

## 钢管超声波测厚仪示值减小的高倍特点

在钢管超声波测厚示值减小的位置取金相试样，按 GB/T10561-2005 进行夹杂物检验。结果显示，试样中夹杂物数量多、长度长（很多大于 500um），呈条状、断续条状或线状集中分布，也有较大的块状夹杂物夹在其中，明显异常。在 500 倍放大倍数下观察，夹杂物主要为灰色块状和条状，伴有浅灰色块状和条状，其大都分布在壁厚的中间区域和靠近内表面区域，与金属的流线方向平行。在壁厚中间区域出现的夹杂物，有的分布偏离金属流线方向、自然弯曲，有的中间稍粗而两端尖细，有的尾部分叉或呈扫帚状，有的 2~3 条密集排在一起，好像这些夹杂物仍然保留其热变形前在连铸坯中某一空间的状态特点；在壁厚靠近内表面区域，特别是靠近内表面边缘，断续条状夹杂物较多；靠近外表面区域的夹杂物非常少，即使有，长度也只有 200um 左右。

有的试样在壁厚靠近内表面边缘区域出现与内表面平行的裂纹，可以明显地看到，裂纹沿夹杂物方向扩展延伸。裂纹靠近钢管内表面一侧的金属有的向钢管内孔方向鼓起，有的已经断裂并延展，断裂并延展的金属翘起，形成以夹杂物为底边的“对号形”或“开口三角形 缺陷”。在壁厚的其他区域未见裂纹。有的线状夹杂物在显微镜较低倍数下观察类似于裂纹，但在 500 倍下观察，是分布在金属基体上呈线状排列的细小夹杂物，并未见夹杂物与基体金属开裂的现象。用 4%硝酸酒精溶液对试样进行腐蚀，检验其晶粒度和组织，结果正常。夹杂物穿过铁素体和珠光体排列成条状、断续条状或线状，未见夹杂物被铁素体包围的现象、夹杂物周围脱碳现象以及过烧和局部晶粒粗大组织。