

文章编号: 1003-8035 (2001) 03-0013-03

首钢二炼 2[#] 转炉基础对穿预应力锚索加固

张海生, 李锦云, 田宝文, 倪宝国

(冶金勘察研究总院, 河北 保定 071067)

摘要: 文章以首钢二炼 2[#] 转炉基础对穿预应力锚索施工实例, 介绍了在复杂转炉基础加固中对穿锚索水平钻孔的钻进工艺、对穿预应力锚固方法和裂缝压力灌浆。

关键词: 转炉基础; 预应力锚索; 压力灌浆; 首钢

中图分类号: TU47

文献标识码: A

1 工程概况

北京市首钢股份有限公司第二炼钢厂 2[#] 转炉建成于 1987 年。主要生产转炉, 容量为 300 t, 总重量为 1000 t。基础结构平面尺寸: 长 16.55 m, 宽 8.4 m, 埋深 5 m, 采用 C30 钢筋砼浇筑 (详见图 1)。地基土层主要为: ① 第四系卵石混砂, 允许承载力

450~600 kPa, 层厚 15 m; ② 粉质粘土和粉土, 厚 2.20~3.00 m, 分布稳定; ③ 卵石混砂, 埋藏在地面 20 m 以下。与①层的岩性基本相同。2000 年 9 月 16 日转炉耳轴轴承破损, 致使停产大修。经观测, 西侧杯形基础柱基水平相对位移达 68 mm, 垂直位移 1.6 mm。经检修后, 正式生产运行过程中基础继续发生变形, 直接危害转炉的正常生产。

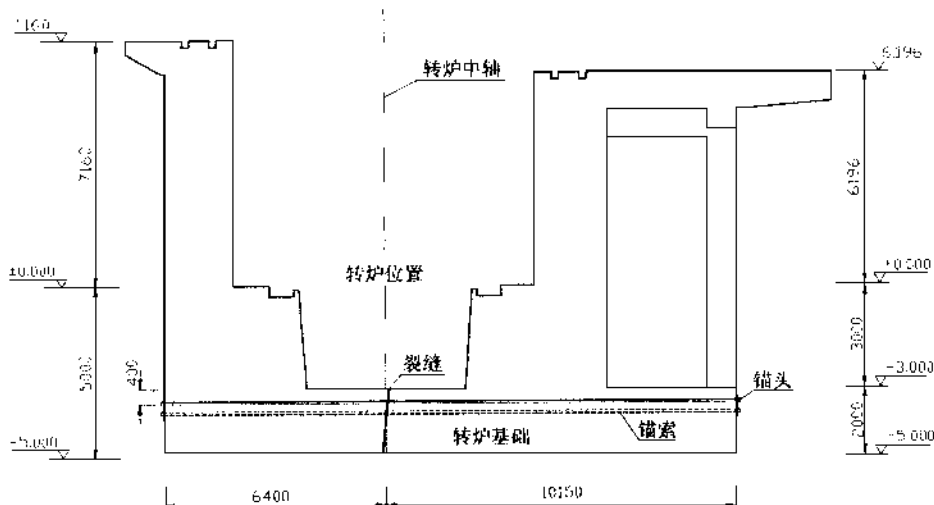


图 1 转炉基础纵断面图

Fig. 1 Vertical section of Converter foundation

2 检测及变形原因分析

2000 年 10 月 19 日对基础采用了物探方法进行检测。结果为: 西侧柱基北端 1.6 m, 南端 1.2 m 位置有一南北贯通的异常带。经分析认为此异常带为基础底板裂缝, 形成原因为此前 2[#] 转炉曾先后跑漏钢水两次, 高温的钢水泄漏到基础底板, 使基础温度骤增, 在对钢水加水降温后使基础温度骤降, 温

度的急剧变化使基础底板混凝土产生裂缝, 基础的整体性遭受破坏; 在不对称动荷载作用下, 基础底板裂缝不断加深, 导致西侧柱基产生变形, 造成耳

收稿日期: 2001-06-18

作者简介: 张海生 (1963—), 工程师, 主要从事边坡勘察评价、防护设计、防护施工等专业技术工作。

轴轴承破坏。随后进行的钻探资料也验证了裂缝的位置及特征，与物探资料基本相同。

3 对穿预应力锚索加固设计

对穿预应力锚索是将两个锚头间的锚固体通过高强度的钢绞线紧密的连接在一起的一种加固方式。

这在三峡永久船闸应用较广泛，加固后使锚固体变成整体结构。本次设计结合 2# 转炉基础特征，沿基础短轴垂直裂缝布置锚索孔 17 个（如图 2）。锚索孔为水平孔，孔长 16.55 m，偏斜小于 13 cm，钢绞线采用 6 根 7 ϕ 5 低松弛（1860 MPa）钢绞线，锚具采用 OVM15-6 圆锚，设计预应张拉力 850 kN。

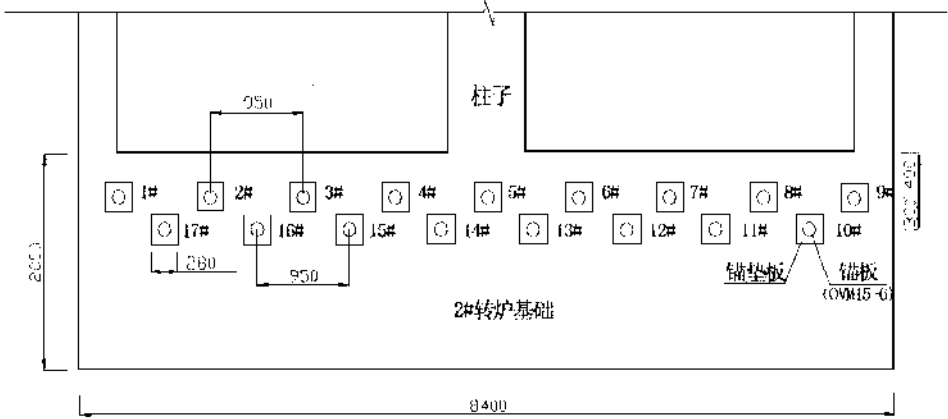


图 2 对穿预应力锚索孔布置图

Fig. 2 Layout of prestressed anchor rope bores cross the foundation

4 加固施工

4.1 施工工艺流程（图 3）

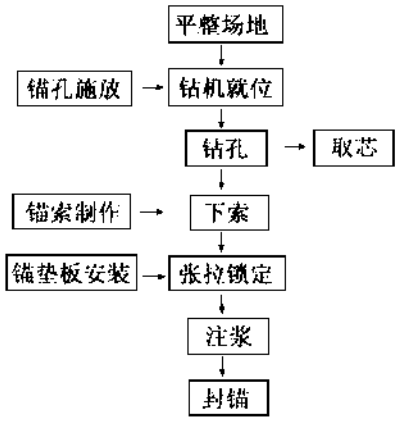


图 3 施工工艺流程图

Fig. 3 Flow chart of constructive technological process

4.2 钻孔

钻孔是在侧向开挖的导坑内进行的，采用的钻机为西安煤炭院生产的 MKD-5 型钻机，钻孔直径为 79 mm，采用金刚石单动双管钻探工艺取芯钻进。为了防止加固过程中基础的进一步变形，对钻进过程中的循环水采用明沟与水箱相结合的方式，防止水渗入基础下土层。对穿锚索对钻孔的精度要求较高，但 2# 炉基础为坚硬卵石为骨料的 C30 钢筋砼结

构，钻进时遇卵石和钢筋都可能产生钻孔偏斜而报废，因此在施工中采用木板、方木架设钻机平台，并在钻机前沿焊接水平梁，采用 ϕ 16 膨胀螺栓把钻机底座与基础固定在一起，确保钻机的水平与稳定。钻孔时采用低速给进控制进尺等措施，保证成孔质量。钻进 17 个锚索孔共耗时 23 个工作日。成孔偏斜最大 14 cm，最小 1 cm，平均 6 cm，达到了设计要求。

根据钻探岩芯资料，其裂缝位置为深 9.55 ~ 10.55 m（与物探资料基本吻合），裂缝多为微张缝，一般几条平行排列，其贯通性较好，钻探过程中表现为在此深度进尺快，易堵钻，循环水消耗较大，邻近孔往外流水等现象。

4.3 锚索制作及安装

按钻孔长度加两端预留张拉长度定尺切割钢绞线，一般长度为 18.55 m，采用 OVM15-6 锚具，两端安装锚垫板，并预埋注浆管及排气管（如图 4）。

4.4 预应力张拉

张拉设备为两台 YCW-150 型空心千斤顶和配套 ZB4-500 型电动油泵。张拉前采用 25% 设计荷载即 212.5 kN 两端预紧，使钢绞线平直，然后按设计荷载的 25%、50%、75%、100%、110% 5 级预应力张拉，每级持荷时间为 5 min，最后一级持荷 60 min，

锁定，观测 48h 后对有松弛的锚索进行补偿张拉。施工中通过记录张拉力及锚索应变验证锚索的受力特征。各锚索孔的张拉顺序为：5#→6#→4#→7#→3#→8#→2#→9#→1#→14#→13#→5#→12#→16#→11#→17#→10#。

4.5 灌浆封锚

注浆采用水灰比 0.4，灰砂比 1:1，M30 水泥砂浆压力灌注，最大压力为 2 MPa，各孔的灌注量见下表。由表中数据可以看出锚孔的注浆量是锚孔体积的 1.6~3.0 倍，表明部分浆液灌入了基础裂缝。注浆完成后切索，采用 C20 混凝土封锚。

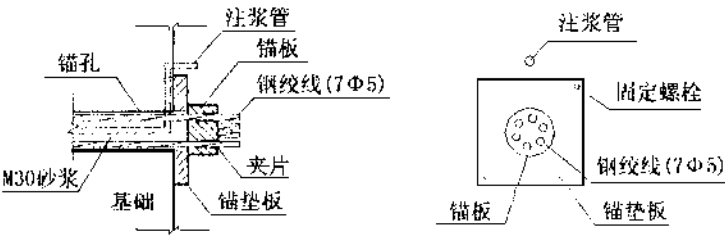


图 4 锚头大样图

Fig. 4 Detail drawing of anchor head

表 1 压力灌浆记录

Tab. 1 Records of pressure grouting

锚索编号	注浆压力（MPa）		注浆量（l）	锚索编号	注浆压力（MPa）		注浆量（l）
	首序	二次			首序	二次	
1#	0.5	5	169	10#	0.5	5	140
2#	0.5	5	175	11#	0.5	5	154
3#	0.5	5	178	12#	0.5	5	140
4#	0.5	5	171	13#	0.5	5	154
5#	0.5	5	240	14#	0.5	5	209
6#	0.5	5	209	15#	0.5	5	181
7#	0.5	5	142	16#	0.5	5	180
8#	0.5	5	149	17#	0.5	5	140
9#	0.5	5	140	累计			2871

5 结束语

本次施工从 2001 年 1 月 9 日开始，于 2 月 2 日结束，共完成对穿预应力锚索 281.35 m。通过实施对穿锚索及压力灌浆，使 2[#] 炉基础形成整体。从观

测资料表明加固完成后转炉基础未继续发生变形，并且水平位移减小了 1 mm，为下部的基础托换纠偏创造了必要条件，并在转炉正常运行的情况下未产生附加变形，达到了预期的目的。

Reinforcement with cross prestressed anchor cable for the foundation of 2[#] converter in secondary steel works of the Capital Iron and Steel Company

ZHANG Hai-sheng , LI Jin-yun , TIAN Bao-wen , NI Bao-guo
(Central Institute of Geotechnical Investigation , Ministry of Metallurgical Industry , Baoding 071069 , China)

Abstract : Taking the practical example as what said in the title the paper introduces the technological process for drilling method of horizontal drilling hole , prestressed anchor cable reinforcing method and crack pressure grouting in reinforcement for foundation of complex converter.

Key words : 2[#] converter foundation ; prestressed anchor cable ; pressure grouting ; Capital Iron and Steel Company