

主 171—66

2×25000 瓩机组主厂房标准设计调查报告

水利电力部西北电力设计院

一九七二年九月 西安

目 录

一、概 况

二、使 用 情 况

(一) 汽 机 部 分

(二) 鍋 炉 部 分

(三) 电 气 部 分

(四) 土 建 部 分

三、对 今 后 使 用 的 意 见

一、概 况:

由各兄弟院和我院共同編制的主171-66、2×25000 瓩主厂房标准設計施工图，已于1966年完成。几年来已有不少单位全部或部分套用。据不完全统计，基本套用該主厂房标准設計的計有山东肥城、江苏淮阴、宁夏石嘴山、青海桥头、江西分宜和中南院設計的461工程等六个电厂，并都已先后投入运行。另外，近几年尚有不少設計、建設单位前来我院了解該标准設計情况，可能套用。

根据毛主席“要認真总结經驗”的教导，今年二季度我院組織人員到肥城、淮阴、石嘴山和桥头等四个电厂向有关設計、施工、生产单位学习和調查。同时，又发函至各兄弟院詢問該标准設計使用情况。本調查报告主要是汇报我們在上述四个电厂向工人师傅、干部和技术人員学习了解的情况，有些是我們的看法和意見，供参考。还应指出的是：我們着重总结不足的地方，以便今后在使用中引起注意。

由于这次調查訪問的时间較短，面較狹，并限于我們水平，有些情况或許沒有正确反映客观情况，有待今后再总结提高。毛主席教导我們：“一个正确的認識，往往需要經過由物質到精神，由精神到物質，即由实践到認識，由認識到实践这样多次的反复，才能夠完成。这就是馬克思主义的認識論，就是辯証唯物論的認識論。”

这次所調查的四个电厂套用主厂房标准設計情况見表一。

表一 所調查的四个电厂套用主厂房标准設計概况

电厂名称 及机组号	机 組 型 号		煤 种	投 产 日 期	与主厂房标設 主要不同之处	設 計 单 位	備 注
	鍋 炉	汽 輪 机					
肥城电厂 1、2号机	上鍋厂 130吨/时	上汽厂 31-25-7	烟 煤	1号机 67年 2号机 68年	1.鍋炉与发电 机型号不同。 2.鍋炉房由原 屋內式改为全 露天。3. C柱 到 K 柱由原 8 米改为 10 米。	华 东 院	扩建厂，原 小机组单独 厂房。
淮阴电厂 4、5号机	上鍋厂 130吨/时	上汽厂 31-25-7	烟 煤	4号机 69年12月 5号机 正在安装	1.鍋炉与发电 机型号不同。 2.鋼球磨煤机由 原 250/360 型改 为 50/390 型	江 苏 院	淮阴、石嘴 山和桥头三 电厂均为 12000 瓩 机扩建 25000 瓩 机
石嘴山电厂 5、6号机	上鍋厂 130吨/时	上汽厂 31-25-7	烟 煤 (掺燒 洗中 煤)	5号机 69年10月 6号机 70年10月	1.鍋炉与发电 机型号不同。2.吸 风机由原露天 改为屋內式。	西 北 院	
桥头电厂 5号机	武鍋厂 130吨/时	上汽厂 31-25-7	烟 煤	70年 5月	鋼球磨煤机由 原 250/360 型改 为 220/330 型。	西 北 院	标設与桥头电 厂采用的主机 主炉完全相同

二、使用情况:

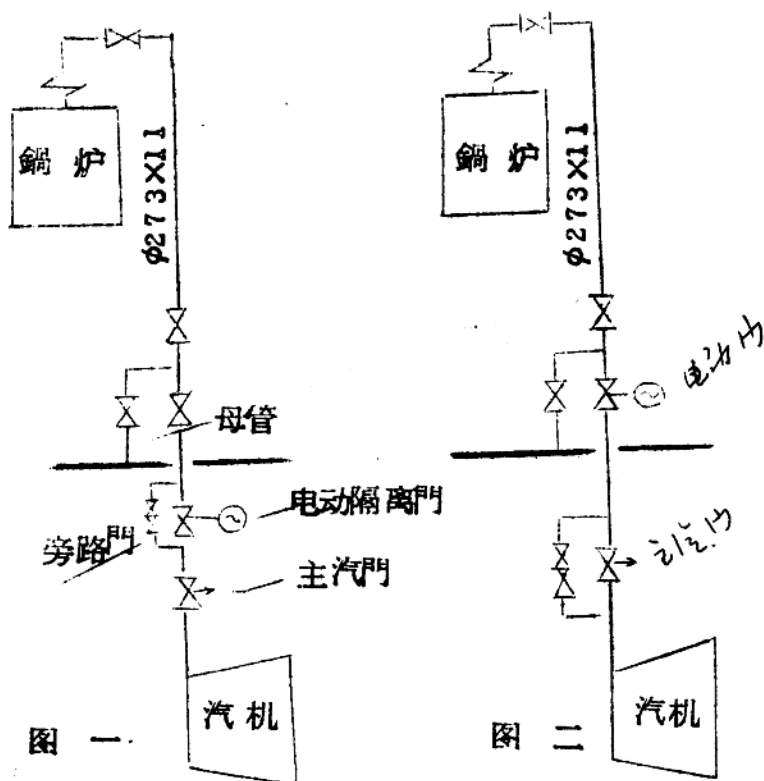
(一) 汽机部分:

汽机部分在系統、布置等方面一般都能滿足运行、施工需要。

31-25-7 型机性能良好，运行較經濟。設計时原爭論較多的为橫向布置两机中心綫之間尺寸为18米还是要再增大的問題。本标准設計采用18米，生产厂认为还可以，不影响加热器檢修。如果将尺寸放大，則汽机檢修場要改小，反而不利。

汽机部分主要問題为:

1. 汽机与主汽母管之間的蒸汽管道上装設二只閘門，一只为汽机厂供的自动主汽門，一只为自动主汽門前的电动隔离門，原設計系統为(图一)。現場討論意見认为此隔离門必要性不大，而增加系統的



复杂性，給运行检修带来麻烦。据反映目前国产高压阀门质量很高，漏洩现象小。只要加强维修，漏洩现象是可以解决的。因而运行与检修师傅们的意见可以简化为（图二）。为了操作方便，建议在切换管上改用电动门。例：过去捷克 AK-22，匈牙利及国产 AK-25 以及 AK-12 机组设计中都有此门，运行一个时期后已将它拆掉。

2. 主凝结水经轴封冷却器、水位控制阀而入低压加热器。水位控制阀和脉冲阀所组成的水位调整装置为节流、回流混合调节系统。这种水位调整比较经济合理。当汽机负荷大，为满足轴封冷却器冷却水所需之负荷，采用节流调节，而汽机负荷小于此值采用回流调节，因此对主阀与回流阀的流量，当汽机负荷相当于凝汽器凝汽量在 6.5 ~ 11.2 吨/时范围内变化时根据不同热井水位来调整主阀的开度使主阀出口的流量符合于汽机的负荷。在此范围内回流阀一直处在关闭位置。当汽机负荷相当于凝汽器凝汽量在 6.5 吨/时以下时，回流阀开始打开，向凝汽器回流，保证热井有一定水位。系统见图三。

这次了解的几个电厂中有的也已投入，有的装后未用。他们都一致认为凝结水泵性能可满足低水位运行要求，此装置已经拆掉或搁起来不用。有的厂第一台机装了，第二台机便省了不装。目前看来多数电厂均采用低水位运行，可节约一部分厂用电。从实践说明 31-25-7 型机所配的 6ABA-9 型凝

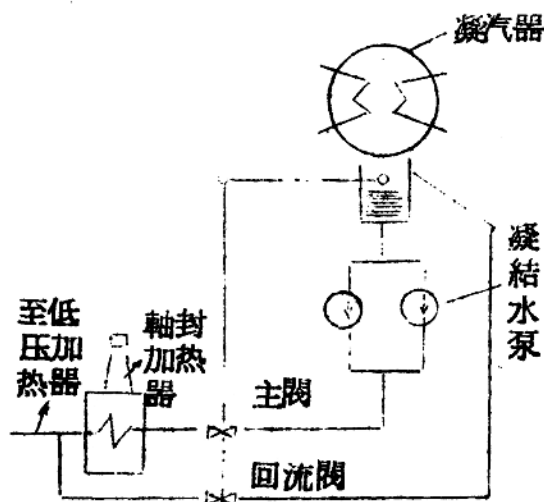


图 三

結水泵是合适的。

3. 疏水系統第一級高压加热器在額定負荷以下时压力不夠，疏不进除氧器，故經切换閥門疏入第二級低压加热器，最后由疏水泵打入凝結水系統內，提高系統热經濟效益，每台机組每年可节约标准煤約 81 吨。但从几个电厂运行情况除桥头电厂投入短時間运行外，其他电厂均未投入。

4. 高、低压加热器的布置标准設計是考虑高位布置方案，据現場意見运行和檢修两方面对加热器的高、低位布置有不同看法，檢修人員希望高位布置，运行人員希望低位布置。前者理由是便于檢修，設備充分利用空間。后者理由是運轉层平台寬暢，整齐美觀。但是也有运行人員傾向高位布置，好处是所有表計、閥門可以在運轉层操作，便于維護和巡回檢查等。今后設計应結合具体情况兼顧两方面的意見。当前設備存在問題是加热器質量差，主要缺陷为管子脹口漏洩严重，影响电厂安全滿发，有的厂运行不久已堵了几十根管子，尤其上汽厂将高压加热器改为大旁路后問題更为严重。任何一台故障另一台也不能运行，有的厂长期在 105°C 低溫水运行，不但降低鍋炉的效率，也是鍋炉結構所不許可的，在目前产品质量尚不能保證时，希望仍保留原設計系統为好。

5. 汽机头部是运行人員活动頻繁的地方，現場意見除主汽門及少数重要閥門必須傳至運轉层操作外，对一般不經常需要操作的閥門就不要傳至運轉层以上，可采用活动套代之。对于小島平台面积从运行角度来看可以满足，但檢修要求还嫌小，設備摊布不开，最好在固定端第一档平台能适当考虑安装荷重。

6. 汽机房桥型行車操作室布置有二种意見：一是当汽机橫向布置时，操作室放在靠 B 排柱合理，理由是汽机第一、二軸瓦比第三、四

軸瓦結構複雜，因而起吊一、二瓦時行車司機控制起吊速度不能單凭起重老師傅手勢指揮，而須直接觀察設備起吊動靜才放心。缺點是有眩光、較熱。二是當汽機縱向布置，不存在上述問題，操作室放在靠A排柱合理，自然採光通風條件良好。缺點為電纜消耗量要比在B排柱略增。

7. 標準設計汽機熱力控制盤沒有考慮小室，現場意見有考慮的必要，理由是對通風、採暖、隔音、隔熱、防塵等都有好處。特別在寒冷的地區更顯得小室的優越性。調查的四個電廠肥城和橋頭電廠都是後來自己加了小室。對於除氧給水錶盤布置如零米有設專責人員，還是放在零米較好。

8. 射水抽氣器對今後發展大型機組具有一定的使用價值，且因其本身特性可兼作起動抽氣器。在實際運行上據電廠反映系統簡便運行安全可靠。但有個別電廠一機裝設二台射水抽氣器，正常一台運行，一台備用，經研究認為必要性不大，有一台備用泵倒是需要的。設計中採用密閉循環系統，這種系統的特點是不受外界水源的影響。根據華東地區一些電廠運行經驗，認為可靠，排水量少。如水箱大，散熱好，但占地大；水箱小，散熱差，將影響汽機真空。標準設計水箱容積3米³嫌小。如肥城電廠反映夏季運行水溫高達35℃以上，此時靠大量的補充水來保證汽機真空要求。因此設計時在可能條件下希望水箱容積適當放大，滿足運行需要。也有廠認為如果循環水的壓頭夠，可利用循環水，採用直流系統，這樣可省掉水泵和水箱，建議今後工程設計根據自然條件和設備情況研究確定。對於31-25-7型汽機本體定型設計射水泵的布置，電動機太靠近空氣冷卻器側壁，影響電動機通風，檢修也不方便，最好能向外移動100～200毫米。

二鍋炉部分:

1. 直吹式系統特点:

(1) 鋼球磨內存有一定的貯煤量, 尚可維持一定時間, 故鋼球磨安全性較中速磨、風扇磨直吹式系統高, 不致由于斷煤即造成鍋炉熄火。

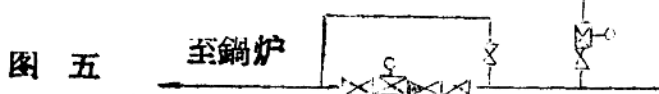
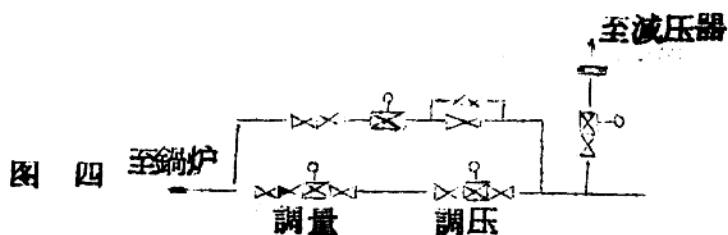
(2) 直吹式較貯倉式系統簡單, 節省三材、投資省, 安裝工作量大, 加快建設速度, 符合多、快、好、省的方針。

(3) 鋼球磨适用于煤質多變, 因而較中速、風扇磨靈活性大。

(4) 設計中每台鍋炉配兩台 250/360 型鋼球磨, 每台磨滿足鍋炉 75% 負荷, 是符合設計規程要求。但根据电厂运行實踐認為: 兩磨經常投入运行, 耗电多, 不夠經濟。今后最好考虑每磨可滿足鍋炉額定負荷的 100%。

2. 对耐磨排粉机設計問題: 有两个型号, 一是仿苏的 04-90° 型和 8-18 型, 二种分別由 济南修造厂 和 武汉鼓风机厂 制造。現都已投入运行。肥城和石嘴山电厂 为 04-90° 型, 桥头电厂 为 8-18 型。运行情况兩厂反映不同, 肥城电厂 認為运行比較理想, 而 石嘴山电厂 却認為不足, 主要是使用周期和参数上的反映: 肥城电厂 的排粉机轉速在 780 ~ 800 轉/分鍋炉已超負荷运行時間达半年左右, 还可以再提高轉速, 但没有必要, 因为轉速提得太高将增加磨損, 降低风机使用寿命, 并电动机轉速在 800 轉/分以上出現火花。石嘴山电厂 的电动机也有同样的反映, 达不到 1050 轉/分的設計数据。但在 720 ~ 800 轉/分下运行风机参数滿足不了鍋炉运行的要求。达不到滿負荷, 初步分析認為兩地区海拔不同 (石嘴山 海拔約 1100 米) 影响风机出力, 其次可能制粉送粉管道的安裝和运行方式及煤种变化也有一定的影响。

3.設計時採用兩套給水調整裝置，見圖四。前一套為調壓，後一套為調量。淮陰電廠根據運行實踐將系統簡化為圖五。使調壓調量混合調整。運行沒有發生異常。由於對這類問題了解得還很不夠，有待進一步了解。



4.鍋爐房零米爐前主要布置了排粉機、磨煤機及其所屬的電動機、減速箱等，地方小，設備多，四周顯得擠，對維護和檢修造成一定的困難。

(1)檢修排粉機時，抽轉子較困難，在抽轉子時候，為了防止轉子抽出時下跌需搭三角架起吊，或人工抬着，然後沿着軸向拉出，因地方小（走道寬度約1.5～2米），人多，所以施展不開。

(2)磨煤機是大的設備，部件多而重，前面是油坑找不出一塊檢修場地，現場意見建議油坑蓋板加厚，考慮檢修荷重。

(3)磨煤機油坑太小，局部地方連搬手也伸不進去，正常情況下維修人員在坑內轉身也感不便，希望加寬和加高。

(4)二台排粉機緊貼着，下部人孔進不去，無法工作。見照片一。

根据上述情况，今后設計宜适当增大C柱到 $\frac{1}{2}$ 柱的尺寸。

5. 有些防爆門布置不当。例磨煤机出口处防爆門正对着鍋炉本体

3. 0米层平台，容易伤人。

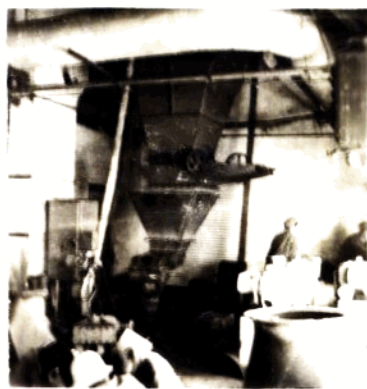
6. 鍋炉之間沒有与各层相連平台，运行人員巡回檢查不便，希今后設計中予以考虑。

7. 几个电厂反映堵煤現象普遍存在，有的厂比較严重（淮阴电厂），除煤斗結構須改进外，由于煤的水分大是堵煤的主要因素，煤在偏方錐斗中流动时，不論何种水分只要是流动就在垂直壁一侧流动得最快，不过随着水分的增大所形成的坡度也不断增大，且在斜壁上靜止不动形成死角。这說明煤在垂直壁間的外摩擦阻力最小，煤最易在此側落下。针对堵煤問題各厂都在研究改进。据了解侯馬电厂将金属小煤斗改为双曲綫煤斗，并在原煤斗垂直側壁上加一块斜档，使兩側摩擦阻力基本平衡，堵煤現象得到解决。石嘴山电厂結合6号炉搶修，在原煤仓下口改为双曲綫方錐形金属煤斗和振動式給煤机效果很好。見照片二。两种煤斗比較。圓形双曲綫效果胜于方形，但圓形加工比方形麻煩。

8. 粗粉分离器內柵子是用3毫米厚的鋼板制作，需要鉗数千个



照片一 排粉机布置



照片二 双曲綫金属煤斗

1.5×3.5 毫米椭圆孔，现场反映加工困难，有的厂改为 $\phi 2.5 \sim \phi 3$ 的孔。据了解因粗粉分离器内部易积粉、自然、爆炸，除桥头电厂外，其他厂都将内栅子取消，这三个电厂取消后，从运行情况看来还是可以的。今后对栅子有否装设必要，须结合具体工程的煤质资料进一步研究。

2. 排粉机出口分配箱设计按标准设计是对角布置，现场反映此种布置缺点是分配箱出口煤粉浓度不均，燃烧不稳定，石嘴山电厂5号炉的排粉机已改在中心，如图六所示，消除了煤粉不均匀的缺陷。

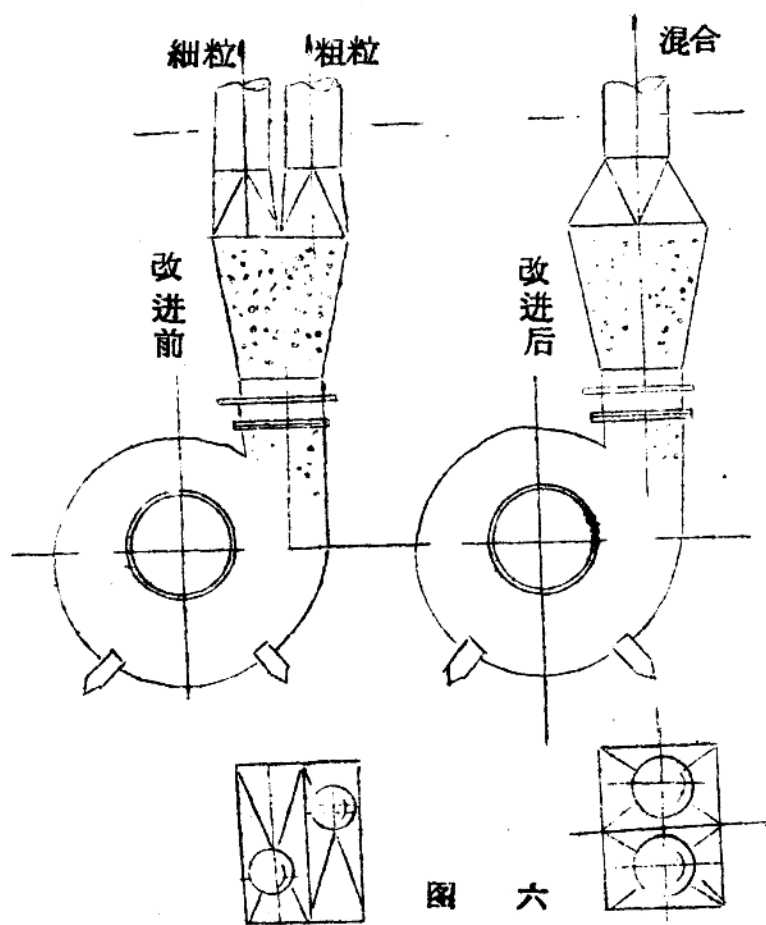
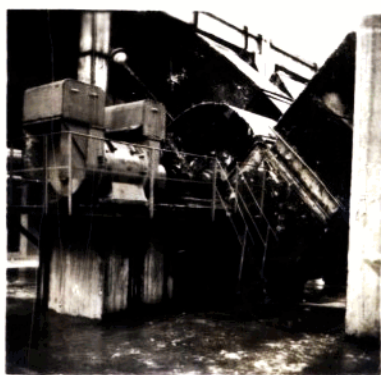


图 六

10. 采用多管式除尘器，除尘效率差。高效吸风机叶片磨损严重，由于这种叶片一磨穿就易积灰，引起转子不平衡，产生剧烈振动。石嘴山电厂曾因此发生叶片飞出事故。今后对采用高效吸风机的防磨问题需予以特别注意。

11. 吸风机露天问题。除设备可能适应露天布置外，还要考虑地区气候条件。桥头电厂吸风机露天布置，见照片三。检修师傅反映冬天气温在零度以下，劳动条件差，工效低，有的电厂经过一段运行感到不方便，都盖上简易的小室，在今后设计中吸风机布置露天与否应根据当地自然条件慎重考虑。



照片三 吸风机露天布置

12. 磨煤机出口至粗粉分离器的斜管段，设计时流速偏低（当锅炉负荷在 50% 时 $w=10.7$ 米/秒，满负荷时 $w=13.5$ 米/秒），运行证明该段管上积粉严重，今后设计中应将 800×800 毫米管改为 600×600 毫米为宜，此时其流速亦符合设计导则要求。

(三) 电气部分:

1. 主厂房内电气设备布置:

(1) 厂用配电装置:

2×25000 瓩机组主厂房标准设计厂用配电装置采用双层布置，因 6 千伏 GFC 型高压开关柜较重，同时为节省高压电缆，因此布置在底层，不仅安装搬运方便，也减轻了楼板荷重。开关柜采用了双列布置，布置紧凑。其位置与机炉对应，减少电缆。在各段的排列上，

設計中考虑了尽量取得一致，便于运行人員記憶。380伏厂用配电裝置布置于上层，为滿足電纜敷設时弯曲半徑要求，二层樓板下的電纜夹层高度增大为0.7米。

經過对肥城、淮阴、石嘴山、桥头等电厂的調查訪問，运行厂認為原設計的考虑基本上是合适的，但也提出了几点建議：

①肥城、桥头电厂提出要求，在GFC高压开关柜后留寬0.8—1.0米的維護走廊，理由是便于監視开关柜內触头接触的好坏，檢修電纜头及安装母綫也方便。但淮阴、石嘴山电厂認為只要在施工中小車軌道准确，触头即会接触好。認為留后走廊意义不大，如一定要在运行中監視触头，可采用諫壁电厂的办法，即将开关柜內衬板拿掉，在鉄板上开洞，这样在小車正面即可以看到触头接触的情况。

原主厂房标准設計因限于中間框架的尺寸，沒有留后走廊，今后設計中如有条件亦可考虑留后走廊。但一般主厂房因鍋爐房設備較多，尤其是排粉风机、磨煤机处布置已經很拥挤，不可能使厂用配电室尺寸富裕，因此亦可不留后走廊。此时可考虑諫壁电厂的經驗，同时应在电压互感器柜后設門作为当6千伏工作电源因故障或檢修而退出时，負荷暫由备用电源供給时可对工作电源的電纜終端盒进行檢查、試驗等。

②肥城电厂提出：380伏低压厂用配电裝置內BSL屏，因結構单薄，且很多屏連在一起，操作时晃动較大，因此在施工时应用角鋼將其固定在牆上。

③肥城电厂提出：为減少变压器油的老化，在設計中应考虑厂用变压器充氮裝置。即在厂用变压器室內牆上設計支架將氮袋架起，与变压器呼吸器处相連，氮气充滿油箱內，使油与空气隔絕，这样可減少油的老化。

(2) 发电机出线小室:

原設計鉴于最近几年,我国有些电厂发生过电抗器内部或其与断路器之間的短路故障,致使断路器等設備损坏,为避免或縮小这种事故,因此原設計在厂用分支綫为断路器—电抗器結綫順序的发电机出线小室中,將該断路器封閉,以免扩大事故范围,并在封閉小間的門上設有觀視孔,便于运行檢查。經過調查訪問,运行厂认为原設計的考虑还是穩妥的,同时也提出下列几点建議:

- ① 6 千 伏 厂 用 分 支 綫 SN_2 断路器小間,有点小,檢修不方便。
- ② 1 号 机 的 发 电 机 出 綫 小 室, 4 米 至 8 米 层 无 楼 梯, 檢 查 不 方 便。
- ③ SN_4 断路器小間內,操动机构距墙太近,施工調整时要用千斤頂起手动合閘,人无处蹲,千斤亦无法操作,因此应將 SN_4 断路器及操动机构均向門的方向移。

2. 厂用电动机調速:

2×25000 瓩 机 組 主 厂 房 标 准 設 計 机 务 部 分 燃 燒 系 統 系 采 用 鋼 球 磨 煤 机 直 吹 式, 为 滿 足 該 系 統 的 調 节 要 求, 原 設 計 对 大 容 量 的 排 粉 机 电 动 机 在 当 时 1966 年 的 制 造 水 平 上 选 用 了 JZS 型 整 流 子 变 速 电 动 机。随着无产阶级文化大革命的胜利开展,促进了生产力的发展,大电机調速技术也日新月异,石嘴山电厂采用了 JZT 型 电 磁 異 步 調 速 电 动 机, 其 他 工 矿 企 业 如 上 鋼、江 南 造 船 厂 等 采 用 可 控 硅 串 級 調 速。今將肥城、石嘴山等电厂使用 JZS 及 JZT 电机等有关情况分述如下:

(1) 鋼球磨直吹系統排粉机采用調速电动机的必要性:

根据对四个电厂的調查,一致認為排粉机应采用調速电动机,不宜采用档板。理由:

- ①調速电机可細調。
- ②避免因調档板造成风机轉子磨損。
- ③可与DDZ、QDZ自动装置配合。

(2) J Z S 整流子电动机使用情况:

肥城电厂反映整流子电动机基本上可以满足調速要求。但存在以下缺点:

①碳刷磨損严重,每周要換刷子一次(每个电动机186块刷子)运行以来共換过一万多块。

②自启动困难。根据上海先鋒电机厂产品样本規定:“电机启动时其电刷应在最小轉速位置。”66年我院与先鋒电机厂签订的技术协议中,該厂同意做到“J Z S 电动机允許在电源消失1.5~2秒后,于任何电刷位置下重复启动一次,但电动轉速应不小于正常轉速的50%”但运行厂皆未进行过該項試驗。

桥头电厂认为由于排粉风机处煤、灰較多,清洁条件差,采用整流子电动机不合适,常发生三相滑环短路,碳刷磨損也严重,接近底座下面碳刷无法更換,所以不能保証連續安全运行。

淮阴电厂反映該厂整流子电动机运行情况还好,主要是另加了通风道,因此积灰少。

(3) J Z T 电磁調速异步电动机使用情况:

石嘴山电厂5、6号炉排粉机电动机系采用上海先鋒电机厂生产的155瓩,130公斤一米,J Z T型电机,該控制装置系上海电器成套厂生产型号为ZLK-5型。

运行以来发现的問題如下:

- ①有二台J Z T电机外轉子有裂縫,已退回制造厂返修。裂縫原

因主要是散热不好，造成局部过热，同时材料也有問題。

②損耗大，該电机調速范围在 800 ~ 1250 轉/分內，运行在 900 ~ 1000 轉/分时損耗实测为 30 瓦，在 800 轉/分时則更大。

③控制装置摆动：主要发生在当控制装置电源电压低于額定电压 2.5% 时，轉速即不稳定，摆动很大；当轉速高于 1000 轉/分时，轉速亦不稳定。

(4)初步意見：

整流子电动机系四十年代产品，技术陈旧，現已淘汰。但該型电机无附加調速控制装置，較简单，主要关键在于制造質量，其次要改进通风装置及加强运行維護，如南京下关电厂采用的西門子的整流子电动机运行已二十多年，情况尚好。J Z T 电机在調速性能上如将原控制装置进一步完善化，是可以滿足調节性能要求，但主要問題是損耗大，大容量电机采用 J Z T 是不合适的，因此建議今后对于大容量电机調速可采用可控硅串級調速方式。

3. 电纜架空敷設：

本主厂房标准設計为了减少土石方工作量，节约劳动力，并为土建消除“深基”創造条件，和免除电纜隧道（沟）內积水，积灰对电纜的腐蝕，在电纜构筑物的設計中，吸取了吳淞电厂的改进經驗，除 6 千伏厂用配电装置采用电纜隧道外，其余均采用架空敷設方式，依据电纜数量分別采用了有維護平台和无維護平台的吊架。經過对几个已投产的电厂調查訪問，认为电纜采用架空敷設方式基本是成功的，具体意見如下：

(1)优点：

①肥城、淮阴、石嘴山等电厂皆为扩建厂，老厂电纜系采用地下