

建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书

钢筋工 操作流程与禁忌

唐晓东◎主编

GANGJINGONG
CAOZUO LIUCHENG
YU
JINJI



化学工业出版社



建筑工程施工八大操作流程与禁忌丛书

钢筋工 操作流程与禁忌

唐晓东◎主编

GANGJINGONG
CAOZUO LIUCHENG
YU
JINJI



化学工业出版社

·北京·

本书依据最新的规范标准编写,内容紧紧围绕建筑施工企业的钢筋施工技术而展开,通俗易懂,新颖全面,注重实践,具有很强的针对性和实用性,经常使用可以显著提高钢筋施工专业技能。全书内容主要包括:钢筋加工及冷加工;钢筋机械连接;钢筋焊接;钢筋绑扎安装以及钢筋工程冬期施工。

本书可供建筑施工现场工程技术人员、施工现场管理人员以及进城务工的农民工使用。

图书在版编目(CIP)数据

钢筋工操作流程与禁忌/唐晓东主编. —北京:
化学工业出版社, 2011.12
(建筑工程施工人员操作流程与禁忌丛书)
ISBN 978-7-122-12639-9

I. 钢… II. 唐… III. 建筑工程-钢筋-工程
施工-基本知识 IV. TU755.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 215903 号

责任编辑:徐娟
责任校对:洪雅姝

文字编辑:糜家铃
装帧设计:周遥

出版发行:化学工业出版社
(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)
印 刷:北京云浩印刷有限责任公司
装 订:三河市前程装订厂
850mm×1168mm 1/32 印张5 字数144千字
2012年2月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:18.00元

版权所有 违者必究

本书编委会

主 编：唐晓东

编 委：白雅君 郭志慧 罗 娜 石敬炜

史静宇 吴 宁 许佳华 赵春娟

周并华

法律顾问：白雅君（执业证号 12102200910156047）

编 者

2011.10



丛书序

施工现场工作人员是建筑施工的绝对主力，为国家的城市化建设，奋战在大大小小的工地上，几乎承包了建筑业一线的各种工种。他们工作忙碌，学习和阅读时间非常有限，针对这种情况，我们策划了本套丛书：《砌筑工操作流程与禁忌》、《防水工操作流程与禁忌》、《钢筋工操作流程与禁忌》、《混凝土工操作流程与禁忌》、《建筑管道工操作流程与禁忌》、《建筑电工操作流程与禁忌》、《建筑焊工操作流程与禁忌》。

本套丛书采用“提纲式”的编写方式，运用最简单、最直接的手法进行编写，非常利于读者抓住章节重点，理清知识脉络。各分册内容均按照章、节体例划分。具体内容设置采用如下体例：

【要点】置于每一节的最前面，对该节内容进行概要叙述与总结。

【必备知识】对该节内容的相关事项、关键词、基础知识加以介绍。

【施工图解】对该节核心内容进行详细介绍，包括施工步骤、施工技巧、施工禁忌、施工操作图等。

本套丛书体例新颖、直观，可以使施工人员方便、快速地学习、理解和掌握基本技能知识，从而提高自身素质，以满足城市建设的需要，并因此推动建筑行业的发展。

由于编者的经验和学识有限，尽管编者尽心尽力，但内容难免有疏漏或不妥之处，恳请读者给予批评指正。

编者

2011. 10



目 录

1 钢筋加工及冷加工	1
1.1 钢筋加工	1
1.2 钢筋冷拉	6
1.3 钢筋冷拔	10
1.4 钢筋冷轧扭	15
2 钢筋机械连接	20
2.1 带肋钢筋套筒径向挤压连接	20
2.2 带肋钢筋套筒轴向挤压连接	25
2.3 普通型锥螺纹钢筋连接	30
2.4 钢筋镦粗直螺纹连接	34
2.5 钢筋滚轧直螺纹连接	40
2.6 挤压肋滚轧直螺纹钢筋套筒连接	43
2.7 剥肋滚轧直螺纹钢筋套筒连接	46
3 钢筋焊接	50
3.1 钢筋闪光对焊	50
3.2 钢筋窄间隙焊	56
3.3 钢筋电阻点焊	59
3.4 钢筋电渣压力焊	65
3.5 钢筋气压焊	69
3.6 预埋件钢筋埋弧压力焊	75
3.7 钢筋手工电弧焊	80
4 钢筋绑扎安装	86
4.1 施工前准备工作	86
4.2 基础钢筋绑扎	91
4.3 框架柱钢筋绑扎	95
4.4 框架梁钢筋绑扎	98
4.5 板钢筋绑扎	101
4.6 楼梯钢筋绑扎	105

4.7	剪力墙结构墙体钢筋绑扎	107
4.8	构造柱、圈梁钢筋绑扎	112
4.9	底板钢筋绑扎	115
4.10	冷轧带肋钢筋焊接网绑扎	121
4.11	植筋施工	128
4.12	其他钢筋绑扎安装	130
5	钢筋工程冬期施工	134
5.1	负温下钢筋的应用及力学性能	134
5.2	负温连接	136
	参考文献	150

1 钢筋加工及冷加工

1.1 钢筋加工



要 点

钢筋加工的施工要点包括：钢筋除锈；钢筋调直；钢筋切断；钢筋弯曲成型；预检；分类堆放。



必备知识

(1) 钢筋加工材料及机具

① 材料要求

1) 钢筋：热轧光圆钢筋（HPB235）、热轧带肋钢筋（HRB335、HRB400、RRB400）、冷加工钢筋（冷拔螺旋钢筋、冷轧带肋钢筋、冷轧扭钢筋）等。

2) 绑扎料：料牌（标示签，俗称“飞子”）、22号火烧丝。

3) 辅料：石笔或者粉笔。

② 主要机具。钢筋加工时需要使用的主要机具包括除锈机、调直机、切断机、无齿锯、卷扬机、弯曲机、滑轮、地锚、断线钳（又称“钢剪”）、运输工具、钢丝刷、顺口扳子、横口扳子、手摇扳子、底座、操作台、盒尺（5m）、卷尺（15~25m）、钢筋转盘等。

(2) 钢筋加工作业条件

① 钢筋的各种加工机械已安装、调试完毕，并且通过安全部门的验收，可以投入使用。

② 钢筋加工棚以及操作平台已安装完成，并可以使用。

③ 钢筋出厂合格证明材料已经核实，钢筋原材料的各项力学性能复试报告结果合格，进口钢筋及特定工程用钢筋还需要进行钢筋化学成分检验。

④ 成型钢筋的堆放场地已经清理、平整完毕，放置钢筋的木方、垫板已设置齐全。

⑤ 熟悉钢筋下料单，做好加工的准备。

⑥ 加工前有详细的技术交底以及加工翻样图，分别明示于各自的操作台前，以防止钢筋断料、加工出错。

(3) 钢筋加工质量标准

钢筋加工质量检验标准见表 1-1。

表 1-1 钢筋加工质量检验标准

项目	检验项目	检验方法
主控项目	受力钢筋的弯钩和弯折应符合表 1-2 的规定 检查数量:按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件	钢尺检查
	除焊接封闭环式箍筋外,箍筋的末端应做弯钩,弯钩形式应符合设计要求;当设计无具体要求时,应符合下列规定 箍筋弯钩的弯折角度:对一般结构,不应小于 90°;对有抗震等要求的结构,应为 135° 箍筋弯后平直部分长度:对一般结构,不宜小于箍筋直径的 5 倍;对有抗震等要求的结构,不应小于箍筋直径的 10 倍 检查数量:按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件	钢尺检查
一般项目	钢筋调直宜采用机械方法,也可采用冷拉方法。当采用冷拉方法调直钢筋时,HPB235 级钢筋的冷拉率不宜大于 4%,HRB335 级、HRB400 级和 RRB400 级钢筋的冷拉率不宜大于 1% 检查数量:按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件	观察、钢尺检查
	钢筋加工的形状、尺寸应符合设计要求,其偏差应符合表 1-3 的规定 检查数量:按每工作班同一类型钢筋、同一加工设备抽查不应少于 3 件	钢尺检查



表 1-2 钢筋弯钩和弯折的规定

项 目	内 容
HPB235 级钢筋末端做 180° 弯钩(普通混凝土结构)	HPB235 级钢筋末端需做 180° 弯钩,其圆弧弯曲直径 D 不应小于钢筋直径 d 的 2.5 倍,平直部分长度不宜小于钢筋直径 d 的 3 倍
HPB235 级钢筋末端做 180° 弯钩(轻集料混凝土结构)	HPB235 级钢筋末端需做 180° 弯钩,其圆弧弯曲直径 D 不应小于钢筋直径 d 的 3.5 倍,平直部分长度不宜小于钢筋直径 d 的 3 倍
HRB335、HRB400 及 RRB400 级钢筋末端做 90° 或 135° 弯折	HRB335、HRB400 及 RRB400 级钢筋末端做 90° 或 135° 弯折时,HRB335 级钢筋的弯曲直径 D 不宜小于钢筋直径 d 的 4 倍;HRB400 及 RRB400 级钢筋不宜小于钢筋直径 d 的 5 倍,平直部分长度应按设计要求确定
弯起钢筋中间部分的弯折	弯起钢筋中间部分弯折处的弯起直径 D 不应小于钢筋直径 d 的 5 倍

表 1-3 钢筋加工的允许偏差

项 目	允许偏差/mm
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	± 10
弯起钢筋的弯折位置	± 20
箍筋内净尺寸	± 5

(4) 钢筋加工成品保护

① 箍筋加工合格以后,按照部位、规格分类码放,并做好标识,利于检查。

② 加工好的半成品,按指定的地点堆放,地面搭设存放架,并标明尺寸、规格、简图、使用部位、数量等内容,堆放应整齐。

③ 对于加工好的半成品钢筋如果长时间不使用,应在钢筋上采用苫布进行苫盖,以防止加工好的钢筋由于日晒、雨淋等造成钢筋锈蚀、污染。

(5) 钢筋加工应注意的问题

① 钢筋生锈问题。钢筋表面出现黄浮锈的现象,最严重的是发生鱼鳞片剥落,引起这一问题的原因跟保管环境有很大的关系,如:保管不良,受雨、雪侵蚀;存放期过长;仓库环境潮湿,通风不良。



所以,钢筋应存放在仓库或料棚内,保持地面干燥;钢筋直接堆置在地面上的,需用混凝土墩、砖或垫木垫起,保持与地面的距离在200mm以上;库存期限不得过长,应采用先进库先使用的原则。工地临时保管多筋原料时,宜选择地势较高、地面干燥的露天场地,需根据天气情况加盖雨布,场地四周要有排水措施,堆放期应尽量缩短。

② 钢筋切断问题。多筋剪断剪出的端头不平是常发生的质量问题。防止这一质量问题只需要拧紧定尺卡板的紧固螺栓,并调整固定刀片同冲切刀片间的水平间隙,对于冲切刀片做往复水平动作的剪断机,间隙以0.5~1mm为佳。再根据钢筋所在部位和剪断误差情况,确定是否可用或返工。

③ 钢筋加工精确度的问题。钢筋长度和弯曲角度有时不符合设计图纸的要求。造成这类问题的原因是多方面的,如下料不准确,画线方法不对或误差大,用手工弯曲时扳距选择不当,角度控制没有采取保证措施等。

解决这些问题的方法是:加强钢筋配料管理工作,根据设备情况和传统操作经验,预先确定各种形状钢筋的下料长度调整值,配料时考虑周到;为了画线简单和操作可靠,要根据实际成型条件,如弯曲类型和相应的下料调整值、弯曲处曲率半径、扳距等,制定一套画线方法及操作时搭扳子的位置规定备用。

一般情况可采用画线方法:画弯曲钢筋分段尺寸时,将不同角度的下料长度调整值在弯曲操作方向相反一侧长度内扣除,画上分段尺寸线;形状对称的钢筋,画线要从钢筋的中心点开始,向两边分画。

为保证弯曲角度符合图纸要求,在设备和工具不能达到准确角度的情况下,可以在成型案上画出角度准线或采取钉扒钉作标志的措施。

对形状较复杂的钢筋,如进行大批成型,最好先放出实样,根据具体条件预先选择合适的操作参数(画线、扳距等),以作示范。

当成型钢筋各部分误差超过了质量标准允许值时,应根据钢筋受力特征分别进行处理。若其所处位置对结构性能没有不良影响,宜尽量用在工程上;若弯起钢筋弯起点位置略有偏差或者是弯曲角度稍微有些不准,应该经技术鉴定确定是否可用。



对结构性能有重大影响或者是钢筋无法安装（例如钢筋长度或者高度超出模板尺寸），则必须返工；返工时若需重新将弯折处直开，则仅限于 HPB235 级钢筋且只能返工一次，并在弯折处仔细检查表面状况（如是否变形过大或出现裂纹等情况）。

④ 钢筋混料。原材料存放时仓库应设专人验收入库钢筋；库内需要划分不同的钢筋堆放区域，每堆钢筋应该立标志或者挂牌，以表示钢筋的品种、等级、直径、技术证明编号以及整批数量等；验收时需要核对钢筋螺纹外形以及涂色标志。如果钢厂未按规定做，则应该对照技术证明单内容进行重新鉴定；钢筋直径不易分清的，应用卡尺检查。

发现混料情况后，应立即检查并进行清理，重新分类堆放；但若翻垛工作量大、不易清理，应将该堆钢筋做出记号，以备发料时提醒注意；已被发出去的混料钢筋应立即追查，并采取防止事故的措施。



施工图解

施工步骤

施工技巧

施工禁忌

钢筋
除锈

- (1) 光圆盘条钢筋表面的浮锈、陈锈等采用在冷拉或钢筋调直过程中除锈
- (2) 对直条钢筋采用电动除锈机进行除锈，操作时应将钢筋放平握紧，操作人员必须侧身送料，钢筋与钢丝刷松紧程度要适当，保证除锈效果
- (3) 对于局部少量的钢筋除锈采用人工除锈方法，直接用钢丝刷清刷干净
- (4) 经除锈后的钢筋应尽早绑扎就位

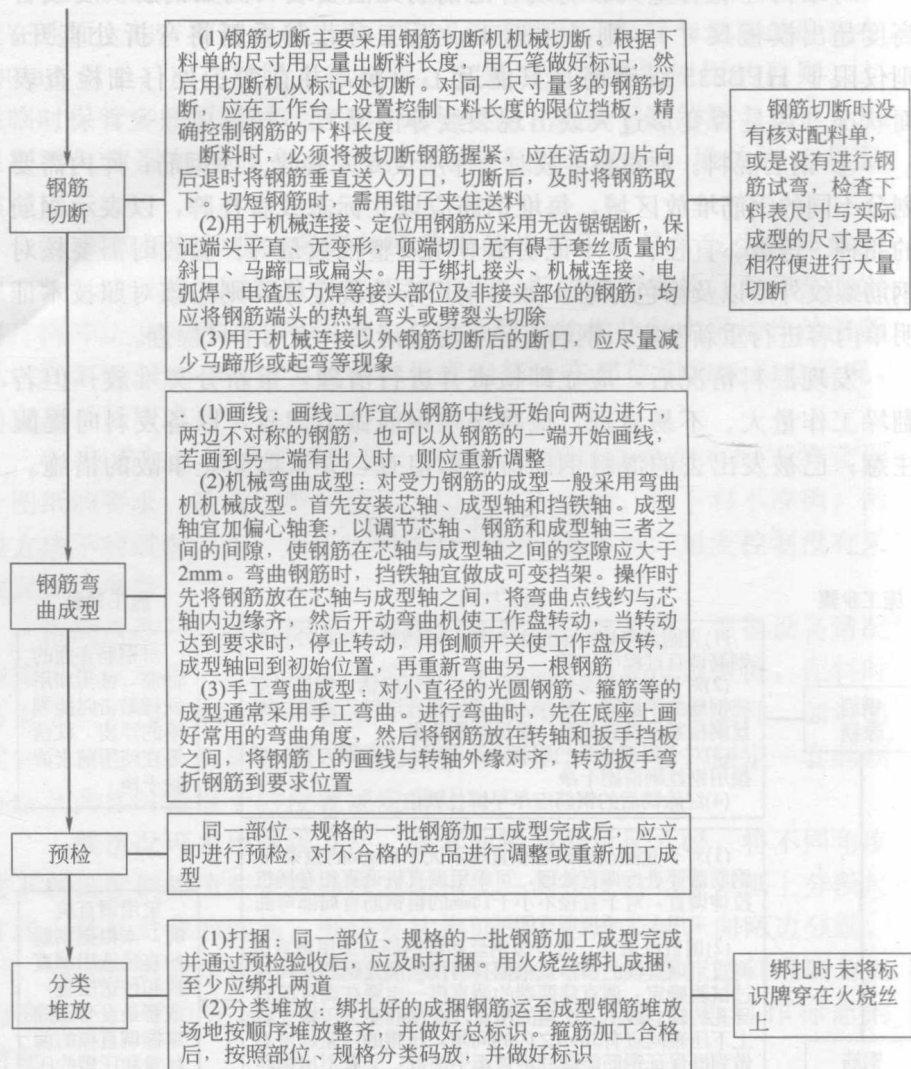
对钢筋表面的油渍、漆污和用铁锤敲击时能剥落的浮皮、铁锈等在使用前未清除干净

钢筋
调直

- (1) 对于光圆盘条钢筋和直径不大于 14mm 的直条细钢筋需要进行调直处理，可采用调直机调直和卷扬机拉伸调直。对于直径不小于 14mm 的粗钢筋有局部弯曲时，采用人工手扳调直即可
- (2) 调直机调直：对冷拔钢丝和细钢筋可采用调直机调直。调直模的偏移量根据其磨损程度及钢筋品种通过试验确定；调直筒两端的调直模一定要在调直前后导孔的轴心线上。压辊的槽宽，在钢筋穿入压辊之后上下压辊间宜有 3mm 之内的间隙。压辊的压紧程度要做到既保证钢筋能顺利地被牵引前进，又看不出钢筋有明显的转动
- (3) 卷扬机冷拉方法调直：拉伸设备安装完成后，用标牌在钢筋张拉前和张拉后位置处分别做好明显标记。张拉时，先将整盘钢筋放在钢筋转盘上，用人工拽住钢筋端头拉至张拉端的钢筋夹具上（此夹具应事先放在张拉前标牌位置处），在固定端确定好位置用大钳剪断钢筋并锁固在钢筋夹具上。然后启动卷扬机进行拉伸，当钢筋夹具到达张拉后位置标牌时，停止拉伸，松开夹具，取下钢筋，并将钢筋夹具退回到张拉前位置，进行下次张拉

采用调直机时，未根据钢筋的直径选用调直模和传送压辊，或者是没有正确掌握调直模的偏移量和压辊的压紧程度

钢筋调直后不平直、有局部弯曲



1.2 钢筋冷拉

要 点

在常温条件下对钢筋进行拉伸，当手拉钢筋的应力达到某值时，

它便被调直或使强度有所提高，这个过程即为钢筋冷拉。钢筋冷拉的施工要点包括：检查钢筋、原材料；校验设备；拉直钢筋；冷拉操作；冷拉后操作。



必备知识

(1) 钢筋冷拉原理及时效强化

产生冷拉强化的原理是：钢材在塑性变形中晶格的缺陷增多，而缺陷的晶格严重畸变对晶格进一步滑移将起到阻碍作用，故钢材的屈服点提高，塑性和韧性降低。由于塑性变形中产生了内应力，故钢材的弹性模量降低。将经过冷拉的钢筋于常温下存放 15~20 天或加热到 100~200℃ 并保持一定时间，这个过程称为时效处理，前者称为自然时效，后者称为人工时效。冷拉以后再经时效处理的钢筋，其屈服点进一步提高，抗拉极限强度也有所增长，塑性继续降低。由于时效强化处理过程中内应力的消减，故弹性模量可基本恢复。工地或预制构件厂常利用这一原理，对钢筋或低碳钢盘条按一定程度进行冷拉或冷拔加工，以提高屈服强度节约钢材。

热轧钢筋的拉伸特性曲线（应力-应变图）如图 1-1 所示。

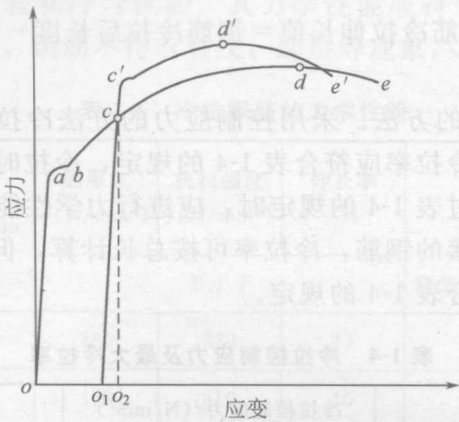


图 1-1 钢筋拉伸曲线

当拉伸钢筋使其应力超过屈服点（如图中 c 点），然后卸去外力，由于钢筋已产生塑性变形，卸荷过程中应力-应变曲线沿着直径 co_1



变化。如再立即重新拉伸，新的应力-应变曲线将为 o_1cde ，并在 c 点附近出现新的屈服点 c' 。这个屈服点明显地高于冷拉前的屈服点。其原因是由于塑性变形后，钢筋内部晶格滑移，晶粒变形，因而钢筋的屈服点得以提高，弹性模量也有所降低。

(2) 钢筋冷拉参数及控制方法

钢筋的冷拉应力和冷拉率是影响钢筋冷拉质量的两个主要参数。钢筋的冷拉率就是钢筋冷拉时包括其弹性和塑性变形的总伸长值与钢筋原长的比值（%）。在一定限度范围内，冷拉应力或冷拉率愈大，则屈服强度提高愈多，而塑性也愈降低。但钢筋冷拉后仍有一定的塑性，其屈服强度与抗拉强度之比值（屈服比）不宜太大，以使钢筋有一定的强度储备。钢筋冷拉可采用通过控制应力来控制冷拉率的方法。用作预应力筋的钢筋，冷拉时宜采用控制应力的方法，或采用既控制应力，又控制冷拉率的方法。不能分清炉批号的热轧钢筋的冷拉不应采用控制冷拉率的方法。

$$\text{冷拉应力} = \frac{\text{冷拉力}}{\text{钢筋公称直径}} \tag{1-1}$$

$$\text{冷拉率} = \frac{\text{钢筋冷拉伸长值}}{\text{钢筋原有长度}} \tag{1-2}$$

$$\text{钢筋冷拉伸长值} = \text{钢筋冷拉后长度} - \text{钢筋原有长度} \tag{1-3}$$

① 控制应力的方法。采用控制应力的方法冷拉钢筋时，其冷拉控制应力及最大冷拉率应符合表 1-4 的规定，冷拉时应随时检查钢筋的冷拉率，当超过表 1-4 的规定时，应进行力学性能检验。

冷拉多根连接的钢筋，冷拉率可按总长计算，但冷拉后每根钢筋的冷拉率，应符合表 1-4 的规定。

表 1-4 冷拉控制应力及最大冷拉率

钢筋级别	冷拉控制应力/(N/mm ²)	最大冷拉率/%
冷拉Ⅰ级	280	10
冷拉Ⅱ级	450	5.5
冷拉Ⅲ级	500	5
冷拉Ⅳ级	700	4



② 控制冷拉率的方法。采用控制冷拉率的方法冷拉钢筋时，其冷拉率应由试验确定。即在同炉批的钢筋中切取试样（不少于4个），按表1-5所示冷拉应力拉伸钢筋，测定各试样的冷拉率，取其平均值作为该批钢筋实际采用的冷拉率。冷拉率确定后，便可根据钢筋的长度求出钢筋的冷拉长度。

表 1-5 测定冷拉率时钢筋的冷拉应力

钢筋级别	冷拉应力/(N/mm ²)
冷拉Ⅰ级	280
冷拉Ⅱ级	450
冷拉Ⅲ级	500
冷拉Ⅳ级	700

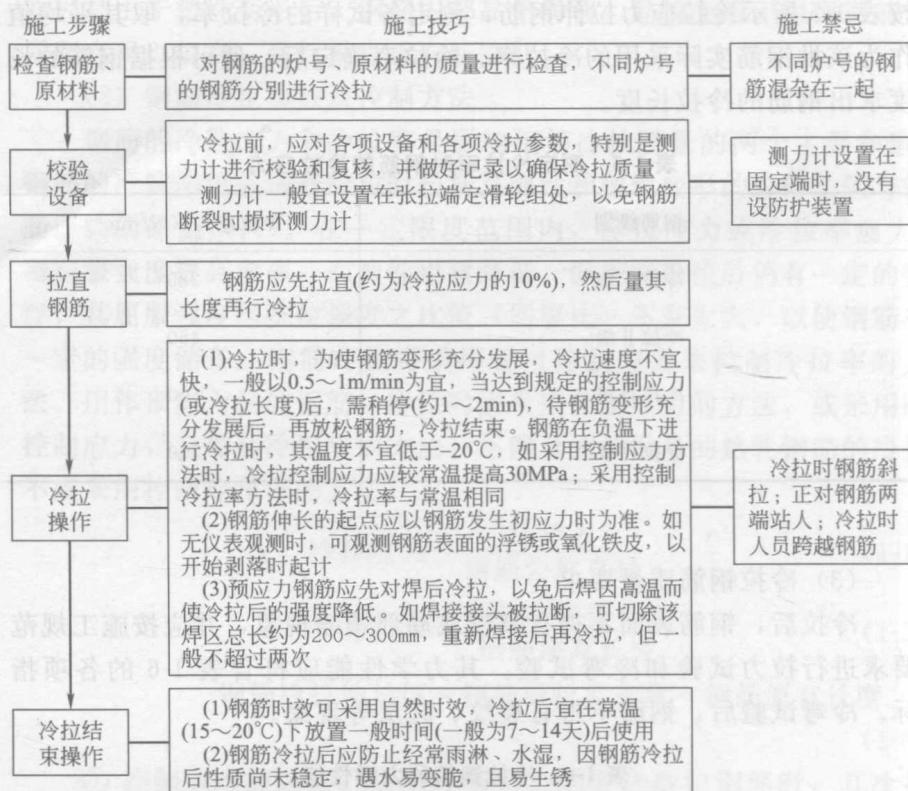
(3) 冷拉钢筋质量要求

冷拉后，钢筋表面不得有裂纹或局部颈缩现象，并按施工规范要求拉力试验和冷弯试验。其力学性能应符合表1-6的各项指标。冷弯试验后，钢筋不得有裂纹、起层等现象。

表 1-6 冷拉钢筋的力学性能

钢筋级别	直径/mm	屈服点 (N/mm ²)	抗拉强度 (N/mm ²)	伸长率 /%	冷弯	
		不小于			弯曲角度/(°)	弯曲直径
冷拉Ⅰ级	≤12	280	370	11	180	3d ₀
冷拉Ⅱ级	≤25	450	510	10	90	3d ₀
	28~40	430	490	10	90	4d ₀
冷拉Ⅲ级	8~40	500	570	8	90	5d ₀
冷拉Ⅳ级	10~28	700	835	6	90	5d ₀

施工图解



1.3 钢筋冷拔

要 点

钢筋冷拔是使直径 $6 \sim 8\text{mm}$ 的HPB235级钢筋在常温下强力通过特制的直径逐渐减小的钨合金拔丝模孔, 使钢筋产生塑性变形, 以改变其物理力学性能。钢筋冷拔的施工要点包括: 检验原材料; 检查设备; 轧头和除锈; 剥壳; 通过润滑剂盒; 进入拔丝模孔; 冷拔操作与检查。