

# TB

## 中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 1631 - 2002

---

### 钢轨电弧焊补技术条件

2002—02—10 发布

2002—07—01 实施

---

中华人民共和国铁道部 发布

# 前 言

本标准是在铁道行业标准 TB / T 1631—1985《钢轨电弧焊补技术条件》基础上，结合多年生产实践，进行修订的。本标准此次修订对技术内容主要作了如下修改：

- 增加了一些新的钢轨焊补焊条和自保护药芯焊丝；
- 增加了焊补材料、弧焊机的检验方法；
- 焊补工艺进行了调整，加快了焊补速度；
- 增加了预热测温要求；
- 增加或修改了对焊接电源、预热等方面的要求；
- 增加了对焊补人员培训的要求。

本标准从生效之日起，同时代替 TB / T 1631—1985。

本标准由铁道部标准计量研究所提出并归口。

本标准起草单位：铁道科学研究院金属及化学研究所、铁道部标准计量研究所、广州铁路(集团)公司、重庆运达焊接设备有限公司、娄底焊接材料厂。

本标准主要起草人：丁韦、黄辰奎、朱梅、黄旭华、周源、王建军。

本标准委托铁道科学研究院金属及化学研究所负责解释。

# 钢轨电弧焊补技术条件

## 1. 范 围

本标准规定了钢轨焊补用手工焊条、自保护药芯焊丝(以下简称焊条和焊丝)、焊补设备等的要求、试验方法、检验规则等内容。

本标准适用于钢轨出现的表面擦伤、低塌(包括焊缝低塌)、磨耗以及轨端(包括淬火和未淬火)剥落掉块时的电弧焊补。

## 2. 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB / T229—1994 金属夏比缺口冲击试验方法

GB / T231—2000 金属布氏硬度试验方法

GB / T984—1985 堆焊焊条

GB / T2652—1989 焊缝及熔敷金属拉伸试验方法

GB / T4336—1984 碳素钢和中低合金钢的光电发射光谱分析方法

GB / T10045—1988 碳钢药芯焊丝

GB / T 13298—1991 金属显微组织检验方法

JB / T 9528—1999 原动机 弧焊发电机

## 3. 要 求

### 3.1. 焊条、焊丝

3.1.1. 焊条、焊丝型号分类按 GB / T984 和 GB / T10045 执行。

3.1.2. 焊条、焊丝的化学成分应分别符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 焊条化学成分

焊条型号	焊条代号	化 学 成 分 %								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	S	P	Re
EDPCrMoV-A2-15	D147Cr	0.12	0.25	1.20 ~ 1.60	0.40 ~ 0.60		0.40 ~ 0.70	0.03	0.03	
EDPNi MoV-A2-15	D147Ni	0.12	0.25	0.80 ~ 1.10		0.90 ~ 1.20	0.70 ~ 1.00	0.03	0.03	
EDPCrMoNi -A2-15	D147	0.12	0.50	1.50 ~ 2.00	0.40 ~ 0.70	0.20 ~ 0.40	0.20 ~ 0.50	0.03	0.03	
	D147RE	0.12	0.50	1.50 ~ 2.00	0.30 ~ 0.60	0.30 ~ 0.50	0.20 ~ 0.50	0.03	0.03	加 0.50

表 2 焊丝化学成分

焊丝型号	焊丝代号	化 学 成 分								
		%								
		C	Si	Mn	Cr	Ni	Mo	S	P	A1
EF04-30	ZBH-Cr3	0.15	0.80	1.20 ~ 1.80	3.00 ~ 4.00			0.03	0.03	2.00
EF04-35	ZBH-CrNi 2	0.15	0.50	0.80 ~ 1.10	0.70 ~ 1.50	2.00 ~ 3.00	0.40 ~ 0.70	0.03	0.03	2.00
EF04-30	ZBH-Cr2	0.13	0.40	0.70 ~ 1.20	1.50 ~ 2.20			0.03	0.03	2.00

3.1.3. 焊条和焊丝熔敷金属的抗拉强度、屈服强度、延伸率、冲击试验结果以及堆焊层硬度应符合表 3 的规定。

表 3 焊条和焊丝熔敷金属力学性能

类 型	抗拉强度 b MPa	延伸率 $\delta_5$ %	冲击吸收功 $A_{ku2}$ (常温) J	布氏硬度 (HB S10 / 3000)
焊 条	700	15	47	300 ~ 350
焊 丝	700	15	27	300 ~ 350

### 3.2. 电焊机

3.2.1. 用于钢轨焊补的电焊机应为直流焊机。手工焊机最大焊接输出电流不小于 200A。半自动焊机最大焊接输出电流不小于 300A。

3.2.2. 线上焊补使用手工内燃弧焊机时，焊机的空载电压 60V ~ 85V，工作电压 22V ~ 28V。焊接电流 50A ~ 200A。负载持续率不低于 70%。重量不宜大于 80kg。辅助电源为交流或直流 220V，功率不小于 2kW。

3.2.3. 线上焊补使用半自动内燃弧焊机时，焊机的空载电压 60V ~ 85V，工作电压 16V ~ 28V，缓降特性，焊接电流 80A ~ 300A，负载持续率不低于 70%。重量不宜大于 170kg。辅助电源为交流或直流 220V，功率不小于 2.5kW。

### 3.3. 测温仪

测温范围不小于 0 ~ 500 ；测量温度在 200 以上时，测量误差应不大于读数的 1.5%。

### 3.4. 焊补钢轨范围

经探伤确认内部无伤损并且无表面重伤的钢轨允许焊补。

3.4.1. 钢轨轨头顶面的擦伤、剥落、掉块和焊接接头磨耗、低塌等，允许焊补的长度为 300mm，伤损长度超过 300mm，应分段进行焊补。

3.4.2. 钢轨接头同时出现磨耗、低塌、擦伤和剥落掉块时，应先处理擦伤和剥落掉块。

### 3.5. 焊补要求

- 3.5.1. 焊补前应彻底清除裂纹和待焊部位钢轨硬化层、油污与铁锈，并露出金属光泽。利用列车间隙作业时，因缺陷或伤损严重，需打磨的宽度接近整个轨顶宽度时，应分两次进行打磨。首先磨去轨顶面的三分之二。待焊补达一半轨头顶面后，再磨掉其余部分，进行焊补。
- 3.5.2. 打磨后用磁粉探伤法或染色渗透法进行探伤，不得有残留微细裂纹，最后应清除探伤磁粉或染色膜。
- 3.5.3. 焊补前应进行预热，在待焊部位外扩 50mm 范围内，预热温度达到 350 ~ 400 。在全部施焊过程中，施焊部位温度不得低于 300 ，以确保焊补层及热影响区不产生马氏体组织。
- 3.5.4. 预热温度应使用快速温度计测量，测量部位为待焊处。
- 3.5.5. 焊补时环境温度不得低于 10 ，风力不大于 4 级。雨雾天或大风天时，不得进行焊补作业。
- 3.5.6. 焊条使用前应在 350 ~ 400 的烘箱内保温 2h。烘烤后的焊条应装入有干燥剂的容器内保持干燥，在 24h 以内使用。焊条不得污染和潮湿。
- 3.5.7. 焊补电弧电压、焊补电流的要求见表 4。

表 4 焊补工艺参数

类 型	直径 mm	电弧电压 V	电 流 A	电弧极性	焊道宽度 mm	焊道重叠量
焊 条	φ 3.2	25 ~ 27	100 ~ 130	直流反极性	9 ~ 11	1 / 2 焊道宽
	φ 4.0	25 ~ 27	130 ~ 160	直流反极性	9 ~ 11	1 / 2 焊道宽
焊 丝	φ 1.2	27 ~ 31	160 ~ 200	直流正极性	11 ~ 15	1 / 2 焊道宽
	φ 1.6	28 ~ 31	200 ~ 230	直流正极性	11 ~ 15	1 / 2 焊道宽

- 3.5.8. 焊补顺序由深到浅，从轨头顶面内侧依次向外堆焊，施焊方向为沿钢轨纵向与列车运行方向相反。
- 3.5.9. 焊补的引弧点应在焊补区域内，不得在非焊补区钢轨轨面或其他部位引弧，收弧坑应回到焊补区域内的焊补金属上，弧坑要填满。
- 3.5.10. 焊补后，应立即进行缓冷处理。用隔热材料(如石棉或石墨)将焊补部位盖上，等焊补处冷至 200 以下，将隔热材料取下。
- 3.5.11. 钢轨冷却后，用砂轮沿钢轨纵向打磨时，不得定点打磨，以免轨面升温发蓝变色。
- 3.5.12. 目检焊补层外形，应符合钢轨轨头顶面轮廓形状。
- 3.5.13. 焊补表面及其热影响区，如有焊接缺陷，应重新清除焊补。
- 3.5.14. 用 1m 直尺检查焊补处轨面的平顺程度，允许堆焊金属较附近轨面有 0.2mm 突出，低凹者应重新加热焊补。
- 3.5.15. 焊补修复后，应对焊补处进行超声波探伤检查。若有缺陷应重新清除焊补或处理。
- 3.5.16. 从事钢轨焊补人员应进行技术培训，持钢轨焊补工证上岗。
- 3.5.17. 每焊补一处应作详细记录，内容应包括：
- a) 钢轨缺陷伤损里程位置；

- b) 伤损类型和部位；
- c) 焊补尺寸；
- d) 环境条件及气温；
- e) 预热温度；
- f) 焊条牌号与规格；
- g) 焊机型号；
- h) 焊补后质量检查；
- i) 焊补单位；
- j) 焊工和检查人员姓名；
- k) 焊补日期。

#### 4. 试验方法

- 4.1. 用于焊条、焊丝熔敷金属检验的试验板可选用普通钢板，但需用试验焊条或焊丝在坡口面及垫板表面加上 3mm 以上的隔离，确保熔敷金属不受母材影响。
- 4.2. 焊条、焊丝熔敷金属化学成分试验方法按 GB / T 4336 的规定进行。
- 4.3. 焊条、焊丝熔敷金属的取样方法按 GB / T 10045 的规定进行。拉伸试验方法按 GB / T 2652 的规定进行。冲击试验方法按 GB / T 229 的规定进行。
- 4.4. 焊补层硬度试验应在钢轨上进行，钢轨长度应大于 500mm，堆焊面积为 60mm × 80mm，堆焊两层。硬度试验方法按 GB / T 231 的规定进行。
- 4.5. 金属显微组织检验用试样取自于硬度试验后的试样。试验方法按 GB / T 13298 的规定进行。
- 4.6. 电焊机的外观、启动、电压调节范围、功率、空载电压试验方法按照 JB / T 9528 的规定进行。

#### 5. 检验规则

- 5.1. 电焊机、焊条及焊丝产品应经制造厂质量检验部门检验合格后方可出厂，出厂时应附有产品质量合格证。
- 5.2. 出现下列情况之一应进行型式检验：
  - a) 正常生产后，如结构、材料、生产工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
  - b) 正常生产时，每生产一年后；
  - c) 停产一年后，恢复生产时；
  - d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
  - e) 质量监督机构提出进行型式检验要求时。