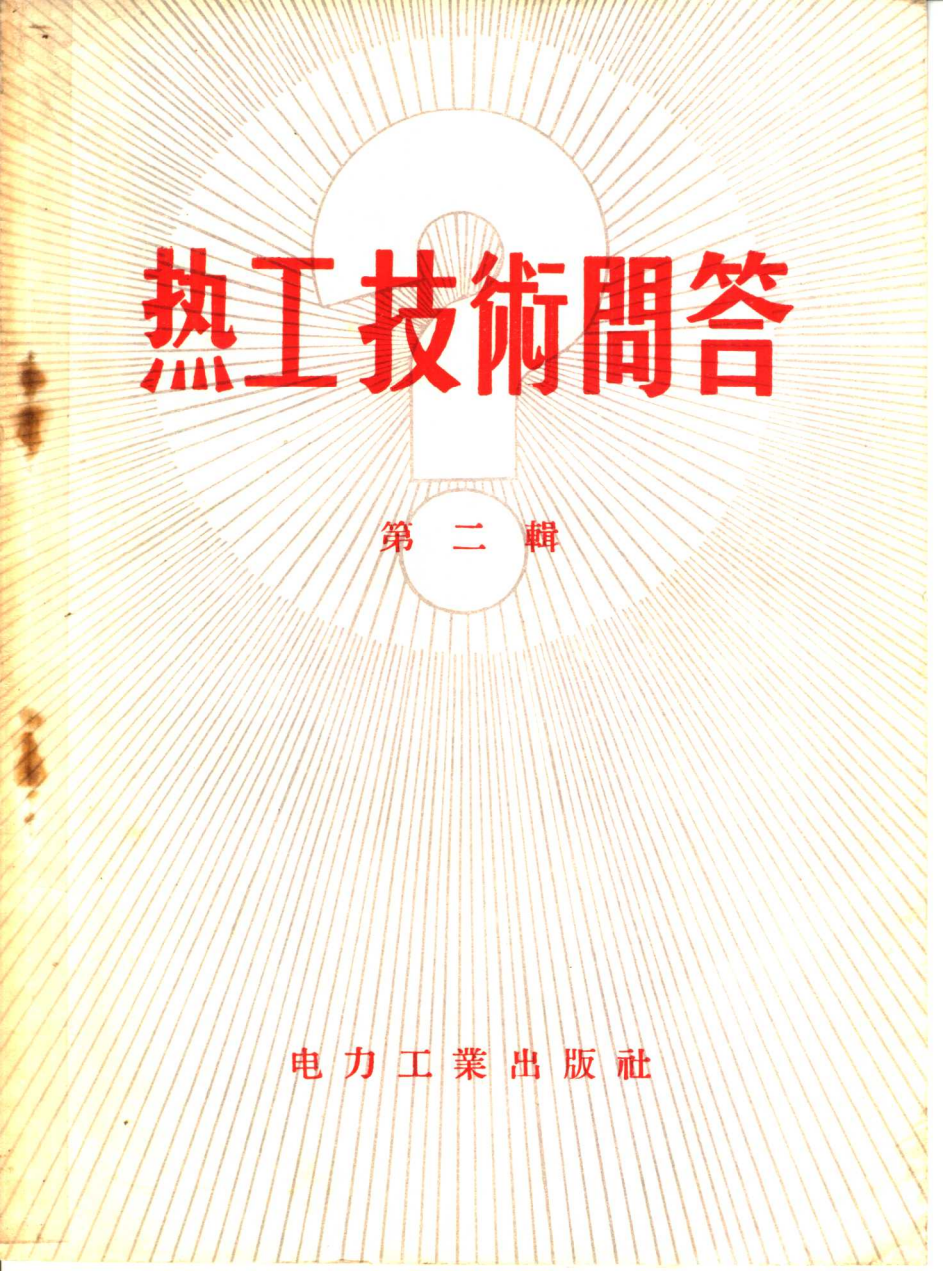




热工技術問答

第 二 輯

電力工業出版社

內 容 提 要

“热工技術問答”是一本解答实际問題的書，書內所收集的各种問題，都是現場工人在实际工作中碰到的疑难問題，后經有关部門或个人負責解答的。這本書的全部問答原載“电業工人”报“技術問答”欄，內容簡明具体，对改進和提高操作技術有一定的帮助。現在把它彙集整理出版，作为帮助电業职工學習業務和解决一些技術問題的参考材料。

热工技術問答 第二輯

*

381R83

电力工業出版社編輯、出版 (北京府右街 26 号)
北京市書刊出版業營業登記 京出字第 082 号

北京市印刷一厂排印 新華書店發行

*

編輯：程立志 校對：施娟芳

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 1 $\frac{1}{2}$ 印張 * 19 千字

1956 年 8 月北京第 1 版

1956 年 8 月北京第 1 次印刷 (1—20, 100 册)

統一書号：T15036·31 定价 (第 9 类) 0.13 元

目 錄

出版者的話	3
1. 鍋爐部分	3
2. 水泵、除氧器及其他部分	8
3. 化学試驗部分	27

出 版 者 的 話

几年來，全國各地电厂、綫路工段、建設工区以及其他电業部門的同志們，提出了很多在实际工作中碰到的技術問題。“电業工人”报为了帮助电業部門的职工學習技術，請有关的事業單位或个人对这些問題作了比較詳細的解答，並陸續刊登在該报的技術問答欄內。这些技術問題的解答，不僅解决了提問者在工作中碰到的困难，同时也有助於廣大工人同志的操作技術的提高。所以，不僅在当时受到工人同志們的欢迎，現在仍有不少單位的工人同志和工作人員需要知道这些解答。但是“电業工人”报已經發表的技術問答是零散的，不容易查找。为了滿足工人同志們學習和工作的需要，我們特將已發表的技術問答彙集起來，陸續出版單行本。其中电机和綫路方面的問題編成“电工技術問答”分輯，汽机、鍋爐和化学方面的問題編成“热工技術問答”分輯。

“热工技術問答”第二輯共收集了 45 个問答。編輯这一本書，承“电業工人”报提供材料，~~由董振亞同志編选~~，才使它能早日和讀者見面。

目 錄

出版者的話

1. 鍋爐部分..... 3

2. 水泵、除氧器及其他部分..... 8

3. 化学試驗部分..... 27

I. 鍋爐部分

1. 問：我廠鍋爐自從改燒渣煤以來，受熱面就容易積灰，產生汽溫過高的現象。後來工人採用壓縮空氣吹掃受熱面管外積灰的辦法，就再沒有汽溫過高的現象了。但不知用這個辦法，對鍋爐是不是有害？如不能採用這辦法，應怎樣正確地消除汽溫過高的現象？另外，“司爐讀本”上說要降低第一排爐管後的爐煙溫度，但我廠該處沒有溫度表，不知應該怎樣操作才能降低該處溫度？（泉江電廠 滕松坤問）

答：壓縮空氣吹灰由於空氣膨脹的特性關係，機械效力不大。但是用來吹除附於管上的焦渣，則由於空氣在膨脹過程中本身溫度降低（可以達到 0°C 以下），吹至焦渣上會使之驟冷收縮而脫落是有利的。

利用壓縮空氣來除焦對鍋爐的運行是沒有害處的。只需要注意空氣在接觸被吹物時溫度極度下降，對於沒有結焦的爐管會引起管壁溫度的急劇變化，所以要避免對沒有結焦或積灰的排管直接吹掃。

從來信看來，你們的鍋爐蒸汽超溫完全是結焦問題，因此除了加強除焦之外，沒有其他更好的辦法。

所問關於降低第一排爐管後的爐煙溫度問題，系指“司爐讀本”第89頁最後一節而言。一般在這一部分不會裝有溫度表，要想測量只有臨時插入热电偶高溫計。但是在

实际操作中如果没有设计上的缺陷，不漏风，则按照“司爐讀本”所說的方法，即过热器部分不吹灰，而尽量使过热器前的排管清潔，維持良好的吸热状态，則爐烟达到过热器的温度自然会降低，你們以往的經驗正是証明了这一点。（前武漢電業管理局胡会恣答）

2. 問：鍋爐水滿到什么程度，就要过水到汽輪机？水位警报器如鳴笛，水位算不算过高？对汽輪机有什么危害？（海拉尔电厂陸宝問）

答：（1）高低水位警报器通常調整到高於或低於正常水位 100 公厘就鳴笛，如果水位高於正常水位 100 公厘，使水位警报器鳴笛，就表示水位已經過高了。（2）水位过高，就有过水的危險。水滿了，大量过水，对汽輪机最危險。水位高了，發生过水，和負荷情况及爐水質量有关。因为負荷过高或强烈波动，蒸發剧烈，蒸汽容易帶水，爐水質量不良也易起泡沫帶水。为了改善爐水質量，应加强水处理及加裝表面排污設備。另外在鍋爐运行中，应按照运行規程，保持水位波动在限度范围以內（要求上下不超过 25 公厘，最多不超过 50 公厘），並注意不超負荷运行，即可完全避免过水的事故。（3）蒸汽帶水，在汽輪机造成水冲击，对汽輪机的运行是最危險的，可能会引起推力軸瓦熔化，梳齒式軸封破損，汽叶損坏等嚴重事故。只要过水，就有引起这些損坏的危險性，不可存着“过水少了不要緊”的僥倖心理。所以在鍋爐运行中，对保持正常水位及額定蒸發量，应予嚴密注意。（前華北電業管理局黃存

元答)

3. 問：爐排式鏈條爐的燃煤，加水燃燒好，還是不加水燃燒好？據說蘇聯的先進經驗，燃煤是不加水的，但這種經驗為什麼沒有普遍推廣呢？（黃如問）

答：蘇聯專家曾提出，禁止在存煤場上或儲煤倉（斗）里向燃煤加水，我國火力發電廠一般都沒有燃用選煤，鏈條式鍋爐燃燒原煤，若末子太多了則通風困難，又易漏煤。以前有的廠將煤摻以適量均勻的水分，使煤末子黏結起來，當燃煤送入爐排後，水分先被蒸發走，煤末子中留下很多均勻的空隙，使空氣易於透入煤床各部分，達到均勻燃燒。可是加水帶來了不良的後果，煤在燃燒時所含的水分不僅不產生熱量，相反的，加水後必然造成熱損失，每加一公斤水約要損失熱量 620 大卡。因此各廠已不推廣煤中加水的辦法。為了進一步提高鍋爐運行的經濟性，下花園發電廠曾學習蘇聯分層燃燒法來代替燃煤加水，已取得一定的成績。（電力工業部蕭功任答）

4. 問：鍋爐停爐後，汽壓降至零時，為什麼要打開空氣門？不打開空氣門，爐內形成真空有什麼害處？（新鄉電廠胡金堂問）

答：鍋爐停爐，汽壓降至零時，應打開所有的空氣門。如果沒有這種裝置，應抬起一個或二個安全門，以使空氣進入。如果不這樣做，由於停爐後，爐水冷卻，體積縮小，爐內形成真空，放水就困難了。以前曾有人這樣解說，若不打開空氣門，則爐內形成真空，閥門及法蘭盤根

处渗漏，这是不对的。因为鍋爐在运行时，爐內的汽压超出大气压以上也压不漏閥門，而停爐后，如爐內形成真空，爐內与爐外的压力最大相差一个大气压，不應該会漏。（电力工業部盧祖平答）

5. 問：鍋爐給水自动調整器，在鍋爐升火时，究竟在什么时候加入运行最好？（鄭州电厂胡荣祥問）

答：給水自动調整器在鍋爐升火时什么时候投入运行，这与鍋爐負荷有关。一般在鍋爐最大負荷的40%时，才开始投入运行。給水調整器調整到鍋爐最大負荷时全开，負荷40%时全关。因此鍋爐負荷在40%以下时，給水調整器差不多已关死。同时在此范围以下調整时，会不稳定，必須改为手动。（电力工業部盧祖平答）

6. 問：“电力工業技術管理暫行法規”第195条規定，停爐后經4—6小时，進行鍋爐必要的放水，經8—10小时再放水一次。放水后是不是上水、恢复原有水位？上什么水？水温有沒有限制？是一边上水一边放水好呢？还是上水后隔一段時間再放水好呢？第195条还規定，如爐水温度不超过70—80°C，然后可把爐水完全放出。所說爐水温度应从何处測量最合理？现在我厂是由安全門处測量，是不是正确？（通州发电厂宋士忠問）

答：“电力工業技術管理暫行法規”第195条規定，停爐后經4—6小时，進行鍋爐必要的放水，經8—10小时后再放水一次。這兩次放水后鍋爐都應該上水。每次放水放到玻璃水位計最低水位处，再上水至玻璃水位計最高水位

处。所上的水即給水母管中的給水。当爐水温度不超过70—80°C时，由化驗室决定此水放往何处。測爐水温度可由水位表放水(放水時間長一些)測量。(电力工業部高漢襄答)

7.問：我們厂里鍋爐上的定期排污用的放水門經常漏水，經常要修理。可是修理多次后，就不能恢复原來状态。这种凡而是用不銹鋼做的，在不能恢复原來状态时，用炭素鋼做了一批，但裝上后漏水还是嚴重，又試用焊上一層不銹鋼的办法也不解决問題，請問这种凡而應該怎样修理和維護，才能有良好的效果？

答：一般排污用的放水門应採用兩個串联，靠近泥鼓或联箱的放水門，应經常保持良好状态。靠外一个調整放水用，容易磨損，需經常修理。排污时，先开靠近泥鼓的放水門，再开外面的放水門。排污完畢后，先关外面的放水門，后关靠近泥鼓的放水門，以保护靠近泥鼓的放水門經常完好。但是放水还是容易磨損的，一般修理方法是研磨，門盤及門座吹損情况不嚴重时(即未成槽或凹缺)，只要經過研磨是可以修好的。如果情况嚴重，应在車床上加工，然后再加研磨即可。檢查放水門修理的質量一般是採用水压試驗，試驗压力应为工作压力的1.25倍，保持5分鐘，然后降至工作压力，保持30分鐘，如無滲漏及損坏情况，即为合格。

關於你厂修理失敗，其主要原因可能是所用鋼料与原來材料不同，其膨脹系数是不一样的，受热后因膨脹不均，造成接觸面不嚴密而漏水。假如能換用同样牌号的鋼

料，或在原有門心及門座上焊上一層不銹鋼（用良好的不銹鋼焊條）再經仔細加工，相信是可以修好的。

8. 問：鍋爐煙筒為什麼能吸風，是怎樣產生的？（李希華問）

答：鍋爐設備為了要使爐煙能夠沿其煙道流動，克服流動時所有的阻力，把爐煙從燃燒室排出去，則必須要有一定的動力（壓力）。因為煙筒的一面與充滿熱爐煙的燃燒室內相連，另一面通到大氣，很明顯，外面空氣柱的壓力與煙筒內熱煙柱靜壓力之差，就產生了鍋爐的通風。因為爐外的空氣比煙筒內的爐煙溫度低，也就是空氣密度大而重，爐煙密度小而輕，於是空氣柱就把煙筒里的爐煙排擠出去。同時煙筒有一定高度，煙筒口與地面之間的空氣壓力也不同，也產生了吸風的現象。（電力工業部盧祖平答）

II. 水泵、除氧器及其他部分

1. 問：我廠某號機的往復式蒸汽餵水泵，經常自動停下，是什麼原因？（泉江電廠張文樹問）

答：某號機往復式蒸汽餵水泵，在運行中經常有自動停下現象，其主要原因有以下三點：

（一）汽缸進汽閥小頭端上漲圈結口處間隙與漲圈槽的空隙較小，在運行中可能因漲圈膨脹而發生卡死不動；

（二）水泵所用蒸汽為飽和蒸汽（建議改用過熱蒸汽），在輕負荷時（小於 300 瓩）鍋爐進水量少，水泵進汽閥開度

甚小，因蒸汽發生凝結关系，使小头端汽垫环部分不能產生足够的压力來推动進汽閥向大头端移动而停止在小头端；

(三)進汽閥由於运行日久，机件磨損，檢修中進行磨光，致使進汽閥与套筒間發生間隙过大而且不均匀，大大減弱了汽垫环部分应有的推动力，这样更易發生停下現象，(楊学元答)

2.問：我厂某号机复水泵均压管，負荷輕的时候較負荷重的时候热，这是什么原因？(苏秉恭問)

答：复水泵叶輪在轉动时，与复水撞击，會產生热能損失。这一部分热能由复水帶出，因此往往复水入泵后温度会稍稍升高。当負荷輕时，复水流量降低，热能損失量不变，因此單位流量所帶走的热量增加，而使均压管温度稍升。同时如汽輪机負荷低至 $\frac{1}{4}$ 以下时，蒸汽流量降低很大，單位流量蒸汽所帶走的汽机內部風損增加，可以會使排汽温度升高，真空变化，也促使复水温度的升高。(前華北电管局周夏彥答)

3.問：我厂在修訂的規程中有这么一条：在运行中的水泵(循环泵、复水泵、給水泵)空負荷運轉不許超过二至三分鐘。过去听同志們講，水泵不开出水門可以運轉四小时到六小时。因此我有些弄不清，請解答。(李德安問)

答：水泵的卡圈間隙都是很小的，因此决不允許干轉，否則很快就会損坏。

当水泵內存水而長時間空負荷運轉也是不合適的。水

泵在空負荷運轉時，需要消耗一定的功。此功除了克服軸承摩擦損耗及電動機損耗外，很大一部分消耗在水輪和水的摩擦上。摩擦產生了熱量，使水泵內的水溫升高。當水溫升高至超過與水泵吸入側絕對壓力相應的飽和溫度時，就使水泵因水汽化而打不上水來，並因水的汽化而使水泵發生“氣腔”現象，水泵會發生震動和異音。

泵體內水溫升高後，又經過泵殼把水中熱量傳導至空氣中，因此水泵空負荷運轉在消耗一定的功時，泵體中水的加熱速度決定於泵體中存水的多少和它散熱面積的大小。所以水泵內存水容積小，而出口水压高的泵，水加熱的速度非常快（例如電廠中的給水泵），水泵內存水容積大，而出口水压低的泵，水加熱的速度就較慢（如電廠中的循環水泵）。

至於每個水泵能夠空負荷運轉時間的長短，有製造廠指示的應按製造廠指示規定，否則可根據實際運行經驗來規定。（沈陽電業管理局李伯云答）

4. 問：兩側進水的循環水泵，應當把水輪放在中間。可是我們廠里的水輪放在中間，推力瓦就發熱，放在邊上就不發熱，是什麼原因？（鶴崗發電廠羅世榮問）

答：產生這種情形，可能有三個原因：①製造上的誤差，即水泵的出口的方向不一致，使兩邊產生的壓力不一樣，使軸竄動引起發熱。②兩邊卡圈間隙大小不一致，也會使軸產生竄動，以致發熱。③推力瓦的間隙調整不適合，如間隙過小或安裝不正，也會發熱。（哈爾濱電

業局魏九芬答)

5.問：复水泵上平衡管到底是怎样起平衡作用的？

答：复水泵必須在高真空下才有良好的運轉，即是說在复水泵的進口側不應有氣體存在，若有氣體存在將會發生“泵葉空轉”不上水的現象，所以在复水泵進口側應有通至凝結器的連結管(也就是平衡管)，它可以當复水泵進口側有氣體存在時，由於A點壓力比B點壓力高(如圖1所示)而使氣體經平衡管壓入了凝結器，可使部分的一次未徹底凝結的蒸汽或不能凝結的氣體，通過平衡管復進凝結器再凝結，或由真空器抽出以消除复水泵運轉時不上水的情況。(淮南電業局生技科答)

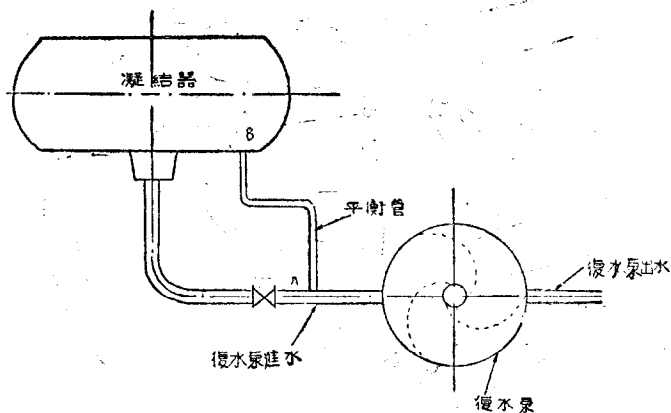


圖 1

6.問：水泵的吸力表怎样会动作，为什么蓮蓬头部分堵塞吸力大？

答：水泵的吸力表一般为軟質金屬博登管制成，其动作是受到外界的压(吸)力的影响而使博登管產生漲縮，由槓桿及牙齒的撥动使其指針动作，动作情况如圖 2 所示。

說明如下：

首先將⑥裝於气水管路及其他設備上，由設備本身產生了吸力或压力通至博登管⑤內。迫使博登管⑤收縮或膨脹，由於博登管⑤的动作而連桿③亦随之动作。連桿动作后帶動牙輪④旋轉，則指針②亦随着左右擺动，即可讀出刻度①中所列之数值。

蓮蓬头部分堵塞后会使其吸力增大，因为蓮蓬头有部

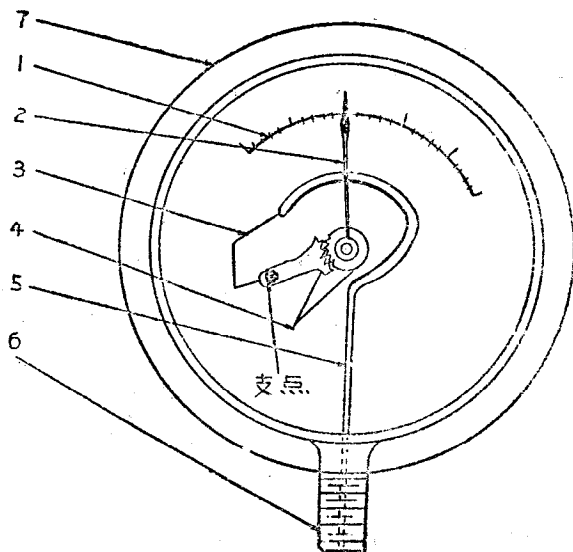


圖 2

分堵塞后說明了已減小其入口面積，而所需流量並未減小，就會造成流速加快，流速加快后其吸力亦就隨之升高了。例如我們在自來水管下洗手，如把水龍頭用手指堵塞一半，那末水流即可看出加快而壓力也發現增大，其主要原因是減小了出口面積，而流量未變則發生這種現象是必然的。蓮蓬頭的堵塞吸力增大與這例子相反，但理由是一樣的。（淮南電業局生技科答）

7.問：1954年2月東北電業管理局制訂的“汽輪機組檢修質量標準”第89頁，檢修項目中的循環水泵、凝結水泵、疏水泵及中繼水泵、給水泵都沒有規定“推力間隙”。這是什麼原因？我廠在檢修時，因質量標準沒有規定推力間隙，我們就根據實際情況規定推力間隙，循環水泵的為1.5mm，凝結水泵的為0.40mm，給水泵的為1.5mm。這樣是不是合標準？（鶴崗發電廠羅世榮問）

答：關於各水泵的推力間隙，一般是參照其卡圈的軸向間隙來定的，而且前者應該小於后者。在質量標準中都規定有各水泵的卡圈軸向間隙，如質量標準中規定，循環水泵的卡圈軸向為不小於0.5—1公厘，疏水泵及中繼水泵為0.50—0.70公厘，給水泵為0.7—1.5公厘，凝結水泵為0.7—1.2公厘。至於各泵推力間隙是根據各泵不同型式、大小和日常運轉經驗而有所不同。只要調整適當，運轉正常就可以，沒有統一的標準。（哈爾濱電業局魏九芬答）

8.問：現在復水器的真空是達不到絕對真空760mm的，

假如达到真空760mm，复水泵能不能抽出水來？复水泵的均压管有没有水，假如有水，是不是与复水器水面相等？

(大同电厂李長福問)

答：在汽輪机正常运行时，复水温度就是相当於复水器內蒸汽絕對压力的饱和温度。要避免复水在复水泵入口处可能重新化成蒸汽，發生汽化現象，影响复水泵的正常运行，就必须使复水的進口水压高於复水器內蒸汽的絕對压力。同时因为复水在進入复水泵前的水管上產生一定的摩擦損失，复水流入水泵时有一定的速度，这些会使复水泵的進口水压在比复水器內蒸汽絕對压力低。因此在运行中必須使复水器內水位稍高於复水泵入口处，以克服上述損失並保持复水泵入口水压高於复水器內蒸汽的絕對压力。

同样，不論复水器內真空达到任何高度(如所提的絕對真空——实际上是不可能的)，只要保持复水器水位稍高於复水泵入口处，就能打上水來。复水泵進口管上(或進口側)都具有和复水器蒸汽室相連接的空气母管(來信所指的均压管)，是用來把吸入管道中可能存在的气体及水蒸汽引入复水器用的，空气管中的水面高度相当於复水泵進口水压，和复水器水位相近。(沈陽电業管理局李伯云答)

9. 問：現在我厂在开机时先启动复水泵，后启动循环水泵，是不是合理呢？为什么？(白城子发电厂程鴻翔問)

答：“汽輪机运行典型規程”和“汽輪机司机須知”，規定应先启动循环泵后启动复水泵。其理由有二：