



铁路工程施工技术

TIELU GUIDAO GONGCHENG  
SHIGONG JISHU

秦 飞 编

# 铁路轨道工程 施工技术



中国铁道出版社  
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路工程施工技术

# 铁路轨道工程施工技术

秦飞 编

中国铁道出版社

2014年·北京

## 内 容 简 介

我国铁路轨道结构形式多样,施工方法各异。既有普速铁路线路,又有高速铁路线路;既有传统有砟轨道铁路线路,又有近几年发展起来的无砟轨道铁路线路。本书较全面地阐述了我国普速铁路、高速铁路的轨道工程施工技术。

全书分为10章,主要包括施工准备,铺轨基地轨排组装,无砟轨道板(枕)预制,有砟轨道标准轨线路铺轨施工,无砟道床铺设,高速铁路扣件系统安装,普速铁路道岔铺设,高速铁路道岔铺设,伸缩调节器铺设,无缝线路铺设。

本书可作为铁路工程技术人员及管理人员的专业参考书,也可供高等院校铁道工程、工程管理等专业师生学习与使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

铁路轨道工程施工技术/秦飞编.—北京:中国铁道出版社,2014.7

(铁路工程施工技术)

ISBN 978-7-113-18444-5

I. ①铁… II. ①秦… III. ①轨道(铁路)—铁路施工 IV. ①U215.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 084642 号

书 名: 铁路工程施工技术  
铁路轨道工程施工技术  
作 者: 秦 飞

---

策划编辑:江新锡 曹艳芳  
责任编辑:冯海燕 电话:010-51873017  
封面设计:崔 欣  
责任校对:马 丽  
责任印制:郭向伟

---

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市西城区右安门西街8号)

网 址:<http://www.tdpress.com>

印 刷:北京市大兴县新魏印刷厂

版 次:2014年7月第1版 2014年7月第1次印刷

开 本:787mm×1092mm 1/16 印张:24.75 字数:619千

书 号:ISBN 978-7-113-18444-5

定 价:60.00元

---

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书,如有印制质量问题,请与本社读者服务部联系调换。

电话:(010)51873170(发行部)

打击盗版举报电话:市电(010)63549504,路电(021)73187

# 前 言

我国铁路建设任务重、工期紧,新材料、新技术、新工艺、新装备大量采用,建设队伍规模急剧扩张,水平参差不齐。我国铁路轨道结构形式多样,施工方法各异。既有普速铁路线路,又有高速铁路线路;既有传统有砟轨道铁路线路,又有近些年发展起来的无砟轨道铁路线路。无砟轨道铁路线路又分为 CRTS I 型板式、CRTS II 型板式、CRTS I 型双块式、CRTS II 型双块式无砟轨道线路;既有普通道岔,又有高速道岔;高速道岔又有有砟道岔和无砟道岔之分。这些特点使得技术人员难以全面掌握我国的铁路轨道施工技术,本书即针对此种情况而撰写。

全书分 10 章:第 1 章施工准备;第 2 章铺轨基地轨排组装;第 3 章无砟轨道板(枕)预制;第 4 章有砟轨道标准轨线路铺轨施工;第 5 章无砟道床铺设;第 6 章高速铁路扣件系统安装;第 7 章普速铁路道岔铺设;第 8 章高速铁路道岔铺设;第 9 章伸缩调节器铺设;第 10 章无缝线路铺设。

在撰写本书的过程中,得到了中铁二十二局集团第二工程有限公司杜以军、虞军、蔡建国、张继忠、张晓星、范士亮、李云飞、高建萍、刘学以及石家庄铁道大学李向国、黄守刚、王宁、康拥政、王建西、吕希奎、孙海龙、温少芳、张慧丽、陈队永的大力支持。中国铁道出版社石家庄铁道大学发行分部赵春虎、于超、杨晓燕对本书撰写也提出了宝贵意见。在此一并表示感谢。

由于作者撰写水平有限,书中错误和不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

中铁二十二局集团第二工程有限公司 秦飞

2014 年 3 月

# 目 录

|                       |     |
|-----------------------|-----|
| 第 1 章 施工准备            | 1   |
| 1.1 施工调查              | 1   |
| 1.2 施工图核对             | 2   |
| 1.3 施工方案选择及资源配置       | 3   |
| 1.4 编制实施性施工组织设计和作业指导书 | 3   |
| 1.5 施工技术交底与安全交底       | 5   |
| 1.6 铺轨基地设置            | 6   |
| 1.7 预制轨道板(枕)场建设       | 7   |
| 1.8 主要材料和部件的验收及储运     | 12  |
| 1.9 无砟轨道工艺性试验         | 21  |
| 1.10 轨道工程施工前与线下工程工序交接 | 21  |
| 1.11 线路测量             | 22  |
| 第 2 章 铺轨基地轨排组装        | 23  |
| 2.1 轨排组装一般注意事项        | 23  |
| 2.2 轨排组装作业方式          | 27  |
| 2.3 轨排组装作业过程          | 29  |
| 2.4 人工组装轨排作业过程        | 30  |
| 第 3 章 无砟轨道板(枕)预制      | 31  |
| 3.1 CRTS I 型轨道板预制     | 31  |
| 3.2 CRTS II 型轨道板预制    | 41  |
| 3.3 CRTS I 型双块式轨枕预制   | 49  |
| 3.4 CRTS II 型双块式轨枕预制  | 56  |
| 第 4 章 有砟轨道标准轨线路铺轨施工   | 58  |
| 4.1 铺轨方法选择            | 58  |
| 4.2 铺轨作业准备            | 58  |
| 4.3 铺轨作业              | 62  |
| 4.4 铺道砟               | 98  |
| 4.5 线路附属设备            | 124 |

|               |                          |            |
|---------------|--------------------------|------------|
| 4.6           | 有砟轨道施工常备材料 .....         | 148        |
| 4.7           | 宽枕轨道铺设 .....             | 149        |
| <b>第 5 章</b>  | <b>无砟道床铺设</b> .....      | <b>156</b> |
| 5.1           | CRTS I 型板式无砟道床施工 .....   | 156        |
| 5.2           | CRTS II 型板式无砟道床施工 .....  | 169        |
| 5.3           | CRTS I 型双块式无砟道床施工 .....  | 201        |
| 5.4           | CRTS II 型双块式无砟道床施工 ..... | 219        |
| 5.5           | 无砟轨道过渡段施工 .....          | 225        |
| <b>第 6 章</b>  | <b>高速铁路扣件系统安装</b> .....  | <b>227</b> |
| 6.1           | 弹条 IV 型扣件系统安装 .....      | 227        |
| 6.2           | 弹条 V 型扣件系统安装 .....       | 230        |
| 6.3           | FC 型扣件系统安装 .....         | 234        |
| 6.4           | WJ—7 型扣件系统安装 .....       | 241        |
| 6.5           | WJ—8 型扣件系统安装 .....       | 246        |
| 6.6           | SFC 型扣件系统安装 .....        | 252        |
| 6.7           | 300 型扣件系统安装 .....        | 260        |
| <b>第 7 章</b>  | <b>普速铁路道岔铺设</b> .....    | <b>270</b> |
| 7.1           | 铺设各型道岔的有关规定和参考数据 .....   | 270        |
| 7.2           | 道岔铺设有关要求 .....           | 307        |
| 7.3           | 道岔铺设 .....               | 311        |
| <b>第 8 章</b>  | <b>高速铁路道岔铺设</b> .....    | <b>316</b> |
| 8.1           | 高速铁路道岔主要技术参数 .....       | 316        |
| 8.2           | 高速铁路道岔主要结构特征 .....       | 317        |
| 8.3           | 高速铁路道岔装卸运输与存放 .....      | 331        |
| 8.4           | 高速铁路道岔现场组装 .....         | 336        |
| 8.5           | 高速铁路道岔检查与调整 .....        | 340        |
| 8.6           | 高速铁路道岔转换设备的安装与调整 .....   | 346        |
| 8.7           | 高速铁路道岔钢轨焊接与接头打磨 .....    | 348        |
| <b>第 9 章</b>  | <b>伸缩调节器铺设</b> .....     | <b>350</b> |
| 9.1           | 基本规定 .....               | 350        |
| 9.2           | 伸缩调节器铺设施工 .....          | 351        |
| <b>第 10 章</b> | <b>无缝线路铺设</b> .....      | <b>354</b> |
| 10.1          | 有砟轨道铺砟铺枕铺轨 .....         | 354        |

---

|                   |                       |            |
|-------------------|-----------------------|------------|
| 10.2              | 无砟轨道长钢轨铺设·····        | 362        |
| 10.3              | 工地钢轨焊接·····           | 364        |
| 10.4              | 无缝线路应力放散与锁定·····      | 365        |
| 10.5              | 钢轨胶接绝缘接头施工·····       | 371        |
| 10.6              | 高速铁路轨道精调整理与钢轨预打磨····· | 374        |
| <b>参考文献</b> ····· |                       | <b>386</b> |

# 第1章 施工准备

## 1.1 施工调查

### 1.1.1 新轨轨道施工调查

轨道施工前,应核对经批准的施工设计文件,收集与轨道施工有关的工程竣工资料及变更设计文件。了解与铺轨有关工程的施工进度,核查路基、桥梁等工程有关资料及工程外观,核实铺轨进度计划。调查道砟的运输条件,提出铺砟方案。无砟轨道施工前应做好前期施工调查,重点调查沿线混凝土搅拌站位置、材料运输通道,确定合理的道床板混凝土供应方式。核查各种电线路、临时建筑物等建筑限界。核实桥头、临时岔线及软土等不良地质地段的填土质量和过渡段的施工情况。

轨道施工前,还应调查道口附近地形、地貌和交通情况,提出维持道路交通的临时措施。应调查沿线水源、电源情况,落实用水、用电计划。应收集沿线的气象资料及轨温变化规律等有关资料。应了解可能作为铺轨基地(或倒装场)和停留工程宿营车的车站条件。还应选择卸料、堆存材料场地。

铺轨前,应按铺轨计划进度,落实钢轨、轨枕、钢轨配件和道砟来源。

### 1.1.2 再用轨轨道施工调查

(1)旧轨分为以下三类:

- 1)再用轨:不需修理即可使用的钢轨。
- 2)待修轨:需经整修才能使用的钢轨。
- 3)报废轨:无法整修使用的钢轨。

再用轨分为一、二两级,其技术条件见表 1-1。

表 1-1 再用轨分级及技术条件

| 项 目          |               | 一 级    | 二 级     |
|--------------|---------------|--------|---------|
| 伤损情况         |               | 无轻重伤   | 无轻重伤    |
| 每根钢轨长度       |               | >10 m  | >8 m    |
| 钢轨头部总磨耗或侧面磨耗 | 60 kg/m 及以上钢轨 | ≤10 mm | ≤12 mm  |
|              | 50~60 钢轨      | ≤8 mm  | ≤10 mm  |
|              | 43~50 kg/m 钢轨 | ≤6 mm  | ≤8 mm   |
|              | 43 kg/m 以下钢轨  | —      | ≤6 mm   |
| 低头及压堆        |               | ≤1 mm  | ≤2 mm   |
| 一侧飞边         |               | ≤2 mm  | ≤3 mm   |
| 波浪形磨耗        |               | 不明显    | ≤0.2 mm |

注:仅侧面磨耗一项大于二级的规定尚能调边使用者,可作为二级再用轨调边使用。



一级再用轨可成段使用于次要正线及到发线;同一类型同等长度的再用轨,应连续使用不短于 0.5 km。二级再用轨可成段使用于次要站线;每股道应使用同一类型同一长度的再用轨,特殊情况下长度应不超过 2 种。

(2)待修轨根据具体情况,经调直、截锯、钻孔、刨切、打磨、焊接、焊补等整修后,即可分级使用。整修技术条件如下:

1)必须确认钢轨轻重伤部位及长度,截锯时必须去掉轻重伤部分,核伤钢轨不得截锯再用。

2)无缝线路长轨条截锯为再用短轨时,可更换下来以后锯断,亦可先用乙炔切割,更换下来以后锯头,但切口与锯口的距离不得小于 100 mm。

3)截锯再用轨,应尽量减少长度档次,其标准长度由铁路局根据情况确定。

4)对较大飞边及波浪形磨耗,应进行刨切或打磨。

5)剥落掉块长度超过 15 mm,深度超过 2 mm 的,擦伤深度超过 0.5 mm 的,应进行焊补。

6)每根焊接的再用轨,焊缝不得超过一处,长度一般应为 12.5 m 或 25 m;

7)硬弯应校直,用 1 m 直尺测量,矢度不得大于 0.5 mm。

8)截锯再用轨,应利用机械锯断和机械钻孔(少量可除外),其容许误差为:

①长度:12.5 m 以上钢轨为 $\pm 10$  mm;12.5 m 以下钢轨为 $\pm 6$  mm。

②截面:轨头部分左右偏差不大于 0.5 mm,轨底部分左右偏差不大于 1 mm,上下偏差不大于 1 mm。

③螺孔:孔径为 $\pm 1$  mm,位置为 $\pm 1$  mm。

(3)无缝线路长轨条的再用与整修技术条件,根据长轨条的技术状态,计划铺设的线路条件,由铁路局规定。

(4)具有下列缺陷之一的旧轨,经审批后予以报废:

1)内部有暗伤或严重锈蚀达到重伤标准的。

2)每根钢轨截去伤损部分后,长度不足 8 m,且不用于焊接和插入短轨的。

3)侧面磨耗超过二级的规定,不能调边使用的。

4)轻杂旧轨,每种类型不足 0.5 km,且所在铁路局管辖范围内线路上已无同类型的。

5)经批准属于淘汰型的。

(5)铺设再用轨轨道时,除了轨道施工调查内容外,还应根据前述技术条件的要求,调查落实钢轨来源、数量、规格、伤损磨耗程度等。

## 1.2 施工图核对

施工前应根据施工内容获取相关施工技术文件(包括设计及变更文件)。施工文件包括标准设计图纸,施工质量验收标准,CP I、CP II 平面及高程控制网成果资料,线下工程沉降变形分析评估报告,线路中桩表,水准点表,线路高程及中线竣工测量资料,相关施工记录等。设计文件包括线路平面图、线路纵断面图、车站平面布置图、线路诸表、无砟轨道设计图、无缝线路设计图表、设计说明、变更设计和其他相关专业设计图等。

施工前,应熟悉经批准的施工设计文件,收集与轨道工程施工有关的工程资料、施工记录及变更设计文件。施工单位开工前必须核对施工图,领会设计意图,明确设计标准,并应有核对记录。施工中发现设计与现场实际情况不符时,应及时书面通知监理、设计和建设单位,不

得擅自修改设计和继续施工。

### 1.3 施工方案选择及资源配置

轨道施工方案应结合线路特点、轨道类型、材料供应、作业方式等因素进行方案比选,确定合理的施工方法、施工装备配备和劳动力组织。

轨道施工资源配置应与施工方案相匹配,按照拟定的施工方案和进度安排,计算主要材料、设备、人员的数量,确定分阶段材料供应、设备和人员进场计划。物资材料的配置应满足生产的需要,同时兼顾降低成本的要求。施工前应根据质量控制需要设置检测机构,并根据施工内容配备相应的检测设备。

无砟道床物流组织方案应综合考虑道床结构形式、线路特点、施工组织模式等因素确定。无砟道床施工应配备相应的无砟道床施工成套设备。无砟道床施工大型机械设备配备时应充分考虑不同工况的施工需求,按经济、高效、兼顾通用的原则进行配套。

有砟道床施工应配备道砟运输、道砟摊铺、机械化整道作业车组等设备。

轨道铺设应配备长钢轨运输和铺设、焊轨、应力放散及锁定、钢轨预打磨等设备。

人力资源应根据工程规模、进度等,按轨道专业化施工的要求,编制需求和使用计划。作业层应按“架子队”模式进行组建和管理。

### 1.4 编制实施性施工组织设计和作业指导书

轨道工程施工前应编制实施性施工组织设计,对施工过程的质量控制及进度计划提出明确的要求。实施性施工组织设计应以施工合同和指导性施工组织设计为基础,结合现场施工具体情况,制定切实可行的施工方案和各项保障措施,全面响应指导性施工组织设计的各项要求。当施工组织设计在实施过程中发生变化时,应及时分析原因,采取相应的措施。

1. 实施性施工组织设计主要依据下列资料编制

- (1)施工合同。
- (2)设计文件。
- (3)建设单位指导性施工组织设计。
- (4)施工调查资料。
- (5)企业资源配置及施工水平。

2. 实施性施工组织设计主要包括的内容

(1)编制依据、编制范围及设计概况。

1)编制依据,主要包括:①国家法律、法规及规章制度;②国家对本项目的批复文件;③本项目采用的标准、规范、规程等;④中国铁路总公司与地方政府的有关协议、纪要等;⑤中国铁路总公司对本项目批复文件;⑥勘察设计合同以及合同的有效组成文件;⑦科学研究及试验成果;⑧当前铁路建设的技术水平、管理水平和施工装备水平;⑨施工组织调查报告。

2)编制范围,主要包括:正线起迄地点、里程、长度等;枢纽、联络线等相关工程。

3)设计概况,主要包括:项目建议书的批复情况;勘察设计及各阶段批复情况;批准的建设规模、工期。

4)建设单位编制的指导性施工组织设计、招标文件以及本单位的投标文件等,编制范围应

包括本标段的工程范围。

(2)工程概况。包括线路概况、主要技术标准、主要工程项目及数量、工程特点、控制和重点难点工程的分析和对策、其他有关情况。以上均应结合相应的标段工程、单位工程、地段或工点等具体情况进行编写,线路概况可先反映整个项目情况。

(3)建设项目所在地区特征。包括自然特征、交通运输情况,沿线水源、电源、燃料等可利用的情况,当地建筑材料的分布情况,其他有关情况等。

(4)总体施工组织安排。包括施工总体目标,施工组织机构及职责分工、队伍部署和任务划分,开竣工日期及总工期,总体施工顺序及主要阶段工期安排,施工准备、征地拆迁和建设协调方案,主要进度指标及分项工程施工进度计划,工程的接口及配合,关键线路及施工总平面布置示意图、总体施工组织形象进度图、施工进度计划横道图、网络图等图表。

(5)临时工程和过渡工程。包括大、小临时工程(铺轨基地、轨枕和轨道板预制厂、混凝土拌和站、道岔组装场、过渡工程、水、电、道路、通信、临时房屋等)设置的具体方案、标准、规模、能力、主要工程数量和主要设备数量,并附施工总平面布置等。

(6)控制工程及重点难点工程(包括高风险工程)的施工方案。包括工程概况,施工方法,施工装备,施工顺序和作业空间规划,劳动及作业组织方式,关键工序施工工艺及质量控制,施工难点和应注意的问题等。

(7)施工方案。包括确定施工方法、选择施工装备、制定施工顺序和作业组织方式。各专业工程按施工顺序分别制定施工方案和技术措施,并突出质量控制、检测方法和手段。

(8)工程运输(含长钢轨运输)组织及机车车辆配置计划。

(9)资源配置。包括主要工程材料设备采购供应方案、分年度主要材料设备计划、关键施工装备的数量及进场计划、劳动力计划、资金使用计划等。

(10)管理措施。包括标准化管理、质量管理措施、安全管理措施、工期控制措施、投资控制措施、环境保护措施、水土保持措施、文物保护措施、文明施工措施、节约用地措施、冬季施工措施、夏季施工措施、雨季施工措施、预警机制和应急预案、信息化管理等。

(11)引用的设计文件与施工规范。包括本段使用的设计文件及引用的现行有效铁路工程建设标准规范。

(12)进一步研究解决的问题及建议。

(13)施工组织图表:包括附表、附图、附件。

当设计发生变更或建设单位指导性施工组织设计发生变化时,实施性施工组织设计应及时进行调整。实施性施工组织设计和调整后的实施性施工组织设计应报送建设单位、监理单位审批后实施。

施工单位应提前编制无砟道床施工、工地钢轨焊接、无缝线路应力放散及锁定、道岔铺设等特殊过程和关键工序的作业指导书。施工作业指导书应按照标准化管理要求编制,将先进成熟的工艺工法、科学合理的生产组织与现场施工条件相结合,做到图文并茂、简明易懂、可操作性强。

3. 施工作业指导书主要依据下列资料编制

(1)国家和行业颁布的规范、验收标准和施工指南。

(2)经审核合格的施工图设计文件。

(3)合同及相关协议。

(4)相关工法和成熟的施工工艺。

#### 4. 施工作业指导书应包括的主要内容

- (1)适用范围。
- (2)作业准备。
- (3)技术要求。
- (4)施工程序与工艺流程。
- (5)施工要求。
- (6)劳动组织。
- (7)材料要求。
- (8)设备机具配置。
- (9)质量控制及检验。
- (10)安全及环保要求。

施工作业指导书经审核后,施工单位应及时发布,下发至现场管理人员和相关作业人员,并进行现场作业技术交底及人员培训,确保施工人员全面掌握作业指导书的内容和要求,并不断补充完善。

### 1.5 施工技术交底与安全交底

施工技术交底应贯彻于整个施工过程中,由项目技术负责人或主管工程师负责。施工技术交底工作应坚持施工组织设计总体交底和分项工程阶段性技术交底相结合的原则。工程实施前应对施工队进行施工技术交底,并应逐级交底至作业班组及各作业人员,且有书面记录及签认手续。

施工安全交底是目前各个铁路工程施工企业安全管理的一个重要标志,铁路工程施工安全交底技术资料也是铁路工程安全技术档案资料中不可缺少的一部分,因此铁路工程施工安全交底是一项尤为重要的工作。施工安全交底应包括如下内容:

(1)主要危险源(或危险点)与危害因素。为了帮助作业人员更加清晰准确地了解作业活动中的风险存在,提高风险预防的意识,管理人员应认真全面准确地分析作业活动中存在的可能导致事故或危害的根源和状态。例如,在轨道工程中,标准轨起吊装车应考虑的危险源与危害因素有:钢轨装车偏载、超载、捆扎不牢、层数超限;钢轨装车时侵入邻线建筑接近限界;钢轨装车撬棍作业方法不当;轨料吊装时轨料捆扎不牢、挂钩不稳、重心偏斜、下方站人;吊装钢丝绳搭接不符合要求、损伤超标,吊具、构架磨损、脱焊、锈蚀严重;人货混装,车未停稳上、下人;起吊钢轨时偏拉斜吊;起吊钢轨时钢轨上有人或起重机伸臂及回转部位上有人;大雪、大雾、大雨、6级及以上大风等恶劣天气时起吊钢轨;夜间照明不足时起吊钢轨;起吊钢轨时,起重指挥信号不清或起重机操作人员看不清及听不清指挥信号;多台吊机起吊时动作不一致。

通过分析危险源与危害因素,可以让作业人员明白以下几点:

- 1)自身可能受到哪些伤害。
- 2)自身的不当行为、活动对自己和他人可能造成哪些伤害。
- 3)自身的不当行为、活动可能对设备、机具、构筑物、建筑物、既有管线等造成哪些损害。
- 4)自身的哪些不当行为、活动可能造成环境污染等。

(2)安全注意事项。该部分是针对危险源、危险点、危害因素的具体预防措施,相应的安全操作规程和标准,以及其他应注意的安全事项。

(3)应急准备和响应、安全逃生与救援。对于可能发生的事故、事件以及一些紧急情况产生时以保证能够迅速作出响应,最大限度地减少可能产生的事故后果,能迅速对事故进行应急处理和救援,避免或减少人员伤亡和财产损失,并能在最短时间内处理好事故。对于建筑施工企业而言,高处坠落、触电事故(包括电击和电伤)、物体打击、机械伤害、坍塌事故,俗称“五大伤害”,在建筑业的伤亡事故中占90%以上,造成上述重大伤害的主要原因是防护不到位、违章操作、设备缺陷等,但也有因为急救不及时或现场采取的方法不正确而导致人员伤亡。良好的急救措施可以有效减缓或减轻事故的程度甚至避免事故的发生。铁路工程也是如此,因此在一些安全交底中应体现出这部分内容。

向作业班组的技术交底和安全交底可分批、分阶段进行,交底资料应形成文件,予以保存。

## 1.6 铺轨基地设置

### 1.6.1 铺轨基地的任务

- (1)将钢轨、轨枕、配件等组装成为成品轨排。
- (2)当道岔采用机械铺设时,负责组装半成品道岔。
- (3)存放一定数量的轨料、轨排。
- (4)长钢轨焊接,也可由铁路局焊轨厂焊接。
- (5)铺轨机械的组装与解体。
- (6)机车、车辆的整备、装卸和编组。
- (7)设置项目经理部,作为施工指挥、调度、管理的中心。
- (8)若基地附近无桥梁厂时,还应设存梁场,以存放成品梁。

### 1.6.2 铺轨基地设置的一般原则

- (1)基地建设应根据工程规模、进度要求和使用年限,经技术经济比选决定。
- (2)基地的位置宜设置在靠近铺轨起点,与运营线路干扰小,列车进出方便,引入线路短的开阔平坦处。
- (3)基地设施宜利用既有和新建的各项设备和当地的水源、电源以及运输道路等,减少临时工程,少占农田,并注意环境保护。
- (4)基地一般应在开始铺轨前半年内筹建。铺架开始前完成,达到设计生产能力,并能满足连续铺轨、架梁的需要。
- (5)基地所处位置地面与既有线车站路基面高差宜小一些,以免引起太大的展线。
- (6)基地应与附近的公路相通。
- (7)不得将基地设在低洼浸水地段。
- (8)在决定基地规模时要通盘考虑各方面情况,既要满足铺架要求并留有余地,又不能过多增加占地和资金。
- (9)通往基地的联络线的坡度和平面曲线半径,应根据地形、运输量和作业程序确定。最大坡度不宜大于与其连接线路的限制坡度,并按现行的有关规定设置安全设施。
- (10)基地设置应根据地形和生产方式,使调车作业顺向,材料堆置合理,取送方便,并使各种起重吊运机械移动距离最短。规模较大的基地,应修建消防通道。相邻料堆间,应根据作

业需要,留有不小于 0.5 m 的距离。场内堆置物与轨道、走行线间应留有安全距离。

### 1.6.3 基地平面布置

铺轨基地一般由轨排生产区、轨料存放区、成品梁存储区、长钢轨焊接中心、列车到发编组线以及机务整备线等部分组成。这些场地应统一规划,合理安排,使各项工作顺利进行。场地的平面布置,应根据现场地形,因地制宜,力求紧凑。以机车取送材料方便,调车作业顺利,轨料存放区与轨排生产区方向一致,生产线方向与架梁方向相一致等为原则。并依据计划铺轨进度,每天需要的生产能力就本单位实际情况,确定轨排拼装作业线方式。另外,为了满足基地作业需要,还应设置动力、照明、机械维修等设备,修建必要的生产和生活房屋。

铺轨基地的各项设施和布置应符合下列规定:

(1)基地设施宜永临结合,注意环境保护,充分利用现有水源、电源以及运输通路。

(2)基地联络线的坡度和曲线半径,应根据地形、运量和作业方法确定。最大坡度不宜大于正线的最大坡度,并按有关规定设置安全设施。

(3)基地布置应根据地形和生产方式,使调车作业顺向,材料堆置合理、取送方便,并使各种起重吊运机械移动距离最短。

(4)铺轨基地应设置消防通道,相邻料堆间应根据作业需要留有不小于 0.5 m 的距离。场内堆置物与轨道及走行线间应留有安全距离。

(5)基地内的单开道岔不宜小于 9 号。

(6)基地内临时工程的设置,应尽量避免影响站后工程施工。

(7)基地内线路平、纵断面应符合下列要求:

1)装卸线宜设在直线上,坡度不宜大于 1.5‰,困难条件下,坡度不得大于 2.5‰,作业时应有防止车辆溜逸措施。

2)有长轨列车通过的线路曲线半径不宜小于 300 m。

基地内的轨道铺设标准、股道布置、线路平纵断面和建筑限界,应满足大型机械和机车车辆的作业、停放、进出及检修要求。

## 1.7 预制轨道板(枕)场建设

### 1.7.1 设置原则

(1)板(枕)场的位置应全线考虑,统筹安排。

(2)板(枕)场应由具有相应资质的单位设计,建设工作应提前开始,生产期应包括 1~2 个月的设备调试与试生产期。

(3)板(枕)场应选在拟供应范围的中点附近,地形平坦开阔,宜靠近国道、省道,并与施工便道相连。

(4)条件许可,板(枕)场可利用废弃厂矿、预制构件场或预制梁场、取土场,以减少土石方作业,节约用地,节省投资。

(5)进出场道路应满足 40 t 载重货车通行条件。

(6)应充分利用地方资源,如水、电供应等。

(7)板场一般只考虑 1~2 个月产量的成品板存放场地,枕场一般只考虑 2~4 个月产量

的存放场地。

### 1.7.2 主要参数

#### 1. 生产工效与供应半径

I 型轨道板生产工效主要受台座控制。所谓台座,是指用于 CRTS I 型轨道板预制的固定装置与模具,包括基本模具、混凝土底座、振捣器等成套设备,每块板一套为一个台座。I 型轨道板采用单台座法生产,生产时间按 18 h 计算,考虑检修、保养等因素,台座占用时间约为 20~24 h,则单台座每工作日生产 I 型轨道板工效按 1.0~1.2 块计算,每月实际工作日按 25 d 计,每台座每月生产 25~30 块。

II 型轨道板生产工效,毛坯板(即脱模后未进行打磨加工的 CRTS II 型轨道板)主要受台座控制,成品板(即经打磨加工后检测合格的 CRTS II 型轨道板)主要受磨床控制,II 型轨道板采用长线台座法生产,一般布置三条生产线,每条生产线布置 27 组钢模,考虑检修、保养等因素,每工作日生产 81 块,每月实际工作日按 25 d 计,每月共生产 2 025 块。

双块式轨枕生产工效主要受模具控制。双块式轨枕采用环形生产线法生产,流水频率按 4 min/套模具计算,考虑养护、中转、运输、检测、设备检修和保养等因素,每套模具占用时间为 11~12 h,一套模具一次可生产 4 根双块式轨枕,则每套模具每个工作日生产 8 根,每月实际工作日按 25 d 计,每套模具每月生产 200 根。

I 型轨道板最优供应半径  $R$  为 30~50 km,特殊情况下不宜超过 60 km;II 型轨道板最优供应半径约为 40 km,特殊情况下不宜超过 60 km;双块式轨枕最优供应半径为 60~100 km。

#### 2. 台座数量

台座数量可按下列公式计算:

$$M_{\text{I板}} = \frac{R \times 1\,000 \times 2 \times 2}{5 \times 25 \times T_1} \times k_1 \quad (1-1)$$

$$M_{\text{II板}} = \frac{R \times 1\,000 \times 2 \times 2}{6.50 \times 25 \times T_1} \times k_1 \quad (1-2)$$

$$M_{\text{枕}} = \frac{R \times 1\,000 \times 2 \times 2}{4 \times 0.65 \times 25 \times T_1} \times k_1 \quad (1-3)$$

式中  $M_{\text{I板}}, M_{\text{II板}}, M_{\text{枕}}$ ——分别为 CRTS I 型板、CRTS II 型板、双块式轨枕台座数量;

$R$ ——供应半径(km);

$T_1$ ——生产工期(月);

$k_1$ ——占用台座(模具)的利用率降低而增加台座(模具)系数,取 1.1。

说明:1 000 为千米与米的转换系数;2×2 为双线双向;25 为每月取 25 个工作日、I 型板单块长度约为 5 m,II 型板单块长度约为 6.5 m,双块式轨枕枕间距约为 0.65 m。

#### 3. 台座布置

I 型轨道板台座之间纵横向间隔 2.5~3 m,横向布置不宜超过 3 排。台座侧面设置物流通道,满足双车道通行要求。每条生产线纵向台座长度不宜超过 160 m(考虑桁吊的运行效率限制,每个桁吊的运行范围不宜超过 20 个台座),厂房纵向布置长度不宜大于 400 m。

II 型轨道板采用长线台座法生产,生产线总长度一般控制在 300 m 以内,根据任务要求可布置 3~4 条生产线,每条生产线设置 20~30 组钢模。生产线两端布置张拉设备,预应力



筋张拉伸长量是影响生产线钢模数量的主要控制因素。在生产线上可设置1~2个清洗台座,进行混凝土布料机等设备的清洗作业。生产线两端要根据生产线设备布置情况设置相应长度的设备停放位置。生产线每组钢模下设置温度控制管路及压缩空气管路。

双块式轨枕采用环型布置生产,生产线一般配置1~2个振动台,1~2条养护通道,分别并列布置。整条生产线可划分为混凝土浇筑与振捣区、蒸养区、脱模区、模型清理区、涂脱模剂区、轨枕检测堆码区、小车返回区、附件安装区。

#### 4. 板(枕)存放

板场内存储数量按1~2个月的成品生产数量考虑,枕场内存储数量按2~4个月的生产数量考虑,超出场内存放能力时,可考虑利用沿线场地临时存放。存放场地面积 $A$ 可按下式计算:

$$A = p \times l \times n \times 25 \times k_2 \quad (1-4)$$

式中  $A$  ——存板场地( $\text{m}^2$ );

$l$  ——存放周期(月);

$n$  ——日生产数量[(块(根)/日)];

$k_2$  ——通道系数,取1.5~1.8;

$p$  ——单件占地面积( $\text{m}^2$ )。

考虑到存放方式的不同,单件占地面积 $p$ 取值不同。I型板取单件立放面积: $p = 5 \times 0.25 = 1.25(\text{m}^2)$ ; II型板取10层叠放面积: $p = 6.5 \times 2.5/10 = 1.625(\text{m}^2)$ ;轨枕块取1垛40块面积: $p = 2.5 \times 1.8/40 = 0.113(\text{m}^2)$ 。

#### 5. 生产工期

轨道板和双块式轨枕应尽可能提前生产,一般生产工期不宜少于16个月,特殊情况下不得少于8个月,以降低厂房规模和台座、模具数量,节约投资。I、II型轨道板、双块式轨枕不同生产工期台座需求数量见表1-2~表1-4。

表 1-2 I型轨道板不同生产工期台座需求数量表

| 生产工期             | 8个月 | 10个月 | 12个月 | 14个月 | 16个月 |
|------------------|-----|------|------|------|------|
| 台座数量(按半径40 km计算) | 160 | 128  | 107  | 92   | 80   |

表 1-3 II型轨道板不同生产工期台座需求数量表

| 生产工期             | 8个月 | 10个月 | 12个月 | 14个月 | 16个月 |
|------------------|-----|------|------|------|------|
| 台座数量(按半径40 km计算) | 147 | 118  | 98   | 84   | 73   |

表 1-4 双块式轨枕不同生产工期模型需求数量表(一个模型4根)

| 生产工期             | 8个月 | 10个月 | 12个月 | 14个月 | 16个月 |
|------------------|-----|------|------|------|------|
| 模型数量(按半径60 km计算) | 233 | 187  | 155  | 134  | 116  |

### 1.7.3 板(枕)场总体布置

#### 1. 总体流程

总体流程:确定关键参数→选址与规划→生产线设计→配套设施设计→场区建设。

(1)确定关键参数。根据全线总工程量及建设工期综合考虑轨道板(枕)的生产、运输等效



率影响,统筹安排,详细计算板(枕)场数量、生产规模、供应里程及计划供板(枕)时间等。

(2)选址与规划。根据板(枕)场的关键参数进行板(枕)场选址,充分利用周边现有条件和环境(如道路、水源、电力、地质情况等)进行板(枕)场总体规划,安排布置各功能区位置,进行场内道路及各功能区联络线的布置。针对不同功能区对地基处理的要求,进行地质勘察。

(3)生产线设计。根据轨道板(枕)场总体规划和相关技术条件开展生产作业区设计,明确生产工艺流程、生产台座、模型数量及主要机械设备配置。

(4)配套设施设计。根据生产线设计,开展钢筋加工区、混凝土制备区、轨道板(枕)存放区、厂房及水、电、气、汽、供热及管线系统等配套设施的详细设计。

(5)场区建设。根据板(枕)场的总体规划、生产线及配套设施设计,进行基础处理、厂房结构物施工、机械设备安装等工作。

## 2. 功能区划分原则

板(枕)场主要功能区一般包括预制生产区、钢筋加工区、张拉养护区、混凝土制备区、材料存放区、板(枕)存放区、辅助生产区、办公生活区八部分。Ⅱ型轨道板场还包括打磨装配区。功能区布置应根据现场地形,因地制宜,力求紧凑,满足生产工艺和施工工期要求,做到工序衔接合理,物流顺畅,生产规模适度预留余量。

轨道板(枕)场应按照生产工艺、运输、存放条件要求划分厂房内、外两大部分。钢筋加工区、轨道板(枕)预制生产区、成品检验(含打磨)区应布置在厂房内。材料存放区、混凝土制备区、轨道板(枕)存放区和辅助生产区可布置在厂房外。

厂房内外各功能区之间应配置必要的运输车辆、起重机械、轨道和滚轮运输线等物流设施,并尽量减少交叉影响,保证生产物流通畅。

钢筋加工区和混凝土制备区应紧邻轨道板(枕)预制生产区,材料存放区应紧邻混凝土搅拌站,使砂石料供应方便及时。

供电、供热、供汽、供水系统及水循环系统等配套辅助设施应统筹考虑,并备有应急保护设施。

生产区与办公生活区应分开设置。办公生活区可适当远离生产区,应配备办公室、停车场、职工宿舍和食堂等设施。

## 3. I型板场总体布置

(1)预制生产区。预制生产区是板场的核心功能区,其他功能区必须与之匹配。根据生产任务和工期要求,确定台座数量,合理布置生产线,单台座纵联走行长度不宜超过160 m。厂房跨度宜为24 m,天车跨度宜为22 m,厂房内应留6~7 m宽的纵向通道,单排厂房长度不宜超过400 m。

(2)钢筋加工区。钢筋加工区为钢筋网片加工车间,内部又分为钢筋存放区、钢筋加工区、钢筋网片制作区等。具体钢筋加工胎具数量可根据实际情况进行调整。

(3)张拉养护区。包括水养池、张拉台座等部分,水养池要与板生产工效相匹配,配置有水养池温控设备,张拉台座、张拉和封锚设备要满足轨道板制造技术条件要求。

(4)混凝土制备区。混凝土制备区负责提供预制板所需要的混凝土,配备水泥筒仓、骨料仓、计量设备和控制室等,以及必要的试验仪器和试件存放仓库。

(5)材料存放区。材料存放场地的规模与布置,应根据轨道板生产计划、材料运距等情况统筹考虑确定。材料存放数量,一般应保证轨道板生产日进度的10倍左右。厂内材料的堆放,应合理安排,尽量减少倒装、搬运。