

X 綫机安裝及修理

人民衛生出版社

X 綫机安裝及修理

編著者 李春山 孟 炎 史元明

審查者 梁 鐸 汪紹訓 陈玉人

人 民 郵 電 出 版 社

一九五九年九月北京

DT 68/03

內 容 提 要

本書共分三篇，約十七万字。第一篇介紹安裝技術，包括設計、開箱及安裝、檢查與實驗、校準等。第二篇介紹修理技術，包括各種故障發生的現象及造成故障可能的原因、由現象推論故障、檢修應注意事項與檢查方法、修理法等。第三篇介紹X綫管使用與維護，包括X綫管的容量、冷卻及使用、X綫管管套及X綫管使用時應注意之點。全書共有插圖114幅，採取文圖對照的方式，既適合X綫技士學校之用，亦可作從事X綫工作者的參考。

X 綫 機 安 裝 及 修 理

開本: 850×1168/32 印張: 6 5/16 插頁: 2 字數: 170千字

李春山 孟 炎 史元明 編著

人 民 衛 生 出 版 社 出 版

(北京書刊出版業營業許可証出字第〇四六號)

• 北京崇文區孩兒胡同三十六號 •

北 京 市 印 刷 一 廠 印 刷

新華書店科技發行所發行 • 各地新華書店經售

統一書號: 49048·1095
定 价: 0.65 元

1957年3月第1版—第1次印刷
1959年12月第1版—第3次印刷
(北京版)印數: 7,601—10,600

目 錄

第一篇 安 裝

第一章 总論	1
第二章 設計	3
第一節 X綫机的位置	3
一、房屋的选择	3
二、X綫机的位置	6
第二節 供电电源	11
一、供电情况	11
二、对电源的要求	12
三、治療用X綫机的供电电源	16
四、診斷用X綫机的供电电源	21
第三節 地綫	23
一、接地裝置的認識	23
二、接地裝置的概念	24
三、保护接地	26
四、接地裝置的种类和应用	27
第三章 開箱及安裝	29
第一節 開箱	29
第二節 安裝	29
一、天軌	29
二、地軌	30
三、立柱	30
四、床	31
五、吊輪	32
六、高压發生器	32
七、接綫	35
第四章 檢查与試驗	38

一、接地裝置的檢驗	38
二、电源电阻的測量	40
三、电源电路的檢驗	43
四、操縱电路的檢驗	45
五、灯絲电路的檢驗	47
六、高压电路的檢驗	54
七、附属电路的檢驗	57
第五章 校准	58
一、管电流的校准	58
二、照射時間的校准	62
三、管电压的校准	63

第二篇 修 理

第一章 总論	(6)
第二章 各种故障應發生的現象及造成故障可能的原因	70
第一節 高压部分故障	70
一、X綫管	70
二、X綫管套	80
三、防电击式高压电纜故障	85
四、高压整流管故障	88
五、灯絲变压器故障	92
六、高压变压器故障	93
七、其他高压电路內机件	96
八、管电流測量电路故障	98
九、靜电影响	102
第二節 低压部分故障	108
一、变压器故障	108
二、穩压器(磁飽和諧振式)	105
三、繼电器	107
四、过載断路器	109
五、旋轉陽極启动器(附記数器)	110
六、延时器	115
七、电动机及机械式延时器一般常見的故障	117
八、电子延时器的一般故障	120

九、由各主要电路上分析一般故障的现象举例	134
第三章 由现象推论故障	135
一、X綫管不發生	139
二、电源熔断器烧断或过载開跳开	140
三、毫安表指针跳至最大量度	141
四、毫安表指针不穩定	142
五、透視影像不清晰	143
六、攝影影像不清	143
七、故障簡表	145
第四章 檢修应注意事項与檢查方法	145
第一節 注意事項	146
第二節 檢查方法	149
一、X綫管的檢查試驗	149
二、高压整流管的檢試	153
三、高压电纜的試驗	154
四、高压变压器的檢查試驗	155
五、低压漏电檢查	157
六、故障檢查方法总述	159
第五章 修理法	161
一、X綫管	161
二、高压电纜	162
三、变压器	162

第三篇 X綫管使用与維護

第一章 概說	163
第二章 X綫管的容量	165
一、影响X綫管容量的因素	165
二、X綫管容量計算法	167
三、X綫管代表容量	171
四、X綫管比容量	172
五、决定X綫管容量的实驗	174
六、旋轉陽極管	177
第三章 X綫管的冷却	179
第四章 X綫管的使用	184

一、瞬时負荷	184
二、連續負荷	187
三、断續負荷	189
第五章 X綫管管套	193
第六章 X綫管使用时应注意之点	194

第一篇 安 裝

第一章 总 論

重点要求：在安裝工作中要全面考慮問題，要慎重周密。對設計、安裝、檢查、試驗和校準等五個步驟，要細心研究，以便提高使用人員的工作效率而發揮機器的最高效能。

在我國医用X綫机的种类繁多，按用途的不同，可分为診斷用及治療用兩大类。診斷用X綫机有透視、攝影、間接攝影、体層攝影、牙科等多种。治療用X綫机又有体腔治療、表層治療、中層治療、深層治療等多种。按型式不同，又可分为固定式、輕便固定式、移动式 and 手提式等。按其高压裝置的防护方式不同，可分为裸綫式及防电击式兩種。如从X綫机的結構方面來看，更是各形各色，五花八門，而且由于生產X綫机的國別和厂別的不同，因此X綫机的結構和內部电路也有顯著差別，性能各异，这样就造成和增加了X綫机安裝工作的复雜性。針對这一情况，本篇就一般常見的X綫机的安裝方法和步驟，作較系統的、摘要的講解，并加以理論方面的推究和經驗方面的介紹。

由于X綫机的种类繁多，类型不同，在安裝工作前，一定要对X綫机的类型、性能、規格、特点和用途等作詳細的了解，应將該机器的說明書、綫路圖、出厂試驗報告等逐一閱讀，以便獲得進一步的認識，并根据它的說明內容，作为安裝工作的参考。这样，对該X綫机有了全面的了解和認識后，再作安裝工作的全面考慮和筹划准备工作，才能避免“返工”和“停工待料”等事情發生。有时在全面考慮不周密时，将会影响到X綫机不能充分应用或不能应用，例如一台具有水冷式的油循环X綫管的治療机，却安裝在沒有自來水的地方；或一台須要具有三相电源的X綫机而安裝在只有單相电源的地方，这类情况都是由于考慮不周密，而影响了X綫机的使

用，結果給帶來了人力和物力上的很大損失。所以在進行安裝工作前，一定要根據X綫机的类型、性能、特点和客觀环境的具体条件，作周密的、全面的考慮和筹划。

一般X綫机安裝工作的完成，大都要經過五个步驟，即設計、安裝、檢查、試驗和校准。

設計方面包括X綫机的位置、供电电源、防禦設備和地綫的設計。X綫机的位置应根据X綫机結構型式、房屋設備和工作条件，使X綫机占有一个適當的方向和位置，使機構的动作和运用，不致因位置的影响而遭到阻碍和限制，同时X綫机的方向和位置，要使操縱者和使用者在工作时既便利而又適當，才能提高工作效率。安裝大型的X綫机时，如需土木工程方面的施工配合，应根据房屋建筑的条件，提出X綫机機構的重量和运用的有关資料，供营造方面的参考，使X綫机能得到安全的、適當的安置。供电电源的設計，是X綫机安裝工作的一个重要环节，其中电源变压器的容量和电源綫的設置，直接影响到X綫机的使用，如設計过大，造成了浪費；設計过小，將限制了X綫机的效能，甚或不能使用，所以適当地設計供电电源变压器的容量和电源綫的設置，將为X綫机的充分發揮效能和应用的耐久性，提供了决定性的有利条件。在安裝工作的設計中，要慎重地考慮到X綫的防禦，避免使用者与操縱者受到X綫的直接照射，或二次綫的照射。根据X綫的使用規格和每日使用机器的工作量，設計出X綫机的適當位置，保持一定的安全距离；或設計一定的防禦裝置，以使操縱者或使用者不受到X綫的伤害。X綫机的安裝工作，应考慮到地綫的設置，要有良好的、妥善的地綫，以保障病人、使用者或操縱者的安全，不致發生触电事故。

安裝时，首先將木箱拆开，逐次解去包裝物，勿使机器受到损伤。然后按着設計好的位置，逐步進行安裝，依据机器的型式和結構，細心地、系統地進行装配。這項工作屬於机械方面的操作，需要熟練的技術，因为装配的正确与否，可以直接影响X綫机的使用。

X綫机出厂后，經過長途运输或倉庫的儲存，常因震动撞毀和受潮等原因，而使机件或机器受到损坏，所以在通电試驗前，应当細心地檢查机器的各个部分和机件，不可貿然通电試驗，以避免損

坏机件和發生危險。此外,有时X綫机在出厂时,由于檢驗不周密,致有电綫号码錯誤等情况,为了慎重起見,亦須仔細檢查电綫号码。

X綫机經過檢查后,即可逐步進行通电試驗。首先進行低电压試驗,各部机件正常后,再進行高压試驗,按照一定的規格,从低开始逐步升高,根据一定的条件試驗到允許的最高性能。通电試驗必須慎重地、小心地進行,这个工作在安裝工作中,也是最重要的和最緊張的一个階段。

在進行試驗后,即开始作机器性能的校正工作,要准确地校正X綫机輸出的性能及各部机件的性能,利用一定的方法,逐步地進行校正和調節,这样才能使X綫机充分地、更好的發揮效能。

所以X綫机的安裝工作,应当具有周密的設計,熟練的技術,小心的檢查,慎重的試驗,精确的校正,才能达到尽善尽美的要求。

第二章 設 計

重点要求: 在設計中要掌握X綫机位置的安排及各方面的有关条件,学会根据机器的性能計算供电电源的容量,并能正确地安裝地綫以策安全。

第一節 X綫机的位置

一、房屋的选择

1. 位置: 安裝X綫机的房屋,应选择适当的位置,要与其他各有关的工作室保持着一定次序,按照具体的工作性質得到合理的布置,为工作中的簡便和連貫,准备有利的条件。

診斷用X綫机在应用时,多是透視和攝影兩用的。如果应用于攝影,应挨近暗室,牆壁上有膠片傳遞箱与暗室相通,以便傳送膠片;并与看片室相鄰或相对,以便看片,此外,并应根据具体情况和需要与登記室、更衣室等作适当的布置和安排,相隔不可过远(圖1)。如果还应用作透視,除考慮上述情况外,还須与候診室等

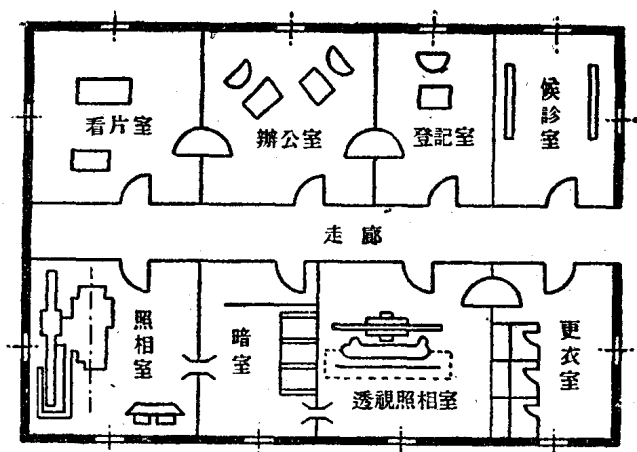


圖 1 診斷X綫機安裝房屋的位置示意(一)

工作室相鄰，以減少工作中的耽擱，給予患者以便利，使工作能簡便地、緊湊地進行。在应用作团体健康檢查或間接攝影时，这一点更是非常重要的。

安裝X綫机的房屋，还应当注意到X綫的防御問題，除附加防御物能避免X綫的伤害外，也可在房屋的布置上設法解决一部分

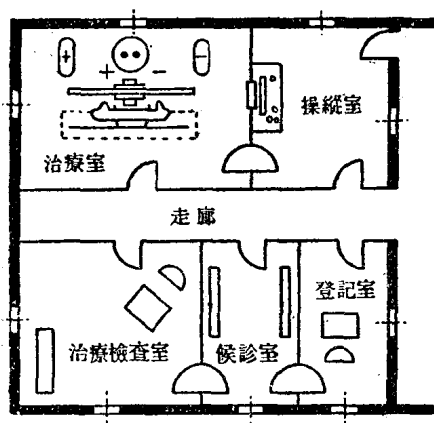


圖 2 治療X綫機安裝房屋的位置示意(二)

問題，例如安裝X綫机的房屋，可選擇二面或三面鄰院，則這兩面或三面的牆壁，就可以不考慮X綫的防御，这样不但使工作人員安全，而且还節省了防御物的設置(圖2)。

安裝X綫机的房屋，如在樓房內，应当尽可能在一樓，一則可以减少樓板的重量負担，再則安裝时也比較便利。房屋应选择干燥的，不可陰湿或潮霉，因为陰湿和潮霉对X綫机是一个很嚴重的威脅，会影响到它的使用寿命。

2. 面積：安裝X綫机的房屋，对其面積的要求，应視机器的型式的大小來決定，要尽量使其寬敞，一般应滿足下面兩方面的要求：

(1) 使机器在工作时，不致因面積的限制，阻碍了机器的活动範圍。除机器占有的位置外，应具有足够的面積，一般不得少于 30 平方米，这样才能使操縱者和使用者工作便利。此外，还应考慮到患者在屋內候診或更衣等所需要的面積。

(2) 能保护工作人員的安全。工作人員在工作时，可能会遭受到X綫的伤害，除了附加防御物的裝置外，还可利用增加房屋面積的方法，來解决X綫的防御問題，或减少防御物的裝置，这是一种非常經濟而滿意的办法，所以安置X綫机的房屋的面積应当寬敞，一般不应小于 30 平方米。

3. 高度：房屋的高度，按照X綫机的型式大小而有不同的要求，安裝小型X綫机时，如手提式牙科用等X綫机，可以不必考慮房屋的高度；中型或大型的X綫机，对房屋高度的要求各有不同，但一般不得低于 3.5 米。如果机器的立柱較高，或具有天机的裝置，則房屋的高度必須適應立柱的高度。

具有天机的立柱，一般的高度多为 3.5—4 米（圖 3）。如有大于 4 米且具有伸縮杠的裝置者，可以变换立柱的高度，其改变的范围，多为 0.5—1 米左右（圖 4）。所以房屋的高度不可低于立柱的高度，并应加以一定的富余高度，其大小应根据天軌及地軌的厚度，和承担天軌的木梁的厚度等而定。

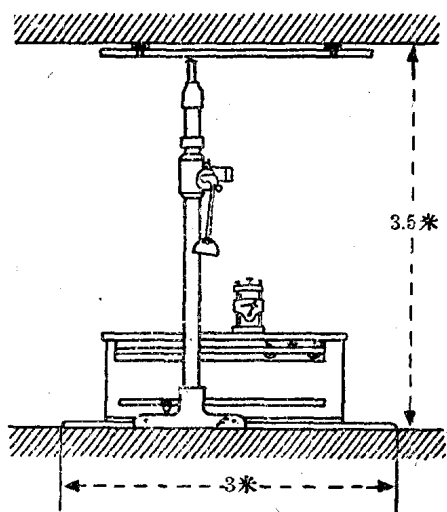


圖 3 X綫机的天机裝置及立柱高度

4. 地面及頂面：

(1) 地面：安裝X綫机房屋的地面，最好是用木板，一則可以

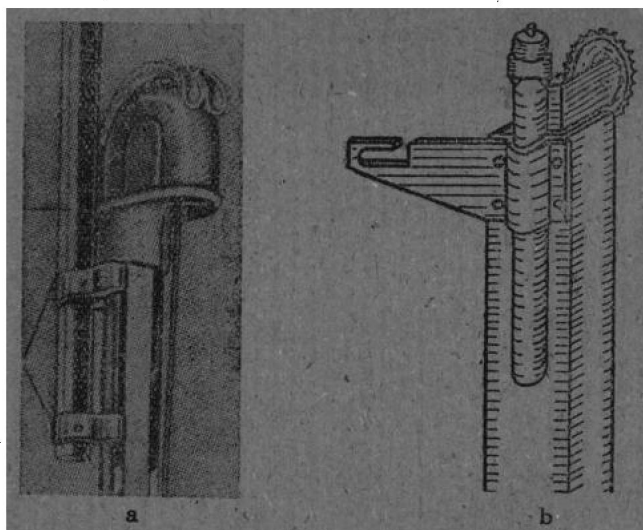


圖 4 X綫机立柱高度改变方式

保証工作人員和患者的安全，再則由于木板地具有較好的干燥性，避免了室內的潮湿，可以延長X綫机的使用寿命。木板应具有足够的厚度和坚固的質量，才能安全地承担X綫机的重量。一般X綫机的总重量多在2噸以下，最重的部件多在半噸以下，但有的大型X綫机其总重量亦有在2噸以上者，对于此类大型机器安裝的房屋，亦可采用水泥地面，并在机器占有地面的下面，加用水泥鋼筋地脚，以支撑过重的机器，避免發生下沉或傾倒等現象。

(2) 頂面：安裝X綫机房屋的頂面，最好是用木板，以便安裝天軌的木梁或懸挂高压綫纜等，如果是水泥混凝土的頂面，則安裝木梁等即較為困难。

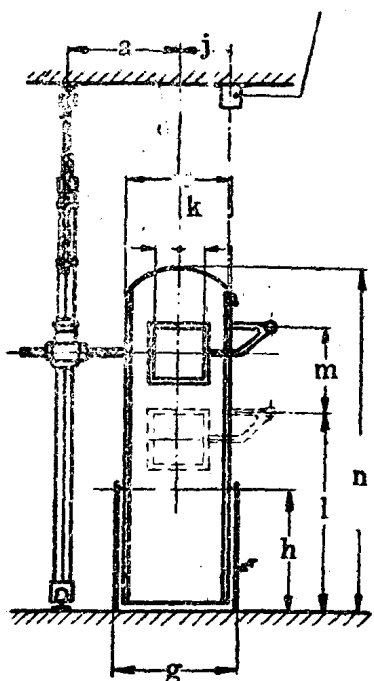
二、X綫机的位置

1. 部件之間的距离：确定X綫机的安裝位置，首先必須了解机器各部件間的关系。各部件之間由于結構的条件和机件的限制，使其間形成了一定的距离，有的部件間的距离有一定的改变范围，但有的部件之間的距离都是一个定数。

高压發生器与操縱台，或高压發生器与立柱等各部件間的距离是可以改变的，但由于受到電纜的限制，故距离改变的范围要以電纜的長度來决定。这些部件簡称为“变距部件”，因为它们之間的

距离具有一定的改变范围,所以布置这些部件时,应在其距离的改变范围内,根据房屋的具体条件和使用情况,选择一个适当的距离。

立柱与床或轨道等各部件间的距离是一定的数值,如果改变了它们之间的距离,就会限制了它们的应用。一般在机器的说明书里都有图例和数字(图5、6)。这些部件简称为“定距部件”,因为它们之间的距离具有一定的数值。



a=750 厘米 b=120 厘米 c=450 厘米 d=600 厘米 e=722 厘米
f=140 厘米 g=800 厘米 h=775 厘米 i=1065 厘米 j=325 厘米
k=150 厘米 l=1300 厘米 m=550 厘米 n=2215 厘米

圖 5 定距部件(其一)

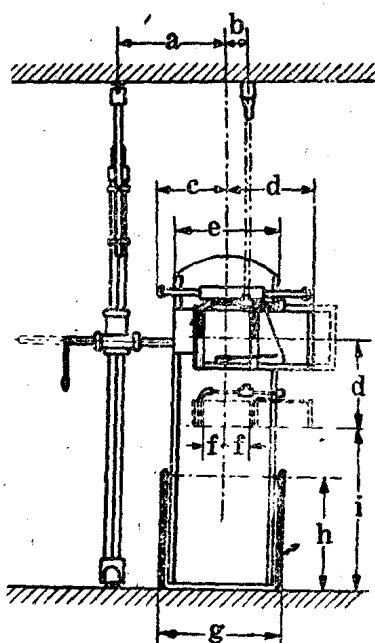


圖 6 定距部件(其二)

“定距部件”和“变距部件”与房屋的牆壁,应具有适当的距离(0.5—1米),距离的多少要看房屋的具体条件和使用情况来决定。

2. 平面位置: 要确定X綫机的安裝位置,就必须确定各部件的平面位置。平面位置包括兩方面,即部件的地面位置和頂面位

置。在确定各部件的平面位置时,应根据房屋的条件和使用的需要情况来决定。

首先要布置“定距部件”的位置和方向,再布置“变距部件”的位置,以得出各部件的平面位置,使其在具体的房屋环境下,为充分应用机器和工作的便利,提供有利条件。

在布置各部件位置时,如果将部件一一罗列在地面上,不但笨重而且容易损坏,在土木施工时,又需将其搬动,所以在布置各部件的位置时,不宜这样作,可采用下面两个方法:

(1) 测量法:只拿出立柱的轨道,放在地面上安置一个适当的位置,根据“定距部件”的距离,决定床的位置和方向,用粉笔画在地面上,然后再决定“变距部件”的位置,亦用粉笔画出。这时要考虑部件与房屋顶面、地面的关系,部件的动作是否受到限制,工作中是否便利等,并根据具体情况适当地变动部件位置,以适应上述的关系。位置确定后,即可按照比例,将距离缩小,绘成部件的地面位置图(图7)。然后根据部件的地面位置、部件间相互关系,按照一定的距离而确定部件的顶面位置,绘制简图(图8)。

(2) 比例法:将房屋的面积,按照比例缩小,绘制房屋的平面

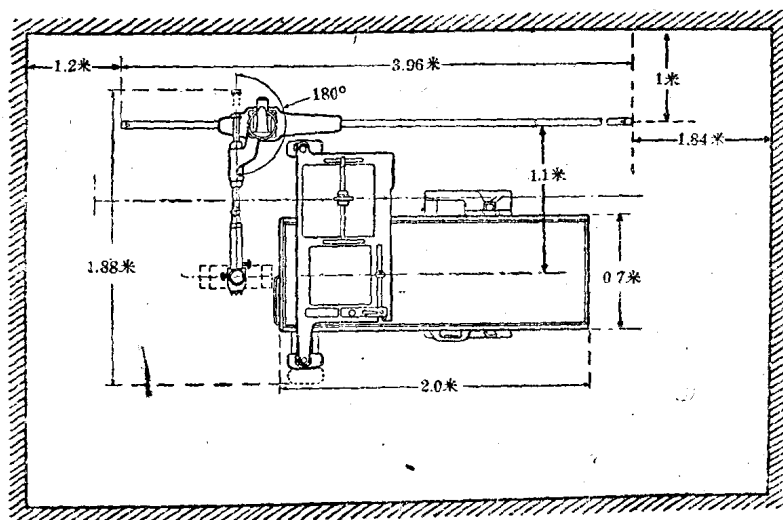


图7 X缝机部件的地面位置平面

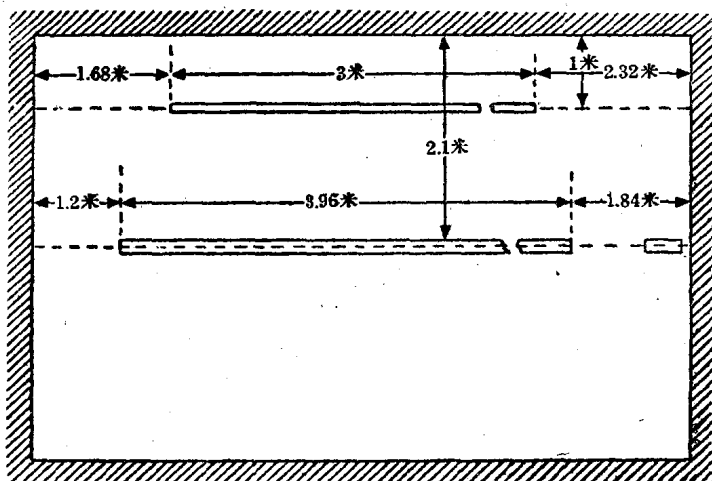


圖 8 X綫机部件的屋頂平面

圖; X綫机的各部件亦按同一比例, 繪制平面圖, 并將各部件一一剪下, 放在房屋平面圖上, 進行布置, 考慮部件的动件是否受到限制, 工作中是否便利及房屋的具体条件等, 使各部件得到一个适当的地面位置和頂面位置, 然后將位置固定(可用漿糊粘貼), 并記錄相互距离的尺寸(圖9)。

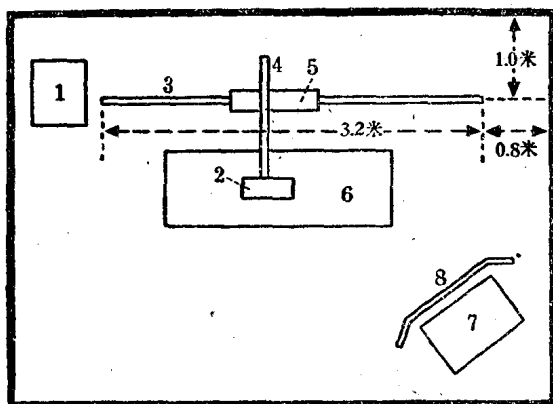


圖 9 用比例法決定 X綫机部件平面位置

1. 高压变压器 2. X綫管套 3. 地軌 4. X綫管支臂
5. 立柱底座 6. 攝影台 7. 操縱台 8. 鉛圍屏

3. 附件的位置:

(1) 木梁: 为固定天軌用。木材的質料一般多用松木, 其長度要看房屋頂的構造和天軌的長度來決定, 軌道与木梁固定的方法

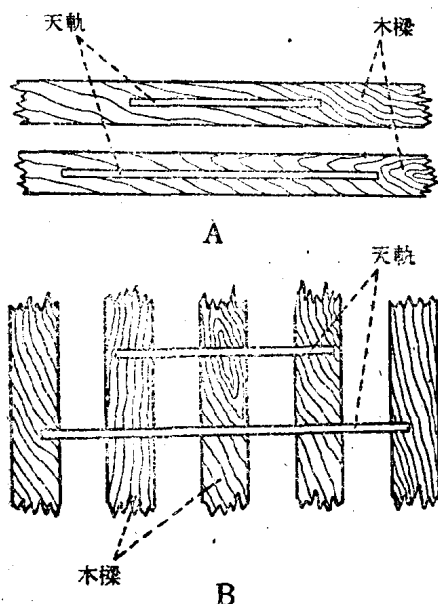


圖 10 軌道与木梁固定的方法

A. 天軌与木梁平行固定法

B. 天軌与木梁垂直固定法

有兩種, 即平行固定法和垂直固定法(圖10)。

至于选择何种固定法, 应按照房屋頂面的具体構造情况來決定。木梁的寬度和厚度, 应根据軌道的寬度和承担的重量來決定, 应当慎重地考慮, 以保証安全。在設置木梁时, 可以提出軌道的尺寸、固定方法、承担的重量、木梁的位置等, 作为建筑方面的設計参考。

軌道的尺寸和承担的重量, 在机器的說明書上是有規定的。木梁的位置根据軌道的位置來決定,

在部件的頂面位置簡圖上, 以軌道的中心綫作为木梁的中心綫, 这样即可确定木梁的位置。

(2) 吊輪: 其位置系根据天軌的位置來決定, 多設在房边或房角的牆上, 位在軌道中心綫的延長綫上, 具有与天軌滑輪同样的高度, 以使鋼絲繩能自由滑動。此外应与牆壁具有一定的距离, 以使吊錘能自由活动(圖11)。

(3) 电源閘: 应位在操縱台臨近的牆壁上, 其高度应在 1.6 米左右, 不可过高或过低, 以便操作。

(4) 吊柱: 吊柱是專用作懸吊高压綫纜用的, 安裝在屋頂上, 使高压綫纜不受曲折或损坏。在部件的平面位置圖上, 应在高压發生器与床之間, 適当地选择安裝吊柱的地方, 同时在部件的頂面位