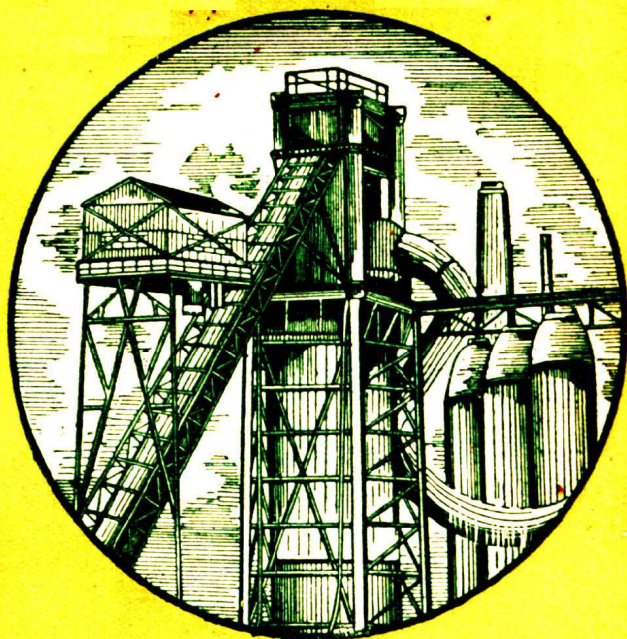




李裕忠 編

炼铁高炉安装测量

測繪出版社

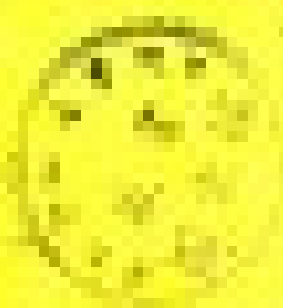
1953.5.1

1953.5.1

1953.5.1



1953.5.1



1953.5.1

1953.5.1

煉鉄高炉安裝測量

李 裕 忠 編

測 繪 出 版 社

1959·北京

本書系統地介紹了建築場地的控制測量、施工測量和煉鐵高爐的安裝測量，並且詳細地介紹了安裝高爐系統時求偏心差的各種方法。所介紹的這些測量方法，系作者在武鋼等鋼鐵廠參加建場工作中取得的經驗總結，同時對各種測量方法都作了具體的介紹。因此，本書可供有關礦廠的測量人員學習和參考，同時也可作為建築院校工程測量學習的參考資料。

煉鐵高爐安裝測量

編 者 李 裕 忠

出版者 測 繪 出 版 社

北京宣武門外永光寺西街3號

北京市書刊出版業營業許可證出字第081號

發行者 新華書店科技發行所

經售者 各地新華書店

印刷者 地質出版社印刷廠

北京安定門外六鋪炕40號

印數(京) 1—2,200冊 1959年8月北京第1版

開本 $33^{\circ} \times 46^{\circ} \frac{1}{32}$ 1959年8月第1次印刷

字數47,000 印張 $1 \frac{3}{4}$

定價(10) 0.31元

前 言

在党的勤工俭学和教育为无产阶级服务、教育与生产劳动相结合的方针教育下，我和本届毕业同学在毕业前夕参加了武钢第一号高爐的建設工作，随后又去参加了湖北鋼鐵厂建設中的測量工作。在工作中学到了不少有关安裝高爐測量方面的知識。現將这些知識和生产实习中具体的工作情况編写成这本小冊子，以供讀者在实际工作中参考。但是由于实践少，工作还不够熟悉，因此，錯誤或不当之处，尚希讀者批評指正。

李 裕 忠

1958.12.30.

目 录

前 言

第一章 建筑场地的控制	6
§ 1 建筑场地的平面控制.....	6
§ 2 建筑场地的高程控制.....	7
第二章 基础设备的施工测量	8
§ 1 基础定位.....	8
§ 2 基础底层放线.....	9
1. 基础底中线的测定.....	9
2. 基础底的抄平.....	10
§ 3 地脚螺絲安裝放线.....	10
1. 地脚螺絲中心线的测定.....	10
2. 地脚螺絲抄平.....	10
§ 4 中线标板的埋設和投点.....	11
第三章 安裝測量	12
§ 1 基础验收时的測量工作.....	12
§ 2 金屬結構安裝时的測量工作.....	13
1. 拼裝台、吊車軌道之測量	13
2. 金屬壳体吊裝时的測量工作.....	13
3. 柱子安裝时的測量工作	15
4. 孔道位置的放样	17
5. 安裝測量的检查	21
6. 正倒鏡測量法的介紹	22
§ 3 管道工程放样測量.....	23
1. 管道的分类及特性	23
2. 管道施工測量.....	24

§ 4	筑爐工程中的測量工作	32
1.	高爐爐體的概述	32
2.	高爐砌築工程中的測量工作	32
3.	熱風爐爐體概述和測量前的準備工作	33
4.	熱風爐砌築過程中的測量工作	34
5.	煙囪砌築時的測量工作	35
§ 5	機器安裝測量工作	37
1.	概 述	37
2.	高爐系統的高程控制測量	38
3.	高爐爐頂設備拉桿的中心綫控制測量	38
4.	鍋爐房安裝中的測量工作	41
5.	鼓風機站的測量工作	42
6.	鑄鐵機室的測量工作	42
§ 6	安裝高爐系統金屬圓柱壳体時求偏心差的探討	43

第一章 建筑場地的控制

§ 1. 建筑场地的平面控制

在圖紙上設計好的一個現代化、自動化的工廠，要在實地進行放樣的時候，首先要要求放樣的平面位置有較好的精度。因此，在工廠開工建設之前，首先要建立放樣廠區的各种建築物的平面控制。現代經常採用的建築場地平面控制的形式：1. 建築方格網，2. 建築主軸綫。

1. 建築方格網 對於現在工業企業總平面圖的測繪以及為了將總平面圖進行放樣，其測量的基本形式為建築方格網。

建築方格網為邊長100—200公尺的正方形或長方形的格網。方格網的方向根據建築場地的基本軸綫確定，方格網中的直綫應與建築物的基本軸綫相平行。

以建築方格網的坐標系統為根據，既可測定現有建築物的主要角點的坐標，或者確定所設計的建築物上的主要點子的坐標。建築方格網坐標系統的原點應當取在工業企業場地範圍以外，而以最西與最南的直綫作坐標軸，以使工業企業場地範圍之內的點子坐標都為正號。

建築方格網的點子應該用永久型式的標誌固定起來，因為建築方格網的點不僅對於測量工業場地與建築物的放樣是必要的，而且對於將來工廠的改建以及對於場地的公共設備規劃與興建也還是必需的。因此，設置在方格網頂點上的臨時標誌要代以永久性的標誌。

應用建築方格網作為測量控制時，其優點如下：

1. 能應用簡單的方法進行碎部測量放樣；
2. 能應用簡單的方法進行測量放樣工作；
3. 能保證所進行的測量工作與放樣工作的必要精度；

4. 在碎部测量和放样工作中可以避免使用复杂的仪器设备。

2. 建筑主轴线 在祖国大跃进的形势下, 测量控制工作也要符合于多快好省建设社会主义的方针。对于中型非自动化连续生产的钢铁厂, 建筑场地的平面控制不一定采用方格网的形式, 可以斟酌情况, 在地质条件和其它有关资料允许的情况下, 采用控制轴线的形式, 把主要的炼铁车间高炉的中心轴线控制住, 高炉系统的其它建筑物可以保持和高炉主轴线的位置有相当的精度, 这样对于安装工程的进展将没有多大的影响。

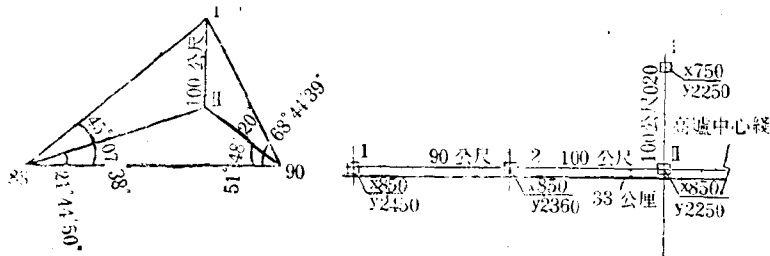


图 1

厂区内 I、II 两点是依据国家四等导线点 88、90 两点 (图 1), 用前方交会方法得出的, 以后依据 I、II 两点决定了 I—II 直线, 由该直线向北量 33 公厘就是高炉中心线, 其它高炉系统的建筑物的中心线应以高炉的相对位置确定之。

§ 2. 建筑场地的高程控制

前面已经谈过关于平面控制测量的问题, 但是还没有包括全部的控制测量工作, 其中高程控制测量是工厂建设中不可缺少的, 如果仅仅是平面位置完全正确, 而疏忽了高程控制, 就不可能得到正确的各种安装工作。我们可以看看设计图纸, 每一个管道, 每一个设备基础、每一个地脚螺丝和每一部机器, 都有它一定的高度设计要求, 尤其对于自动化连续生产的工厂, 必须要求各种安装的高度要十分正确。因此高程控制在建厂测量中也占有极重要的位置。

在建筑場地內应敷設水准网，根据具体的情况埋設水准基点或者將方格网上的各点都觀測其高差，用三等水准测量的方法和国家水准点联測。由于建筑場地在施工期間，挖填土方很多，地面破坏很大，同时又因建筑材料的堆放和交通運輸等，車輛对水准点会有被撞动的可能，因此，將水准点选择在坚固房屋的基础上或者牆壁上，这样可能变动小些。

第二章 基础设备的施工測量

§1. 基础定位

当一切控制工作完毕之后，即进入了基础设备的施工阶段；对測量來說，即进入了細部測量的阶段。其基础定位，是由基础平面图查得欲定位的基础在建筑場地上的大概位置与基础上之縱橫中心綫的号数。將經緯仪平置于厂房矩形控制綫的中綫樁上，瞄准对方同号的中綫点，在視綫上（跨越基础外形边缘，比基础深度大1.5倍的地方）釘 $0.06 \times 0.06 \times 0.8$ 公尺的木樁。樁頂露出地面以0.1公尺为宜，在其頂上釘一直徑3公厘的鉄釘固定出基础的位置，如图2-a所示。

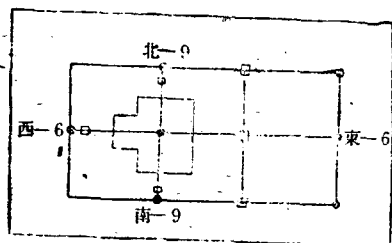


图 2-a

另外也可以根据建筑方格网点的坐标和欲定位基础中心的坐标值之間关系，精确标定高爐中心 O ，同样应以永久性的标樁1、2、3、4、5、6、及1'、2'、3'、4'、5'、6'固定其

中心綫。如图2-b所示。

用水准仪根据厂內的 (± 0) 水准标点，在木樁上引測适当的标高，同时釘一鉄釘作为标高記号，以供施工人員随时拉綫檢

查挖土的深度，以免造成浪費。

高爐的定位誤差允許在 ± 2 公厘之內。

以上所釘的木樁，是供土方工程使用的，到土方工程挖完后，這些木樁有一部分已被毀掉，為了供給下一步工序施工時隨時可以恢復建築物基礎的中心軸綫，特此在基礎外圍埋設永久性的中心綫樁，如圖 3 所示。

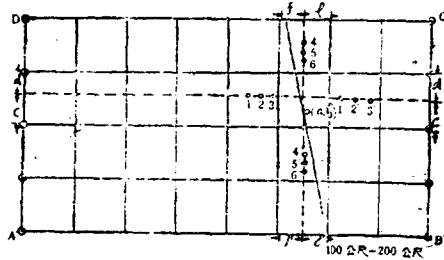


圖 2—b

此樁的埋設與中心軸綫樁相同，其測法也相同，唯不同之處是精度較高。設立這種永久性的中心綫樁，必須有如下的條件：

(1) 此基礎與其他基礎在生產上不發生連續關係。

(2) 在基礎周圍有設立永久中心綫樁的地形條件。

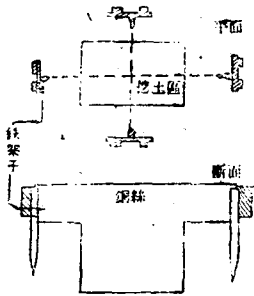


圖 3

§ 2. 基礎底層放綫

1. 基礎底中綫的測定 基礎在開始挖方前，已經將中心綫引至基礎的周圍，並固定起來。為了支立鋼筋、模板、固定架，因此，必須在基礎底部測定中心綫作為控制恢復基礎中心綫方向的方法，可以利用經緯儀將基礎上部的中心綫引至基坑底部，對於比較淺的基礎，在基坑能夠看到四個中心方向樁的時候，可以將經緯儀安置於中心點進行雙倒鏡法恢復中心綫方向。對於精度要求不高的情況下，可以用細的鋼絲或鉄絲，以四個中心標樁為準拉緊鋼絲，在兩條鋼絲的交點掛錘球，即得基礎中心點於基坑底部，然後將儀器安置於上，將中心方向標定於基坑底部。

2. 基础底的抄平 在挖土深度接近設計深度时，水准組应檢查挖土的深度。同时在基础基坑的边、角、中央以及深度变换处釘立适当数量的木椿，用普通水准仪以厂內（±0）水准点为后視，將混凝土面的設計高度抄于木椿上，并涂“▽”的記号，註明高度。

施工人員可以根据此綫修平基坑底部，每次观测皆需閉合原点，其閉塞差不得超过±3公厘。

如基础过深，超过标尺的高度时，可采取如图17所示的施測方法，进行引測混凝土面的标高。

§ 3. 地脚螺絲安裝放綫

地脚螺絲的安裝工作是設備基础施工中最細致最重要的工作。这是因为地脚螺絲安設的質量是关系着整个基础質量极重要的部分，机器安裝的基础稳定与位置正确都有賴于地脚螺絲。

1. 地脚螺絲中心綫的測設 地脚螺絲的中心綫是依固定架（如图4—а）上的主要中心綫用鋼尺在固定架同一高度的水平橫梁上用已与标准尺鑑定过的鋼尺量出的，在不固定架上刻点，標誌螺絲中綫点。螺絲中心綫与主要中綫之距离差，不得超过±2公厘。

用鋼絲掛于相对之同号綫的点位上，鋼絲的兩端系一重物借以拉紧鋼絲，安裝地脚螺絲时，可在鋼絲上掛一垂球綫找地脚螺絲的正确位置。但必須注意，縱橫鋼絲不宜在同一水平面上，最好相差50—100公厘，作空間相交，以免縱橫綫相碰，影响各綫之正直。

2. 地脚螺絲抄平 地脚螺絲虽然高度不一，但多半成組列成，故可用拉綫法。其法是在固定架的橫梁上沿地脚螺絲行列的一側，每隔10公尺左右垂直焊一Φ16公

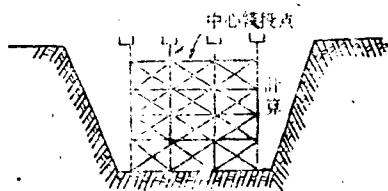


图 4—а

厘的铁棒(如图四—b), 将地脚螺丝的设计标高精确的抄于铁棒

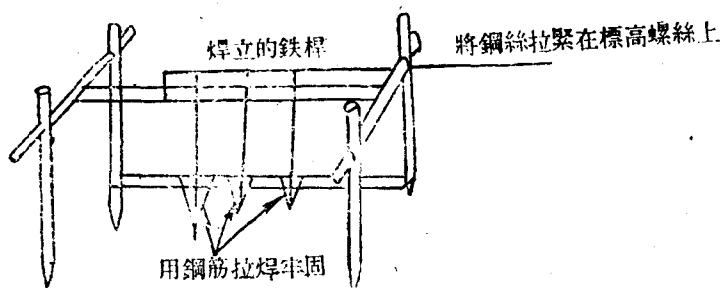


图 4—b

上, 并刻点, 系紧鋼絲即做为安装地脚螺丝的标准。若无此条件时, 可由施工人員依地脚螺丝的设计标高大概安好, 測量人員用水准仪一一測量。

§ 4. 中綫标板的埋設和投点

如图 5 所示, 中綫标板的投点是在基础拆模后进行的。此工作是土建施工測量的最后一步。因此, 在进行此工作之前, 应精细检查中心綫标樁, 然后再將中心綫投点于标板上, 以茲作为设备安装校正的依据。

中綫标板的形式可以用長 150 公厘的小型鋼軌或用 $\Phi 30-36$ 公厘的鋼筋制成“U”的卡釘。在基础澆灌完了未凝固之前, 埋設在中心綫的位置上, 板面須高出基础表面 3—5 公厘, 标板至基础的邊緣为 80 公厘。

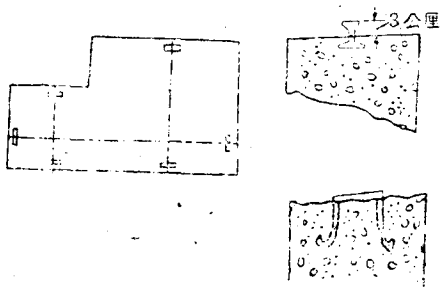


图 5

基础模板拆除后, 即进行投点, 但在投点前应该检查矩形控

制綫各中綫点的間距，此外，还要对經緯仪进行严格的檢驗和校正，再进行施測。其施測方法，宜用双正倒鏡觀測，如正倒望远镜之視綫不重合时，可取平均值。將中心綫方向标定于标板上，并用紅油漆作半圓的記号。

第三章 安 裝 測 量

§ 1. 基础驗收时的測量工作

負責土建的單位將高爐系統各个建筑物的基础澆灌好后，交給工程安裝單位，安裝工人开始在基础上安裝設備之前，首先驗收基础建造的質量，地脚螺絲的位置是否符合設計圖紙的要求，为了說明基础的驗收工作，特將其驗收的內容敘述如下。

基础表面标高及地脚螺絲頂部标高之驗收 設備基础表面标高及地脚螺絲頂部标高的驗收，在接到土建單位的資料之后，首先檢查資料中的數據与草图是否符合驗收質量的标准，在基础表面标高一般有兩種情况：一种是抹面的，設備安裝之后不进行二次灌漿，因此对基础表面的标高及水平度要求是很严格的，标高的誤差不得大于 ± 5 公厘，水平位置的誤差不得大于 ± 5 公厘；另一种是設備安裝之后要进行二次灌漿的，在基础表面标高要求不十分严格，一般均按設計标高低50公厘，相对水平位置不超过 ± 10 公厘即可。

資料經檢查合格之后，即进行现场实际檢查 檢查时需带一架水准仪，首先由已知水准点出发（最好从厂区內的 ± 0 ）水准基点出发），將高程傳遞至基础上，用最后一站的仪器高減去基础面上的設計高，算出尺在在基础面上应有的讀数，然后按一定密度，放尺于基础平面上进行讀数，如果前視讀数都与計算出来的应有讀数完全相符合，則基础平面符合要求。如基础每次放尺其讀数都大于尺上的应有讀数，則說明基础面比設計平面

低。如果讀数小于应有讀数，則說明基础平面比設計平面高。基础平面比設計平面的高或低，都不利于工作。如果发生这两种情况，必須采取措施，將高处錘平，低处垫高，使其符合于設計高度。

实际工作經驗告訴我們，基础平面低了比較容易处理，高了很难处理，二者在修正工作中所花的工作量上下很悬殊。

地脚螺絲，在不少的建筑企业中采用二次灌漿方法，因此，基础驗收时这项检查工作沒有。也有的單位是一次灌漿，在基础驗收时，应檢查每只地脚螺絲的頂部标高是否符合計数值，其誤差限界为 ± 10 公厘。設備基础中心綫的驗收，首先檢查資料是否符合驗收的質量标准，一般基础中心綫的偏差不大于 ± 5 公厘即为合格。檢查的方法，应視現場的情况选择正倒鏡投点法或轉 90° 投点法。

§ 2. 金属結構安装时的測量工作

1. 拼裝台，吊車軌道之測量 高爐系統几乎全部金属壳体是在拼裝台上預裝好之后，才往基础上吊裝，因此，对拼裝台要求成一个严格的水平面，才能保証預裝的質量。測量人員需要配合安裝工人將拼裝台調正成一个严格的平面。

吊車是整个建筑場地上的司令官，它一有故障会使整个建筑場区的安裝工作停止下去，因此無論吊車軌道的鋪設和測設吊車軌道中心方向綫的工作是需要測量人員給予配合的。其次还需要吊車軌道面的抄平和每隔一定時間觀測它的下沉的工作。

2. 金属壳体吊裝时的測量工作 高爐热风爐等壳体均由金属鈑在預拼台上拼接成环形。进行向基础上吊裝的工作，每吊裝一次，在未与底部一帶銲接之前，应由測量檢查其就位时偏移的情况。如有上口傾斜的情况，应进行校正，使上口成一个平面；中心偏差在 $1/1000H$ 之內方可允許焊接。为了准备次一帶的吊裝，需要在新吊裝的一帶上口接四个中心綫点（图7），同时也作为施工測量的資料。

上口抄平的工作是在脚手架上进行，仪器安放在特制铁架上（如图 6 所示）并用铁架子上的螺丝夹紧固定在壳体边缘上，将水

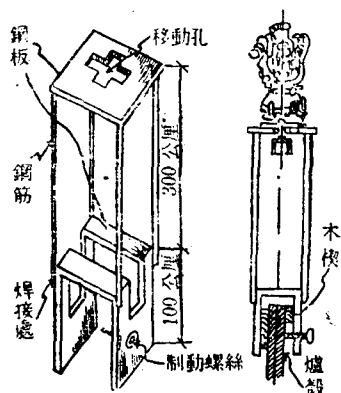


图 6

准仪置平，另一人手持2公尺长的小钢卷尺或小木水准尺，在每带上口安放，一般放置的点数约在12—16点左右。观测时观测者应任意选择一点的高度为±0 将其读数记牢，依次观测其他点比±0 的相对读数的大小，读数大于±0，则观测点低，小于±0，则高，将施测高低不平的情况写在壳体上，并作出记录上交。

A. 中心偏差之测量（如图 7 所示）：将经纬仪分别安置在建筑物的主轴线上，在壳体口上投四中心点，并量取弦长，代入公式：

$$\frac{x}{y} = 0.35 \left\{ (a-c) \pm (b-d) \right\}$$

即可求得偏差的数值和偏差的方向。

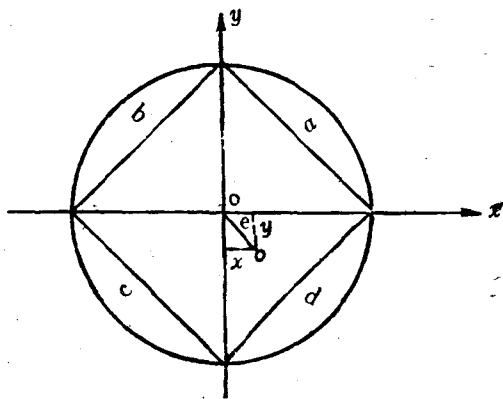


图 7

B. 对于高大而又并排着的金属建筑物，如图 8 所示，象高爐

系統的热风爐，其主要軸綫共有12个点，不能全部直接用經緯仪投点，而且施工人員又緊迫的需要測量成果来指揮吊裝和校正，因此，我們可以直接先投四个点：①、②、⑦、⑧、其他各点因通視困难和为了爭取速度不直接投出。

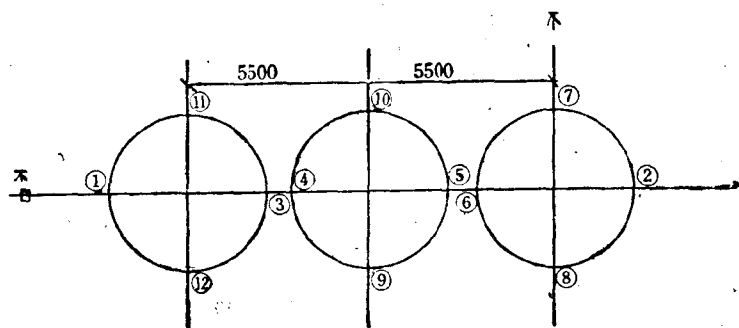


图 8

⑨、⑩、⑪、⑫四点在壳体上口同一高度处按中心距5500公厘自⑦和⑧沿着壳体上口边缘直接丈量放样得出。我們曾經与直接投得之⑨（或其他点）作过校核，其結果很好，誤差 <1 公厘。至于③、④、⑤、⑥四点則依据①、②点在壳体上口用細綫（或用鋼尺的同一边）拉紧，划綫在壳体口上。这样我們就得到了所需要的主軸在四个方向的投点。至于其他金属結構物在通視条件良好情况下，則可在四个方向都进行投影点（如图9所示），随即量取弦長，用公式来計算偏心差。

3. 柱子安装时的測量工作

柱子安裝可分：A、直柱子，
B、斜柱子。

A、直柱子：如爐頂鋼架、它要求就位正确和垂直。滿足这些要求进行的測量工作是比較簡單的。柱子垂直度的校正是用二架

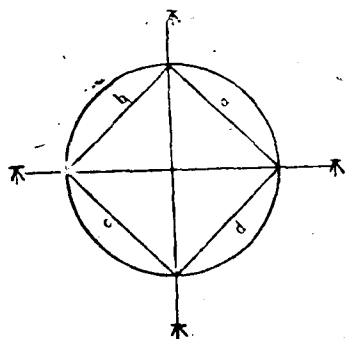


图 9