

WDGRY 型高压电动机开关和固态软起动一体化装置

在高压水除鳞系统中的应用

摘要：高压水除鳞装置是提高轧材质量的一项关键设备，但是其中高压离心水泵的耗能很大，虽然现在有采用高压变频器对其进行改造节能，但价格昂贵。我们采用一台 WDGRY 型高压电动机开关和固态软起动一体化装置轮流起动四台高压离心水泵的方式，既能达到节能的目的，提高设备寿命，又减少了配电室的面积，大大降低了成本。

关键词：高压水除鳞，高压可控硅固态软起动器，软起动器，高压离心水泵

在轧钢生产过程中板坯、方坯等在加热炉中加热都会发生氧化，并生成很厚的氧化铁皮，附着在钢铁材料表面上，造成对板坯的测温不准，直接影响对终轧的温度控制。另外，钢铁在轧制过程中，还会发生二次氧化，形成薄薄的二次氧化铁皮。在轧辊的辗压作用下，一部分氧化铁皮被破碎成小片状自动脱落，另一部分则被压入金属表面，形成夹渣、麻点、疤痕等，成为影响轧材表面质量的重要因素之一。

为了改善成品质量，目前在钢铁轧制中广泛采用在线高压水除鳞系统。根据不同钢种，需采用不同的除鳞水压。高压水除鳞系统的工作原理是利用高压水喷出时产生的强大的冲刷力和冷却力、轧材的基体材料和氧化铁皮层因冷却收缩率不同而产生的剪切力以及水渗入基体材料和氧化铁皮之间产生的蒸汽膨胀爆裂，使氧化铁皮破碎成小碎片并与基体表面迅速脱离，同时高压水按设定方向冲掉氧化铁皮。

但是高压水除鳞系统使用的是高转速大流量的高压离心泵，它空转时电能消耗较大，而除鳞时间只占轧制时间的 15 ~ 20%，因此如果让高压离心泵都工作，并且大部分时间处于空转状态，那么大部分（可能达到 70%）的电能将被浪费掉。

为降低高压离心泵高速空转的消耗，有几种方案可以考虑。一种是采用可变速的高压水除鳞泵，例如在电机与高压离心泵之间加设调速型液力耦合器，或者采用高压变频器驱动电动机等方法调节水泵转速，根据蓄能器液位(或压力)调节高压离心泵转速，以改变输出流量和压力。当蓄能器液位达到上工作液位或压力达到压力上限时，离心泵降速运行；当蓄能器液位达到下工作液位或或压力达到压力下限时，离心泵升速运行。由此达到节能目的。例如鞍钢新轧钢中板厂就采用调速节能的方法，节能效果达到 35%左右。另一种方法是对高压离心泵进行开停控制，虽然会有很好的节能效果，但如对电机进行

直接接至电网或从电网断开的开停控制，这不仅会对电网造成很大的冲击，而且会对水泵和管路系统造成很大冲击，影响设备的寿命。

为解决这些问题，我们采用一台 WDGRY 型高压电动机开关和固态软起动一体化装置根据需要轮流对四台高压离心水泵进行起动控制，取得了非常好的效果。

图 1 为包钢集团 2032 热轧板带除鳞系统图。它包含下述设备：

- 1、高压电机拖动的高压离心除鳞泵组 4 台；
- 2、高压蓄能器 2 个(一个水罐,一个气罐)；
- 3、高压空压机 2 台；
- 4、自清洗过滤器 2 台；
- 5、电动输出阀 4 台；
- 6、蓄能器（水罐）电动闸阀 1 台；
- 7、最低液面阀 1 台；
- 8、最小流量阀 4 台；
- 9、除鳞阀（喷射阀 6 台)；
- 10、轧线检修电动闸阀 6 台，分别与 6 台除鳞阀相对应

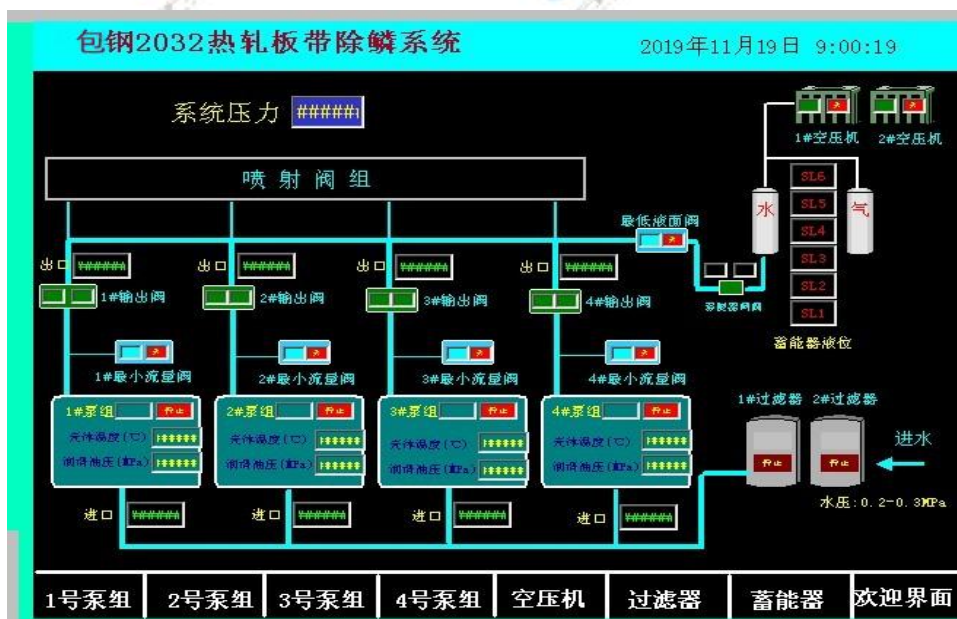


图 1. 包钢集团 2032 热轧板带除鳞系统

该高压水除磷系统采用 PLC 系统控制，根据除磷管道压力，输出控制信号来起动或断开高压除磷水泵，并且可使几台水泵有大致相同的工作几率，避免设备疲劳，提高设备的使用寿命。正常高压除磷管道压力保持在 21 至 23 兆帕，当 PLC 系统检测到压力低于报警范围时，就立刻控制 WDGRY 型高压电动机开关和固态软起动一体化装置起动另外一台泵增加压力。当 PLC 系统检测到压力回到正常范围时，就立刻控制高压柜停掉另外一台泵以达到节能降耗的目的。

高压除磷系统采用我公司的 WDGRY 型高压电动机开关和固态软起动一体化装置，采用高压柜和固态软起动柜一体化设计，具有高压柜的所有功能，柜体体积小，占地面积小，比单独的高压柜和软起动柜占地面积减少一半。控制部分采用美国 TI 公司最新的 DSP 微控制器及数字信号处理器，使该主控芯片集微控制器和高性能 DSP 的特点于一身，具有强大的控制和信号处理能力，能够实现动态的模糊控制理念，根据负载转矩的大小、自动调整电机的起动时间与电机的起动转矩，从而实现电机平滑加速。同时采用 16 位高速 AD 模数转换芯片，保证了起动过程中电压、电流采样精度。它具有过载、缺相、起动峰值过流等故障保护功能，使用它能有效地避免因电动机起动电流过大给电网带来的有害冲击、能在有限的电网容量下正常使用大功率电机并延长其使用寿命。

综上所述高压除磷系统采用我公司的 WDGRY 型高压电动机开关和固态软起动一体化装置，在设备投入成本上其性价比高于高压变频装置，在土建投入成本上优异其他品牌高压软启动器。在设备维护方面，基本达到免维护，且设备运行稳定可靠，启动电流能设定在 0~160%的范围内，可以频繁无冲击启动。在节电方面，该高压除磷系统采用高压蓄能器 2 个(一个水罐，一个气罐)平衡水压，根据流量和压力的要求通过 PLC 对电机的投入或退出进行控制，经过一年多的运行，减少一台电机长期空转运行，其高压除磷系统节电率达到 26%左右。