

# 提速道岔用混凝土岔枕长线生产工法

(TGJGF-03·04-48)

中铁八局集团有限公司

## 一、前言

提速道岔用混凝土岔枕是我国为提高列车运行速度而设计开发的新型岔枕产品。混凝土岔枕种类较多,具有断面规则,形状结构简单的特点,仅通过改变预埋套管孔位置即可实现道岔的定位,使用十分方便,在我国多采用长模机组流水工艺生产。我厂采用的抗温变形和可自由滑动的长线台座生产工艺,具有设备投入少,钢模投资少,使用劳动力少,一人可完成多项工作,投产快,见效快,产品质量稳定,可有效保证定位精度、钢筋位置、长度、直线度、保护层厚度等特点,在国内尚属首创。经过对长线生产工艺的总结,形成了本工法。

## 二、工法特点

用长线生产,壳体设计采用2L形式为单节壳体。长线生产的特点是:张拉时两端横梁受力,中间壳体不受张拉力,壳体与基础之间采用的可滑动式连接,使产品与钢模一起滑动,解决了放松应力时钢筋回缩应力对钢模产生附加应力问题,壳体不易变形,减少了产品因此产生的裂纹;产品在长线上生产,可按照产品编号和长度依次分布,同一条长线上可生产不同图号的各种产品,容易组织生产,脱模后编号、堆放均按顺序进行,使工人容易操作;对有侧面预埋件和底面预埋件的产品专门设计钢模,保证整组钢模的整体性不受破坏;长线生产场地布置简单,机具少,蒸汽管道布置在模型下方,既不影响工人施工,又能保证施工安全。场地布置如图1所示。

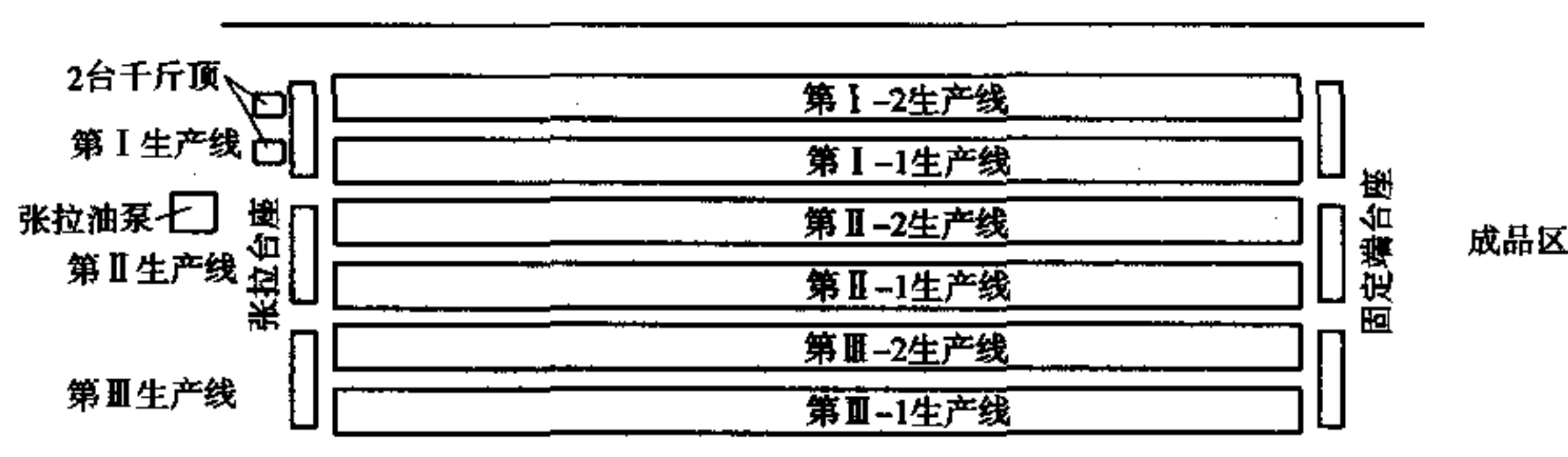


图1 提速岔枕生产线平面布置

## 三、适用范围

单开道岔用混凝土岔枕(无挡肩)和交叉渡线用混凝土岔枕单开部分岔枕的生产。

## 四、基础、模型设计

基础、模型设计必须保证产品能达到《混凝土岔枕技术条件》(TB/T3080—2003)中对产品质量的要求。

### 1. 模型设计

模型要有足够的强度、刚度、稳定性和精确的结构尺寸;壳体采用整体压制,板面平整度0.5m范围内不大于0.5mm,截面高度、宽度允许偏差不大于 $\pm 1\text{mm}$ ,张拉中心距壳体底板距离偏差在 $0 \sim -1\text{mm}$ 范围内,张拉中心与壳体中心偏差不大于1mm。

### 2. 基础设计

张拉横梁基础与长线基础分开灌注,横梁分为固定端和张拉端,两端横梁在混凝土基础上用预埋钢件

定位,并控制张拉中心高度。长线基础标高根据张拉横梁的标高确定,采用混凝土内预埋钢板,在钢板上安装方钢管,做为滑动基础,方钢管之间每隔6m左右设有一定的间隙,使其随温度产生的变形不影响基础整体高度,方钢管基础标高误差控制在 $0 \sim +0.5\text{mm}$ 之间,基础整长旁弯控制在 $2\text{mm}$ 以内,以充分保证模型在基础上的定位要求。长线基础与模型组合基本结构如图2所示。

### 3. 基础与钢模组合

钢模摆放在基础之上,侧面有钢板进行横向定位,钢模能在基础方钢上纵向滑动。每个单元模型下设有2组或3组滑块,在放张过程中岔枕在放张回缩应力的作用下会向固定端滑移,而模型也能随之滑动,故不会导致预埋塑料导管被啃坏,可减少岔枕端头裂纹,保证基础不变形。

### 4. 钢丝位置的保证

每根岔枕两端使用厚 $5\text{mm}$ 的定位板,钢丝全部穿过定位板,定位板孔间距误差和孔径误差,能充分保证钢丝之间距离误差不超过 $\pm 2\text{mm}$ 。定位板放于钢模上,整条线张拉中心较钢模张拉中心稍低,以保证定位板与钢模密贴,保证上保护层位置误差在 $+3\text{mm} \sim -2\text{mm}$ 之间,产品端头光滑,美观。

### 5. 塑料套管的定位

塑料套管使用固定于钢模底板上的专用定位底座,用套管定位轴将其固定于钢模内,以充分保证塑料套管的定位精度。定位底座垂直高度为 $1.5\text{mm}$ ,并有 $45^\circ$ 的坡度,定位准确,且套管内不灌浆。

### 6. 长度

钢模长度根据产品长度确定,每个单元模型端头各焊接一个端头封板,增加钢模的整体刚度,使各单元模型两端单独安放固定橡胶隔板的位置,充分保证产品长度。

### 7. 直线度

产品全长直线度要求小于 $3\text{mm}$ ,由于产品张拉中心和截面形心不一致,对 $3\text{m}$ 以下产品,可共用一套钢模,对 $3\text{m}$ 以上的产品钢模要预设反拱,以减小因施加应力使岔枕产生的拱度,保证产品脱模后能达到直线度要求。

### 8. 密实性

用高频震动棒振实,保证边角和预埋套管周围混凝土密实。震动棒选用 $\phi 35$ 、 $\phi 50$ 两种规格,震动波传递半径为 $0.3 \sim 0.6\text{m}$ 。

### 9. 养护

产品采用蒸汽养护,根据热供计算,合理布置蒸汽管道位置、供气口形式;我们设计了可拆装式养护支架,以使整条长线养护篷布保持一定的高度,保证蒸汽在篷布内畅通。养护篷布采用三防涂塑篷布,这种篷布具有强度高、柔软性好、色泽鲜艳、耐洗刷、寿命长的特点,且具有防水、防霉、阻燃、耐酸碱性能,密封效果好。

采取上述措施,充分保证了整条线全长范围内蒸气养护均匀,使全长范围内温差保持在 $3^\circ\text{C}$ 以内,便于控制升降温速度,所以用它养护的混凝土岔枕强度稳定。

### 10. 特殊模型

交分渡线组合岔枕和带侧面预埋件岔枕,分别设计专用的钢模,既保证产品的质量要求,又方便模型的改制和生产安排。

### 11. 张拉显示仪

张拉采用张拉力读数显示仪,记录施加的预应力。张拉以拉力控制为主,伸长值作为校核。因受千斤顶的张拉行程控制,张拉分三次进行,张拉力显示仪与电脑连接,可记录全部张拉过程。

## 五、生产工艺

### 1. 工艺流程(见图3)

### 2. 操作要点

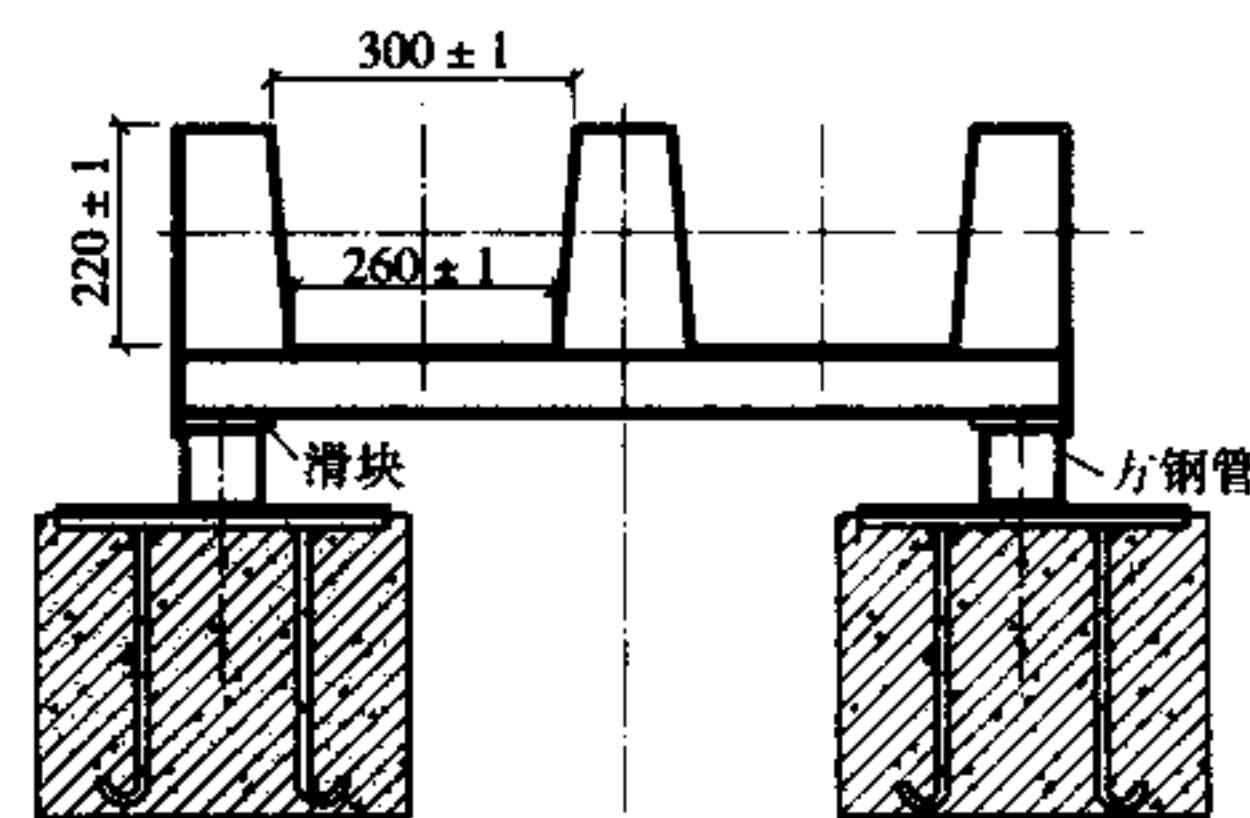


图2 基础及模型组合(单位:mm)



(1)模型定位 经改孔后的钢模按长线布置图依次放置在基础方管上,模型之间间隔 10 ~ 20mm,模型上的专用滑块可保证钢模定位高度,当张拉中心达不到要求时,可调整滑块,使模型标高满足要求;模型侧面的定位面板在制作时要保证使钢丝张拉后模型张拉中心与台座张拉中心一致。

(2)保护层控制 保护层厚度由定位板控制,张拉后若定位板悬空,则应调整钢模,使定位板底边与底板接触。

(3)塑料套管定位 用套管固定轴将塑料套管固定于固定在底板上的固定座位置,固定轴上的凸台必须全部进入套管内,并将螺纹拧紧,使塑料套管准确定位。

(4)张拉 张拉采用一台轮轨式小车控制千斤顶的上下、前后、左右移动。张拉连接采用长线张拉端张拉丝杆与张拉盒连接,千斤顶丝杆与张拉丝杆用连接套连接,千斤顶支架支撑在张拉端上。整条线张拉时,千斤顶与钢模张拉丝杆对位要准确,以防挂伤张拉丝杆,发现张拉挂板和定位板歪斜时,及时扶正,使其处于垂直状态。

(5)灌注、振实控制 混凝土灌注时每列钢模不得少于 4 台震动棒和 1 台平板震动器,灌注可采取一端向另一端或两端向中间延伸的办法,双列同时连续灌注。间断灌注时间气温低于 25℃ 时不得超过 80min,气温高于 25℃ 时不得超过 40min。灌注时,灰斗距模型高度以 1m 左右为宜,护斗人员注意控制灰斗的摆动,确保下灰均匀安全。下灰量适度,振实后混凝土平齐钢模顶面。

振实时先用高频震动棒分两边和中间连续进行振动,再用平板震动器从两列钢模上表面连续拖动,边振动边移动,既保证了混凝土的密实效果,又能保证断面高度。具体操作时 4 根插入式震动棒分前后作业,每个震动棒隔 0.2m 左右插入一次,深度应至模型底部,每次振动 20s 左右。震动棒操作应快插慢拔,倾斜插入混凝土内,不能与钢模垂直接触,以混凝土表面不再冒气泡、表面泛浆且无显著下沉为准。振动时不要撞动各种配件。振动后用抹子抹平混凝土表面,注意填边填角。在夏季抹完面后应及时将混凝土表面进行覆盖,避免阳光使混凝土快速失水造成干裂。

(6)卸预埋件 混凝土初凝后卸套管定位轴和橡胶隔板。拆卸时不得摇动预埋套管。

(7)养护控制 整个生产线长 70m 左右,养护过程严格按照试验室下发的养护通知执行,静养时间 3h 以上,蒸汽从两端向中间送入,升降温速度不大于 15℃/h,恒温温度在 60℃ 以下,脱模时产品温度与环境温度差不大于 15℃。

(8)放张控制 放张时,张拉力下降不超过每分钟 50kN。总放张应力为 530kN,当达到放张应力固定螺母未松动时,用手锤敲击固定螺母使其松动,再缓慢回油。

(9)产品堆码 长岔枕在下,短岔枕在上,堆码支点尽量靠近产品两端,上下支点位置在同一垂直线上,码垛水平层数不应超过 12 层。

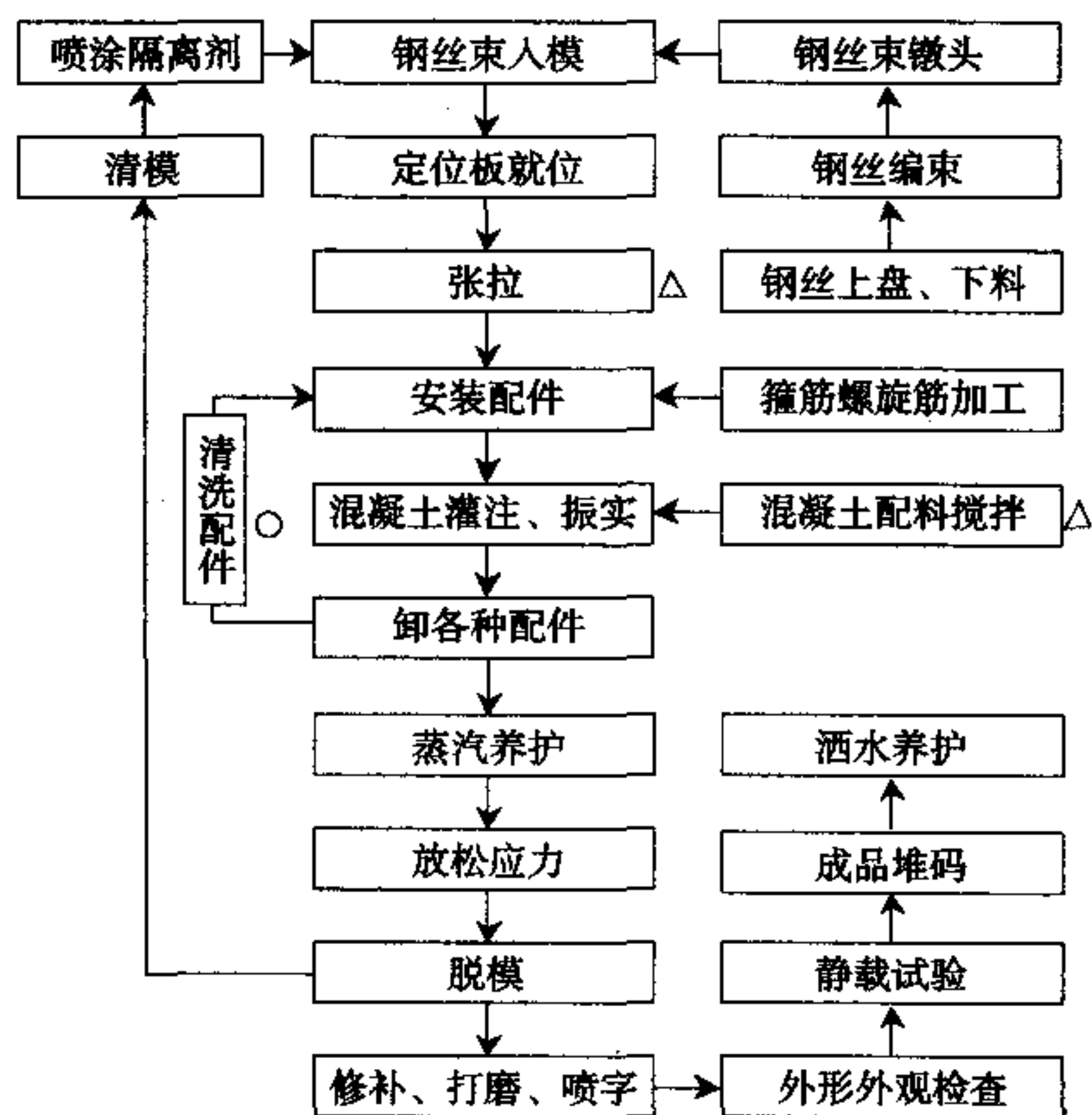
## 六、机具设备(见表 1)

## 七、劳动组织

以每天生产 3 组岔枕组织劳动力,具体情况见表 2。由于长线生产的特点,工人可交叉作业,一人可从事多项工作,减少了人数。

## 八、质量控制

1. 岔枕生产按照《混凝土岔枕技术条件》执行。
2. 外观质量控制指标见表 3。



注：“O”表示特殊工序，“Δ”表示特殊工序和关键工序

图3 工艺流程

表1 生产线主要专用设备

序号	设备名称	规格及型号	单位	数量	用途
1	钢丝盘架	φ2m	台	1	钢丝放料
2	钢丝镦头机	LD-20K	台	4	钢丝镦头
3	高频震动棒		根	50	振动成型
4	平板震动器		台	4	振动成型
5	模 型	双联壳体	m	420	成型
6	搅 拌 楼	JD1250	座	1	混凝土搅拌
7	混凝土吊斗	1.2m <sup>3</sup>	台	2	混凝土运输
8	张拉小车		台	1	预应力张拉
9	张拉油泵	ZB10-500	台	3	预应力张拉
10	张拉千斤顶	YCW150/200	台	4	预应力张拉
11	电 焊 机	BX300	台	4	焊接
12	龙 门 吊	100kN	台	2	运输起吊
13	点 焊 机	DH-25	台	2	螺旋筋焊接
14	钢筋弯曲机	WJ40-1	台	2	钢筋弯曲
15	钢筋切断机	GJ-40	台	1	钢筋切割
16	冷拉卷扬机	30kN	台	1	钢筋冷拉
17	卷 簧 机	台	2	LH-3	螺旋筋制作
18	养 护 篷 布	m	420	宽3m	蒸汽养护
19	运 灰 车	台	1		自制

表2 劳动组织

序号	班组	工作内容	人数	备 注
1	钢筋加工班	钢筋调直切断,钢筋弯曲,螺旋筋绕制,制作箍筋,螺旋筋	5	钢筋工
2	主筋加工班	钢丝定长切断,编束、穿挂丝板,镦头	5	钢筋工
3	张拉班	张拉、放张	3	张拉工
4	编架班	安箍筋,绑扎箍筋,安放配件	6	钢筋工负责盖篷布
5	灌注班	混凝土灌注,平灰、振实,卸配件、清边	13	混凝土工负责钢丝入模
6	脱模班	切割钢丝,脱模,清模	8	混凝土工、焊工
7	保温班	养护	2	
8	搅拌班	混凝土上料、搅拌,减水剂比重测定、混凝土工作度、试件制作	3	混凝土工
9	起重维修	100kN 龙门吊维修	5	起重工、钳工、电工
10	检验、试验	静载试验,成品检查,试验、计量	8	检查工、试验工
合计			56	

表3 外观质量控制指标

序号	检验项目	允许偏差/mm	每组检验根数	检验类别
1	承轨部位表面缺陷(气孔、粘皮、麻面等)	长度≤20 深度≤5	全检	B
2	其他部位表面缺陷(气孔、粘皮、麻面等)	长度≤80 深度≤10	全检	C
3	端部破损和掉角	长度≤50	全检	C
4	肉眼可见的裂纹	不允许	全检	
5	端部钢筋与混凝土之间的缝隙	深度≤30	全检	B
6	预埋套管孔中混凝土淤块	不允许	全检	

3. 混凝土岔枕外形尺寸控制指标见表4。

4. 钢模制造和验收按照长线台座岔枕钢模技术条件执行,钢模具有足够的刚度、钢模底板板面平整,钢模长度误差控制为 $\pm 2\text{mm}$ 。钢模安装按技术条件严格执行。

5. 生产过程中采用自检、专检、互检制度,不合格工序不能进入下道工序。

6. 严格执行提速道岔用预应力混凝土岔枕施工细则和内控标准。

7. 制定并落实质量保证体系。从操作工人、工班长、技术人员、检查工程师到车间负责人,层层把关,严格考核,出现问题立即整改,严格保证产品质量。

表4 混凝土岔枕外形尺寸控制指标

序号	检 查 项 目	允许偏差值 /mm	每组检验根数		检验类别
			出厂检验	型式检验	
1	长度	±15		10	C
2	高度	+5, -3		10	B
3	顶面宽度	+5, -3	—	10	C
4	中心位置距纵向对称轴	±1	—	全检	B
	保持轨距的两套管中心距离	+1.0, -1.5	—	全检	B
	保持同一铁垫板位置的两相邻套管中心距离	±1.0	—	全检	B
	底部中心歪斜	2	10	全检	C
	下沉	1	10	全检	B
	内螺纹		10	10	B
5	断丝	不允许		全检	B
	钢丝之间距离	±2		10	B
6	上排钢丝距岔枕顶面距离	+3, -2		10	B
7	同一铁垫板两套管间距小于400mm时(300钢板尺测量)	±1	10	全检	B
	同一铁垫板两套管间距大于400mm时(300钢板尺测量)	±1.5	10	全检	B
	全长	±3	10	全检	B

### 九、安全措施

1. 贯彻国家有关安全生产和劳动保护的法律法规,建立健全安全组织保证体系,强化基本知识、基本素质的培训。杜绝“三违”现象发生。
2. 张拉作业时有专人统一指挥,无关人员不得进入张拉场地。钢模上设置防弹卡。
3. 所有用电设备都安装漏电保护器。
4. 设专职安全员负责制定施工安全措施,检查安全情况,提出改进措施。
5. 安全生产措施列入生产线设计内容和施工细则。做到生产线布局合理,机械设备安装稳固,材料堆放整齐,生产现场工完料清场地净,保证现场文明卫生,安全生产。
6. 施工现场设醒目的安全标语、安全警示标志。

### 十、效益分析

采用长线生产模型结构简单,制作容易,品种更换时,模型改造容易,也可针对不同的断面进行生产,仅钢模投资就节省50万元。

长线生产基建建设速度快,设备投入少,生产线设备投入节省300万元。

混凝土岔枕质量要求较高,我厂长线采用了钢模与基础活动连接方式,用定位板控制钢丝位置,对钢模控制严格,能充分保证岔枕的产品质量。

### 十一、工程实例

用长线台座试生产的单开道岔混凝土岔枕和交叉渡线用混凝土岔枕专线3399、专线3402、专线3409、成线2505、成线2527、成线2525、SC330等,产品质量完全符合标准要求,按期交货,已成功铺设于各铁路干线上。

执笔:王 江 刘振民 吴利清 杨先凤 张志红