ICS 45.080
CCS S00/09

团　　体　　标　　准

T/CCTAS XX—2024

钢轨廓形打磨验收规范

Acceptance specification for rail profile grinding

（征求意见稿）

（本稿完成日期：2024 年 6 月 3 日）

2024－XX－XX 发布　　2024－XX－XX 实施

中国交通运输协会　　发 布

目　　次

前　　言 II
引　　言 III
1 范围 4
2 规范性引用文件 4
3 术语和定义 4
4 基本规定 4
5 钢轨廓形验收 5
5.1 验收方法 5
5.2 钢轨廓形验收方法 5
6 钢轨表面质量验收方法及要求 8
6.1 测量点选取 8
6.2 钢轨表面质量验收标准 8
7 验收记录 9
附录 A （资料性） 钢轨廓形打磨验收记录表 10
参 考 文 献 11

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国交通运输协会新技术促进分会提出。

本文件由中国交通运输协会标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中铁物总运维科技有限公司、中铁物总技术有限公司、西南交通大学、同济大学、北京交通大学、石家庄铁道大学、中南大学、中铁物轨道科技服务集团有限公司、中铁物总智能科技有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司金属及化学研究所、中国铁路哈尔滨局集团有限公司、中国铁路沈阳局集团有限公司、中国铁路北京局集团有限公司、中国铁路太原局集团有限公司、中国铁路呼和浩特局集团有限公司、中国铁路郑州局集团有限公司、中国铁路武汉局集团有限公司、中国铁路西安局集团有限公司、中国铁路济南局集团有限公司、中国铁路上海局集团有限公司、中国铁路南昌局集团有限公司、中国铁路广州局集团有限公司、中国铁路南宁局集团有限公司、中国铁路成都局集团有限公司、中国铁路昆明局集团有限公司、中国铁路兰州局集团有限公司、中国铁路乌鲁木齐局集团有限公司、中国铁路青藏集团有限公司、国能朔黄铁路发展有限责任公司、内蒙古锦华路港物流有限责任公司赤峰铁路分公司、北京市地铁运营有限公司、北京京港地铁有限公司、贵阳市城市轨道交通运营有限公司、成都地铁运营有限公司、广东城际铁路运营有限公司。

本文件主要起草人：王军平、蒋俊、李应平、李金良、刘懿乐、龚继军、赵向东、刘永乾、吴宵、王启明、丁军君、沈钢、任尊松、戚壮、徐德刚、马德礼、崔容义、许海龙、张金、邱德仁、邱原、王明星、范友岗、郭艳华、王建军、刘荣平、刘剑锋、鲁耀峰、谭京坤、薛旭龙、李昌、朱果、覃志乐、黄洪、陈孝志、张翔、陈勇、刘晓平、王敬、关海军、李宇杰、王青波、王荣全、钟浩、姚鹏辉、盛世勇、乔随胜、李青原、张翼、侯银庆、杜成义、焦彬洋、吴朋朋、周文卿、董华利、阎晓倩、杨帅、龙明辉、陈飞、肖剑。

引　言

随着铁路运营速度的提高、运量的增加以及运行列车的多样化，钢轨承受的荷载也愈加复杂。当轮轨作用关系不良时，容易引起钢轨磨耗、疲劳裂纹、剥离掉块、波磨等病害，需要通过钢轨打磨等手段进行治理和预防。

钢轨打磨是线路修理工作的重要内容，是钢轨病害预防和治理的有效手段。通过打磨可改善轮轨接触关系，预防和延缓接触疲劳、磨耗、波磨等钢轨病害的产生，修复或减轻轨面伤损，降低钢轨折断的风险，延长轨道设备使用寿命和维修周期。钢轨养护维修中最重要的目标就是：在不牺牲运营安全和增加钢轨失效风险的前提下，尽可能延长钢轨的使用寿命。

钢轨廓形打磨可以保持轮对与钢轨的良好接触，可以控制钢轨表面疲劳裂纹的扩展，保持钢轨表面平顺，避免增大轮轨的动态作用力以及轮轨关系异常引起的异常振动，是我国各铁路部门普遍应用的钢轨病害防治修理手段之一，该技术根据铁路线路及车辆实际情况，设计出个性化的钢轨最优打磨目标廓形，通过将钢轨打磨至目标廓形，可以有效改善轮轨作用关系，起到控制和预防钢轨病害、延长钢轨使用寿命、提高列车运行品质等作用，得到了工务系统的广泛认可。

钢轨廓形打磨技术应用已十分广泛，但钢轨打磨后的质量验收方面仍缺乏相关的技术条件。为完善整个标准体系链条，根据《铁路安全管理条例》（国务院〔2013〕639号）、《国务院办公厅关于保障城市轨道交通安全运行的意见》（国办发〔2018〕13号）等有关要求制定本规范，规定钢轨打磨作业质量验收规范和要求，引导钢轨打磨技术高质量发展，助力交通强国。

钢轨廓形打磨验收规范

1 范围

本文件规定了钢轨廓形打磨的验收内容、允许偏差和技术要求。

本文件适用于高速铁路、普速铁路（含重载铁路）、城际铁路、市域铁路、城市轨道60kg/m线路钢轨打磨前状态检测及打磨作业质量验收。50kg/m、75kg/m钢轨，道岔钢轨打磨作业质量验收可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

TB/T 2344.1-2020　钢轨 第 1 部分：43kg-75 kg/m 钢轨

TB/T 2344.2-2020　钢轨 第 2 部分：道岔用非对称断面钢轨

TB/T 2658.22-2010　工务作业第22部分：钢轨、道岔打磨车作业

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

目标廓形 target profile

指钢轨打磨后验收时采用的钢轨横截面轮廓。

3.2

设计廓形 design profile

指根据线路及车辆实际情况，综合考虑轮轨接触关系，设计得出的钢轨最佳打磨目标廓形。

3.3

测量廓形 measuring profie

指现场实测的钢轨横截面轮廓。

3.4

打磨质量指数 Grinding Quality Index

指打磨后钢轨测量廓形与设计廓形的贴合度，贴合度越高则打磨质量指数（GQI）越高，其值介于0-100之间，无单位。

4 基本规定

钢轨廓形打磨验收项目应符合下列规定：

a）钢轨廓形打磨验收项目应包括钢轨廓形及钢轨表面质量；

b）钢轨廓形验收应由钢轨廓形不同区域验收公差带和GQI组成；

c）钢轨表面质量验收应由打磨面粗糙度、打磨面宽度、光带位置及宽度、打磨面发蓝带、周期性磨痕等项目组成。

5　钢轨廓形验收

5.1　验收方法

5.1.1　测量点选取方法

4.1.1.1 高速铁路

以区间（站间）为单位进行验收，每个区间检查不少于1处，每处不少于1个测量点。

4.1.1.2 普速铁路

以区间（站间）为单位进行验收，每个区间直线地段检查不少于1处，每处不少于1个测点。曲线地段R≤600m曲线检查覆盖率不小于50%，600m＜R≤1200m、R＞1200m曲线每类检查各不少于1条，所检查曲线至少在圆曲线上检测 2 个测点。

4.1.1.3 城际铁路、市域铁路、城市轨道交通

速度大于等于160km/h，应按照高速铁路测量点选取方法进行选取，速度小于160km/h，应按照普速铁路测量点选取方法进行选取。

注：测量点检测位置应避开打磨砂轮下降或提升区域、焊缝等特殊位置。

5.1.2　测量点标注

每次检测时要对测量点进行标注，并拍照记录钢轨表面状态，以便后续跟踪观测。

5.2　钢轨廓形验收方法

5.2.1　GQI 验收方法

5.2.1.1　轨头区域的划分

目标廓形为基准，按Y坐标将轨头分为4个区域，见图1所示。

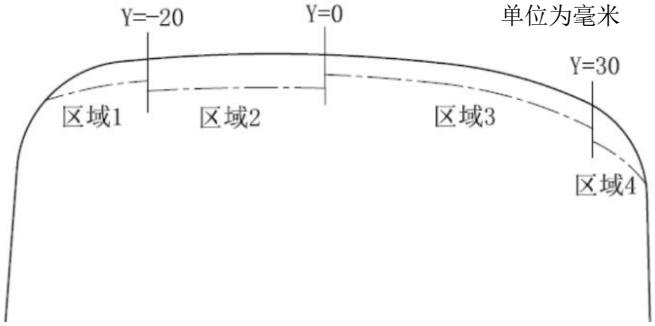

图 1 GQI 指标计算时的轨头区域划分

5.2.1.2　测量廓形与设计廓形的对齐方法

以目标廓形为基准，在Y/Z坐标系内实测廓形（不旋转）与目标廓形在轨顶中心点处上下对齐，在工作边Z-16处左右对齐，见图2所示。

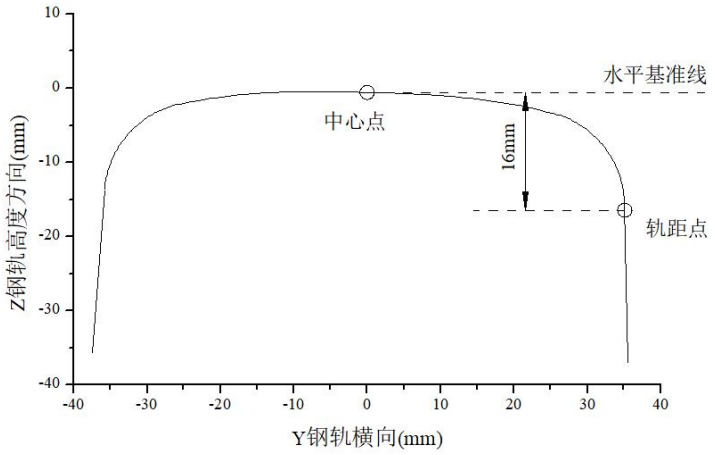

图 2 测量廓形与设计廓形的对齐基准

5.2.1.3 GQI 计算方法

GQI计算方法按照式（1）计算：

$$GQI = K_1 G_D + K_2 G_A \quad \cdots（1）$$

其中：

$$G_D = \frac{\sum k_i d_i}{\sum k_i D_i} \times 100$$

$$G_A = \begin{cases} 0 & A_{real} > A_{\max} \\ (1 - \frac{A_{real}}{A_{max}}) \times 100 & A_{real} \le A_{max} \end{cases}$$

式中：

K_1 — 偏差指数 G_D权重系数，K_1=0.7；

K_2 — 面积指数 G_A权重系数，K_2=0.3；

k_i — 各区域的权重系数 k_1=k_4=0.2，k_2=k_3=0.3；

d_i — 各区域法向偏差未超过公差带的点数（按目标廓形弧长 0.05mm 等间距插值）；

D_i — 各区域法向偏差计算的总点数（按目标廓形弧长 0.05mm 等间距插值）；

A_{max} — 正公差带曲线与横坐标围成的面积，单位为平方毫米（mm^2）；

A_{real} — 偏差曲线与横坐标围成的面积之和，单位为平方毫米（mm^2）。

5.2.2 验收标准

5.2.2.1 不同区域验收允许偏差

不同区域验收允许偏差标准如下：

a）高速铁路曲线上股不同区域GQI计算允许偏差应符合表1规定。

表 1 轨头不同区域允许偏差　　单位为毫米

区域	区域 1	区域 2-4
公差带	+0.2/-0.4	±0.2

b）高速铁路曲线下股及直线不同区域GQI计算允许偏差应符合表2规定。

表 2 轨头不同区域允许偏差　　单位为毫米

区域	区域 1	区域 2-3	区域 4
公差带	+0.2/-0.4	±0.2	+0.2/-0.4

c）普速铁路曲线上股不同区域GQI计算允许偏差应符合表3规定。

表 3 轨头不同区域允许偏差　　单位为毫米

区域	区域 1	区域 2-4
公差带	+0.3/-0.6	±0.3

d）普速铁路曲线下股及直线不同区域GQI计算允许偏差应符合表4规定。

表 4 轨头不同区域允许偏差　　单位为毫米

区域	区域 1	区域 2-3	区域 4
公差带	+0.3/-0.6	±0.3	+0.3/-0.6

注：城际铁路、市域铁路、城市轨道交通速度大于等于160km/h曲线上股不同区域GQI计算允许偏差应符合表1规定。城际铁路、市域铁路、城市轨道交通速度小于160km/h曲线上股不同区域GQI计算允许偏差应符合表3规定；城际铁路、市域铁路、城市轨道交通速度大于等于160km/h曲线下股不同区域GQI计算允许偏差应符合表2规定。城际铁路、市域铁路、城市轨道交通速度小于160km/h曲线下股不同区域GQI计算允许偏差应符合表4规定。

5.2.2.2　单个钢轨廓形的验收标准

单个廓形的验收标准应分优良、合格和不合格 3 个等级，各等级钢轨 GQI 指标验收标准应符合表 5 规定。

表 5 钢轨 GQI 指标验收标准

廓形评价	优良	合格	不合格
GQI 要求	≥85	≥70	＜70

5.2.2.3　多个廓形（区段线路）的验收标准

区段线路的验收以区间（站间）或以整条线路为单位，验收标准分为优良、合格和不合格 3 个等级，各等级判断依据如下：

4.2.2.3.1 高速铁路

优良等级满足的条件应符合表 6 规定：

表 6 高速铁路优良等级要求

GQI 指标	≥85	≥70	标准差≤8
所占百分比	70%	90%	

合格等级满足的条件应符合表 7 规定：

表 7 高速铁路合格等级要求

GQI 指标	≥70	≥60	标准差≤10
所占百分比	70%	90%	

不满足合格等级的线路一律判定为不合格线路。

4.2.2.3.2 普速铁路

优良等级满足的条件应符合表 8 规定：

表 8 普速铁路优良等级要求

GQI 指标	≥85	≥70
所占百分比（%）	60%	80%

合格等级满足的条件应符合表 9 规定：

表 9 普速铁路合格等级要求

GQI 指标	≥70	≥60
所占百分比（%）	60%	80%

不满足合格等级的线路一律判定为不合格线路。

注：城际铁路、市域铁路、城市轨道交通速度大于等于160km/h线路优良等级满足的条件应符合表6规定，合格良等级满足的条件应符合表7规定。速度小于160km/h线路优良等级满足的条件应符合表8规定，合格良等级满足的条件应符合表9规定。不满足合格等级的线路一律判定为不合格线路。

6 钢轨表面质量验收方法及要求

6.1 测量点选取

打磨作业完成后，在每一个（站间）区间至少进行1次钢轨表面质量验收。

6.2 钢轨表面质量验收标准

6.2.1 粗糙度

采用便携式粗糙度检测仪等工具检测钢轨打磨面粗糙度。在 10mm 范围内同一个钢轨打磨面上，沿与钢轨打磨痕迹垂直方向检测，至少连续检测 6 个点，钢轨打磨面粗糙度 Ra 应不大于 10μm。

6.2.2 打磨面宽度

6.2.2.1 打磨平面最大宽度

轨顶中心线两侧各 10mm 区域内应不大于 10mm,轨顶中心线两侧各 10mm～25mm 区域内应不大于 7mm，其余区域应不大于 5mm。

6.2.2.2 打磨平面宽度最大变化量

沿钢轨 100mm 长度范围内，相邻打磨面宽度最大变化量不应大于打磨面最大宽度的 25%。

6.2.3 光带位置及宽度

钢轨接触光带未形成前，宜在钢轨上喷漆，车辆通过形成光带后，7 日内对钢轨接触光带进行测量。钢轨接触光带测量值宜满足：

a）高速铁路钢轨接触光带的宽度为 20mm～30mm，普速铁路钢轨接触光带的宽度为 25mm～35mm；

b）直线钢轨接触光带位置居中或居中偏内；

c）曲线下股钢轨接触光带位置居中或居中稍偏外；

d）曲线上股钢轨接触光带位置偏向内侧，接触光带自钢轨内侧延伸至轨顶区域，随着曲线半径的增大逐渐向直线光带过渡。

注：城际铁路、市域铁路、城市轨道交通速度大于等于 160km/h 的线路钢轨接触光带应满足高速铁路要求，速度小于 160km/h 线路钢轨接触光带应满足普速铁路要求。

6.2.4 打磨面发蓝带

目视检查钢轨打磨面，应无连续发蓝带。

6.2.5 周期性磨痕

打磨后目测检查打磨砂轮下降或提升区域，应无明显周期性砂轮磨痕。

6.2.6 其他验收项目

其它验收项目应符合表 10、表 11 要求。

表 10 其它项目验收标准（高速铁路） 单位毫米

验收项目	标准	测量方法	说明
钢轨母材轨头内侧工作面	+0.2 0	使用 1m 平直尺进行测量	“+”表示凸进
钢轨母材轨顶面或马鞍型磨耗	+0.2 0		“+”表示凸出
焊缝顶面	+0.2 0		“+”表示凸出
焊缝内侧工作面	+0.2 0		“+”表示凸进
预打磨深度	≥0.2	使用钢轨廓形仪或打磨深度测试仪进行测量	轨顶中心±20mm 范围内
波浪型磨耗	10~100 波长＜0.02	使用波磨仪进行测量	谷深平均值允许超限百分比 5%
	100~300 波长＜0.03		
	300~1000 波长＜0.15		

表 11 其它项目验收标准（普速铁路） 单位毫米

验收项目	标准	测量方法
工作边肥边	＜0.3	使用钢轨廓形仪或游标卡尺进行测量
钢轨母材轨顶面凹陷或马鞍型磨耗	＜0.3	使用电子平直尺或 1m 平直尺+塞尺进行测量
波浪型磨耗波深	＜0.2	使用波磨仪或 1m 平直尺+塞尺进行测量
擦伤钢轨硬度	不高于周围非擦伤部位硬度 50HB	使用便携式里氏硬度计进行测量
预打磨深度	≥0.2	使用钢轨廓形仪或打磨深度测试仪进行测量

注：城际铁路、市域铁路、城市轨道交通速度大于等于 160km/h 的线路钢轨接触光带应满足高速铁路要求，速度小于 160km/h 线路钢轨接触光带应满足普速铁路要求。

7 验收记录

钢轨廓形打磨验收应形成验收记录，验收记录格式参照附录 A。

附录 A
（资料性）
钢轨廓形打磨验收记录表

<table>
<tr><td>施工单位</td><td colspan="2"></td><td>设备单位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>作业日期</td><td colspan="2">年　　月　　日</td><td>作业地点</td><td colspan="2">线（站）　　行</td></tr>
<tr><td>作业里程</td><td colspan="2">K　　-K</td><td>作业数量</td><td colspan="2">km（组）</td></tr>
<tr><td>封锁时间</td><td colspan="2">时　分至　时　分</td><td>封锁时分</td><td colspan="2">分</td></tr>
<tr><td colspan="6">施工前设备状态（打磨实施单位填写）</td></tr>
<tr><td>钢轨是否涂油</td><td colspan="5">是□　否□</td></tr>
<tr><td>防火设备是否到位</td><td colspan="5">是□　否□（打磨施工单位），　　灭火器　　瓶。</td></tr>
<tr><td>防火人员是否到位</td><td colspan="5">是□　否□（设备管理单位），　　人。</td></tr>
<tr><td>是否提供磨耗数据</td><td colspan="2">是□　否□</td><td>是否对焊头进行打磨</td><td colspan="2">是□　否□　　头未打磨</td></tr>
<tr><td>是否提供技术资料</td><td colspan="2">是□　否□</td><td>几何尺寸是否达标</td><td colspan="2">是□　否□ 超限情况：</td></tr>
<tr><td colspan="6">施工中技术参数（设备单位填写）</td></tr>
<tr><td>打磨车型号</td><td colspan="2"></td><td rowspan="2">打磨遍数</td><td colspan="2" rowspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">道岔打磨是否与钢轨打磨无缝对接：是□　否□</td></tr>
<tr><td>打磨方式</td><td colspan="5">预打磨□　预防性打磨□　修理性打磨□</td></tr>
<tr><td colspan="6">施工后静态质量检查（设备单位填写）</td></tr>
<tr><td>GQI 测点里程</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>打磨前 GQI</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>打磨后 GQI</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>是否合格</td><td>是□　否□</td><td>是□　否□</td><td>是□　否□</td><td>是□　否□</td><td>是□　否□</td></tr>
<tr><td>波磨、肥边</td><td colspan="5">测量　　处，超验收标准　　处，具体里程：</td></tr>
<tr><td>光带</td><td colspan="5">是否居中：是□　否□ 是否出现线状发蓝带和连续的点状发蓝带：是□　否□</td></tr>
<tr><td>粗糙度</td><td colspan="5">测量　　处，超验收标准　　处，具体里程：</td></tr>
<tr><td>打磨面宽度</td><td colspan="5">测量　　处，超验收标准　　处，具体里程：</td></tr>
<tr><td>质量评定</td><td colspan="5">优良：　　km（组）；　合格：　　km（组）；　不合格　　km（组）具体里程：</td></tr>
<tr><td>打磨施工单位
施工负责人：</td><td colspan="2"></td><td>设备管理单位
施工负责人：</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>日期：</td><td colspan="2">年　　月　　日</td><td>日期：</td><td colspan="2">年　　月　　日</td></tr>
<tr><td colspan="6">说明：1.道岔打磨作业时，表中“作业里程”和超限处所的“具体里程”应为当天作业的道岔编号。
2.本表一式二份，打磨施工单位、设备管理单位各留 1 份。</td></tr>
</table>

参 考 文 献

[1] TG/GW 102-2019 普速铁路线路修理规则
[2] TG/GW 115-2023 高速铁路线路维修规则
[3] TJ/GW 170-2021 普速铁路钢轨打磨验收标准
[4] Q/CR681-2018 高速铁路钢轨与道岔大型机械打磨验收技术规范