

浅谈异地搬迁新建RH精炼炉工程建设

张毅 冯光旭

宝武集团新疆八一钢铁有限公司 新疆 乌鲁木齐 830022

摘要: 以某钢厂异地搬迁改造新建RH精炼炉工程建设为例, 详细介绍对异地迁建RH精炼炉工程的改造设计及工程施工全过程管理, 阐述了工程改造过程中设计及施工控制要点, 总结出有关RH精炼炉工程异地搬迁改造的控制难点及重点, 梳理了改造设计及施工的原则和思路, 通过实践证明设计思路可靠, 施工过程控制良好, 整体工程实施成功。

关键词: 异地搬迁, RH精炼炉, 改造, 施工进度控制

RH精炼是一种用于生产优质钢的钢水二次精炼装备, 整个钢水冶金反应在砌有耐火衬的真空槽内进行。当真空槽抽真空时, 钢水表面的大气压与真空槽内的压差迫使钢水朝浸渍管内流动, 流经真空槽钢水中的气体在真空状态下被抽走。脱气的钢水因比重增加再经下降管流入钢包, 就此不断循环反复。某钢厂为进一步提高优钢生产水平(新建RH精炼炉生产钢种及产量分配见表一), 为今后生产[O] < 30ppm、[N] < 50ppm的钢种, 以及超低碳钢种的开发提供有利的条件, 为公司产品多元化和市场竞争力提供强有力的支撑, 决定异地搬迁新建RH精炼炉工程。

表1 RH生产钢种及产量分配

序号	钢种	代表钢号	钢坯量	比例%
			(10 ⁴ t/a)	
1	硬线钢	60#、65#、82B	15	9.38
2	弹簧钢	50CrVA、SUP9、60Si2Mn	20	12.5
3	抽油杆用钢	25CrMoA、30CrMoA	15	9.38
4	齿轮钢等	20CrMnTi、20CrMo	15	9.38
合计			65	100%

1 异地搬迁新建RH精炼炉工程的改造思路

经现场勘察, 本工程决定利旧原上海地区停产的150吨转炉产线配套的RH精炼炉真空系统、钢车液压顶升装置及台车组件, 对上述设备进行相应的修配改。合金上投料、供排水及起重机等设备新购。根据现有炼钢厂房的工艺布置路线, 决定将RH精炼炉布置在炼钢车间西侧G-H精炼跨6~7柱, 真空系统及合金料仓在H-J转炉跨。RH维修区布置在G-H精炼跨4~5柱。RH液压电气室布置在精炼跨靠H轴5-6柱(见图1)。RH精炼装置采用单处理工位, 双真空槽车。合金上投料路由通过原炼钢厂房内LF精炼炉合金上料皮带通廊在RH精炼工位进行封闭式合金分仓。符合国家生态环境部等五部委下发《关于推

进实施钢铁行业超低排放的意见》(环大气[2019]35)和《钢铁企业超低排放评估监测技术指南》中对生产工艺环节的要求。(全面加强物料储存、输送过程无组织排放控制, 采取密闭、封闭等有效措施, 产尘点及车间不得有可见烟尘粉外逸)

该布置方案对部分施工图设计及现场施工组织提出了较高的要求。

2 异地搬迁新建RH精炼炉工程设计难点

2.1 利旧RH精炼炉真空系统的布置方式

RH精炼炉真空系统布置在转炉跨, 厂房H柱列与原LF精炼炉合金通廊之间, 真空系统各层平台需合理规避原厂房构筑物, 既要考虑各平台的设备布置位置及承载能力, 又要考虑平台钢结构的整体独立性与原厂房构筑物是否干涉。在本工程设计中采用了三维建模的方式, 将整体钢结构平台置于原厂房内部以便在满足设备布置及承载能力的同时观察干涉情况, 最终确定平台的整体设计(见图2)。

2.2 合金上投料新旧结构的搭接与加固。

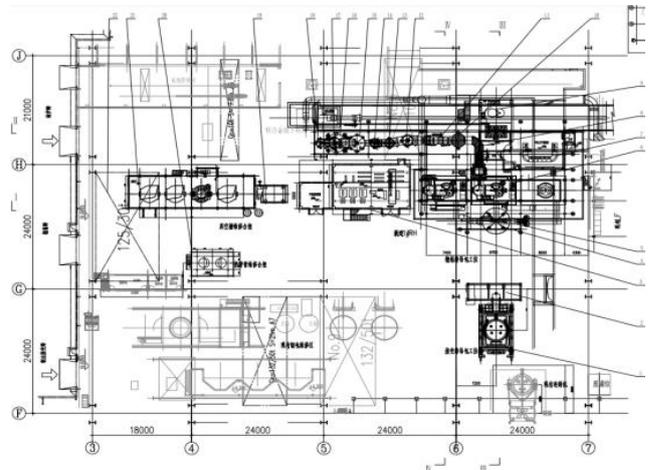


图1 RH精炼炉平面布置图

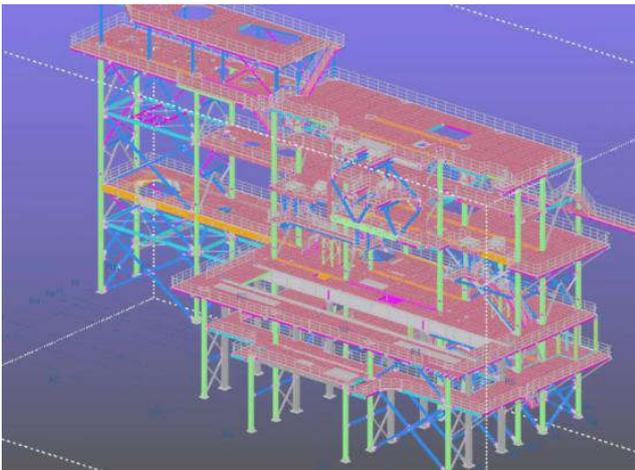


图2 RH精炼炉钢结构平台三维建模

新建RH精炼炉合金上投料需要利用原厂房内已有的LF精炼炉合金上料皮带通廊在RH精炼工位进行封闭式合金分仓，增加了该段皮带通廊的载荷，需要对原合金上料皮带通廊的结构进行重新核算，设计新的加固施工图，并考虑该段皮带通廊在正常生产过程中也能够进行改造施工。在对原有LF精炼炉合金上料皮带通廊的立柱进行有限元受力分析后，新建RH精炼炉合金仓大梁，对原通廊立柱部分构件进行加强处理，新增部分斜拉钢结构，提升立柱的整体载荷能力，满足了RH精炼工位合金分仓的需求（见图3）。

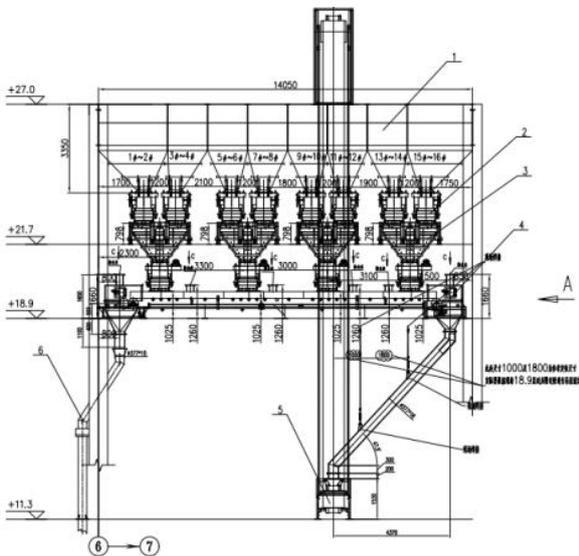


图3 RH精炼工位合金仓加固施工图

3 异地搬迁新建 RH 精炼炉工程施工难点

3.1 土建施工与原炼钢生产的交叉作业

新建RH精炼炉的出钢线正对原厂房内的1#连铸机大包回转台，是生产转运钢包的必经通道。正常生产过程中无法对该段土建基础进行施工。在充分梳理了土建施

工周期后利用冬季炼钢厂年休期间，增加冬季施工措施（搭建暖棚及蒸汽保养），顺利完成该段土建施工，为后续施工打下良好基础。

3.2 真空系统各层平台钢结构安装与真空设备的交叉安装

新建RH精炼炉由五级蒸汽喷射真空泵系统组成，带二台中间冷凝器和一台末级冷凝器，及一套真空压力调节装置。其中第一级增压泵长度为22米，直径最大处为1.82米，重达11.6吨；气冷器直径2.6米，长度9.7米，重达20吨。合理安排各层平台钢结构与真空设备的交叉安装是该工程顺利施工的重中之重。在充分论证平台结构的稳定性及承载后对18.9米平台部分立柱延后安装（见图四），为大型及重型设备安装提供了良好的安装条件。

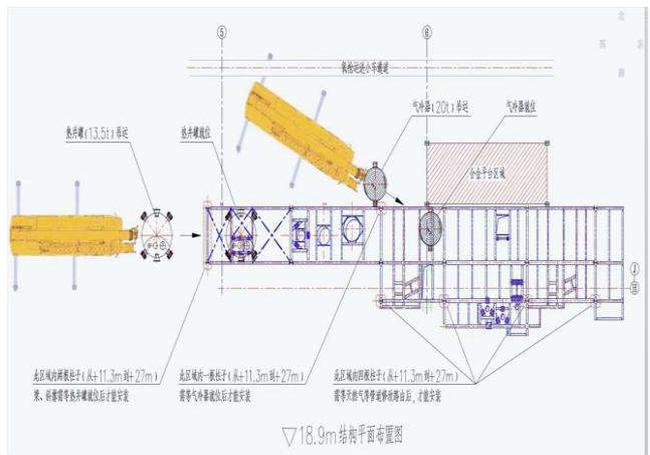


图4 RH精炼炉大型设备吊装吊车站位图

3.3 能介管道的干涉与衔接

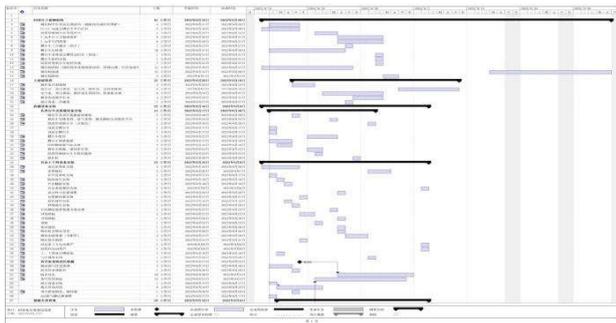
原炼钢厂部分能介管道沿厂房H柱列铺设，与新建RH精炼炉平台结构产生干涉，需重新设计路由。包括氧、氮、氩、天然气、煤气、蒸汽等共7根管线，直径从350mm到100mm不等。该段工程施工恰好面临钢厂高产期，在工程组的充分准备和论证后，采用阶梯式断口，预铺部分衔接管线及增设阀门等措施，将管道衔接时间压缩到48小时。在炼钢厂生产组织的大力配合下，将系统铁水降到最低线，为工程施工创造了衔接时间，圆满完成能介管道路由改道与衔接，为后续工程施工打下良好基础。

3.4 编制详细有效的施工进度计划

编制详细的工程项目进度计划是对整个工程全过程管理的有效实施手段，对项目管理者及项目团队提出了较高的素质要求。在整体工程项目进度计划中需要包含多个子项，例如：设计进度、新品及材料采购进度、利旧设备拆除进度、利旧设备修配改进度、设备运输顺

序、施工人员进厂顺序、现场土建施工进度、钢结构外委制造进度、钢结构安装进度、设备安装进度、设备单体调试进度、设备联动调试进度等等，各进度计划之间会相互影响，相互制约。定期梳理各进度计划之间的关联逻辑和影响程度，能够最大限度的提前预知后续过程可能出现的各种问题，合理调整各种子项计划，合理制定防范措施和预案，就会有效解决后续过程可能出现的风险（见表2）。

表2 RH精炼炉施工进度计划



3.5 设备安装、调试与生产之间的协调

在已投产的产线内进行工程施工，需要最大程度减少对生产节奏的影响。本着凡事预则立的态度，提前预

判工程施工过程对生产的影响，多做预案，多做方案。积极有效与生产方沟通，建立生产方对工程施工进度把控能力的信心，合理利用生产间歇时间，创造出双赢的局面是工程施工过程管理的重要环节。比如合理利用产线定修时间进行电气供电衔接，利用原合金上料间隙调试RH精炼上投料程序，利用转炉冶炼蒸汽进行真空系统调试等。

4 结束语

对异地搬迁新建RH精炼炉工程建设过程进行梳理总结，在工程建设前期、中期、后期均充分的做了各类方案讨论及评估，有效控制了投资和工期。

系统性阐述工程建设过程中的得与失，总结成功的经验，并对过程中出现的问题再总结，为类似工程管理提供一种思路，以便日后管理所需。

参考文献

- [1]孙爱萍.工业设备安装技术.化学工业出版社.2018.1.
- [2]孙华波等.建筑工程施工手册.化学工业出版社.2020.10
- [3]北京市建筑业联合会建造师分会编.建筑工程优秀项目管理实例精选.中国建筑工业出版社.2017.09.