

18Cr2Ni4W掘进机轴齿轮失效分析

北方重工集团 (辽宁沈阳 110142) 彭更翠

某公司生产的掘进机轴齿轮材质为18Cr2Ni4W, 热处理技术要求齿部渗碳淬火, 有效硬化层深度为0.9~1.2mm, 表面硬度为58~62HRC, 心部硬度为30~36HRC。

某批次产品在安装试车时发生齿部研磨, 如图1所示, 我们对其进行了失效分析。



图 1

1. 化学成分

复验材料的化学成分是否符合零件要求, 检测结果如表1所示, 化学成分符合标准要求。

表1 失效件化学成分 (质量分数) (%)

元素	C	Si	Mn	S	P	Ni	Cr	W
实测值	0.17	0.27	0.45	0.0084	0.022	4.20	1.50	0.95
	0.13	0.20	0.30			4.00	1.35	0.80
标准值	~	~	~	≤	≤	~	~	~
	0.19	0.40	0.60	0.040	0.040	4.50	1.65	1.20

2. 硬度检测

(1) 有效硬化层 失效件的有效硬化层深及硬度如表2所示, 有效硬化层深度约0.95mm, 为技术要求的下限。

表2 有效硬化层深度及硬度梯度

据表面距离/mm	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
硬度值HV1	585	600	615	609	582	580	578	580	565	555	545

(2) 硬度 失效件表面硬度53~55HRC, 心部硬度36~40HRC, 表面硬度低于技术要求。

由于该轴齿轮齿面硬度未达到技术要求, 而与

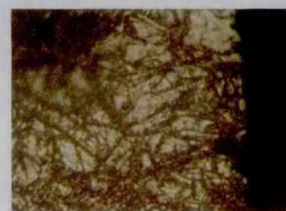
之相啮合的齿轮硬度高于该轴齿轮, 致使轴齿轮在工作中齿部受到的外力超出屈服极限, 承载能力明显下降, 较容易丧失对变形的抵抗能力而发生塑性变形。因此, 齿部在啮合过程中, 超过屈服极限使表面无法回弹导致研磨, 降低了使用寿命。

3. 金相检验

金相检验的目的是通过观察鉴定各种缺陷的分布状况和性质, 分析研究产生缺陷的原因。

(1) 非金属夹杂物 依据GB/T10561-2005《钢中非金属夹杂物含量的测定标准评级图显微检验法》, 失效件的非金属夹杂物为D3级。

(2) 金相组织 渗碳次表层金相组织为粗大回火马氏体及大量残留奥氏体, 如图2所示, 马氏体和残留奥氏体6级, 碳化物1级。心部组织为1级板条马氏体及铁素体, 如图3所示。



400×

图2 次表层金相组织



400×

图3 心部组织

4. 结语

(1) 该轴齿轮材质冶金质量较差, 非金属夹杂较严重, 破坏了金属基体的整体性和连续性。

(2) 轴齿轮的齿表面硬度未达到技术要求。

(3) 轴齿轮表面渗层组织中存在粗大的马氏体及大量残留奥氏体, 致使轴齿轮表面硬度不足。

MW (20120831)