60TY1 道岔轨的生产*

王永明[1], 鲁慧杰[2], 莫日格吉勒[3]

(1. 包钢(集团)公司总工室, 内蒙古 包头 014010;
2. 内蒙古包钢钢联股份有限公司技术质量部, 内蒙古 包头 014010;
3. 内蒙古包钢钢联股份有限公司轨梁轧钢厂, 内蒙古 包头 014010)

摘 要: 文章分析了60TY1道岔钢轨的断面特点, 结合现场设备条件合理进行了孔型系统的选择及孔型设计, 具有独创的技术观点, 通过实际验证表明是正确的; 介绍了主要生产工艺过程, 并对成品尺寸控制精度, 机械性能指标进行了简要介绍, 为技术交流提供了实际例证。

关键词: 60TY1 道岔轨; 孔型设计; 轧制; 生产

中图分类号: TG335.4+3 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-5438(2017)04-0031-00

DOI:10.13647/j.cnki.btgkj.2017.04.008

Production of Turnout Rail 60TY1

WANG Yong-ming[1], *LU Hui-jie*[2], *Morigejile*[3]

(1. *Chief Engineer Office of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*;
2. *Technology and Quality Dept. of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*;
3. *Rail and Beam Plant of Steel Union Co. Ltd. of Baotou Steel (Group) Corp.*, *Baotou* 014010, *Nei Monggol*, *China*)

Abstract: In this paper, the cross-section characteristics of 60TY1 turnout rail are analyzed, the pass system selection and pass design are carried out reasonably according to field equipment conditions. The original technical point of view is proved to be correct by the practical verification. The main production process is introduced, and the dimension control accuracy and mechanical property index of finished products are briefly introduced as well, which provide practical examples for technical exchange.

Key words: 60TY1 turnout rail; pass design; rolling; production

包钢轨梁厂有两条生产线, 每条生产线有步进梁式加热炉一座, 两架开坯机、一组万能-轨边-万能串列式机组, 终轧后配置激光断面轮廓、尺寸测量系统用于在线监测产品实物质量, 平立复合矫直机可以实现0.3 mm/3.0 m的平直度水平, 自动超声波探伤系统检测钢轨内部质量, 光学表面质量检查自动识别各种表面缺陷, 先进的工艺设备确保生产高质量的各类产品。为了扩大生产线产品范围, 拓展钢轨专项产品, 在大型线上开发了60TY1道岔钢轨。60TY1道岔钢轨是高速铁路用道岔钢轨, 执行标准为TB/T 3109—2013[1] 该断面横竖两个方向均不对称, 长宽薄厚各不相同, 形状复杂, 生产难度大。技术人员立足本厂设备条件, 广开思路, 突破传统思维, 制定了切实可行的技术路线, 顺利生产了合格钢

* 收稿日期: 2017-05-08

作者简介: 王永明(1969-), 男, 内蒙古呼和浩特市人, 硕士, 轧钢正高级工程师, 主要从事钢轨、大型材等复杂断面钢材孔型设计、工艺开发工作。

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

轨，生产工艺可靠，生产过程顺利，质量满足标准要求。

1 生产工艺流程

钢轨生产工艺流程：连铸坯→步进式加热炉→一次高压水除鳞→BD1 二辊开坯机轧制→BD2 二辊粗轧机轧制→二次高压水除鳞→CCS 万能轧机轧制→钢轨热打印→取样检测→钢轨预弯→冷床冷却→复合矫直→超声波探伤→外观检查→锯切、端头精加工→入库。

2 孔型设计

2.1 孔型系统的选择

60TY1 道岔钢轨断面尺寸及偏差见图 1 和表 1[1]。

表 1 60TY1 钢轨尺寸及偏差 mm

头宽	底宽	轨高	腰厚
113 ±0.5	150 ±1	$176^{+1}_{-0.2}$	$30^{+1}_{-0.5}$

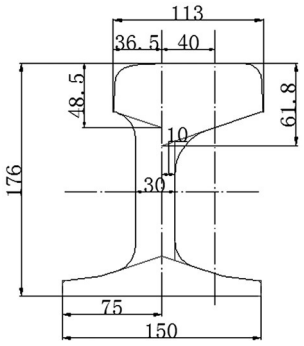
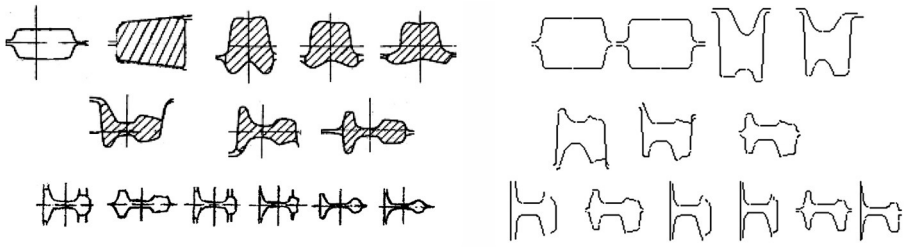


图 1 60TY1 断面简图

钢轨生产一般采用帽形孔开坯的孔型系统[2]，见图 2(a)，考虑到 60TY1 的断面特点，采用传统的开坯孔型，在后续的生产中会出现调整困难、充不满、扭转等缺陷和生产事故，针对性分析断面特征后，认为采用工字形开坯孔更有利于整体工艺的顺行，简化质量控制措施，故选择特的殊孔型系统，见图 2(b)。



(a) 钢轨常用孔型 (b) 60TY1 孔型

图 2 孔型系统简图

2.2 孔型参数设计

考虑轧制状态稳定性，设计时长爪轨头侧在下方，与轨底同时支撑，降低孔型倾斜度，有利于轧件进出孔型时的稳定。

设计三个控制孔型稳定轨头宽度和轨底宽度，成品孔型采用三辊孔型结构，钢轨顶面自由充填，考虑充足的自由量。

开坯孔型采用工字形切深孔型，直轧闭口式结构，开口方向交替布置，保证孔型充填饱满，孔型变形均匀，不易产生扭转。孔型参数按照直轧工字孔型规律进行设计。

3 生产工艺

钢轨生产采用常规矩形坯，加热除鳞后进入轧机轧制。

3.1 轧制

由于坯料长度相对较短，BD1 开坯过程中轧件长度较短，轧件咬入困难，翻钢时易出现翻钢过度现象。

在 BD2 轧机轧制，各道次轧制顺利，没有出现扭转、弯曲缺陷。

成品精轧过程咬入顺利，各架轧机负荷均匀，没有发生冲击故障。CCS 轧机轧制力参数见表 2。

表 2 60TY1 道岔轨 CCS 轧制力 kN

道次	UR			E	UF	
	H	*DS*	OS	*H*	*H*	*DS*
1	3 329	2 277	2 209	1 457		
2	2 465	3 184	1 993			
3	2 602	1 773	1 795	851	1 773	1 847

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

第一次试轧时经过调整后 60TY1 道岔轨的断面尺寸满足标准要求，进行了小批量生产。

3.2　矫直

矫直机辊型采用常规设计，钢轨矫直过程稳定，没有产生扭转、弯曲缺陷。

3.3　加工

加工过程中由于轨头断面积增大，锯切时间加长，锯片温度升高，锯片冷却能力需加强，以提高锯片寿命。

4　钢轨质量

成品检查钢轨断面尺寸合格（见表 3），表面质量光洁，性能（见表 4）符合产品标准要求。

表 3　60TY1 道岔轨断面几何尺寸　　mm

数值	头宽	底宽	轨高	腰厚
标准值	113 ± 0.5	150 ± 1	$176^{+1}_{-0.2}$	$30^{+1}_{-0.5}$
平均值	112.8	150.1	176.4	30.3
范围值	112.5 ~ 113.1	149.3 ~ 150.6	176.1 ~ 176.8	29.8 ~ 30.5
频数/次	50	50	50	50

表 4　U71MnG 材质 60TY1 钢轨产品力学性能

数值	抗拉强度/MPa	延伸率/%	踏面硬度 HB
技术要求	≥880	≥10	260 ~ 300
平均值	932	13.7	269
范围值	898 ~ 962	10.5 ~ 15.5	262 ~ 273
频数/次	12	12	12

5　结论

（1）通过使用工字形开坯孔型设计方案，有效解决了头不对称道岔轨轧制稳定性的难题，

（2）采用该方法生产出的 60TY1 道岔轨断面几何尺寸及机械性能都能够满足高速铁路技术要求。

（3）用万能法轧制的 60TY1 道岔轨断面对称性好，几何尺寸容易调整；同时，热轧出钢弯曲度小，矫后平直度较高；

参　考　文　献

[1] TB/T 3109—2013，铁路道岔用非对称断面钢轨 [S].

[2] 许云祥. 型钢孔型设计 [M]. 北京：冶金工业出版社，1993.

（上接第 15 页）

参　考　文　献

[1] 卢祖文. 高速铁路轨道技术综述 [J]. 铁道工程学报，2007，(01)：50 - 63.

[2] 劳丽君，王超会. 铁路钢轨用钢及其热处理的研究进展 [J]. 热加工工艺，2009，38(10)：162 - 165.

[3] 潘建华. 钢轨中马氏体组织的产生原因及危害 [J]. 铁道物资科学管理，1996，14(6)：25 - 26.

[4] TB/T 2344—2012，43 ~ 75 kg/m 热轧钢轨订货技术条件 [S].

[5] 刘宗昌. 材料组织结构转变原理 [M]. 北京：冶金工业出版社，2006.

(C)1994-2023 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net