电动机

雷勃使设备运转更顺畅

雷勃电气在重型机械领域为用户提供工业电动机和传动变速箱。为了帮助客户设备更顺畅的运转，集团旗下公司特别开发了创新设计的电动机和 DURST 双减速齿轮箱。

文 | 雷勃电气集团

成立于 1955 年的雷勃电气集团（Regal Beloit Corporation），总部位于美国威斯康辛州，是全球领先的电动机、自动控制解决方案和发电厂商，拥有 Marathon、Genteq、Fasco 和 Leeson 等多个知名品牌。在重型机械领域，雷勃的工业电动机和传动变速箱可为客户提供多重选择。

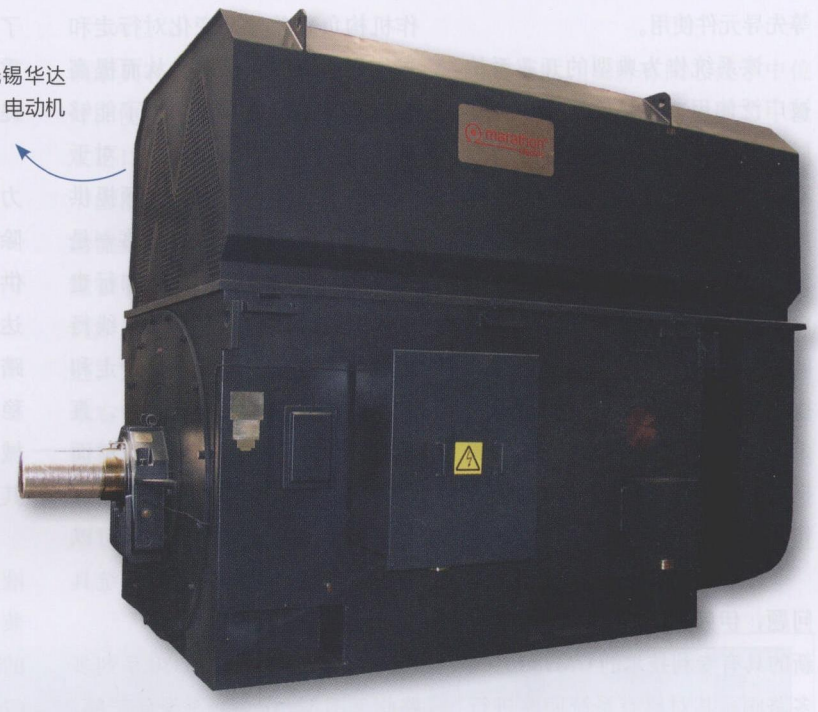

图 2 无锡华达 YR-900 电动机

创新设计助力效率提升

2008 年，成立于 1958 年的无锡华达电动机有限公司加入雷勃电气集团成为其旗下主要的工业电动机生产企业之一，产品广泛用于空气压缩机、水泵、风机、注塑机、粮食机械、造船、造纸、钢铁和水泥机械等行业。

图 1 YR-900 电动机配套应用于水泥主生产线中

随着现代化水泥工业生产规模的增大，生产设备日趋大型化，其驱动电动机的功率也随之提高。水泥行业生产过程的特点是运行周期长，一旦开机，在没有特殊情况下，一般不会停机，这就需要高质量、高可靠性的电气设备保证其生产过程的连续性。特别是大型高压电动机，主要驱动球磨机、回转窑和风机等重载启动设备，故对其质量和使用要求会更高，必须正确安装、使用、维护和保养，才能保证长周期运转，为企业创造更高收益。

2011 年无锡华达电动机同北方重工合作，为唐山市燕南水泥厂配套了 5500 t 水泥主生产线的电动机，用于风机和主磨机（图 1）。电动机全部采用马拉松品牌。其中高压电动机 11 台，低压电动机 61 台，最大功率 4600 kW。此次配套的电动机，利用雷勃马拉松技术全球设计的平台，汲取先进的技术和

优化设计方案，具有效率高、节能以及启动性能好等特点。其中高压电动机 YRKK900-8-3550 kW 10 kV（绕线电动机）和 HAA900-8-4600 kW 10 kV（空空冷电动机），都经过精确计算，采取了加长铁心、大冲片、优化定转子槽型和低损耗的矽钢片等一系列优化设计和措施，将常规中心高 1000 mm 降低至 900 mm，使产品结构更加紧凑，不仅节省了空间，也降低了成本（图 2）。通过采用国际流行的方机座，电动机能满足水泥厂的各种环境使用要求。

YRKK900-8-3550 kW 10 kV 绕线转子三相异步电动机是目前华达生产的最大规格的异步电动机，独特的结构设计和理想的方案选择，使得该产品不仅性能极高，且能满足用户的严苛需求。其特点如下：

1. 电动机设计为电动机双轴伸。由于本身就有集电环，占用非轴伸端，双轴伸的要求大大增加了设计和制造难度。

2. 采用了最佳的槽配合和正确的电磁方案。槽配合的选取，是电磁方案的关键，若不合适将会产生刺耳的电磁噪声，后果严重的甚至可导致客户拒收。雷勃华达技术团队，对可选的多种槽配合，逐一进行分析，确定最佳的槽配合。在确定电磁方案时，充分考虑客户的要求和电动机的标准，对每一参数均留有一定的余度。

3. 碳刷和集电环安装在电动机腔内。该设计一方面为满足双轴伸的要求，其次方便电动机转子的加工和装配，为避免碳粉对绕组绝缘的影响，该装置被安装在单独的密封空腔内，并设有碳粉收集盒。

图 3 DURST 双减速齿轮箱在打包机上应用

4. 轴的临界转速计算。此电动机由于碳刷和集电环装在电动机腔内，势必造成电动机轴向加长，考虑轴的临界转速和挠度，必不可少，须通过有限元法来确定。

5. 转子支架结构。为方便加工和优化设计，采用球墨铸铁转子支架结构，经有限元分析确定。

6. 新型吊入式机座设计。采用斜面、销钉定位和螺栓固定的结构，铁芯部分采用上下两部分结构（可拆卸），可避免机座变形，同时非常方便铁芯的吊入。

7. 轴承实现自润滑。两端轴承的温升分别为 57 ℃（DE）和 45 ℃（NDE）。

8. 绝缘系统优良。定、转子采用加强的绝缘系统，使电动机具有更加优良的绝缘性能。

9. 电动机性能优良。电动机试验结果显示该电动机具有振动小、噪声低、温升余量大及各项性能优良等特点。

该项目的低压电动机全部采用标准化设计，方便维护管理，同时降低了成本。2011 年使用至今，用户反馈良好。

高精度变速箱优化生产

雷勃电气旗下的 Durst 是全球领先的非公路运输设备、农机和物料输送设备的供应商。Durst 拥有 75 年的行业经验，为用户提供标准型、改良型和定制型的传动设备，具备全程设计、开发和测试能力，三维实体建模和四方测试能力。Durst 与全球各大知名品牌合作并为其开发新产品满足客户的需求。

农业设备制造商一直是 DURST 齿轮箱的主要客户之一。梅西弗格森（Massey Ferguson）生产的大型干草打包机采用一系列 DURST 变速箱，其可靠的质量和出色的性能使 DURST 变速箱被广泛传播（图 3）。

梅西弗格森 AGCO Hesston Model 2190 打包机将干草，稻草和草打包成 4 foot*4 foot*9 foot（1 foot=0.3048 m）的草墩，其产品在丹麦很受欢迎，主要为发电厂提供成捆的秸秆燃烧发电。根据客户要求，Durst 为该打包机专门设计了 DURST 双减速齿轮箱，通过安装在惯性轮上的离心式离合器驱动，有效地将干草压紧，并送进传输槽，形成 4 foot*4 foot*9 foot 的长方包。为了提高打包机的产品性能，DURST 工程人员还对设计进行了修改，极大地提高了打包机的性能和稳定性。譬如利用传感器监测草捆密度和控制由各液压油缸对打包机斜槽段产生的压力。传感器还可以防止 DURST 的变速箱过载。MM