

大型机械设备基础 地脚螺栓固定架



李 玉 珊 編著

1511.77

13

冶金工業出版社

大型机械
地脚螺栓固定架

李玉珊 編著

冶金工業出版社

这本小册子叙述了在鞍钢某些轧钢厂中设备基础地脚螺栓固定架的设计与施工的经验。第一章中概括地介绍了设备基础与地脚螺栓固定架；第二章介绍固定架的设计；第三章为固定架的施工及验收；在结语中提出了一些注意事项。在设计章内举了一个实例说明设计固定架的具体步骤和方法。在施工章中介绍了两个先进小组的施工经验。

本書供建設軋鋼廠和大型機械廠的施工人員參考。

大型機械設備基礎地腳螺栓固定架 李玉珊 編著

1957年2月第一版 1957年2月北京第一次印刷 2542册

850×1188 · $\frac{1}{32}$ · 47,000字 · 印張 $2\frac{4}{32}$ · 定價(10) 0.40元

冶金工業出版社印刷廠印

新華書店發行

書號 0587

冶金工業出版社出版(地址:北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

目 录

序 言	4
第一章 概 論	6
一、軋鋼厂机械設備基础与地脚螺栓	6
二、固定架的应用及其構造	6
三、支撑架的应用及其構造	13
第二章 固定架的設計	18
一、研究设备基础施工圖	18
二、布置固定架平面草圖	18
三、固定架与支撑架的計算	22
四、固定架設計实例	25
五、繪制固定架及支撑架設計圖	36
六、固定架設計工作中应注意的几点	38
第三章 地脚螺栓固定架的施工	41
一、固定架与支撑架的制作	41
二、固定架与支撑架的安裝	41
三、地脚螺栓固定架安裝的檢查方法	42
四、螺栓固定架的施工說明、質量标准及驗收	49
結 語	56
附 录	59

序 言

祖国已经进入了新的时期——为社会主义工业化而有计划地开展经济建设的时期。为了早日达到工业化，必须着重建设钢铁工业，而轧钢厂又是钢铁工业的重要组成部分。

在轧钢厂的新建、改建和扩建工程中，轧钢机械基础的设备基础的施工是异常重要和复杂的。它的混凝土工程量很大，一个较大的基础曾浇灌混凝土达数千立方公尺。由于生产过程的高度自动化和电气化，在基础中要敷设许多各种各样的管道和其他金属零件，因此，设备基础的构造也异常复杂。地脚螺栓是把轧钢机固定在基础中用的。在基础混凝土未浇灌之前，地脚螺栓可以依靠一种构架的辅助，把固定螺栓空悬于基础中间。我们称这种构架为地脚螺栓固定架。这种固定架对我们来说完全是一件新的东西。过去安装地脚螺栓的方法，是在浇灌混凝土之前先用木板或铁皮制成方盒，将螺栓的位置保留出来，待安装设备时才安放地脚螺栓。将地脚螺栓插入预留的方洞内，经校正检查后，再二次灌浆固定之。这种办法对新设备来说，在质量上满足不了要求。螺栓安装时的活动范围较大，对螺栓固定质量无法保证，因为预留的方洞断面不大，深度很深，洞内表面不易处理，如果二次灌浆前内表面处理不善，前后二次所浇灌的混凝土就不能很密实地凝结成一体。如果机器转动情况不好，则在短时间内就会使地脚螺栓活动，造成事故。用固定架来安装地脚螺栓，完全可以克服这一缺点。用固定架安装的方法是：在设备基础未浇灌混凝土之前，先做一金属构架，将地脚螺栓全数固定于构架上，经校正检查后，再行浇灌混凝土，地脚螺栓就直接埋设在混凝土中。由于用此法安装的地脚螺栓在一次浇灌后即行固定，所以要求的精确度很高，一般为：螺栓主要生产中心线与机组中心线之偏差为 ± 0.5 公厘，螺栓垂直度偏差1%。因此，地脚螺栓固定架安装的校正，是一件非常重要的工作。为了完成这项工作，必须在施

工前作好周密的布置，以便保证有计划、有节奏地进行施工。

地脚螺栓固定架的设计是保证螺栓安装质量的施工作业设计，它的好坏将直接关系到全厂数千吨机械设备的安装。

笔者有幸参加了鞍山钢铁公司某些轧钢厂的建设，并且在苏联专家的热情帮助和具体指导下参与了上述工厂的地脚螺栓固定架的设计与施工工作。现在把这一阶段的有关工作收获和体会初步总结出来，编写成本书，供今后从事这项工作的同志们参考。但是，限于本人的水平，书中的缺点和错误在所难免，希望读者不客气地批评和指正。

笔 者

1954年8月初稿于鞍山

1956年4月整理于朝鲜

第一章 概 論

一、軋鋼廠機械設備基礎與地腳螺栓

在冶金工業軋鋼廠廠房建設中，要裝設許多各種不同的生產設備，其中主要的是機械設備，這些設備必須很牢固地安裝在一定的基礎上。安裝於基礎上的生產機械設備，是依靠埋入混凝土中起錨定作用的大小不同的螺栓而固定的。

地腳螺栓的種類、數量、大小、長度很不一致，僅不同直徑的螺栓就有二十多種，最細的為 14 公厘，最粗的達 130 公厘，其形狀如圖 1 及圖 2 所示。某軋鋼廠需要埋設的地腳螺栓大大小小有兩萬多個，螺栓最輕的只有幾公斤重，最重的一個達一噸多。螺栓的標高也是不一致的，螺栓在設備基礎中的位置排列也很不規律。所以把這些地腳螺栓精確地埋設於設計的位置上是施工設計中的一項重要內容。

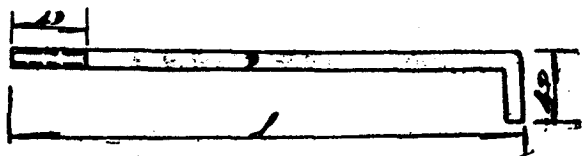


圖 1 較小的地腳螺栓

二、固定架的應用及其構造

在設備基礎施工過程中，安裝與調整各種埋設件和加固件是一項複雜的、要求精確度很高的工作。特別是安裝地腳螺栓時，若有差錯，將來設備就安不上去，容易造成返工事故，嚴重地影響安裝工期和質量。為了使地腳螺栓於澆灌混凝土時牢牢固定在

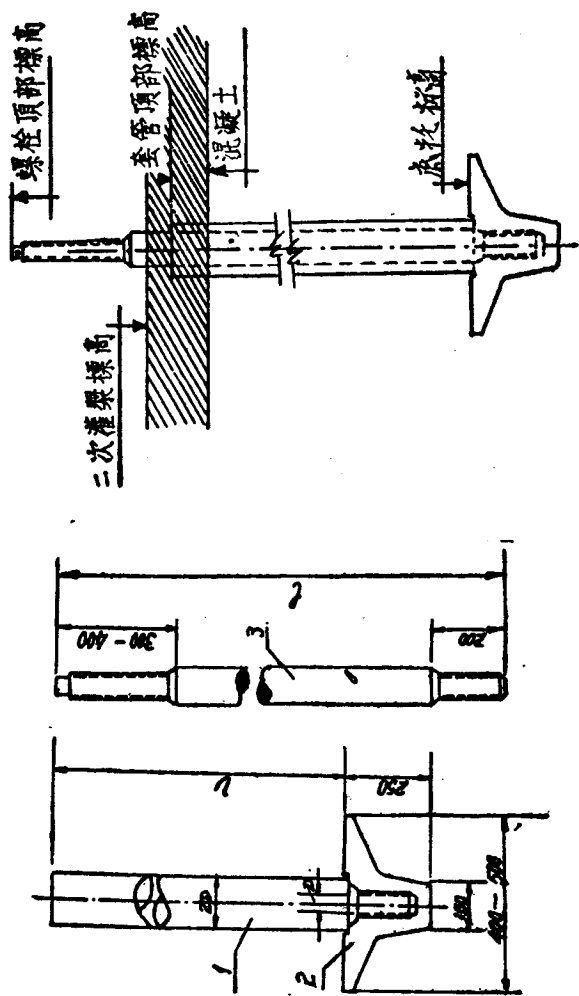


圖 2 大 螺 栓

6) 大螺栓全圖: 1—套管; 2—鋼鋼板; 3—地脚螺栓, 螺栓下端之螺紋與鋼鋼板內絲扣相合。6) 大螺栓安裝標準圖

設計要求的位置上，保證其必要的精確度，並且簡化其安裝工作，必須採用各種安裝結構將地腳螺栓固定住。這種安裝結構可分為直接固定地腳螺栓的固定架和支撐固定架的支撐架（支撐結構）兩個主要組成部分。

1. 用固定架固定地腳螺栓的方法

固定架是由立柱、斜支撐、加勁圓鋼筋和橫梁等組合而成的，是一種固定地腳螺栓的表面結構。它的作用在於精確地固定地腳螺栓的位置。它本身必須十分穩固和堅定，在澆灌設備基礎的混凝土過程中要能夠承受外部沖擊荷重（如人體走動，混凝土澆灌時的撞動）而不致變形。變形限度要求非常嚴格，這是安裝固定架的基本原則。

由於地腳螺栓的種類很多和設備基礎的形狀複雜，地腳螺栓採用不同的方法固定。

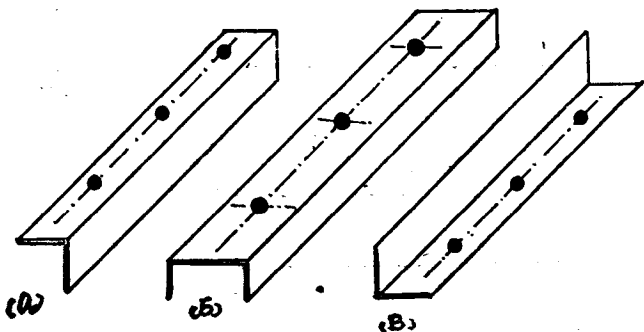


圖 3 用單掛法固定小螺栓

- a) 用單角鐵在一個邊上鑽孔然後立放在橫梁上；b) 用槽鋼上鑽孔做固定架構件；c) 在角鐵一邊鑽孔，平放的固定架構件

甲) 單掛法：

螺栓直徑為 20—30 公厘，長度為 1—2.6 公尺和重量在 50 公斤以內的，都採用單掛法。單掛法就是在角鐵上鑽孔，將螺栓放於角鐵孔中（如圖 3 所示），用螺帽來調整水平標高，如圖 4 所

示。一般当角鉄上的鑽孔直徑为 30 公厘以下时，为了避免螺帽在調整时卡在角鉄边上，將卡住螺帽的角鉄立边按要大小及位置用气焊（乙炔）燒一缺口，然后再於角鉄立边的背面补焊一塊比缺口大的鉄板，扩大螺帽轉动的空間，如圖 4 B 所示。由於标高限制而必須採用圖 4 时，可將角鉄断面增大，以便於安裝和使安裝面較為平穩，但螺栓帽有一边是悬空的，因而使螺栓易於傾斜。

乙) 双抬法:

螺栓直徑在 36—56 公厘，長度在 1.4—2.8 公尺和重量在 80 公斤以內的，都採用双抬法。双抬法即採用两个角鉄中間加焊鉄板来抬托地脚螺栓，將它安設於設計要求的位置上（圖 5）。这种方法是很經濟的，角鉄本身不受损伤，可以拆回週轉使用。

丙) 螺栓套筒固定方法:

螺栓直徑在 64 公厘以上，長度为 2.8—5.2 公尺，重量为 200—1100 公斤的，都配帶套筒。由於螺栓套筒底上配有特制螺紋盤，螺栓可以随同机械設備一起安裝，因此仅仅考虑螺栓套筒的安裝与固定方法。套筒上部採用双抬法固定。考虑到套筒的重量很大，为了便於施工和減少上部双抬構架的荷重起見，在套筒下部設置頂托柱，以保證上下端正正确固定；其方法如下：

1) 套筒个别頂托：套筒底部距設備基础准备層（又称底層）小於 50 公分时可採用此法施工，見圖 6 所示。托柱採用旧鋼管或角鉄做成，再用鋼筋縱橫連起拉固之。此法的主要特点是当單独頂托套筒的托柱高度不大时用这种方法比較經濟。

2) 成組型鋼制托柱：套筒底部距基础准备層在 50 公分以上的，都採用成組托柱法。套筒分布情况大部分是有規律的，並能按組排列起来，如圖 7 所示。这种托柱架与固定架和支撑架是分离开的，互相沒有牽連。这种办法比套筒个别頂托方法穩固得多（因成組托柱实际上为框構式結構），對於螺栓底盤之标高的調整有着莫大的方便（螺栓底盤可以根据要求加墊板来調整标高），在形式上它与支撑架相仿。

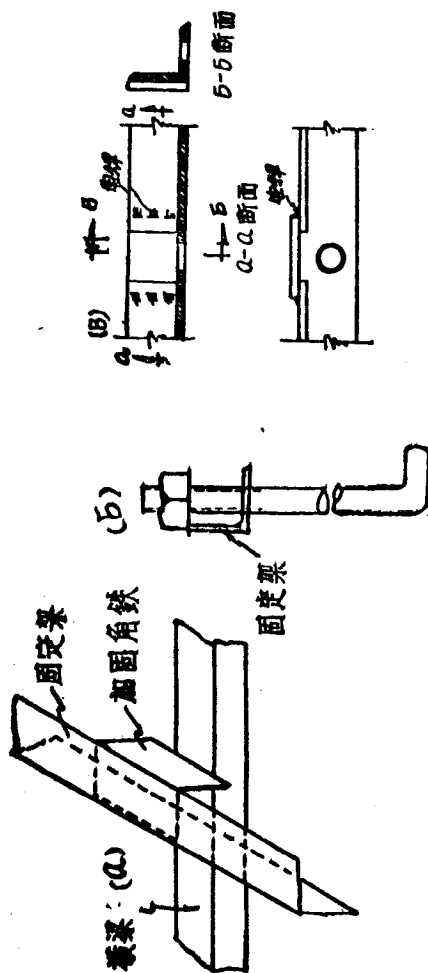


图 4

- a) 一边立放的固定梁构件 (角铁) 用一塊角铁辅助稳定; b) 平放之角铁一边档住螺栓槽的端下;
 c) 用螺栓口办法扩大螺帽转动的空间

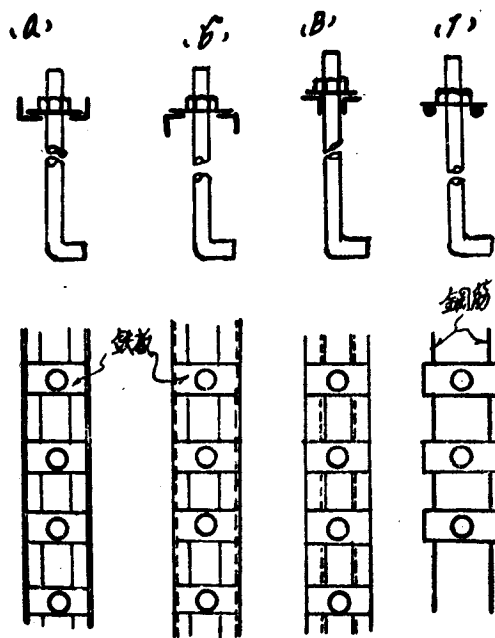


圖 5 用兩根角鉄或兩根鋼筋固定螺栓之方法

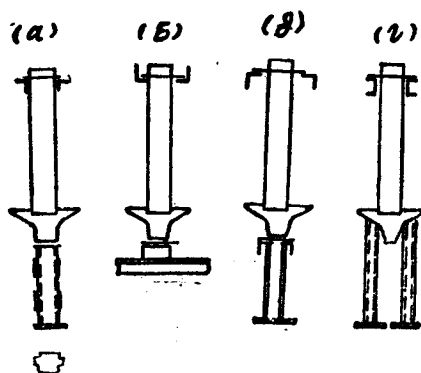


圖 6 大螺栓套筒之固定与頂托方法

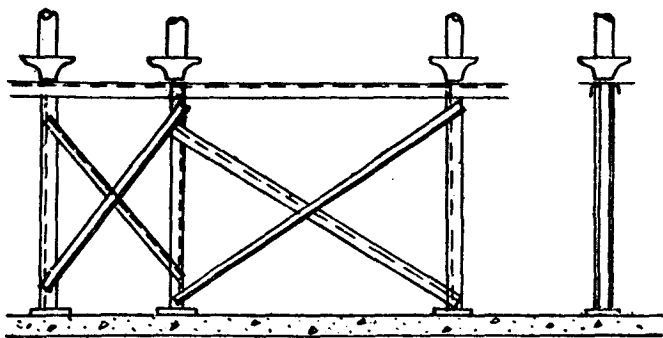


圖 7 成組之托架

丁) 螺栓拉固与預留調整孔:

直徑在 20—48 公厘的小型 and 中型螺栓不仅上部的 位置 要固定得十分准确，而且螺栓下端也必須有牢牢拉固的設施，即用拉固鋼筋把各个螺栓連接成一整体，避免在澆灌設備基础混凝土时將螺栓下端撞歪，而影响它的正确位置。一般拉固鋼筋都採用 12—16 公厘的圓鋼筋，与螺栓下端縱橫焊固，把在一直綫上的地脚螺栓都拉連起来，然后把拉条焊在兩端的支撐架上。在設備基础上小螺栓位置处都有一个調整孔，以防在施工过程中將 螺栓 碰 弯曲，或者在固定得不够十分正确时使螺栓本身在安裝設備时有調整的余地，从而达到要求的正确位置，如圖 8 所示。調整孔一般都採用鋼管及铁皮制圓筒，在澆灌混凝土之前埋設於混凝土中。

2. 固定架的成組

依据机械設備固定情况来看，其地脚螺栓往往是一組一組排列着的，在一条直綫上往往排列着許多相同类型的螺栓。在平面布

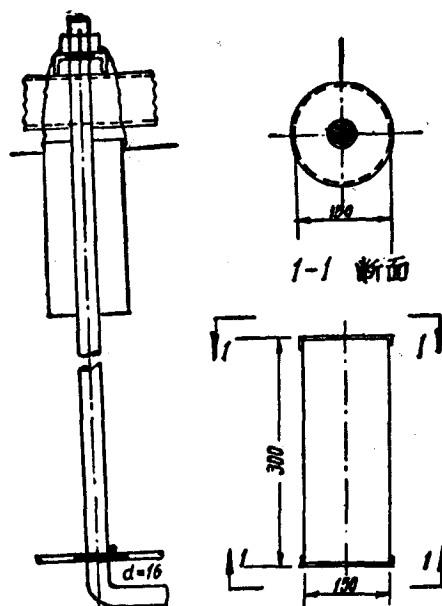


圖 8 地脚螺栓与調整用之鉄制調整盒，調整盒澆灌在混凝土里即成調整孔

置上螺栓也有很規整的部分，可以划分成为几个排列小組。設計者再根据螺栓排列的情况划分小組后再考虑採用單掛法、双抬法等形式来固定它們。每个小組之間的关系又可以按主架、副架排列，其各部構件均用小型角鉄、鋼板和鋼筋来連接，如圖 9 所示。

三、支撑架的应用及其構造

支撑架是支撑固定架的構架，在設備基础內佔据着适当的位置。由於設備基础內的地脚螺栓分布很广，分布在基础內的支撑架的構架，構成一个支承構架系統，如圖 10 所示。虽然固定架需要消耗大量鋼材，但對於基础混凝土的質量却有着很大的补益。

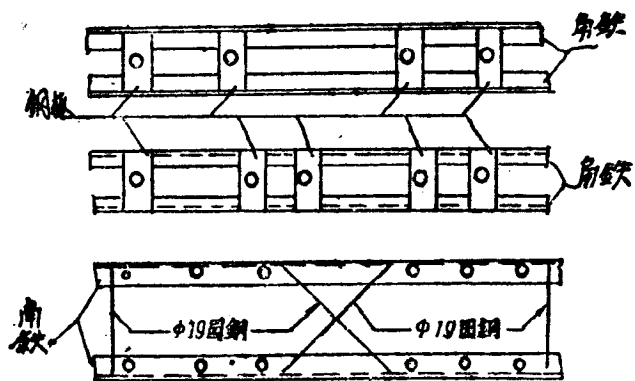


圖 9 成組之固定

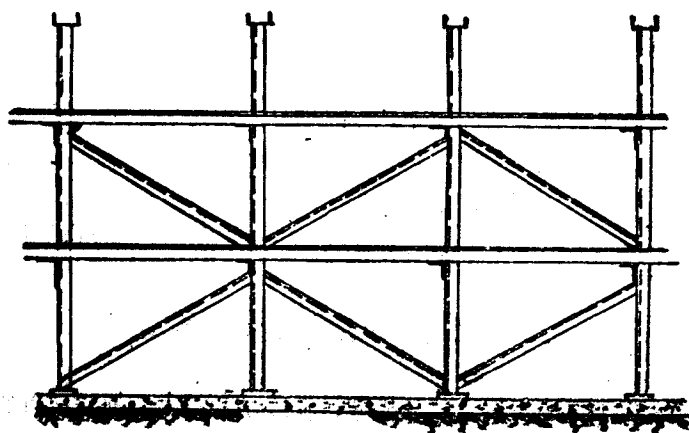


圖 10 框構架

1. 支撐架立柱

支撐架的立柱間距一般都採用 2—3 公尺。利用角鐵或鋼筋作斜拉材，焊固於立柱上，把各立柱連接起來，組成支撐架的構架。由於施工需要，固定架橫梁上往往要站人（一般為安裝人員和檢查人員）如果橫梁跨度超過 4 公尺，則容易產生彎曲，造成螺栓標高的錯誤。為了保證工程質量及降低工程造价，我們適當地安排了主、副架來滿足設計的需要，通常採用角鐵、槽鋼、鋼筋等來作橫梁材料。

支撐架立柱的形式：一般採用獨立的或成組的型鋼立柱，如圖 11 所示。支撐架立柱高度在 4 公尺以內時採用 (a)、(g) 兩種形式的立柱，高度在 10 公尺以內時採用 (b) 及 (c) 兩種形式的立柱，高度在 2 公尺以內時採用 (e) 種形式的立柱，(b) 和 (c) 兩種立柱穩固性大，可以增加受壓的長度，但用料及製作不經濟。(e) 種立柱是採用三根鋼筋用鉄絲連接組成的立柱，它可以節省鋼材，在蘇聯利用很廣，但由於製作上的困難，目前在我們設計固定架中還很少利用。

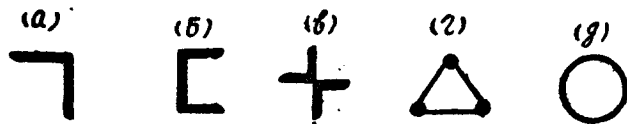


圖 11 支柱的型式

立柱柱腳的固定：在立柱底部焊上一塊墊板（墊板分兩種：厚度為 9 公厘，150 公厘見方，或 200 公厘見方）並用兩種方法固定：

1) 在柱腳底部墊板上焊上兩根彎鋼筋，將此彎鋼筋預先埋設在準備層內支撐架立柱的位置上，當立柱安裝時將立柱焊固於墊板上即可，如圖 12, a 所示。

2) 將柱腳與墊板先行焊固，再將帶墊板的立柱安放於設計

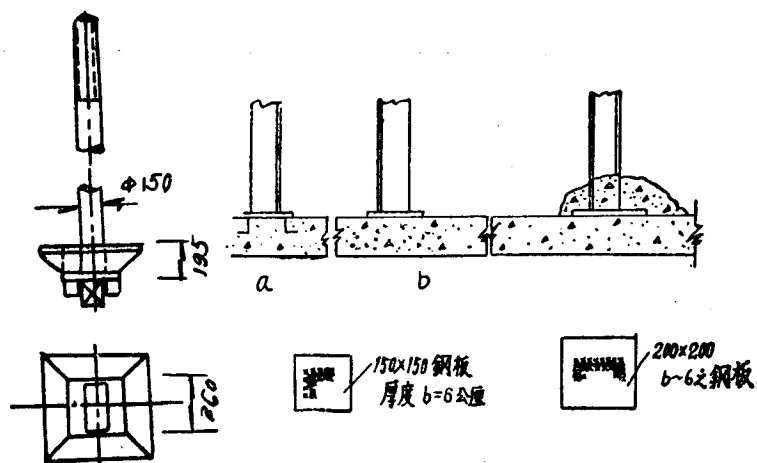


圖 12 支柱底脚的垫板

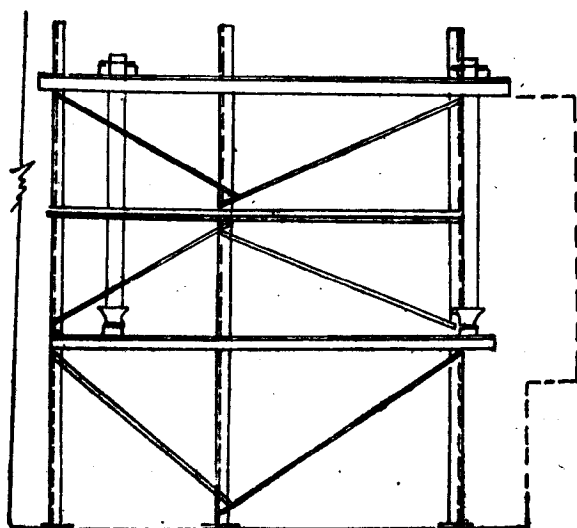


圖 13 利用構架承托套管