

地下結構防水的几个問題

王友亭 吳錫福

应礼忠 曹迪光

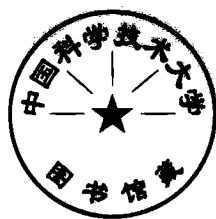


高等教育出版社

地下結構防水的几个問題

王友亭 吳錫福

应礼忠 曹迪光



高等教育出版社

本书共包括两篇文章，是太原工学院土木系四位同学在党的领导下经过近两个月的实地调查、操作，奔走了太原、西安、北京等城市的四百多个有关单位，访问了近三百位工人，“土”专家和工程师，并经过实际考验而写出来的。

在第一篇文章中，作者们本着古为今用的精神，介绍了我国古代建筑物中几种主要的防水、防潮的作法和特点。

第二篇文章介绍了作者们如何调查、分析和处理太原市工人文化宫地下室漏水的问题，并提出综合处理地下结构防水问题的见解；对现行防水材料也提出了很有价值的意见。

这两篇文章，再一次有力地证明科学研究走群众路线的正确性。文章充分表现了科学研究与生产实际相结合的精神，充满了科学研究中的两条道路与两种方法的斗争。

本书可供土建高等学校师生及有关建筑设计或施工人员参考。

地下结构防水的几个问题

王友亭 吳錫福

应承忠 曹迪光

高等教育出版社出版 北京宣武门内大街27号

(北京市书刊出版业营业许可出字第054号)

京华印书局印刷 新华书店发行

统一书号15010·758 开本850×1168 1/32 印张1 8/16

字数33,000 印数0001—84500 定价(8) 0.26

1959年4月第1版 1959年4月北京第1次印刷

科学研究的两条道路^①

(轉載山西日报 1958 年 12 月 13 日社論)

太原工学院土木系四个青年同学,在短短的两个多月里,就基本解决了太原工人文化宫地下室漏水的问题,并写出了两篇具有相当水平的论文,这不仅在探讨我国建筑学中这一重要的研究课题上作出了令人振奋的贡献,而且是党的科学研究路线的重大胜利。

为什么地下防水、防潮这一研究课题,太原工学院和其他一些单位的专家、教授们“研究”了多年,但没有结果,而四个专业基础理论知识并不多的青年学生,却在短短的两个多月里,经过到北京、西安等地拜访了工人、专家乃至老太婆和兵部尚书共三百多人,还亲自到现场泥水中探井操作,终于从实践到理论上初步地解决了这一问题呢?这就说明科学研究上的两条道路、两种方法就有两种结果。

资产阶级观点浓厚的专家、教授们,死死抱住资产阶级的观点不放。他们对于党的领导,口里承认、心里不服,或者这里接受,那里不接受;宣扬“纯科学”、“纯技术”、“党是外行,不能领导科学研究”,故意把科学研究玄妙莫测。他们的研究,从来不重视和实践结合,不为当前社会主义建设服务。只管研究不管运用;有时即使管用,也不注意是否多、快、好、省。因此,他们的研究,只注意去翻书本、找文献。如果资料缺乏,他们就借口难以达到“国际水平”而

① 这篇山西日报的社论是编辑部引载于此书中的。如欲更详细地了解本书的写作经过,可看 12 月 13 日的山西日报,也可看 12 月 17 日的中国青年报或光明日报,这几处都有详细报导。——编辑部

泄气，結果是大事无力做、小事不肯做。他們主張科学研究“長期論”。這實質上是一種等待主義或取消主義。而他們的“國際水平”，也無非是從文獻到文獻，頂高也不過在國外雜誌上登一篇論文備案存查而已。這種“科学研究”是資產階級寄生生活的一種表現，不能解決任何實際問題。

太原工學院土木系的四個同學，看到地下室漏水，建築物的壽命會縮短，工作人員的健康受影響，便見義勇為立刻挺身而出，接受了解決這個問題的任務。他們的研究方法，不是先查文獻，而是先從直接觀察、操作和訪問群眾着手。他們敢想、敢干，更敢於向傳統的資產階級專家的治學方法挑戰。事實證明：資產階級專家們那種“十指不沾泥、洋洋數萬言”的空談謬想，實無用處，而這些青年學生們遍查五十多處各種建築、在泥漿里勞動，卻很快找到了切实可行的辦法，並写出了有重大價值的論文，解決了資產階級專家長期未能解決的問題。

這兩種科学研究方法，經過多次的學術爭論，然後正確的才確定地勝利。從前，資產階級專家們以權威自居，反對教學的民主改革，甚至對於舊社會早有的“教學相長”，也是口服心不服的。青年學生在這次學術答辯會中，“當仁不讓”、“愛人以德”，堅持真理，改正錯誤。使資產階級專家深刻地知道自己的錯誤，因而有力地幫助他們走上新的科学研究道路。

資產階級專家雖然以前口頭上也承認“群眾路線”，但由於他們根深蒂固地輕視勞動人民，因此，他們往往頑固地認為，如果科学研究也搞群眾路線，就一定要“降低”科學水平，要“亂了”，“不科學了”。而工學院四個青年學生卻不是這樣。他們沒有任何“包袱”，沒有任何架子，廣泛地、虛心地向廣大群眾學習，就使他們順利地接近了知識的源泉——勞動人民的聰明、智慧和寶貴經驗。這就是他們很快能夠解決問題的一個重大原因。兩條道路、兩種

結果，是非常明白的。

当然，我們这样来重視这些青年人的做法，并不是認為資產階級專家就毫无用处了，旧的书本就都不值一看了，或者說青年学生就尽善尽美了。而是要所有資產階級的專家教授們知道：他們原来所走的老路已經走不通了。只要他們清醒过来，真正接受党的領導，努力結合实践，虛心向群众学习，那末，在祖国偉大的社会主义建設中，还是能够發揮巨大作用的。青年学生，更应保持光荣傳統，繼續謙遜謹慎，向人民学习，当然，資產階級專家們的一些有用的东西，也应该学习。

社会主义建設大跃进的形势是逼人的、也是宜人的。“逆水行舟、不进則退”，当千千万万的工人、农民、知識分子后浪接前浪地掀起无数胜利浪潮的时候，当社会主义思想革命更加深入的时候，“时不我待”，希望科学界知識分子能够和工农群众一起迅速前进，創造出无愧于偉大时代的成績来。

序

我們是太原工學院土木系二、三年級學生，對土木建築專業知識，尤其是地下結構防水、防潮理論知識懂得很少或根本不懂。今年七月學校大辦工廠、大搞科學研究、貫徹黨的教育方針，進一步開展了在教學上、科學研究上兩條路綫的鬥爭。在黨的指示和支持下，全國大躍進和工农群眾千勁沖天的教育、鼓舞下，我們開始了地下結構防水、防潮問題的研究。這個問題雖然在整个建築工程中占的比重不大，但是却十分重要。目前，它不僅是我國而且是國際上還沒有徹底解決的問題，隨着我國社會主義建設事業的飛躍發展，問題更加突出，引起了工程界廣泛的重視。

我們進行研究是有很大的困難的。但是在黨的領導和關懷下，我們的研究不是採取查文獻、翻資料的方法，而是本着黨的指示，採取結合生產、深入實際、調查研究、走群眾路綫的方法來進行的。我們用了一個多月時間在北京、西安、太原訪問了許多單位，拜訪了約三百多位工人和土、洋專家，參觀了五十多處古代和現代建築物，初步地較系統地了解到古、今、中、外地下建築防水、防潮使用的材料、方法和存在的問題，在此基礎上寫成了“北京、西安、太原歷代建築防水、防潮的初步調查”這篇文章。

九月份，在黨的指示和山西省工會聯合會的支持下，對太原市工人文化宮地下室漏水問題進行了實際研究，終於找到了地下室的漏水原因，並根據多、快、好、省的原則大胆提出了土洋結合、綜合處理方案，寫成第二篇文章“太原市工人文化宮地下室漏水原因及處理”。並經由十幾位工程師、教授及有關人員參加的科學答辯會議正式通過。文化宮的地下室按這個方案修建後效果很好。

这本小册子就是我們在党的教导下，按着党指示的道路，进行两个多月科学研究工作的汇报。我們深深地感到，短短時間里所受到的教育和获得的知識是过去学校里二、三年听课、念书也得不到的。在小册子里我們也大胆地提出了一些粗淺的看法，仅供大家参考，其中主要有以下几点：

1. 我国历代建筑方面有着悠久历史和重大成就。在多、快、好、省的方針下，并本着土洋結合、古为今用的原則，系統地探討、学习我国历代建筑中防水、防潮的丰富經驗，这是很有意义的。如綜合处理、多层防水的作法，灰土和碎磚、黄土分层夯实基础，人工降低地下水位以及油紙、血料和防水剂等土材料都很有价值。当然，在研究中我們坚决反对厚古薄今的思想和复古主义的作法，而且我們也坚决反对那种祖国建筑“没有什么”，而一笔抹煞历代建筑成就，只迷信外国的重外輕中思想和作法。

2. 地下結構防水、防潮是一个比較复杂的問題。但是，只要深入实际，調查研究、走群众路綫，苦干实干是可以得到解决的。資产階級专家、教授有意将这个問題渲染得“神秘”、“深奥”，认为不能解决，这是沒有根据的。当然，他們脱离实际，只坐在办公室里查文献，翻书本，“十指不沾泥，洋洋数万言”的“研究”，是不能解决任何問題的。

3. 目前，在工业与民用地下結構防水工程中，利用油毡作防水层，出現了很多漏水現象。而且油毡层的耐久、經濟、修补等还存在很多問題。因此，我們积极主張加强对土专家发明的天津防水剂、上海防水浆等有二十几年实践經驗的防水材料和防水技术的研究与推广，在地下結構防水工程中尽可能以之代替油毡作防水层。当前工程界中一部分人把地下結構敷設油毡防水层看成是唯一“可靠”和“有效”的办法而对上述土材料、土办法借口沒有充足的理論根据，強調某些缺点而拒絕使用，这是不恰当的。

我們在进行調查研究工作中，得到了許多单位和同志們的指導、幫助，其中如山西省工会联合会，太原工人文化宮，山西建筑材料研究所，北京古代建筑修整所，故宮博物院建筑研究室，长陵发掘委员会定陵工作組以及建筑科学研究院等都給我們以热情指导和幫助，而且提供这本小册子里所用到的許多技术資料和图片。作者在此表示衷心的感謝。

誠然，我們在专业理論知識和實踐經驗方面都很缺乏，但由于党的教导，工农业大跃进的鼓舞，我們以敢想、敢干的精神作了这次大胆的嘗試，提出一些粗淺的看法，以供科学界和工程界参考，还是必要的。缺点和錯誤一定难免，我們热誠希望批評、指导。

作 者

目 录

科学研究的两条道路.....	v
----------------	---

(轉載山西日报 1958 年 12 月 13 日社論)

序.....	viii
--------	------

一、北京、西安、太原历代建筑防水、防潮的初步調查.....	1
-------------------------------	---

(一) 概述.....	1
-------------	---

(二) 举例分析.....	3
---------------	---

(三) 几点体会和認識.....	14
------------------	----

二、太原市工人文化宮漏水原因及处理.....	17
------------------------	----

(一) 文化宮总体介紹.....	17
------------------	----

(二) 地下室漏水情况.....	20
------------------	----

(三) 漏水原因分析.....	22
-----------------	----

(四) 处理方案.....	29
---------------	----

(五) 几点体会.....	35
---------------	----

一、北京、西安、太原历代建筑 防水、防潮的初步調查

(一) 概述

建筑发展与社会发展有着密切联系，它是为了社会生产和人們生活需要而发展起来的。不同的社会、政治、經濟决定不同的文化科学技术水平，也就有不同的建筑发展状况。建筑物的防水、防潮是建筑所考虑的重要問題之一，它和建筑其他方面有着紧密联系和有机結合。因此，必須按历史的、唯物辯証的观点与方法去研究历代建筑的防水、防潮，这样才能得到較正确和深刻的認識。

从西安市半坡村发掘出来的人类居住遺址，說明远在新石器时代（公元前五千年），我們的祖先在黃河流域从穴居过渡到了盖半地下室的简单房屋居住，用草灰泥抹壁、抹屋頂，燒紅土、硬灰土作坑和地面以防水、防潮。

在西安发掘出来的汉代居住遺址中，不仅有夯土牆，而且有土牆，并以草灰泥、細砂土抹牆面来保护牆身不受雨水冲刷、浸蝕。房屋建筑在原土分层夯实基台上，以降低地下水位，便于通风，这种基础作法还能增强土的密实度，减少滲水性以防水、防潮。

唐代的房屋建筑已大量采用木結構，基础作法有用白灰、黃土分层夯实的，房屋的承重木柱有以石块作柱础来防水、防潮的。白灰、黃土分层夯实可能是以后灰土基础的前身。这种基础作法比黃土分层夯实基础作法又进了一步。

唐以后建筑就比較龐大些，在基础处理上有采用碎磚灌浆、黃土分层夯实作法的，如河北正定发掘的宋代龙兴寺基础（图 1-1），

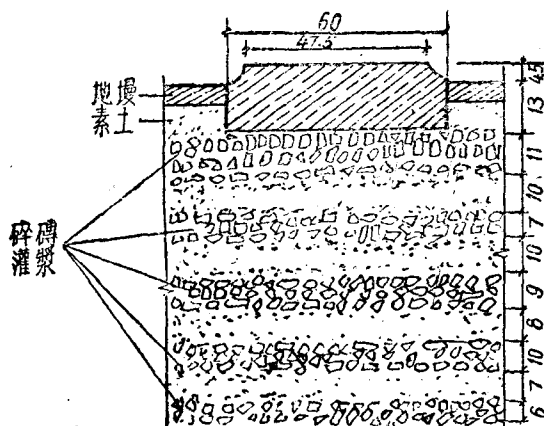


图 1-1 宋正定龙兴寺基础作法示意图。

北京拆除的金塔和元塔基础就是这种基础，它能够承受較大的荷重，也能起一定的防水、防潮作用。

到明、清两代，磚石結構已被广泛采用，有了如故宫等更大型的建築，但仍以木柱作房屋的承重結構。明代較普遍采用碎磚、黃土分层夯实基础，清代普遍应用灰土分层夯实基础。白灰、黃土按一定比例（如 3:7）混合后，分层夯实，能使土层粘結得更密实，在处于地下較潮湿和穩定的情况下，時間愈久愈堅实，防水、防潮的性能也很好。

历代建筑对屋面的处理多采用一定坡度以便于排水，一般有用草、树皮、草灰泥、麦秸、青灰等作屋面，燒泥瓦屋面在汉代已經有了，到明、清等宮庭建筑中还大量采用琉璃瓦。屋面从簡單的、单层的到复杂的、多层处理以防水、防潮。

历代建筑十分重视选址、平面布置，一般都在高台地或地下水位很低的地方建筑房屋，同时也很注意排除地表水，以后在談故宫建筑时将較詳細地談这些問題。

此外，坟墓建筑在我国古代建筑中占有特殊位置，它和防水、

防潮是紧密联系的,我们将在实例中加以说明。

(二) 举例分析

1. 新石器时代人类居住遗址分析

黄河中、上游西安市半坡村发掘的新石器时代(公元前约五千年)人类居住遗址中,有一种是建筑在一个近似方形的圆角坑上,它在原来地平下深挖 0.8 公尺,以坑壁作为墙壁,壁上抹上一层厚约 3 公分的黄色草泥土,另一种是圆屋面的房子,残存的立壁以草泥土抹面,房屋以木柱支撑,屋顶也是由木柱支持的木板或木椽排列,上面抹以一层或几层烧红的草泥土或粘土;地面上也有草泥土和草灰泥的遗迹。我们可以看到我们祖先当时如何从简单的材料和房屋结构上考虑简单的防水、防潮处理办法(参看:半坡遗址介绍)。

2. 西安汉代居住遗址分析

西安发掘的一些汉代房屋遗址中,发现房屋建筑在分层夯实黄土的台基上(图 1-2)。不仅有用原土夯实作墙的而且有用土坯

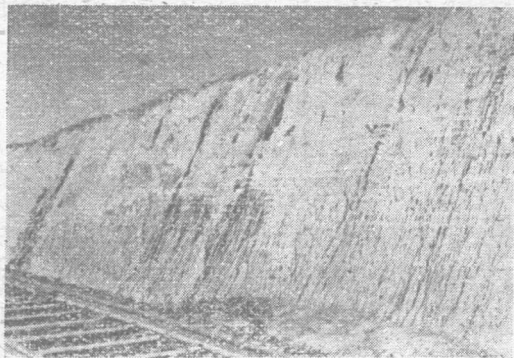


图 1-2 西安市西郊汉代建筑遗址(大夯土台断面)。

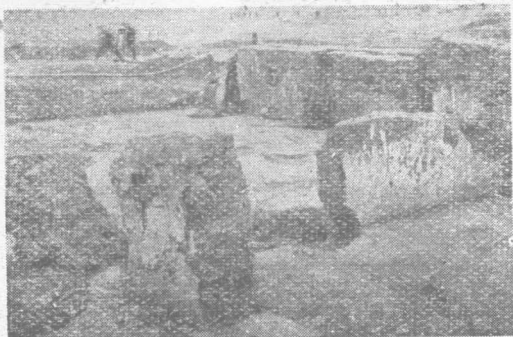


图 1-3 西安市北郊汉代建筑遗址(土坯墙)。

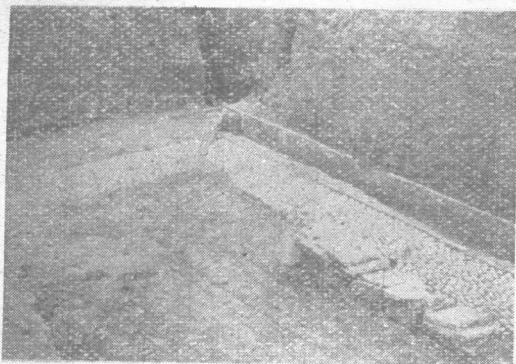


图 1-4 西安市北郊汉代(西汉)建筑遗址(石子路面)。

砌墙的，墙面用草灰泥、细砂土等分层抹压(图 1-3)，房子所用承重木柱都以石块作柱础，烧泥瓦已被应用了。有些房屋地面还铺砌方形的地面砖，房子四周用小石子砌成的小通道(图 1-4)。以素土分层夯实，作成台基增强了土的密实性和不透水性，提高了基础的承重能力，加之室内铺砌地面砖，柱子有石块柱础当然对防水、防潮起了积极作用。墙面抹灰泥，保护了墙身，这些作法在以后历代建筑中还被广泛应用着，而且也初步地反映了当时根据技术条件综合处理多层防水的思想了。

3. 唐代大明殿和兴庆宫遗址分析

西安发掘的唐代大明殿址基础作法是一层黄土、一层白灰分层夯实,说明唐代使用白灰较普遍了,而且这种作法可能是以后灰土基础的前身。这种基础比黄土分层夯实基础进步,表现在提高黄土层的粘结力和密实性,增强了防水、防潮的作用。兴庆宫遗址发现木柱以大青石作柱础,下面还铺了砂子,这不仅防止木柱潮湿腐烂,而且还可考虑到防冻。

4. 故宫建筑的防水、防潮

北京故宫是明、清两代建筑的。

所有宫殿建筑在很高的基台上,室内地平比庭院高一公尺以至十几公尺(图1-5),它比地下水位高出几公尺至十几公尺。宫殿建筑布局十分对称,高低相间很有规律。故宫有完整的排水系统,西有深沟,东有暗渠,中横有明、暗水沟相通,雨水排除十分顺畅。这种重视平面设计,注意排除雨水和污水,尽可能减少地表水渗入地下对基础威胁的作法是可取的。

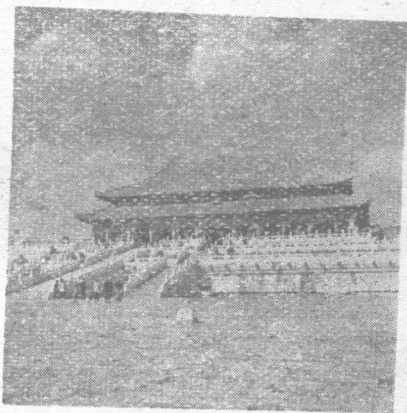


图1-5 故宫太和殿(明代建筑),其室内地平高出室外地平六公尺以上。

房屋高大的基台,不仅相对的降低了地下水位,对防水、防潮起着积极作用,而且使建筑物显得额外宏伟壮观。现在一些具有纪念性质的和公共建筑等国家一级建筑中仍有采用这种作法的。当然,故宫平面布局是根据宫廷很多清规戒律作的,这种加高

基台用大量石材砌筑,造成很大的浪费,反映帝皇的奢侈豪华,这种繁重的工作不知耗尽了多少劳动者的血汗,仅仅是为了满足皇帝无耻的享受。

宫殿基础采用如下两种作法:(1)碎砖、黄土分层夯实,这是明代作法,如太和殿、北上門(图1-6), (2)灰土分层夯实基础,这是清代作法(图1-7),这两种基础作法达二十几层,有几丈深,基础很坚固,粘結密实、經久耐用,起着較好的防水、防潮作用,在地面还鋪有精工制作的地面磚,有的还滲过桐



图1-6 故宫北上門地基北纵剖面(明代建筑),碎砖黄土分层夯实达二十多层。

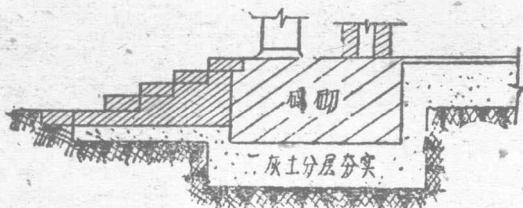


图1-7 清代官訂九標大式廡殿基础示意图。

油,防水、防潮就更好了。宫殿以大圓木柱作承重結構,底部露出地面,以很厚的火成岩石材作柱础,木柱外面以我国特有的油漆处理,既防潮、又美观(图1-8、1-9)。

当然,碎砖、黄土和灰土多层夯实基础作法,是有研究和使用价值的,尤其是在今天节约水泥、鋼材的情况下就更有意义了。

另一方面,古代封建帝王的宫殿建筑,耗費了无数劳动人民的血汗。基础工程中的巨大土方量和打夯工作量,远从四川运来的楠木和东北运来的松木以及远地运来的石材,不知耗尽了多少人

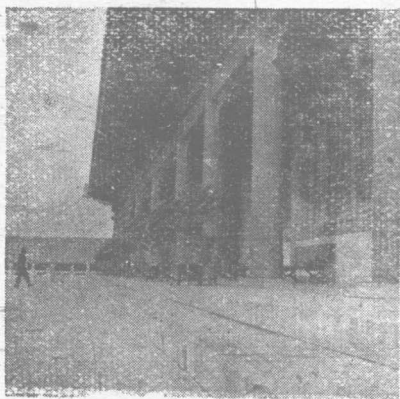


图 1-8 故宫一殿的木柱和柱
础的构造。



图 1-9 故宫北上門柱基下
面的磚与土。

力物力，造成多么巨大的浪费。封建帝王就是这样残酷的奴役和压榨人民以满足统治者的享受。

故宫的屋面防水层作法有以下三种：(1) 青灰背防水层屋面(图 1-10)，(2) 有锡箔防水层屋面(图 1-11)，这是乾隆时作的，以

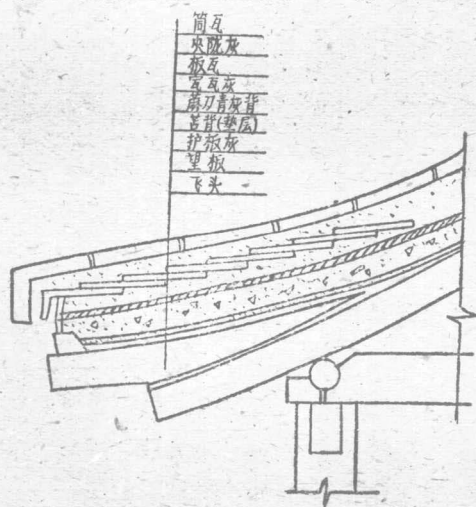


图 1-10 故宫青灰背屋面示意图。