

# Application and Prospect of Non-small Pressure Welding in Rail Pressure Welding

Xiping Gao

National Energy Shuohuang Railway Development Co., Ltd. Yuanping Branch, Yuanping, Shanxi, 034100, China

## Abstract

Rail air pressure welding is an important welding technology, which plays a key role in railway construction and maintenance. As an important form of rail pressure welding technology, non-small pneumatic welding machine has the characteristics of high degree of automation, less power consumption and good effect, and is widely used in the fields of high-speed railway, urban rail transit, heavy-duty railway and mine railway and so on. The paper explores the application and prospects of non-small gas pressure welding machines in rail gas pressure welding, including the development trend of technology and analysis of application cases.

## Keywords

pneumatic welding machine; non-small pneumatic pressure welding; rail pneumatic pressure welding

## 气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接中的应用与前景

高夕平

国能朔黄铁路发展有限责任公司原平分公司, 中国 · 山西 原平 034100

## 摘 要

钢轨气压焊是一种重要的焊接技术, 在铁路建设和维护中起着关键的作用。气压焊机非小型气压焊作为钢轨气压焊接技术的一种重要形式, 具有自动化程度高、耗电少、功效好等特点, 被广泛应用于高速铁路、城市轨道交通、重载铁路和矿山铁路等领域。论文探讨气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接中的应用与前景, 包括技术的发展趋势、应用案例分析等方面。

## 关键词

气压焊机; 非小型气压焊; 钢轨气压焊接

## 1 引言

随着铁路交通的快速发展, 钢轨气压焊接技术作为一种重要的焊接方式, 在铁路建设和维护中发挥着重要的作用。钢轨气压焊, 是通过氧气和乙炔的混合气体燃烧, 所带来的热量, 使钢轨端部处于熔化或塑性状态, 利用顶锻压力焊连。气压焊机非小型气压焊作为钢轨气压焊接技术的一种重要形式, 具有自动化程度高、耗电少、功效好等特点, 被广泛应用于各个领域。论文详细探讨气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接中的应用与前景, 以期对相关领域的发展提供参考。

## 2 钢轨气压焊接的重要性

钢轨气压焊接是一种常用的钢轨连接方式, 具有重要的意义和作用, 城市轨道交通领域, 气压焊机非小型气压焊也得到了广泛的应用。根据中国城市轨道交通协会的统计数

据, 截至 2021 年底, 中国已有近百个城市开通了轨道交通线路, 总里程超过 7000 公里。其中, 大部分城市选择了气压焊机非小型气压焊作为钢轨连接的主要技术。这不仅提高了焊接质量和强度, 还减少了维护和修复的成本, 有效地推动了城市轨道交通的发展。

首先, 钢轨气压焊接在技术上具有许多优势, 它能够实现钢轨的无缝连接, 确保连接处的强度和稳定性。焊接后的钢轨具有良好的物理性能, 能够承受列车的运行和负荷, 相比于传统的螺栓连接等其他钢轨连接方式, 气压焊接可以更好地保持钢轨的整体性能, 减少连接处的松动和磨损, 提高铁路线路的安全性和可靠性<sup>[1]</sup>。

其次, 钢轨气压焊接在经济上具有显著优势, 焊接后的钢轨无需额外的连接件, 减少了材料和人工成本。焊接可以在工厂或现场进行, 不需要运输和安装大型连接件, 节约了时间和资源, 此外, 焊接连接的钢轨具有较长的使用寿命, 减少了维护和更换的频率, 降低了维护成本。因此, 钢轨气压焊接是一种经济高效的铁路建设和维护方式。

最后, 钢轨气压焊接还有助于提高铁路的安全性, 焊

【作者简介】高夕平 (1977-), 男, 中国河北石家庄人, 技师, 从事钢轨焊接研究。

接连接的钢轨具有较高的强度和稳定性，能够承受列车的运行和冲击。焊接连接处没有松动和间隙，能够减少列车运行时的噪音和振动，提高乘车的舒适性。焊接连接还能够减少钢轨的变形和位移，减少事故的发生概率。因此，钢轨气压焊接对于确保铁路运行的安全性和稳定性至关重要。

### 3 气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接的应用

#### 3.1 高速铁路

气压焊机在高速铁路中的应用主要体现在钢轨的连接上。钢轨是高速铁路的基础设施之一，它需要在不同的地点进行连接以形成完整的铁路线。传统的焊接方法可能存在焊接强度不高、焊接质量不稳定等问题，而气压焊机则能够有效地解决这些问题<sup>[2]</sup>。

气压焊机通过将两段钢轨的末端加热至一定温度，然后施加压力使其连接在一起。这种焊接方式能够确保焊接的强度和重量，同时还能提高焊接的效率。由于高速铁路的运行速度较快，对钢轨连接的要求也更高，气压焊机的应用可以有效地提高连接的强度和重量，从而确保高速铁路的安全和稳定运行。

#### 3.2 城市轨道交通

城市轨道交通的钢轨连接主要分为两种形式，即焊接和螺栓连接。相比之下，焊接连接更加稳固和可靠，因此在城市轨道交通中得到了广泛的应用。气压焊机在城市轨道交通中的应用主要是用于焊接连接的部分。

气压焊机在城市轨道交通中的应用可以提高焊接连接的质量和强度，同时还能提高焊接的效率。这对于城市轨道交通的安全和稳定运行至关重要。另外，气压焊机的应用还可以减少维护和修理的成本，提高轨道使用寿命，从而降低了城市轨道交通的运营成本。

#### 3.3 重载铁路

重载铁路是指承载超过普通铁路标准的载重量和运行速度的铁路线路。这些铁路通常用于运输重型货物和大规模工程设备。由于运输的重量和速度，重载铁路的轨道需要具备更高的强度和稳定性。而气压焊机非小型气压焊接技术正是为重载铁路提供了一种高效可靠的焊接解决方案。

在重载铁路的建设和维护过程中，轨道的连接是一个非常关键的环节。传统的钢轨螺栓连接的方式需要频繁的人工巡视检查，并定期进行维护和紧固，否则容易松动和腐蚀<sup>[3]</sup>。而铝热焊焊接由于其焊头强度只有钢轨母材的70%，在重载铁路大轴重、高密度的行车环境下，发生钢轨伤损的概率较大，产生疲劳裂纹后迅速扩展易发生断轨等影响列车运行的严重后果。

相比之下，气压焊机非小型气压焊接技术在重载铁路的轨道连接中具有明显的优势。首先，气压焊机非小型气压焊接技术可以实现现场无缝焊接，无需额外的焊接材料和设

备，大幅缩短了工期。其次，气压焊机非小型气压焊接技术焊接接头的强度高，能够满足重载铁路的运输需求。同时，气压焊机非小型气压焊接技术焊接接头的质量稳定，能够有效地防止裂纹和疲劳断裂的发生。最后，气压焊机非小型气压焊接技术焊接接头紧固牢固，能够有效地防止松动和腐蚀。

#### 3.4 矿山铁路

由于矿石和矿砂的密度较大，对铁路线路的要求也较高，因此，在矿山铁路中，气压焊机也广泛应用于钢轨的气压焊接。

在矿山铁路的运输过程中，铁轨会受到大量的冲击和振动。如果铁轨的连接部分存在松动或裂纹，将会严重影响铁路线路的使用寿命和安全性。因此，采用气压焊机进行钢轨的气压焊接，可以确保铁轨连接部分的牢固性和稳定性，延长铁路线路的使用寿命。

矿山铁路中气压焊机的应用需要注意以下几个方面：

选择适用于矿山环境的气压焊机：矿山铁路往往处于复杂的环境中，存在大量的灰尘、湿气和腐蚀性物质等，在选择气压焊机时，需要考虑其耐腐蚀性能和防尘防湿性能，还需要选择具有较高工作效率和稳定性的气压焊机，以适应矿山铁路的工作需求。

加强对焊接接头的检测和维护：在矿山铁路中，焊接接头容易受到冲击和振动的影响，存在断裂和裂纹的风险，加强对焊接接头的定期检测和维护工作，及时发现和修复焊接接头的问题，确保铁路线路的安全和稳定性。

加强对焊接操作人员的培训和管理：气压焊接是一项技术性较高的工作，需要经过专门的培训才能进行。在矿山铁路中，需要加强对焊接操作人员的培训和管理，提高其工作技能和操作水平，需要建立健全的管理制度和规范，确保焊接作业的安全和质量。

### 4 气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接技术的发展前景

#### 4.1 自动化程度提高

在自动化程度提高的背景下，气压焊机还具备了更多的功能和特点。例如，自动化系统能够实现焊接过程中的自动调节，根据焊接参数的变化自动调整焊接电流、焊接速度等，从而保证焊接质量的一致性和稳定性。此外，自动化系统还能够实现焊接过程的实时监控和数据记录，可以对焊接参数进行精确的控制和分析，为后续的质量评估和改进提供了重要的依据<sup>[4]</sup>。

自动化程度提高不仅提升了工作效率，也极大地降低了人工成本。传统的气压焊接需要大量的人工操作和监控，不仅费时费力，还存在人为因素干扰焊接质量的风险，而自动化的气压焊机能够减少人工操作的需求，降低了劳动强度，提高了工作效率，此外，自动化系统的精确控制和监控

功能有效地减少焊接缺陷的发生,提高焊接质量,从而减少了后期的维护和修复成本。

#### 4.2 质量监控与数据分析

气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接技术的发展前景还体现在质量监控与数据分析方面,随着气压焊机的自动化程度提高,焊接过程中的参数和数据将会得到更加准确和全面的记录。这些数据用于对焊接质量的监控和评估,及时发现并采取措施进行修正。同时,这些数据还用于进行数据分析,通过对大量焊接数据的统计和分析,找出焊接过程中的优化方案,提高焊接质量和效率。

在质量监控方面,气压焊机通过实时监测焊接参数,如流量、压力等,来判断焊接质量是否符合要求。如果出现偏差,就可以及时进行调整,保证焊接的质量。而且,通过传感器和控制系统的配合,还实现焊接过程中的自动控制,确保焊接参数的稳定性和一致性。这些功能的实现将大大提高焊接的准确性和可靠性,减少人为因素对焊接质量的影响。

在数据分析方面,气压焊机通过记录和存储焊接过程中的各种参数和数据,为后期的数据分析提供了充分的材料,通过对这些数据的统计和分析,可以找出焊接过程中存在的问题和不足,并提出相应的改进措施,还可以通过多次焊接数据的对比分析,找出最佳的焊接参数和工艺,从而提高焊接的质量和效率。

#### 4.3 新型材料的应用

新型材料的应用是钢轨气压焊接技术发展的重要方向之一,随着科学技术的进步,越来越多的新材料被开发和应用于钢轨气压焊接中。这些新材料具有更好的焊接性能和耐久性,能够提高焊接质量和使用寿命。例如,新型高强度钢材在钢轨气压焊接中得到了广泛应用,其具有更高的强度和硬度,能够提高钢轨的承载能力和抗疲劳性能。另外,新型防腐材料的应用也能有效延长钢轨的使用寿命,减少维护成本<sup>[5]</sup>。

### 5 气压焊机在钢轨气压焊接中的应用案例分析

**案例描述:**山东某地区的铁路线路出现了一处严重的钢轨断裂问题,需要进行紧急维修。断裂的钢轨位于一段重要的运输线路上,如果不及时修复,将会对列车运行安全造成严重威胁。

**解决方案:**维修人员迅速调集了气压焊机进行钢轨焊接修复。首先,他们使用气压焊机对断裂的钢轨进行切割,将断裂的部分移除。然后,他们使用气压焊机对新的钢轨进行预热。预热的目的是提高焊接质量和保证焊接强度。

接下来,维修人员使用气压焊机进行焊接。他们将新

的钢轨与原线路上的钢轨进行对接,并使用气压焊机将它们焊接在一起。焊接完成后,他们进行了焊缝的检测和质量评估,确保焊接质量符合标准要求。

**结果和效益:**通过使用气压焊机进行钢轨焊接修复,维修人员成功修复了断裂的钢轨。修复后的钢轨焊接强度高,能够满足列车运行的要求。这不仅确保了铁路运输的安全性和稳定性,还提高了线路的使用寿命和维护效率。

根据相关数据统计,气压焊机在钢轨气压焊接中的应用已经取得了显著的效果,使用气压焊机进行钢轨焊接,焊接接头的质量稳定,能够有效防止裂纹和疲劳断裂的发生。根据数据统计,采用气压焊机进行焊接的钢轨接头的疲劳寿命比传统焊接方式提高了20%以上。

气压焊接可以实现钢轨的无缝连接,焊接接头没有松动和间隙,能够减少列车运行时的噪音和振动,提高乘车的舒适性。同时,焊接连接还能够减少钢轨的变形和位移,降低事故的发生概率。气压焊机具有高效、可靠的特点,能够实现快速焊接和修复,减少了运输中断的时间和成本。

### 6 结语

论文主要介绍了气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接中的应用与前景,通过对钢轨气压焊接的重要性的分析,我们可以看出气压焊接作为一种高效、可靠的焊接方法,在铁路建设中发挥着重要的作用,通过对气压焊机非小型气压焊在高速铁路、城市轨道交通、重载铁路和矿山铁路等领域的应用情况的介绍,我们可以看出气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接中的应用已经得到了广泛的认可。通过对气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接技术的发展前景的展望,我们可以看出其发展前景非常广阔。最后,通过一些实际案例的分析,我们可以更好地了解气压焊机在钢轨气压焊接中的应用情况。通过论文的研究,我们可以更好地了解气压焊机非小型气压焊在钢轨气压焊接中的应用情况,并为未来的发展提供一定的参考。

#### 参考文献

- [1] 唐充,戴虹,谢航.异种钢轨气压焊接头的显微组织与力学性能[J].电焊机,2022,52(12):28-35.
- [2] 赵立财,余建星.智能移动式钢轨气压焊接系统设计与焊接热处理技术[J].工程研究·跨学科视野中的工程,2019,11(3):235-246.
- [3] 于红昱,孙昭藩.基于移动气压焊轨车轨道上焊施工工艺分析[J].科技视界,2019(4):252-254.
- [4] 郑霄,戴虹.钢轨气压焊接头光斑缺陷研究[J].材料导报,2021,35(14):14142-14149.
- [5] 倪嵘嵘,高文会,王震峰,等.钢轨气压焊接端面微观特征分析[J].铁道建筑,2021,61(6):112-115.