中冷拉钢筋的屈服强度值，系现行国家标准《混凝土结构设计规范》中冷拉钢筋的强度标准值。

3.2.3 采用控制应力的方法冷拉钢筋应符合下列规定：

1 控制应力下最大冷拉率应符合表 3.2.3 的规定；当超过规定时，应进行力学性能检验；

表 3.2.3 冷拉控制应力及最大拉率

钢筋级别	钢筋直径 (mm)	冷拉控制应力 (MPa)	最大冷拉率 (%)
I 级	≤ 12	280	10.0
II 级	≤ 25	450	5.5
	28 ~ 40	430	
III 级	8 ~ 40	500	5.0
IV 级	10 ~ 28	700	4.0

2 冷拉力应为钢筋冷拉时的控制应力值乘以钢筋冷拉前的公称截面积；

3 冷拉力应采用测力器控制。测力器可选用千斤顶、弹簧测力计、电子秤、拉力表等；

4 测力器应定期校验，除有规定外，校验期限不得超过半年；首次使用，或停用达半年，或经过检修均应校验；使用时出现异常现象应随时校验；

5 冷拉时应测定钢筋的实际伸长值，以校核冷拉应力。

3.2.4 采用控制冷拉率的方法冷拉钢筋应符合下列规定：

1 所冷拉的钢筋必须是同一炉批；

2 冷拉率必须由试验确定。测定冷拉率时的冷拉应力应符合表 3.2.4 的规定；试验所用试样不少于 4 件，取其平均值作为该批钢筋实际采用的冷拉率。如平均冷拉率低于 1% 时，仍应采用 1% 进行冷拉；

表 3.2.4 测定冷拉率时钢筋的冷拉应力

钢筋级别	钢筋直径 (mm)	冷拉应力 (MPa)
I	≤12	310
II	≤25	480
	20~40	460
III	8~40	530
IV	10~28	730

3 根据试验确定冷拉率，先冷拉三根钢筋，并在三根冷拉钢筋上各取一根试件作力学性能试验，合格后方可成批冷拉。

3.2.5 钢筋在负温下进行冷拉，其温度不宜低于 -20℃。当采用控制应力方法冷拉时，冷拉控制应力应比表 3.2.3 提高 30.0MPa。

3.2.6 钢筋冷拉可采用卷扬机冷拉工艺、丝杆冷拉工艺或液压冷拉工艺，也可采取其他可靠的冷拉工艺。卷扬机冷拉工艺适用于各种级别、规格的用控制应力或控制冷拉率方法对盘条或直条钢筋进行冷拉。丝杆或液压冷拉工艺适用于定尺的等长粗钢筋冷拉。

3.2.7 钢筋冷拉夹具应有足够的强度和夹持力，操作方便，加工简单，经久耐用，安全可靠。

3.2.8 采用控制冷拉率方法冷拉盘条钢筋应符合下列规定：

1 开盘：宜采用卷扬机或电动跑车放圈。开盘时将盘条钢筋放在圆盘架上，钢筋卡入卡具长度不小于 200mm，I 级钢筋还应将钢筋在卡具处弯折；

2 切断：应按照冷拉线的长度，采用切断机或剪钳切断，不得使用锤子砸断钢筋；

3 夹紧夹具：钢筋夹入长度不少于 80~100mm；

4 冷拉：冷拉前应按规定的冷拉率算出钢筋的总拉长值，在冷拉线上作出明显的准确标志或安装控制装置（如行程开关）以控制冷拉率。待钢筋拉到规定长度后稍停，放松夹具，取下钢筋；

5 码放：冷拉后的钢筋，应按照切断机一次切断的根数，在端头用铁丝捆扎成把，整齐码放。

3.2.9 采用控制应力方法冷拉Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级直条钢筋应符合下列规定：

1 冷拉前应对钢筋的冷拉力与相应的测力读数、钢筋冷拉伸长值等进行复核，并写在牌上，挂在明显处，供操作人员观察掌握；

2 将钢筋就位固定后，启动冷拉机具，当钢筋拉直（10%冷拉控制应力）时停车，在钢筋上作好标记，以此作为测量钢筋伸长值的起点，然后再继续冷拉到规定的控制应力，稍停，放松夹具量出钢筋标记伸长值，再加上10%冷拉控制应力计算伸长值即为钢筋在该控制应力下的实际伸长值；

3 如果在冷拉过程中，测力器尚未达到该钢筋的控制冷拉力，而钢筋实际拉长的长度已经达到最大伸长值，应立即停止冷拉，将该钢筋挑出另行处理，不得混入该批冷拉钢筋中；若连续三根钢筋出现上述现象，则应对该批钢筋进行鉴定后方可继续冷拉；

4 对于冷拉同炉批多根钢筋焊接而成的钢筋，应先测定2根全长钢筋中各段焊接钢筋的冷拉率，并应符合表3.2.3的规定，然后方能成批冷拉。

3.2.10 采用控制冷拉率方法冷拉Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级钢筋应符合下列规定：

1 按该炉批钢筋的冷拉率算出钢筋的总拉长值，在冷拉线上作出明显的准确标志或安装自动控制装置控制冷拉率；

2 将钢筋就位固定后，启动冷拉机具，当拉到标志处立即停止，稍停后放松夹具，取下钢筋；

3 对于冷拉同炉批多根钢筋焊接而成的钢筋，其实际冷拉率按总长计；且冷拉后各段焊接钢筋的冷拉率均应符合表3.2.3的规定。

3.2.11 用作预应力筋的Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级钢筋，其冷拉应在对焊或镦头后进行。

冷拉时，若对焊接头或镦头被拉断，可在切除热影响区后重新对焊或镦头再冷拉；当两端镦头有等长要求的预应力筋，对焊接头或镦头被接断，该钢筋应剔出不用，或切除热影响区后改成适当长度规格的钢筋，重新对焊或镦头再冷拉。上述钢筋重新对焊或镦头再冷拉只允许一次，并应采用应力控制方法。

带有螺丝端杆的预应力筋，螺丝端杆与钢筋应对焊后一起冷拉。

冷拉钢筋若不利用所提高的强度，可以先拉后焊。

3.2.12 冷拉钢筋检查验收应符合下列规定：

1 应分批检查验收，每批由不大于20t的同级别、同直径的冷拉钢筋组成；

2 冷拉钢筋表面不得有裂纹、起层和颈缩，当用作预应力筋时应逐根检查；

3 从每批冷拉钢筋中抽取两根钢筋,在每根上取两个试样,分别进行拉力和冷弯试验,当有一项试验结果不符合表 3.2.1 的规定时,应另取双倍数量的试样重做各项试验;当仍有一个试样不合格时,则该批冷拉钢筋为不合格品。

3.2.13 冷拔钢丝包括冷拔低碳钢丝和冷拔低合金钢丝;冷拔低碳钢丝分甲、乙两级。甲级冷拔低碳钢丝和冷拔低合金钢丝适用于预应力筋,乙级冷拔低碳钢丝适用于焊接骨架、焊接网、架立筋、箍筋和构造筋。

拔制甲级冷拔低碳钢丝和冷拔低合金钢丝用盘条技术条件应符合表 3.2.12 的要求。

表 3.2.13 冷拔钢丝用盘条技术条件

种类	直径 (mm)	抗拉强度 (MPa)	伸长率 (%)
甲级冷拔低碳钢丝用盘条	6.5	375 ~ 490	≥23
	8.0		
冷拔低合金钢丝用盘条	6.5	≥550	≥23

同批冷拔钢丝应由同炉批的盘条拔制而成相同直径的钢丝。

3.2.14 钢筋冷拔时,应控制总压缩率。直径为 5mm 的冷拔低碳钢丝可用符合技术条件的直径为 8mm 的盘条经过 3 ~ 4 次拔制而成;直径为 4mm 的冷拔低碳钢丝可用直径为 6.5mm 的盘条经过 3 次拔制而成;直径为 5mm 的冷拔低合金钢丝可用直径为 6.5mm 的盘条经过 2 次拔制而成。

3.2.15 钢筋冷拔的程序及操作应符合下列规定:

1 除锈除鳞,将盘条钢筋通过拔丝机上的槽轮组;钢筋经除锈除鳞后,表面的锈皮和氧化层必须除掉;

2 钢筋轧头,应在轧头机上进行;轧头时,由大到小逐级轧压;

3 拔丝,可在立式、卧式单筒拔丝机或在三联、四联式连续拔丝机上进行。将经过轧头的钢筋穿入拔丝模后,卡紧夹具,即可拔丝。拔丝过程中不得进行退火;

同炉批原材料可以对焊起来连续供料,对焊接头处凸起的周边必须磨平,以利钢丝接头能顺利通过拔丝模。

3.2.16 所用拔丝模的规格和质量必须符合要求。安装拔丝模时,要注意正反面;拔丝模放入拔丝模盒内,上下卡板用螺丝拧紧。拔丝模盒内要放满润滑剂,并在拔丝过程中随时添加。

3.2.17 每台班开始工作时,应先拔制一段钢丝,用以检查拔丝模孔径;若孔径超过允许偏差,则拔丝模不得再用。班中和班后应对钢丝的压缩

程度进行检查,若发现不合格的拔丝模,应及时更换。

3.2.18 冷拔钢丝检查验收应符合下列规定:

1 逐盘检查外观,拔丝成品必须光滑,不得有裂纹、砂孔、擦伤和夹皮等缺陷;

2 用相同原材料冷拔成相同直径的钢丝,以每 5t 为一批,从每批中抽取 5% (但不少于 5 盘),测量钢丝直径,其两个互相垂直方向直径平均值偏差不得超过表 3.2.18-1 的规定,如不合格,应逐盘检验;

表 3.2.18-1 冷拔钢丝直径允许偏差 (mm)

钢丝直径	直径允许偏差
5	± 0.10
4	± 0.08

3 冷拔钢丝的力学性能应符合表 3.2.18-2 的规定。

表 3.2.18-2 冷拔钢丝力学性能

钢丝种类、级别		钢丝直径 (mm)	抗拉强度不小于 (MPa)		伸长率 (δ_{100}) (%)	180°反复弯曲 (次数)
			I 组	II 组		
冷拔低碳钢丝	甲级	5	650	600	≥ 3.0	≥ 4
		4	700	650	≥ 2.5	
	乙级	3~5	550		≥ 2.0	
冷拔低合金钢丝		5	800		≥ 4.0	≥ 4

注:冷拔钢丝经机械调直后,抗拉强度标准值应降低 50MPa。

甲级冷拔低碳钢丝和冷拔低合金钢丝应逐盘检验,从每盘上取两根试样,分别作拉力和反复弯曲试验,并按其抗拉强度确定该盘钢丝的强度级别和组别。

乙级冷拔低碳钢丝可分批抽样检验,以同直径钢丝 5t 为一批,从中任取三盘,每盘各截取两个试样,分别作拉力和反复弯曲试验;如有一个试样不合格,应另取双倍数量的试样,再做各项试验;如仍有一个试样不合格,则应对该批钢丝逐盘检验,合格者方可使用。

3.2.19 冷拔钢丝成品应按强度分级挂牌码放。成品表面粘有的油污,必须除去方可使用。

3.2.20 冷轧带肋钢筋用普通低碳钢或低合金钢热轧圆盘条经冷轧而成。冷轧带肋钢筋按抗拉强度分为 550 级、650 级、800 级三级。650 级的直

径有 4、5、6mm 三种规格, 800 级的直径为 5mm, 550 级的直径为 4~12mm。650 级及 800 级适用于先张法预应力中小型构件的受力主筋; 550 级适用于钢筋混凝土构件中的受力主筋和架立筋、箍筋、构造钢筋; 但直径 4mm 的冷轧带肋钢筋不得用作受力主筋。

冷轧带肋钢筋的力学性能应符合附录 A 中表 A.1.2 规定; 钢筋的尺寸、重量及允许偏差应符合表 3.2.20-1 或表 3.2.20-2 的规定。

表 3.2.20-1 三面肋钢筋的尺寸、重量及允许偏差

公称直径 d (mm)	公称横截 面 积 (mm ²)	重 量		肋中点高		肋 1/4 处高 a (mm)	肋顶宽 b (mm)			相对肋 面积 f _r 不小于
		理论重量 (kg/m)	允许偏差 不大于%	a (mm)	允许偏差 不大于 mm			c (mm)	允许偏差 不大于%	
(4)	12.6	0.099		0.30		0.24		4.0		0.036
5	19.6	0.154		0.32		0.26		4.0		0.039
6	28.3	0.222		0.40		0.32		5.0		0.039
7	38.5	0.302	±4	0.46	+0.10	0.37	~0.2d	5.0	±15	0.045
8	50.3	0.395		0.55	-0.05	0.44		6.0		0.045
9	63.6	0.499		0.75		0.60		7.0		0.052
10	78.5	0.617		0.75		0.60		7.0		0.052
12	113.1	0.888		0.97		0.77		8.4		0.056

注: 1 肋 1/4 处高、肋顶宽供孔型设计用。

2 其它规格钢筋尺寸及允许偏差可参考相邻尺寸的参数确定。

表 3.2.20-2 二面肋钢筋的尺寸、重量及允许偏差

公称直径 d (mm)	内径 d (mm)		公称横截 面 积 (mm ²)	重 量		横肋中点高		横肋 1/4 处 高 a (mm)	肋顶宽 b (mm)			相对肋 面积 f _r 不小于
	公称 尺寸	允许 偏差		理论重量 (kg/m)	允许偏差 不大于%	a (mm)	允许偏差 不大于 mm			c (mm)	允许偏差 不大于%	
5	4.8		19.6	0.154		0.32		0.21		4.0		0.039
6	5.8	±0.2	28.3	0.222		0.40		0.27		5.0		0.039
												0.045
7	6.6		38.5	0.302		0.46	+0.10	0.31		5.0		
8	7.6		50.3	0.395	±4	0.55	-0.05	0.37	~0.2d	6.0	±15	0.045
9	8.6	±0.4	63.6	0.499		0.75		0.50		7.0		0.052
10	9.5		78.5	0.617		0.75		0.50		7.0		0.052
12	11.5		113.1	0.888		0.97		0.65		8.4		0.056

注: ①肋 1/4 处高、肋顶宽供孔型设计用; 允许有高度不大于 0.5a 的纵肋;

②其它规格钢筋尺寸及允许偏差可参考相邻尺寸的参数确定;

③钢筋的椭圆度 (在同一截面内最大直径和最小直径之差) 不应超过直径公称范围。

3.2.21 轧制冷轧带肋钢筋用热轧圆盘条, 650 级一般采用 Q235 盘条、550 级一般采用 Q215 盘条, 800 级一般采用热轧低合金钢盘条, 其力学性能应符合附录 A 中表 A.1.1-3、表 A.1.1-4 及表 A.1.1-5 的规定。

3.2.22 冷轧带肋钢筋的加工生产企业, 须经有关主管部门审核批准, 方可投产并在构件中使用。

3.2.23 冷轧机组应有良好的结构和工艺性能, 轧机刚度应好, 调整灵活, 能进行多方调整; 机组应配备良好的散热与润滑装置; 轧辊应具较高硬度与耐磨度。

3.2.24 轧机操作人员必须经过学习、培训, 了解轧制工艺, 熟悉所操作机型的工艺参数的调节、操作程序 and 操作方法。

3.2.25 冷轧前应进行全面检查, 电器、机械及冷却润滑系统应处于正常工作状态; 各种开关、旋钮应灵敏有效, 并处于初始位置。冷轧机冷却系统必须畅通, 并有足量的冷却水。各加油点和润滑部位应加注规定的油料。

3.2.26 冷轧带肋钢筋的轧制应符合下列要求:

每一工作班开始应先空载运转, 各种指示灯、仪表显示正常方可负荷运转。

1 上料放线

盘条应经过逐盘检验合格。

穿线时将盘条通过高架放线篮框和上下导轮; 穿线人员要互相呼应密切配合。运行中出现打节、断线时应立即停机, 处理完毕再开机。

盘条的首尾连接应采用对焊, 轧制 650 级、800 级时, 接头处应涂色, 便于在最后一道工序识别剪除。

2 除鳞、涂粉

沿轧制方向将盘条穿过三个错位设置的除鳞轮, 工作时盘条在除鳞轮间反复弯曲除去线材表面氧化层。如线材滑出轮外, 应随即停机将盘条放入合适位置。

除鳞后的钢筋穿过粉箱在表面连续均匀涂布冷轧润滑粉。

3 冷轧

打开轧辊头把线穿过去引到拉拔机卷筒上, 然后压下手轮, 收紧轧辊头, 按照确定的工艺参数将轧辊调至适当位置即可开机; 轧制过程中, 应根据需要随时调整轧辊。

轧辊应同心、对称, 否则应用径向调节法调节。严防辊片之间相互接触, 顶撞损坏辊片。辊头辊片如有松动应将锁母锁紧。轴承如失效应及时更换。更换辊头时必须重新调孔型。

4 牵引拉拔

用线材牵引钳夹紧从轧机中穿出的线头, 然后将线材牵引钳的尾部挂在

拉拔机卷筒相应的圆孔中,慢慢启动拉拔机,使线材在卷筒上绕2~3圈,多余长度引至下一设备。开机后应检查线材滑动情况和张力大小。各卷筒的负荷必须小于最大拉拔力。每个卷筒的拉拔压缩率应参照轧机工艺说明选定。

5 应力消除

先将双向(水平和垂直)校直轮松开,使钢筋从轮槽中通过,然后压紧双向校直轮,压紧程度以达到消除应力的最佳状态为度,再将线头绕在上层卷筒上。

6 收线卷取

收线机的张力应调整到与拉拔机的张力相匹配。

将收卷筒推入收卷机活动顶头内,用顶头将工字轮顶住、销紧。把从消除应力装置过来的钢筋经排辊中穿过,插在卷筒侧壁,缓慢启动,盖上防护装置,即可开机。卷筒绕满后停机剪断钢筋,慢速转动收卷筒将线尾卷入卷筒。松开夹紧把手将卷筒推出,线尾插入线卷内,用打包带将冷轧带肋钢筋纵扎四道后,将卷筒轴心处螺栓卸去,打开可拆式卷筒,取出成品。

轧制650级及800级的焊接接头应切除。接头前后的钢筋应分盘包装。

7 轧机应保持匀速运行。操作人员应严守岗位,加强巡视,各联接部位是否松动,运转是否正常;发现异常及时停机检查,排除故障方可继续作业。正常停机不得使用紧急停机按钮。

3.2.27 更换轧辊的规定

1 轧辊当出现下列情况之一时应予更换:

- 1) 经正常工艺调整,成品肋高不符合表3.2.20-1或表3.2.20-2的要求;
- 2) 辊槽磨损严重,不能保证成品的外观形状;
- 3) 辊片上出现掉块、裂缝、麻坑或龟裂;
- 4) 辊片内孔与装配轴间隙过大,或键槽有损坏,或键与键槽间隙过大。

2 新轧辊应有制造厂提供材质、硬度、外形尺寸及公差等技术参数,并应符合在用轧机的要求。对于成型辊,应检验其肋高并应符合规定。检验时,将铅条放在辊槽中用0.5kg手锤将铅条砸实,铅条在辊槽中不能位移,成型后进行测量。

3 更换轧辊时应符合以下要求:

- 1) 新辊片的几何尺寸及其他指标应与原辊片相同;
- 2) 二辊机的二辊片的旋向必须相反;
- 3) 三辊机的三辊片中有一片与其它两片旋向相反。
- 4) 成型轧辊的级别标志应与所轧制的钢筋等级相符。

3.2.28 冷轧机组每台班工作开始时,应对轧制的第一根钢筋进行外观、外形尺寸和重量偏差的检查,合格后方可正式投入生产。