

Analysis of the Application of Turnout Grinding Vehicles in Railway Engineering Maintenance

Xiangfei Liu

Beijing Bureau Group Co., Ltd. Beijing Large Road Maintenance Machinery Operation Maintenance Section Unit, Beijing, 100070, China

Abstract

In the context of modernization, after years of research and application of high-speed turnouts in China, it has reached the advanced level of internationalization at many levels such as manufacturing level and laying process, but the disease work formed at the operation and maintenance level still needs to be further improved at the solution level. This paper first discusses the causes of uneven diseases caused by turnouts, and then, based on this, analyzes the main ways of application of turnout grinding vehicles for reference.

Keywords

rail grinding; turnout area; diseases; technical applications

道岔打磨车在铁路工程维修养护中的应用分析

刘向飞

北京局集团有限公司北京大型养路机械运用检修段, 中国·北京 100070

摘要

现代化背景下, 中国针对高速道岔经过多年的研究以及应用, 目前在制造水平、铺设工艺等诸多层面, 都已经达到了国际化的先进水平, 但是对其在运行、维护层面形成的病害工作, 在解决层面仍然有待于进一步提升。论文首先针对道岔产生不平顺病害的原因进行阐述, 然后基于此, 分析了道岔打磨车在应用环节的主要方式, 以供参考。

关键词

铁路钢轨打磨; 道岔区; 病害; 技术应用

1 引言

为延长钢轨使用寿命, 总结道岔打磨经验, 研究道岔不同部位的打磨角度范围, 消除岔区钢轨病害、优化钢轨廓形、改善轮轨接触关系, 提高轮轨相互之间的匹配性。

2 既有线道岔钢轨道岔病害的主要类型以及形成原因分析

2.1 波磨

钢轨的纵向变形表现为周期性的波浪磨耗(简称波磨), 波磨会增加轮轨噪声、加快车辆部件和轨道部件的恶化率, 经过打磨后钢轨表面不平顺度标准如下: 波长 0.03m~0.3m, 波深不大于 0.04mm; 波长 0.3m~1m, 波深不大于 0.2mm。并且 200km/h 及以上线路, 钢轨纵向波深超标的比例不超过 10%。200km/h 及以下线路, 钢轨纵向波深超标的比例不

超过 20%^[1]。

2.2 肥边

肥边是钢轨工作面边缘出现的塑性变形, 打磨后的钢轨最大工作边肥边超过 0.3mm 的肥边点累计不超过该打磨范围长度的 10%。

2.3 光带

光带就是轮轨接触的痕迹。车轮与钢轨的横截面决定了轮轨的接触状况, 车轮圆锥面产生的横向运动会给车轮带来影响。光带对中效果就是当量锥度, 当量锥度必须保持在一定的范围内, 否则车辆将会发生横向的波动振荡, 蛇行运动就会发生。理论上光带越窄越好, 但光带窄、易变形、很难保持。经过钢轨打磨后轨顶的光带应该平直且均匀, 光带的位置应在以作用边为基准 23~44mm 的区域内分布。

3 道岔打磨车功能机及设备性能

3.1 道岔打磨车功能

为了改善线路道岔质量, 确保列车的安全运行, 运用道岔打磨列车对线路钢轨及道岔进行打磨维修与养护^[2]。

①道岔打磨车可以消除钢轨病害, 如波磨、飞边、接

【作者简介】刘向飞(1990-), 男, 中国北京人, 本科, 助理工程师, 从事RGH20C型道岔打磨车集尘系统改造的可行性、常见电器故障分析与处理等研究。

头的不平顺等,从而减小了对列车运行的噪声。

②道岔打磨车可以修正钢轨轮廓。从而改善轮轨接触关系,减少轮轨接触应力和磨耗,提高轮轨相互之间的匹配性从而提高列车运行的舒适性。

③合理有效的钢轨打磨可以使钢轨使用寿命延长50%~300%。

3.2 打磨车设备性能

①打磨砂轮能够实现 -45° ~ $+75^{\circ}$ 的偏转和 $\pm 100\text{mm}$ 的横移量。

②打磨速度范围为 3~16km/h, 常用打磨速度为 6~8km/h。

③最多实现 99 种模式的设定, 每一种模式能够实现对每个打磨头角度、横移量和功率的单独设定。

④能够打磨 9 号、12 号、18 号的单开、菱形道岔。

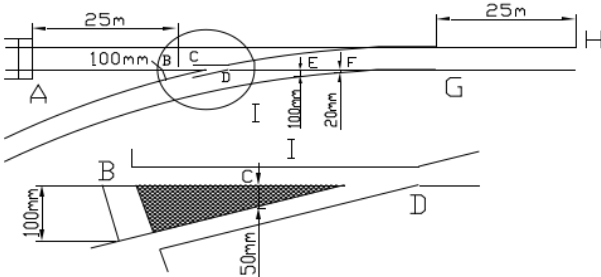
⑤砂轮转速 5500~6000r/min, 体积小, 噪声低。

⑥砂轮框架在纵向有 1° 的偏角, 与旋转方向配合使火花向车内飞溅, 避免引发火灾。

⑦可以实现所有砂轮在同一点依次下落和提起, 比较准确的越过障碍物。

4 大机道岔打磨区域

第一, 道岔岔区打磨区域示意图, 见图 1。



A 点: 岔跟后 25m 处;

E 点: 尖轨与基本轨净间距 100mm 处;

B 点: 岔心后直侧股相邻两轨净间距 100mm 处;

F 点: 尖轨顶宽 20mm 处;

C 点: 岔心顶宽 50mm 处;

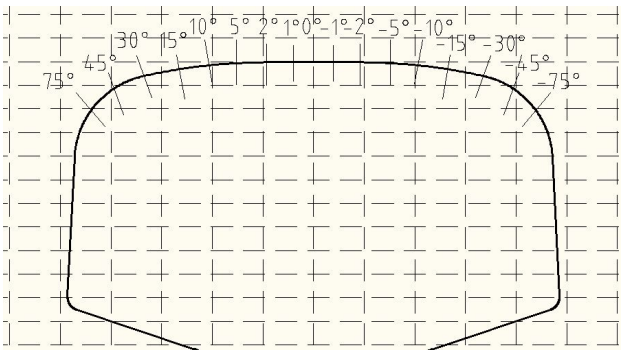
G 点: 尖轨尖端处;

D 点: 咽喉前 100mm 处;

H 点: 岔尖基本轨前 25m 处。

图 1 打磨作业点示意图

第二, 道岔打磨轨头角度示意图, 见图 2。



注: 磨头垂直于钢轨顶面为 0 度角, 钢轨内侧为正角度, 外侧为负角度。

图 2 轨头角度示意图

第三, 可动心轨道岔打磨范围:

① B 点到 D 点叉心一侧打磨角度范围为 -5° 至 $+75^{\circ}$ 。

② E 点到 G 点叉心一侧打磨角度范围为 -5° 至 $+75^{\circ}$ 。

③ 其他区域打磨角度范围为 -20° 至 $+75^{\circ}$ 。

第四, 固定型道岔打磨范围:

① B 点到 C 点叉心一侧打磨角度范围为 0° 至 $+75^{\circ}$ 。

② C 点到 D 点叉心一侧跳过不打磨。

③ E 点到 F 点叉心一侧打磨角度范围为 0° 至 $+75^{\circ}$ 。

④ F 点到 G 点叉心一侧跳过不打磨。

⑤ 其他区域打磨角度范围为 -15° 至 $+75^{\circ}$ 。

5 大机道岔打磨受限区域

5.1 病害消除打磨

为保证整组道岔廓形基本一致, 作业中贯通打磨, 当个别点存在尖轨肥边、心轨鱼鳞纹等病害不能消除时, 原则上由小型打磨机具来消除^[3]。

5.2 尖轨过渡段

固定道岔 E 点到 G 点外侧打磨受限、F 点到 G 点内侧基于避免打伤钢轨道岔尖轨尖端薄弱环节, 因此进行小型机具补充打磨。

可动心道岔当尖轨打磨角度过小时, 可能对基本轨造成伤害, 原则上只打磨 5° ~ 40° 范围, 对于 0° ~ 5° 范围及大机打磨 5° ~ 40° 范围的不足切削量进行小型机具补充打磨。

5.3 心轨过渡段

固定道岔 B 点到 D 点外侧打磨受限、C 点到 D 点内侧基于避免打伤钢轨道岔辙叉心薄弱环节, 因此进行小型机具补充打磨。

可动心道岔当心轨打磨角度过小时, 可能对心轨造成伤害, 原则上只打磨 5° ~ 40° 范围, 对于 0° ~ 5° 范围及大机打磨 5° ~ 40° 范围的不足切削量进行小型机具补

充打磨^[4]。

6 大型养路机械道岔打磨施工方式分析

6.1 施工作业

①打磨车组负责人提前获取详细的道岔资料（线路设备平面图、道岔类型、障碍物的位置、钢轨缺陷类型），做好打磨方案。

②打磨车负责人要根据施工单位提供的线路资料，提前做好打磨区间线路的调查工作。包括打磨区段线路长度、曲线参数和道口、护轮轨的铺设地点及有碍打磨的线路设备的准确设置地点，必要时提前进行现场调查。对于妨碍打磨作业的线路设备如红外线探头 弓形夹板施工前需拆除，否则作为障碍物跳过。

③设备管理单位需提前处理焊接接头、翼轨、异形接头、钢轨错牙等超限处所。

④打磨车施工负责人要根据施工单位提供的线路资料制定打磨方式，利用轨廓仪现场对钢轨廓型进行测量，测量出数值与基本廓型 60N 对比，再根据打磨模式表（见表 1）选择相应程序打磨钢轨道岔，使钢轨廓型更加趋近于 60N 基本廓型，使轨道质量指数 TQI 值降低，从而达到使列车运行平稳的目的。

6.2 道岔打磨要点

①新开通线路需进行道岔预打磨，波磨深度小于 0.3mm 时，应采用预防性打磨，否则应采用修理性打磨，预防性打磨作业遍数为直股不少于 10 遍，修理性打磨的作业遍数为

直股不少于 12 遍。

②施工前复查：施工前参加施工预备会，与设备单位负责人进行技术交底，将病害的症状及位置一一记录在记录表上，打磨时再在轨枕上摆放明显的发光标志牌。地面号位应先对所有病害归类，把相同模式的病害放在一起打磨。这样能不影响作业的前提下，节省时间，提高作业的效率。

③修理性打磨：地面号位指挥车上操作人员按记录表对相同模式的病害进行来回打磨。直到达到预想的要求。

④正常修复性打磨：在所有修理型打磨结束后，对整组道岔进行正常修复性打磨。使病害打磨与无病害处达到平顺的衔接。修复性打磨的要求为钢轨轨头完全覆盖^[5]。

道岔打磨是改善道岔区段轨道不平顺，提高动车舒适度的重要手段。通过对道岔进行机械化打磨不仅可以改善钢轨光带分布（横向不平顺）及顶面波磨（纵向不平顺），还可以从根本上消灭轮轨三点接触，从而改良钢轨的受力状况，提高钢轨的作用寿命。

7 结语

综上所述，现阶段，为了保证道岔的质量能够实现稳步性的提升，为货运、重量、荷载、客车运行、提速等诸多要求，在运行层面提供稳定性、可靠性相对较好的设备，需要针对道岔病害产生的主要病害，展开有针对性的研究、分析，从铺设一直到养护的每个环节开始着手，实现针对性的管控措施。

表 1 RGH20C 型道岔打磨车打磨模式表

7、8、9模式 打磨速度：7 km/h 打磨功率：70%
其它模式 打磨速度：6 km/h 打磨功率：75%

模式	1号		2号		3号		4号		5号		6号		7号		8号		9号		10号	
	角度	横移量	角度	横移量	角度	横移量	角度	横移量	角度	横移量	角度	横移量	角度	横移量	角度	横移量	角度	横移量	角度	横移量
1号车	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	35	70	31	60	22	45	4	20	-9	10	-10	10	35	70	-2.5	15	-6	10	50	45
	32	60	26	55	18	45	2.5	20	-7	10	-8	10	30	55	-1	20	-4	15	45	55
	35	70	21	45	16	45	1.5	20	-5	10	-6	10	26	55	0	20	-3	20	40	55
2号车	32	60	18	45	15	45	1	20	-4	10	-4	10	21	45	1	20	-1.5	25	34	55
	29	55	17	45	12	45	0.5	20	-6	10	-7	10	16	40	2	25	-0.5	25	50	45
	26	55	15	45	10	45	-0.5	20	-4.5	10	-5	10	11	35	3	25	0.5	25	45	55
	23	50	14	45	8	35	-1	20	-3.5	10	-4	10	7	30	5	30	1.5	25	40	55
	20	50	12	45	6	35	-1.5	20	-2	10	-3	10	4	30	7	35	2.5	25	34	55
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

参考文献

[1] 张明宏.浅谈钢轨打磨车在地铁轨道养护中的应用[J].机电信息,2022(5):65-67.
[2] 黄聪.钢轨打磨列车打磨单元配置分析[J].现代工业经济和信息化,2022,12(1):272-274.
[3] 程朝阳,李颖,刘正毅,等.轨道质量指数检测一致性分析[J].中国

铁路,2020(10):105-109.
[4] 张宇杰.基于弦测法和轨道质量指数(TQI)的铁路桥梁变形评价方法[D].重庆:西南交通大学,2021.
[5] 周志伟.如何降低有砟高铁轨道质量指数TQI值[J].北方建筑,2020,5(2):21-24.