

铁路货车轮轴典型伤损图册

铁道部运输局

铁道科学研究院金属及化学研究所

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

铁路货车轮轴典型 伤损图册

铁道部运输局

铁道科学研究院金属及化学研究所

中 国 铁 道 出 版 社

2006年·北 京

编者的话

本图册包含“车轮典型伤损、缺陷”和“车轴典型伤损、裂断”两部分内容，展示了中国铁路货车车轮、车轴在几十年运用过程中所发生或发现各类典型伤损、缺陷以及裂断案例，鉴于同一种伤损类型可能在实际运用中出现过多起，在本图册中仅列举其典型的实物案例说明。本图册主要面向铁路车辆及零部件设计、制造、检修、运用单位的有关领导、技术人员和职工，使之在实际工作中能够快速、准确地掌握和判别车轮的各种伤损、缺陷形式，采取相应的改进和预防措施，保证铁路运营的安全、可靠，同时也可作为车辆检修、运用部门职工培训的参考资料。

本图册由陈雷主编，张斌、刘吉远副主编，陈伯施主审，在资料收集、整理和编辑过程中，得到各铁路局的大力支持，铁道科学研究院金属及化学研究所项彬、付秀琴、刘鑫贵、张弘、宋子濂等同志参加了资料分类和整理工作，在此表示感谢。

由于编辑内容较多，本书难免有疏漏之处，请广大读者批评指正。

目 录

一、车轮典型伤损、缺陷

1 轮辋内部疲劳裂纹及裂损	(4)
1.1 发展到轮辋外侧面的轮辋疲劳裂纹	(5)
1.2 发展到轮辋内侧面的轮辋疲劳裂纹	(5)
1.3 发展到轮缘的轮辋疲劳裂纹	(6)
1.4 由于轮辋疲劳裂纹导致的轮辋裂损	(7)
1.5 经旋修后发现的轮辋内部疲劳裂纹	(9)
1.6 轮辋疲劳裂纹、裂纹源及裂纹源处非金属夹杂物	(10)
1.7 超声波探伤所探测到的轮辋内部疲劳裂纹扩展区域 ...	(11)
1.8 由于轮辋内部疲劳裂纹造成路面局部压裂 (内部中空所致)	(11)
2 车轮裂损	(12)
2.1 由于车轮冶金缺陷造成的崩轮(疏松、偏析及 内裂纹)	(13)
2.2 由于车轮冶金缺陷造成的崩轮(异型偏析)	(14)
2.3 由于强烈制动产生的制动热裂纹导致车轮径向崩裂 ...	(16)
2.4 由于车轮冶金缺陷造成的车轮裂损(翻皮)	(18)
2.5 由于车轮辐板孔裂纹造成的车轮裂损	(20)
2.6 强烈制动下因车轮存在内在冶金偏析导致的裂损	(23)
3 车轮轮缘焊补裂纹	(24)
3.1 轮缘焊补裂纹	(24)
3.2 由于轮缘焊补导致的车轮裂损	(26)

4	车轮辐板及辐板孔裂纹	(27)
5	车轮踏面擦伤	(29)
6	车轮踏面熔着	(31)
7	车轮表面锈蚀	(33)
8	车轮踏面制动热裂纹	(34)
9	轮缘根部热裂纹	(38)
10	车轮表面轧制折叠裂纹	(39)
11	车轮踏面“斜裂纹”	(41)
12	由于厂区内及轨道不清洁导致的车轮踏面损伤	(43)
13	轮缘裂纹及缺损	(45)
14	车轮轮缘碾堆及轮辋外侧面碾边	(48)
15	打印标志裂纹	(49)
16	车轮表面结疤	(51)
17	车轮表面局部凹陷	(52)
18	车轮表面夹渣(夹砂)	(53)
19	车轮轮毂裂纹	(54)
20	车轮轮辋不均匀碾边	(56)
21	车轮踏面剥离	(57)
21.1	制动剥离	(58)
21.2	局部擦伤剥离	(60)
21.3	接触疲劳剥离	(61)
21.4	由于制动热裂纹逐步发展导致的制动剥离	(62)

二、车轴典型伤损、裂断

1	车轴内部缺陷与车轴冷切	(66)
1.1	内部夹杂物超标及车轴冷切	(67)

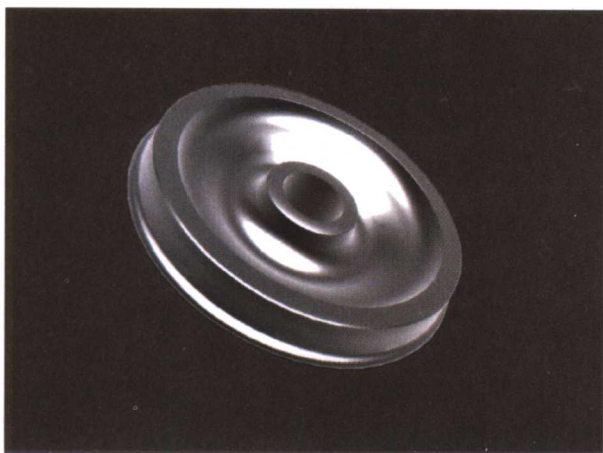
1.2	内部孔洞、铁素体偏聚及车轴冷切	(69)
1.3	内部夹渣及车轴冷切	(71)
1.4	内部残余缩孔及车轴冷切	(71)
2	轴颈裂纹与车轴冷切	(72)
2.1	轴承装配尺寸不当及车轴冷切	(73)
2.2	轴承装配中压入异物及车轴冷切	(73)
3	卸荷槽粗糙度超标与车轴冷切	(74)
4	卸荷槽的局部腐蚀与车轴冷切	(79)
5	轮座横向裂纹与车轴冷切	(82)
6	轮座内侧微动摩擦腐蚀与车轴冷切	(84)
7	轮座粗糙度超标与车轴冷切	(86)
8	轮座压装损伤与车轴裂断	(88)
9	轮座退卸损伤	(92)
10	轴身铲痕与车轴冷切	(95)
11	轴身碰伤与车轴冷切	(97)
12	轴身表面周向补焊与车轴冷切	(100)

TIE LU HUO CHE

LUN ZHOU DIAN XING

SHANG SUN TU CE

1



车

轮

伤

损

缺

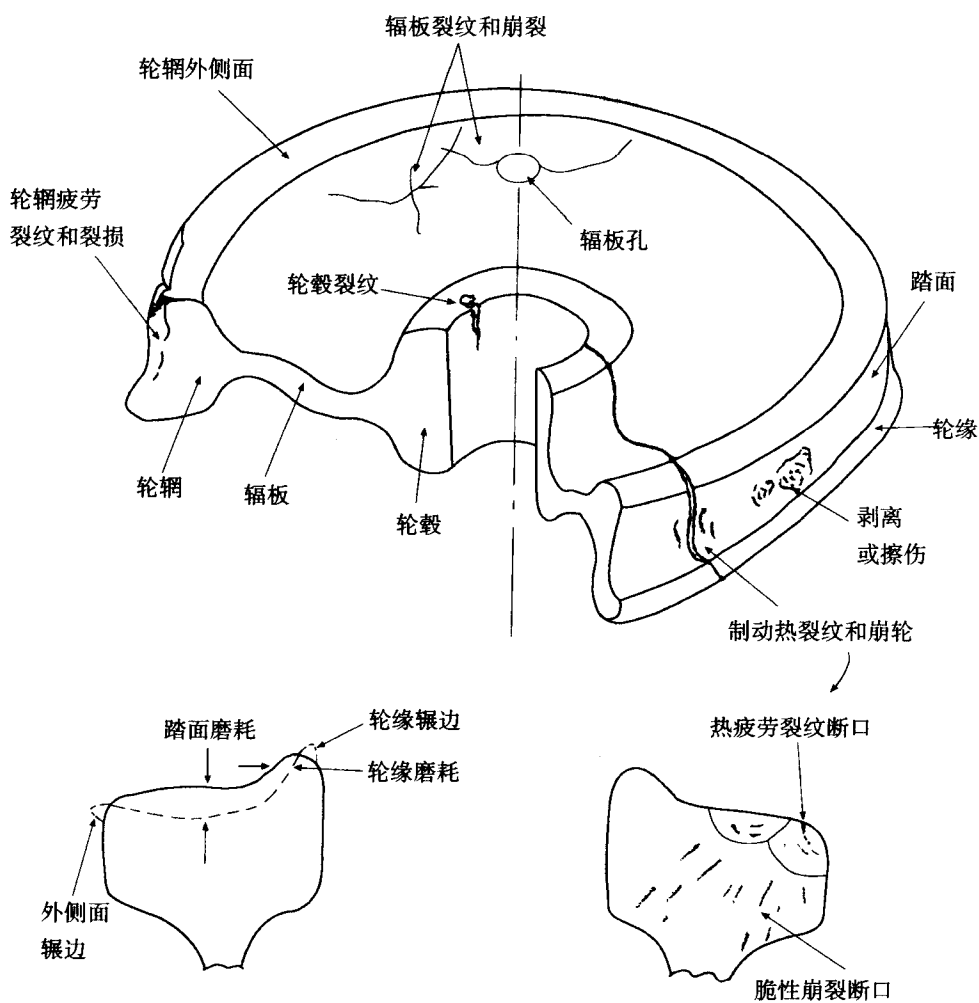
陷

典

型

车轮是铁路机车车辆不可缺少的重要走行部件，它们在机车车辆中必须完成其特有的功能——安全可靠地承担载荷和在钢轨上快速行驶等。当它丧失其应有的功能时，即称为失效。失效分析的目的在于提出对策，防止同类非正常失效再次发生。由车轮生产厂按产品供货技术条件交货的铁路车轮，在检验、加工、组装、检修和使用过程中，通常会发现或发生各种不同类型的失效。从产品标准实施方面看，车轮的失效主要反映在尺寸超限、表面质量和内部质量三方面。从使用方面看，车轮的失效主要反映在磨耗、疲劳裂纹、剥离、裂损、崩轮、崩箍等。从丧失功能的程度方面看，车轮的失效可以归纳为危及行车安全、失去安全工作能力、超过规定的失效判据等三种情况。从统计分析角度方面看，车轮产品的失效可分为早期失效、随机（或偶然）失效及疲劳（或耗损）失效。车轮在使用过程中发生的各种失效都是由于其性能和质量（包括强度、硬度、残余应力、表面质量和内部质量、型式尺寸公差等）因素与使用条件（包括轴重、车速、线路条件和环境、轮轨接触应力、制动力等）因素不相适应所致。本图册基本涵盖了我国铁路货车车轮在运用中所出现各种类型典型伤损。

车轮伤损示意图



1 轮辋内部疲劳裂纹及裂损

伤损性质说明:

车轮内部疲劳裂纹及裂损简称“辋裂”,其伤损特点类似于钢轨的“核伤”,现场发生的车轮辋裂特征主要表现为车轮轮辋外侧面、车轮轮辋内侧面、发展到轮缘的疲劳裂纹以及在进一步轮轨作用力下裂纹扩展导致的裂损,轮辋内部具有“贝纹状”疲劳弧线及疲劳裂纹源,裂纹源通常位于踏面下 15mm 左右处,对已发生辋裂的车轮踏面进行超声波探伤会大致判断其内部裂纹扩展区域及深度。

产生原因:

除特殊情况外,裂纹源处一般存在较大颗粒的非金属夹杂物,属于冶金制造缺陷。

危害性:

如不及时发现,在列车运行时发生轮辋裂损,很可能造成切轴事故。

预防措施:

生产厂提高冶金质量;运用中加强探伤检查。

1.1 发展到轮辋外侧面的轮辋疲劳裂纹



图 1-1 发展到轮辋外侧面轮辋疲劳裂纹

1.2 发展到轮辋内侧面的轮辋疲劳裂纹



图 1-2 发展到轮辋内侧面轮辋疲劳裂纹形貌之一

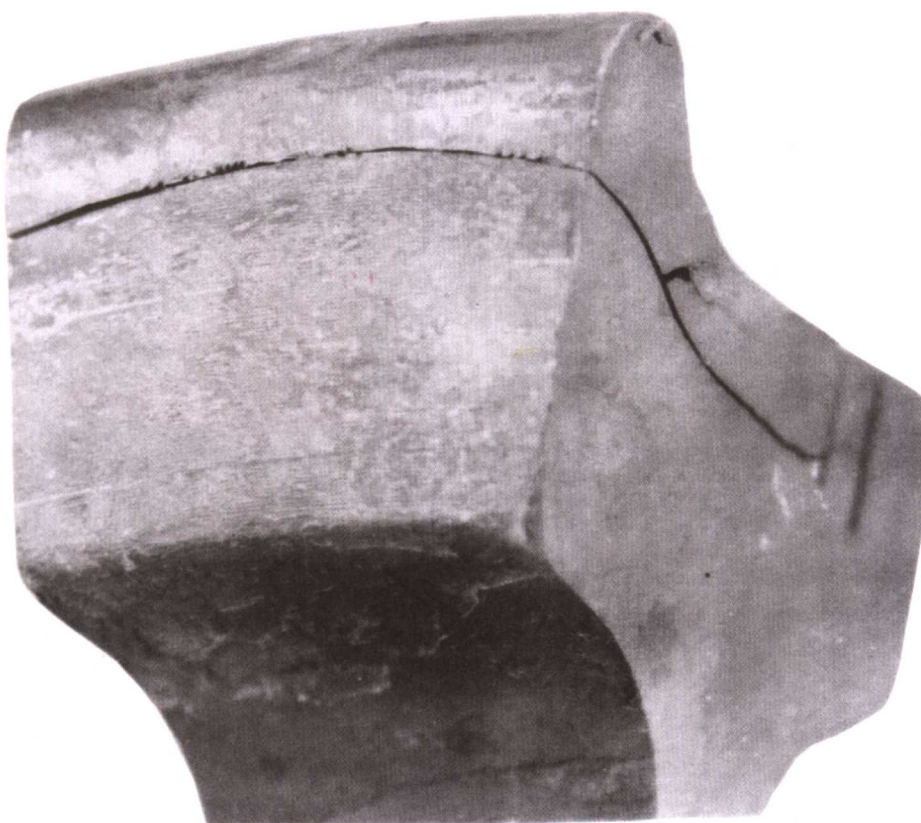


图 1-3 发展到轮辋内侧面轮辋疲劳裂纹形貌之二

1.3 发展到轮缘的轮辋疲劳裂纹



图 1-4 发展到轮缘部位轮辋疲劳裂纹形貌

1.4 由于轮辋疲劳裂纹导致的轮辋裂损



图 1-5 轮辋裂损形貌之一

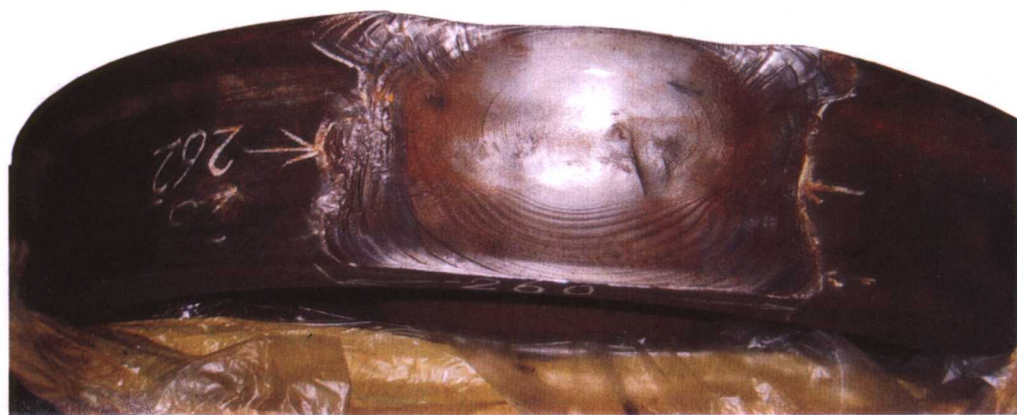


图 1-6 (图 1-5) 所示轮辋裂损形貌之二



图 1-7 (图 1-5、图 1-6) 所示轮辋裂损之偶合面



图 1-8 轮辋内部疲劳裂纹及裂损形貌之三



图 1-9 轮辋内部疲劳裂纹及裂损形貌之四

1.5 经旋修后发现的轮辋内部疲劳裂纹

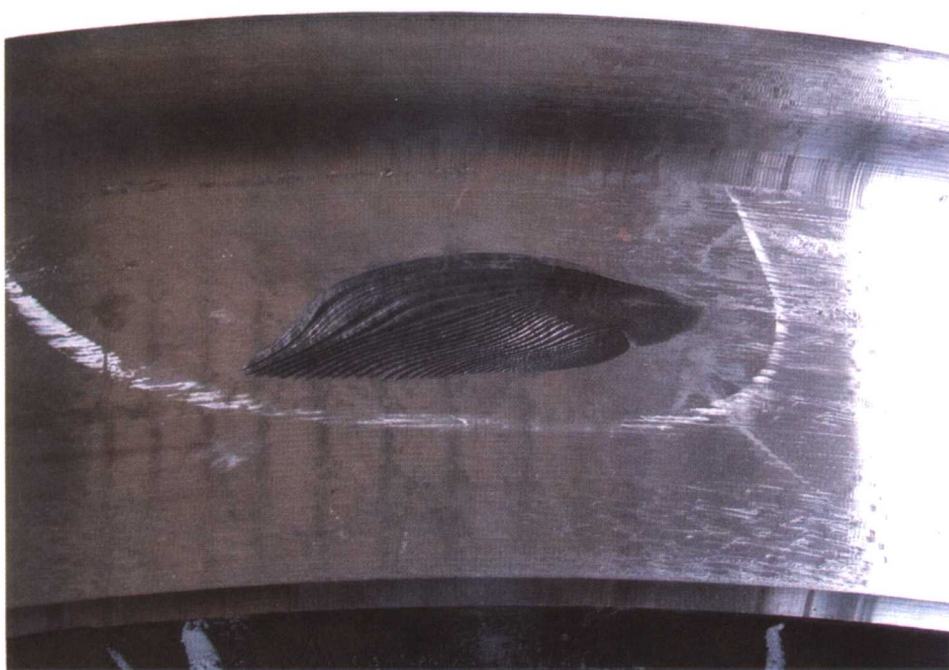


图 1-10 经旋修后车轮踏面处发现的轮辋内部疲劳裂纹

1.6 轮辋疲劳裂纹、裂纹源及裂纹源处非金属夹杂物

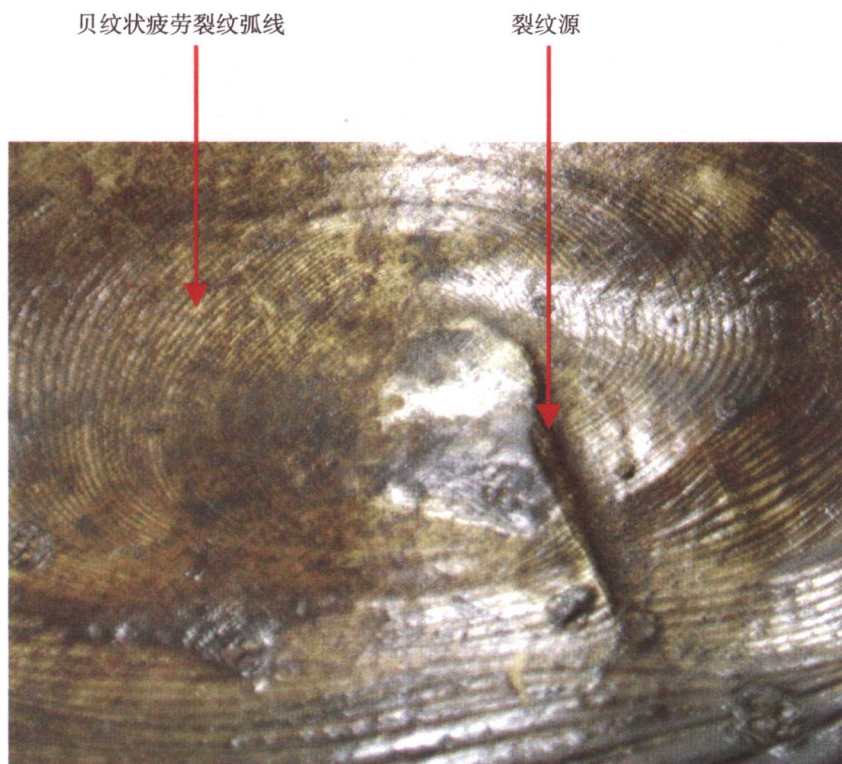


图 1-11 轮辋内部疲劳裂纹及裂纹源形貌



图 1-12 金相显微镜下裂纹源处大颗粒链状非金属夹杂物

1.7 超声波探伤所探测到的轮辋内部疲劳裂纹扩展区域



图 1-13 超声波探伤检查轮辋内部疲劳裂纹区域

1.8 由于轮辋内部疲劳裂纹造成踏面局部压裂 (内部中空所致)

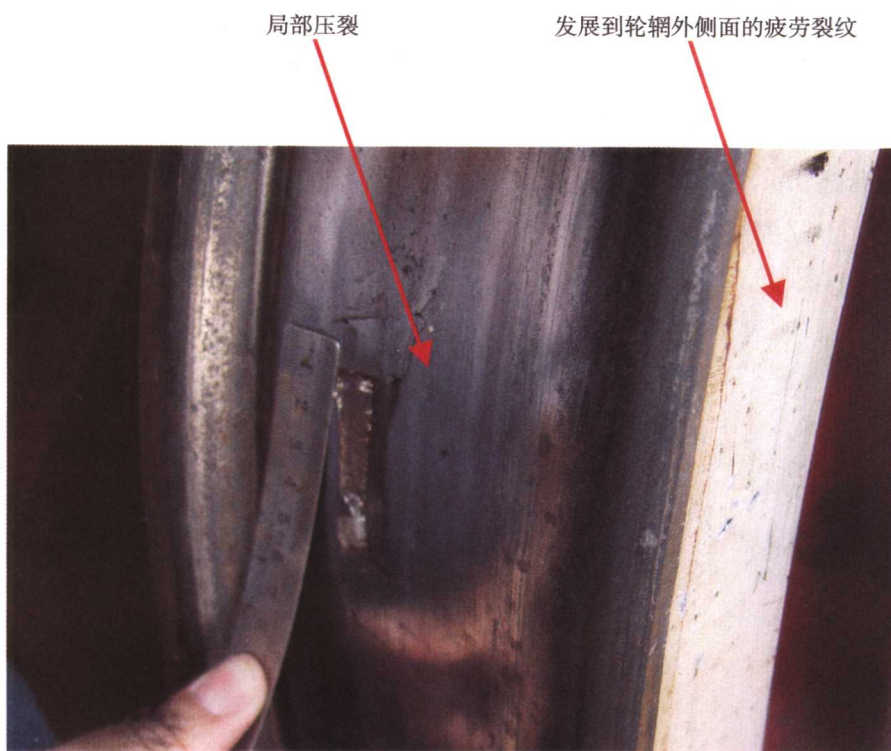


图 1-14 由轮辋内部疲劳裂纹导致的踏面局部缺损形貌