

苏联电站建设部技术司

化学水处理设备安装导则

水利电力部电力建设科学技术研究所译

水利电力出版社



序 言

为了对化学水处理设备安装人员给予技术上的帮助，以及促进提高设备的安装质量，特出版此化学水处理设备安装导则。

本导则阐述了关于设备安装的准备工作，关于化学水处理设备主要安装工作的施工及酸性药剂的设备与管道涂聚氯乙烯漆防腐层的工艺问题。

本导则载有所必须的资料，包括关于设备重量、尺寸规格、关于耐酸管道与附件以及腐蚀药剂与聚氯乙烯漆防腐层。

本导则适用于按塔干罗格锅炉制造厂的标准制造的标准设备的安装工作，同时也适用于在火电厂建设工地制造的非标准设备的安装工作。

火电设计院设计的出力在100吨/小时以上的设备和工业动力设计院设计的出力在100吨/小时以下的设备完全承担了水处理的主要过程：澄清（在澄清器和过滤器内进行）和软化（H-Na-阳离子交换软化），同时，这些设备还可以配制进行凝聚处理、石灰处理、除硅及过滤材料再生所需要的酸性药液和碱性药液。

目 录

第一章 准备工作	3
一、总则	3
二、化学水处理设备的安装工作与土建工作及其他工作的配合	3
三、土建工作的验收	6
四、设备的运输、验收和保管	8
五、起重机具	10
第二章 设备和管道的安装	13
一、总的要求	13
二、室内设备的安装	14
三、室外露天水箱和澄清器的安装	31
四、设备安装的特殊要求	34
五、管道的安装	38
六、非金属管道	41
第三章 设备按系统移交	43
一、总则	43
二、设备和管道的水压试验	44
三、过滤器、软化器的装料	46
四、设备和安装的缺陷	49
五、技术文件	52
第四章 设备和管道的防腐涂料	53
一、防腐涂料的采用	53
二、设备涂聚氯乙稀漆用的工具和装置	54
三、设备表面涂防腐层的准备工作	59
四、涂聚氯乙稀漆工作的几个阶段	61
五、设备防腐层的缺陷	63
附录1. 化学水处理室设备重量和外形尺寸数据	65
附录2. ЦНИИ МПС型澄清器和室外水箱安装工艺进度表	69
附录3. 淨水室須塗防腐层的设备物件一覽表	74
附录4. 能引起水处理设备和管道腐蚀的化学药剂	75
附录5. 耐酸門类和管道特性	76
附录6. 防腐漆和耐酸材料的特性	80

第一章 准备工作

一 总 则

§1. 在进行化学水处理设备的安装准备工作时必须:

1. 保证按施工组织设计的要求使用起重机械和起吊工具进行安装;

2. 保证安装人员有必需的工具(钳工安装用和测量用的)、焊接机、各种材料;并组织中心氧气、乙炔站供应氧气和乙炔;

3. 检查各种必需的技术资料是否齐全(证件、技术条件、安装图、组合图、总图、厂家规程、记录簿等等);

4. 检查到达安装现场的设备是否成套,编制未到设备清单并查对到达日期;

5. 根据§18和§19^①的规定,验收并检查运到安装现场的设备;在组合大型不定尺寸的设备(容箱、沉淀器)时需利用锅炉和汽轮机分场的安装场地;

6. 了解土建工程进行情况,检查设备基础是否做好;

7. 编制工程进度计划,说明完成日期和所需人工。

二、化学水处理设备的安装工作与 土建工作及其他工作的配合

§2. 土建方面应在安装工作开始之前做好设备的基础、地

^① 此处和以后对所有的“§”如果没有说明,则指本“导则”,若指其他资料,则将在文中注明。

面(未抹光)、沟道、通向厂房的专用线,并将土路修到厂房入口的大門前边,将铁路支线(一般均是尽头的)鋪到仓库的装卸台前。

附注:在设备安装工作行将結束前,如能将支持管道的墙壁和桁架完全作好,那么,即使厂房的土建工作尚未結束(沒砌墙壁,未装楼板),仍可以开始安装设备。

§3.由于某些化学水处理设备完全是一种土建结构(钢筋混凝土的湿法貯盐池、石灰浆池、凝聚剂池、滤料池、酸性水中器和菱苦土斗及其他),并和主要设备(过滤器、軟化器、沉淀器)的安装工作有着直接的联系,而主要设备的安装也有部分土建工作,因此,重要的是土建单位应保証完成:

- 1.在安装初期开挖管道沟、下水道沟和电缆沟;

- 2.在设备开始作水压試驗及在一期工程計劃內各部件提交驗收之前,建造钢筋混凝土的药剂湿法貯存箱、排水沟、混凝土的菱苦土斗以及钢筋混凝土的容箱和澄清器(如果是用鋼筋混凝土的容箱和澄清器代替用鋼材制的);

- 3.过滤器底部澆灌混凝土;沉淀器与饱和器、地脚螺絲孔与水泵底座的基础和垫环之間間隙澆灌水泥砂浆——严格遵照化学水处理设备的安装順序(詳見第二章);

- 4.对于設置在化学水处理室外的澄清器,在其安装完毕之后,修建澄清器的防寒房間,并在房間的頂部增設一頂室供,設置工艺设备用(配水器、計量器、除气器等);

- 5.在设备的綜合試运接近結束的时候,进行生产車間和生活房間的修飾工作,包括抹光地面和按規定顏色将设备及管道涂色(这样做是为了减少在試运期間的修补工作)。

§4.在与卫生工作的配合方面必須作到以下几項:

- 1.在设备开始作水压試驗之前,結束集中热水供暖裝置的

安装工作。

水压試驗应在温度不低于 $+5^{\circ}\text{C}$ 的情况下进行。

在設備开始作无負荷試运之前，生产車間里的温度应不低于 $+18^{\circ}\text{C}$ ，而庫房内的温度不低于 $+12^{\circ}\text{C}$ 。

2. 在設備开始作綜合試运之前，安装完毕石灰消化間和化验室試剂庫里的通风装置；

3. 在設備开始作綜合試运之前，安装完毕生活、消防用水管道和卫生福利間内的装置。

§5. 在与电气安装工作的配合中，必須做到：

1. 在化学水处理設備的安装初期，电纜綫路必須敷設完毕；

2. 临时性的照明(包括低压)、信号和其他各种接綫，应在开始安装之前做好；在化学水处理設備試运之前将永久性的綫路接好；

3. 在各种泵、风机、“米格”消石灰器以及其他机械开始試运之前，将电动机安装完毕，并进行干燥和檢查。

§6. 化学車間的安装工作應該与电厂其他車間(汽輪機車間和鍋爐車間)的安装工作互相配合，保証向淨水室供水和使用軟化水及磷酸盐溶液的有关設備，都按下列規定期限安装完毕。

甲、汽輪機車間

1. 各生水泵在化学水处理室进行水压試驗之前安装完毕(为了防止鋪設其他水源的临时性管道而增加工作量)；

2. 生水和軟化水管路上的热交換器及加热器，在化学水处理室作空載試运之前安装完毕，对在澄清器内进行初步除硅和石灰处理的化学水处理室來說，这点尤为重要；

3. 在向鍋爐供給煮炉用的化学淨水之前，将除氧器安装完

毕;

4. 在化学水处理设备开始带负荷试运之前, 将蒸发器安装完毕。

如果设计里规定有汽轮机车间凝结水化学除盐装置, 那么除盐装置至迟应在汽轮机试运和投入运行前20天全部安装完毕。

乙、锅炉车间

磷酸盐装置(容箱、垫圈计量器、加药斗、活塞泵-计量器)在煮炉之前安装完毕。

可以利用磷酸盐装置向锅炉供碱溶液和磷酸盐溶液。

§7. 为了起动化学水处理设备并作综合试运(由调整单位、值班的安装人员和电厂的值班运行人员进行), 必须对化学水处理设备提供下列条件:

1. 保证化学药剂备用量, 至少可供化学水处理设备连续运行10昼夜用;

2. 保证化验室所需之试剂、仪器、器皿和设备;

3. 保证有设备维护人员和化验人员。

起动工作进行之前净水室应遵照“化学车间技术安全法规”的规定, 在劳动保护以及技术安全方面采取措施。

三、土建工作的验收

§8. 在将建筑物移交給安装单位的时候, 土建单位应交出完工的建筑物施工技术条件及可能进行安装的证明书, 指明建筑物已移交給訂貨方。

安装单位是根据建筑物的几何尺寸和外部检查的结果进行验收, 而钢筋混凝土的容箱还应进行水压试验。

§9. 在驗收設備基础和支座的过程中，应檢查：

1. 基础与厂房中心綫的相对位置，与相邻設備基础中心綫的相对位置及与施工圖紙的偏差；

2. 地脚螺絲孔位置是否正确，各螺絲中心綫的偏移不可超过 ± 12 毫米；

3. 基础标高是否正确，标高与设计規定的偏差不得大于 ± 15 毫米；

4. 用手錘輕輕敲打来檢查有无蜂窝、大空洞和裂縫，并檢查在敲打时有无崩散及剝落現象。

將所发现的缺陷及与圖紙的偏差記入基础驗收书中，并注明消除缺陷的措施及期限。

§10. 凡是用鋼筋混凝土制作的开口式过滤器、澄清器、沉淀器、各种药剂湿法貯存池和再生水汇集箱，均应遵照 §85 的規定，在作完充水試驗之后再進行驗收。

容器的內表面均应磨光，并用防潮材料(瀝青、地蜡及其他)浸漬。酸性药剂容器(凝聚剂液、磺化煤湿法儲藏器)应全部用耐酸材料(鋼)制造，或者涂上耐酸材料(鉛、四氯乙烯漆)。

容器壁上的管道埋置件的孔的位置应与施工圖符合。

§11. 在設備进行水压試驗之前，驗收排水沟。

沟的坡度应为 1:100，方向是由厂房向外斜，沟面应光滑并是磨光的，沟的上部应用鋼板、木板或用鋼筋混凝土板鋪盖，板上还应开有引入設備疏水管的人孔。

H-阳离子軟化器和酸性药剂設備(計量器、容箱及其他)的排水沟应采用耐酸材料建造或者是用耐酸材料鋪面，同时沟应有加寬部分(起中和器作用)，以便装石灰石、白云石以及其他碱性药剂。

§12. 在驗收位于循环攪拌器上部的菱苦土斗的过程中，必

須檢查斗的幾何尺寸，斗的垂直中心綫與連接菱苦土斗和菱苦土分配器的管子的中心綫是否重合。

菱苦土斗內壁應是一個澆灌的整體，或是用輝綠岩塊砌面。

§13. 在疏水系統二次灌漿灌至泄水帽縫隙的位置之後，根據外部檢查情況驗收過濾器底部二次灌漿有關的土建工作。

H-陽離子軟化器的內表面應塗氟硅酸鈉或瀝青，不允許使用非耐酸水泥或低熔點的瀝青（軟化點低於 $+40^{\circ}\text{C}$ 的）。

§14. 化學水處理室的生產室和生活室的汽水采暖裝置，先作水压試驗，全系統的热狀態試運行，消除在試驗中發現的漏水、漏汽等缺陷，並將管道塗色，然後進行驗收。

四、設備的運輸、驗收和保管

§15. 設備應該在安裝工作開始之前，按下列期限到達電廠施工現場：

1. 成套設備開始安裝前一個月；
2. 單件到達並需要進行大型組合的設備（沉淀器、容箱、飽和器、除碳器及其他）開始安裝前兩個月；
3. 過濾材料（无烟煤、石英及其他）——化學水處理設備起前三個月。

§16. 到達的設備應該卸在總組合場上，這裡也就是設備的存放倉庫。關於設備的保管工作應根據蘇聯電站部1954年頒布的“企業和建設工地動力設備防銹保管規程”行事。過濾材料（无烟煤、磺化煤、陰離子交換劑及其他）根據製造廠家的規程應該保管在出廠的箱子里。利用組合場的鐵路吊車、履帶吊車和汽車吊車，保證裝卸工作機械化。

§17. 使用施工組織設計里規定的運輸和卸車工具，將設備

从組合場运到化学水处理室。如沒有作出特別規定，則应使用表1內的运输工具和卸車工具。

§18. 安装人員应通过檢查設備状况和配套来驗收設備。在檢查的过程中必須：

1. 进行設備的外部檢查，查明在运输途中有无損伤，或有无制造上的缺陷；此外，并根据訂貨合同的技术条件和制造厂图或設計图檢查設備的质量。

2. 檢查到达設備的配套，查对到达設備与发貨、装运单、零件目录表、明細表上的数目是否符合，并根据供貨合同的条件檢查設備的配套。

檢查中发现的不符合要求和缺少的配套部件均应記入提交制造厂的未到設備清单中。

§19. 在下列情況下，必須将化学水处理設備拆卸开来，作詳細的檢查和檢修：

1. 在外部檢查时，发现有損伤处或制造缺陷；

2. 装箱被損坏，可能有其他东西落入箱內。

§20. 如化学水处理設備(H-阳离子軟化器、容箱和酸性药剂計量器及其他)在供貨时已涂好防腐层，在驗收时需要特別注意檢查防腐层的情况；如果供貨时沒有涂，則应檢查需涂防腐层的表面的情况。在需要涂防腐层的表面上不得有砂眼、龟裂和損伤处，所有的焊縫均应符合技术条件和圖紙的要求。

对于H-阳离子和阴离子軟化器，还必须注意檢查其內部零件(配水装置和疏水系統等)，这些零件都應該是用耐酸材料——不銹鋼、乙稀塑料制作。

§21. 在驗收过滤器的縫隙泄水帽的时候必須注意，縫隙的尺寸不得大于0.4毫米。

注：泄水帽备用量应为需要数量的10~15%。

§22. 编写缺陷表, 将设备、附件及管道在验收过程中所发现的缺陷和不合图纸与技术条件的情况记入表内, 并对各缺陷作详细说明, 注明缺陷的数目、形成的原因及消除方法。

如查出设备有大量缺陷, 则须邀请制造厂的代表参加检查和编写缺陷表的工作。

五、起重机具

§23. 使用表 2 所示之起重机具, 将设备和管道吊装在基础上和支座上。

在施工组织设计里, 应按照设备的重量注明在每种情况下对所使用的起重机具的技术规范。如果在施工组织设计里没有注明, 则应根据起重机具卡片或1953年版的“热机设备安装手册”选定。

表 1 将设备由仓库运至化学水处理室的运输工具

设备名称	运输方式	卸车工具类型
沉淀器	拖拉机牵引或用铁路平板车	铁路吊车或履带吊车
软水箱和中間水箱	拖拉机牵引或用铁路平板车	铁路吊车或履带吊车
混合器	拖拉机牵引或用铁路平板车	铁路吊车或履带吊车
除碳器	拖拉机牵引或用铁路平板车	铁路吊车或履带吊车
过滤器: 澄清过滤器、 H-Na ⁺ 阳离子交换 软化器, 水油过滤器	拖拉机牵引或用铁路平板车	铁路吊车或履带吊车
冲洗水箱、工作盐液、 酸液容箱	拖拉机牵引或汽车运输	铁路吊车或履带吊车

續表

設備名稱	運輸方式	卸車工具類型
盐溶解器	拖拉机牵引或汽車运输	铁路吊車或履帶吊車
磷酸盐液过滤器	拖拉机牵引或汽車运输	铁路吊車或履帶吊車
酸液罐和碱液罐	拖拉机牵引或汽車运输	铁路吊車或履帶吊車
循环攪拌器	拖拉机牵引或汽車运输	铁路吊車或履帶吊車
配水器	汽車运输	絞車
計量器(压力式、孔板式、虹吸式)	汽車运输	絞車
粉碎機、給料机、提升機、輸送帶	汽車运输	絞車
泵与电动机(組装在一个机座上)	汽車运输	履帶吊車和汽車吊車
組合的管道	汽車运输	履帶吊車和汽車吊車
整箱的控制測量仪表、工具、材料	卡車、汽車运输	人工卸車

表 2. 安装化学水处理設備的起重机具表

設備名稱	安 装 机 具		附 注
	室外运入室内	室内吊裝在基础上	
1	2	3	4
过滤器与軟化器:澄清过滤器, H-Na ⁺ 阳离子交换軟化器, 吸附过滤器	履帶吊車和汽車吊車	电动絞車, 千斤頂, 安裝滑板与架子, 汽車吊車	在厂房没有屋頂的情况下, 用履帶吊車将过滤器运入車間, 并用汽車吊車将其吊裝在基础上
配水器; 开式計量器	履帶吊車或絞車	絞車	在用絞車起吊时, 将滑車固定在悬臂梁上
攪拌器(循环式, 磷酸盐溶液的, 凝絮剂的)	履帶吊車或絞車	絞車, 复式滑車	在用絞車起吊时, 将滑車固定在悬臂梁上
冲洗水水箱, 工作盐液箱, 过滤材料貯存箱	履帶吊車或絞車	絞車, 复式滑車, 千斤頂	在使用絞車起吊时, 将滑車固定在悬臂梁上

續表

設備名稱	安 裝 機 具		附 注
	室外運入室內	室內吊裝在基礎上	
1	2	3	4
粉碎機, 升降機, 螺旋輸送機, 輸送機, 旋風分离器		絞車, 複式滑車	在使用絞車起吊時, 將滑車固定在懸臂梁上
米格消石灰器	履帶吊車或絞車	絞車	在使用絞車起吊時, 將滑車固定在懸臂梁上
混合器	履帶吊車	絞車	壓力式混合器的安裝情況與過濾器相似。露天的混合器是分件安裝
除碳器	履帶吊車	絞車	組合安裝, 分件安裝
酸液罐	履帶吊車	絞車, 傾斜的棧橋	如酸液罐設置在地下室, 則在開始建築廠房時用履帶吊車進行安裝
泵與電動機, 鼓風機與集風包	絞車	絞車, 單梁吊車	大部分都是裝設在一個共用的機座上
管道	履帶吊車, 汽車吊車	絞車, 複式滑車	過濾器間的管道用滑車安裝
露天場地的設備:			
1. 再生水的澄清器和沉淀器	鐵路吊車和履帶吊車	—	分件安裝
2. 軟化水的備用水箱	鐵路吊車和履帶吊車	—	整體安裝或按部件安裝

第二章 設備和管道的安裝

一、总的要求

§24. 化学水处理設備的安裝工作应保証按照技术管理法規、电站部的規程和設計的要求，将进行水处理、配制化学药剂溶液和輸送各种质量的水、輸送酸溶液、碱溶液的各种設備与管道准备就序。安裝工作的工序和安裝机械的采用均应按照每一化学水处理設備的施工組織設計进行。

§25. 安裝工作应按照以下期限进行：

1. 第一期工程設備的安裝，包括分件的檢查工作——不迟于进度表上規定的鍋炉点火前20天；

2. 过滤器和盐溶解器的装料——不迟于第一期工程的設備起勁前8~10天；

3. 化学水处理設備空載試运，供应质量合格的水——在煮炉和蒸汽严密性試驗的第一次点火前5天进行（技术管理法規）。

安裝工作的逐日計劃，在施工現場应根据化学水处理設備各部件的安裝工作量編制。

茲將化学水处理設備各部件大約的安裝工作量（以百分計）列后：

过滤器(机械过滤器、离子交換軟化器).....	30
水箱、溶剂箱、計量器、攪拌器.....	20
沉淀器及其附屬設備.....	15
泵.....	10
管道(包括里外管道).....	20
試運轉和起勁.....	5

在附录 2 中列举了 400 和 200 米³/小时化学水处理设备的澄清器与室外容箱的安装工艺进度表, 并附有安装工序表。

二、室内设备的安装

§26. 化学水处理室单层和多层楼内的设备应同时开始进行安装, 它们与设置在化学水处理室外露天场地上的设备(澄清器、容箱及其他)的安装工作无关。

根据这一原则, 设备应按照以下步骤安装:

1. 地下室(安装酸液、碱液罐、排剂箱及其他设备)内的安装工作, 在浇筑地面标高的地下室的屋顶之前开始;

2. 第一层楼内的安装工作(过滤器、泵、计量器及其他设备的安装), 从距入口大门或距安装孔最远的地方开始;

3. 第二层楼内及二层楼以上的安装工作(容箱、配水器及其他设备的安装), 从距安装孔最远的地方开始。

§27. 当过滤器的安装过程中应遵照以下条件:

1. 在基础的混凝土完全凝固以及经检查证明没有裂缝和蜂窝之后, 再安装过滤器, 过滤器在竖立的过程中其支脚不能离开地面。为了便于滑动, 在支脚下面最好垫放铁片。用铅锤检查过滤器安装的垂直度, 并往支脚下面垫铁进行找正; 过滤器圆筒对垂直中心线的倾斜度不得超过 0.25%。

2. 排水系统, 包括上部排水系统和下部排水系统(对双流式过滤器和逆流式过滤器来说)和澄清过滤器的空气分配系统应保持严格的水平位置; 管子侧面的孔的位置是平行的, 管子接头的连接方向是垂直的; 水母管的接头向上, 空气母管的接头向下。接头的端面应校正在同一个水平位置, 接头外露出螺纹的长度不得超过 15 毫米。

用水平仪检查过滤器的水平位置, 而最后是跟水位校准。

联箱及各支管水平位置的偏斜度，在管子总长度之内不得大于5毫米，支管側面孔的不平行度不得超过2毫米。

用管卡将各支管的端头固定在焊于过滤器上的角鋼上(上部排水系統)，或用地脚螺釘将支管端头固定在过滤器底部的混凝土內。

安装带孔和小縫的排水管的特殊指示詳見§56。

3. 过滤器向外送水、送盐溶液和碱溶液(在Na-阳离子和H-阳离子軟化器內)的上部分配装置应固定在水平位置，无明显的偏斜；各进水漏斗的边緣找平；十字形水管上孔眼的位置是朝下的，与垂直綫成60度角，酸液分配器或盐液分配器的环形管上的孔眼是朝上，与垂直綫成45°角。

排气管的管端应固定在过滤器球形頂的頂点位置。

4. 过滤器底部澆灌混凝土的工作应在过滤器进行了水压試驗之后、在装設排水系統的泄水帽之前进行。管子接头应用无孔隙的泄水帽或用排水堵头堵塞，接头外部的螺紋則应用防潮带或防潮綫子包纏。

混凝土应用防水混凝土按1:3:6的比例配制，过滤器的底用混凝土澆灌至母管的支管側孔的上部。

混凝土澆灌完毕之后，应拆下接头上的堵头和接头螺紋上纏繞的帶子，并将落在螺紋上的混凝土清理干净。

5. 泄水帽应用手旋紧，一直旋到接头螺紋的尽头；为了連接严密起見应使用麻絮纏繞螺紋并涂上紅鉛油。

泄水帽的縫隙，在泄水帽安装之前及过滤器底部二次灌浆部分磨光之后均应用样板进行檢查。不允許將縫隙寬度超过0.4毫米的泄水帽旋在接头上。在机械过滤器上一般应采用ВТИ-5型的瓷泄水帽，在离子軟化器(阳离子和阴离子)上可以使用塑料制的ВТИ-К型泄水帽。

附注：軟化器处理水时若温度高于 $+50^{\circ}\text{C}$ ，只能使用 BTM-5型瓷的泄水帽，装有砂子的澄清过滤器也同样。有显著缺陷的泄水帽(棱角有裂缝和殘破等)不能装置来用。

6. 泄水帽安装之后，应用水泥砂浆浇灌过滤器的底，水泥

砂浆浇至泄水帽的縫隙或其孔的底边处(如图 1)。

用于二次灌浆的水泥砂浆系用400或500号水泥与通过篩孔为 1×1 毫米的篩子的砂子配制而成，砂浆的配合比为1:3，二次浇灌H-阳离子軟化器用的砂浆的配合比見§57。

瀝青可以代替水泥砂浆浇灌；为了使瀝青和混凝土粘結良好，在浇瀝青之前应使混凝土干燥（必要时可进行专门的干燥）。

允許使用聚氯乙稀漆代替瀝青(涂10~15层)。潮湿的混凝土与漆結合不良，因此在刷漆之前应先使混凝土干燥。

7. 过滤器外部連接管子的安装工作和这些管子与母管的連接工作均应和

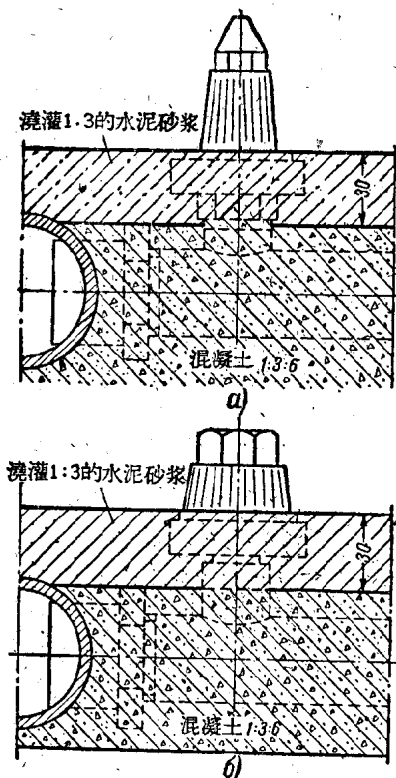


图 1 过滤器底部二次灌浆

a) 采用 BTM-K 塑料泄水帽；

b) 采用 BTM-5 瓷泄水帽。

上述各項工作同时进行。