



油气变径管道检测器皮碗的设计研究

文 | 张猛

摘要 皮碗密封装置是变径管道检测设备安全有效运行的保障。以往的简单单层皮碗很难实现大的径向变化，普通皮碗在变径管道中使用时，可能由于管径变化范围大而造成皮碗泄漏，从而导致设备停球，或皮碗过盈量过大增加设备卡堵、皮碗磨损等风险。本文通过对变径管道检测设备变径皮碗理论分析，设计优化适用于可变径检测设备的变径皮碗，试验验证变径皮碗装置的密封能力和通过性能。该变径皮碗装置通过了试验与工业化应用，工作正常，可满足工业现场工况条件。

关键词 变径管道 变径皮碗 管道检测 通过性能 密封能力

1

概述

为保证管道的输送安全，需要定期对管道进行清管和内检测作业，但由于管道修复、经济性等原因，管道部分甚至全部管段被设计成变径管线，变径管道的出现增加了清管及内检测工作的困难。

面对越来越多的变径管道，为保证其能源的输送安全，常规的管道清管器和检测器无法满足要求，如果进行分段清管和检测，不但需要改造站场添加收发球筒，增加投运工作人员，同时影响工作效率，成本成倍增加。现有技术中，通常是通过清管器和检测器中的密封皮碗结构使清管器和检测器在变径管道中运行^[1-10]。

如果管线存在变径管段，当清管器和检测器在进入变径管道中的小口径管段过程中，等径皮碗与小口径管段的摩擦力增大，降低了清管器进入小口径管段中的清扫速度；如果变径尺寸较大，可能会使清管器和检测器无法通过而造成管道卡堵。

因此，普通清管器和检测器的皮碗如果没有足够的变径能力，根本无法满足变径管线的清管和检测要求。

当前，国内对等径管道清管、内检测装备的研制开发取得了相应成果^[1-10]，但在变径管道检测设备技术方面的研究还比较少，达不到工业应用要求。因此，为满足变径油气管道内检测作业要求，变径皮碗的研究及应用作为变径检测设备亟待进行工业化应用中的关键环节，显得尤为重要。

本文通过对变径检测设备变径皮碗进行力学研究，设计了适用于40"到48"变径管道检测设备的变径皮碗装置，并进行了样机研制，通过试验验证了变径皮碗装置的密封能力和通过性能，并完成了工业应用。该变径皮碗装置在变径检测设备上的成功应用，打破了国外技术垄断，使可变径检测设备的工业化应用迈出了关键一步。