

水中倒土筑堤

· 參 攷 資 料 ·

广东省水利电力厅編

1958年11月

前 言

水中倒土的土壩施工方法，系很早以前由蘇聯烏茲列克共和國人民通過堤防工程所創造的，十月革命以後在蘇聯已有人用來築壩，近年來經全蘇水工科學研究院的研究，科學上作出了結論，並擬訂了設計施工規範，目前在蘇聯應用這種方法築的壩高度已達27公尺。

這種方法施工是在壩基清理之後，先用壩體填料，作成一定尺寸的畦窪方格，各畦互相溝通，然後畦內灌水，待滲透穩定後即由一邊往畦內倒土，逐次向前推進，多余的水排向鄰畦，一層一層一畦一畦連續不斷地施工，既不要大量壓實機械，省去普通輾壓土壩的一道輾壓工序，又不怕天雨，填土依靠自重慢慢排水壓實。過去我國各地都有了不少成功經驗，如山西省長治專署沁縣月嶺水庫，壩高17公尺，蓄水量1900余萬公方是用這種方法施工的，我省的潮汕專區揭陽縣南山鄉群眾用水浸壩的施工方法，在1952年興建了烏山河山塘的土壩，大受附近地區的群眾歡迎，並且全面推廣。至1956年用這種方法施工的土壩達30個以上，其中最大壩高在16公尺以上。

由於省工省料，既加快了施工速度，又達到質量要求，完全符合我們今天“多、快、好、省”的建設社會主義總路線，且又受到群眾普遍歡迎，因為不需要什麼機械設備，施工方法基本上是和莊稼活一樣，沒有什麼神秘性，一般都可以由群眾掌握。今秋水利電力部在鄭州市召開的全國中型水利水电工程經驗交流會議上對這一項土壩的施工方法，特別加以總結推廣。

我們在這裡，選擇了一些有關這方面的設計施工規範和論文，彙編成冊，希望能夠對直接參與推廣這一施工方法的同志們有所幫助。

廣東省水利電力廳

1958. 10. 25.

目 录

关于推广水中倒土筑壩方法的意見(草案).....	(1)
用倒黃土于水中法修筑土工建筑物	(2)
水中倒土建造土壩防滲部分的經驗	B.K.列米茲尼可夫(29)
黃土狀冲填方法筑壩.....	A.C.瓦維洛夫(31)
水中倒冰磧土筑壩.....	A.Φ.瓦西里耶夫、K.B.阿列克塞耶夫(36)
用水力方法鋪填的土壤的密度與沉陷的計算.....	
M.П.庫茲米諾夫、П.文尔布諾夫(39)	
水中倒黃土狀土壤筑壩的施工經驗.....	
C.Г.扎帕罗表托夫、Б.И.庫尔巴諾夫(47)	
用水中倒土法建造土壩的斜牆及心牆.....	B.H.罗費茨邢根(73)
山西省沁县月岭山水庫用倒黃土入水法筑壩施工經驗	(80)
合什沟壩工程用倒黃土入水中施工的階段报告	(129)
揭阳县水浸壩調查总结报告	(141)

关于推广水中倒土筑坝方法的意見

(草案)

水中倒土筑坝方法，是一种先进的筑坝方法，是一种多、快、好、省的筑坝方法。这种施工方法，是在坝基清理之后，先用筑坝土料作成一定尺寸的畦块，然后向畦内灌水，待水深稳定为填土厚度的25%~40%以后，即由一边向畦内倒土，逐次向前推进，层层填起。为了加快坝体土料的压实，需要在坝体内修建专门的排水设备。这种筑坝方法，是利用土壤浸水后发生下沉现象及浸水后受不大的荷重自己可以压实的性质，和在施工时利用上层填土的重量及运土工具，每工人踏压等作用，压实土壤，不再用专门机械碾压。

这种施工方法，在有一定水源的地方，可以广泛应用代替一般碾压或夯实填土工程，如：土坝、河堤、渠堤与渠道大填方等。用这种方法建造土坝及其防渗部分时，除粘土用此法筑坝尚需试验外，一般黄土、轻壤土、冰碛土和河床淤泥、砂、砂壤土，卵石等都可使用。但是最好是易于湿化的粉质土。在我国各地均有应用此种筑坝方法的条件。

这种筑坝方法比碾压筑土坝方法有以下显著的优点：

1. 不需要碾压机械，在有条件自流的坝址也不需要抽水机械，因此它可以减少施工机具不足的困难；

2. 能够快速施工，不受碾压速度的限制，需要较少的劳力，造价较低，可以节约劳力，资金；

3. 在雨季，可以根据不同土壤含水量，调整灌水量，进行施工；根据苏联的经验，在冬季气温冷至 -5°C 时可以照常施工，冷至 -5°C 至 -10°C 时如有不冻水源还可以施工，但必须昼夜不停工，不让土壤冻结。根据苏联伊尔库茨克工地的试验，利用地下水灌水，并在水池内形成循环水，使水温保持在 1° 至 2°C ，在气温为 -22.5°C 的情况下，将冻土块倒入水中以后，仍然很快湿化，压成紧密的土体。因此，这种施工方法受季节影响较小，在全国很多地方可以全年施工；

4. 坝体塑性较大，特别适合建于软基，大孔性土地基等沉陷较大的基础；

5. 在施工中灌水时，容易发现河岸或坝基的洞穴和下沉现象，这样就能够预先采取措施，保证坝与河岸或地基达到可靠的结合；

6. 质量容易控制，施工方法简单，群众容易掌握。

以上这些优点，说明大力推广这种施工方法，有重大的意义。它不仅可以从节

約許多資金、勞力与施工机械，并且可以大大推动今冬明春水利、水电建設的大跃进。

这种筑壩方法，在苏联已有多年的經驗，并且已在技术理論上加以总结提高。山西省的沁县月岭山水庫，经过实践也获得了成功，并积累了不少經驗。在我国不少地方，羣众也有类似的施工方法。因此，这种施工方法在理論上与实践中的根本問題，已經得到解决。土壩的質量，可以有把握的达到一般的要求。

鉴于这种施工方法的优越性与比較普遍的适应性，是一种多、快、好、省的筑壩方法。因此，大会建議在全国范围内推广这种先进的施工方法。建議有关部門及各省、市組織水中倒土筑壩法的參觀，訓練工作；出版有关这种施工方法的文獻，資料；并且建議在推广这种施工方法时，注意土料、填土厚度、灌水深度与地块大小的选择，修建專用的排水設備，注意减少稀泥的产生，以便保証土壩的質量。由于用这种方法修建的土壩最大的壩高，在苏联的实践为27公尺，因此在推广中，要由低而高，逐步发展。并且要注意資料的积累，加强試驗、觀測研究工作，以便进一步提高这种筑壩方法的設計、施工水平。

全国中型水利水电工程經驗交流會議

1958年9月15日

水工結構物設計技術規範 用倒黃土于水中法修築土工建築物

序 言

最近在中亞細亞水力工程中广泛地采用倒黃土于水中修築土工建築物的方法。这种方法填筑土体于水中时不需要專門的土壤压实，和一般碾压法修築的土工建築物相比較，具有許多其他技术上的优越性。此种情形是編制本技术规范的基本原因。

除了用上述方法修築土工建築物問題以外，在本技术规范中也注意到了这些建築物的設計。但在这方面仅是对該修筑方法一些特殊的設計进行規定。所有其他問題，在現行的技术规范与标准，特别是在“碾压土壩技术规范与設計标准”中已有引証。

編制“用倒黃土与水中方法設計和修築土工建築物的技术规范”时，广泛地

运用了中亚細亞各个共和国、特别是烏茲別克斯坦許多年內用上述方法修建的土工建築物所积累的經驗。研究院在1943至1946年中研究了包含水分土体的固結与稳定性的一系列問題，同时在使用此法有效地修筑土壩的沙拉斯基和恩伯茲苏依斯克水电站上进行專門的野外觀測和研究，其結果証明总结这些經驗并編成技术规范是可能的。

为进一步改善本技术规范，全苏土工科学研究院請求将运用此技术规范各个机关和人員提出自己的意見。通訊地址：列宁格勒21区，通向沙諾夫卡道路的树林村 1/3，全苏土工科学研究院，技术规范与标准室。

全苏土工科学研究院管理处

苏联电站部	水力发电建設总局技术规范与标准 用倒黃土于水中方法修筑土工 建築物設計与修筑用技术规范	TY-24— 48 水工建築物
-------	---	--------------------

一、总 則

(一)技术规范及所举修筑方法的应用范围

☆ § 1. 本技术规范适用于倒黃土于水中方法修筑II、III、IV 級土質水工建築物。

建築物等級安全苏国家标准 (LOCT) 3315—461 决定之。

☆ § 2. 本技术规范規定采用倒黃土于水中方法以修筑高度不超过25公尺的有压土質水工建築物 (壩、堤等)。

关于采用此修筑法建筑更高建築物的可能性問題，应在每个个别情况下特殊解决。

☆ § 3. 本技术规范还規定可以采用倒黃土于水中以堵塞土工建築物与河岸銜接处的裂縫。

☆ § 4. 本技术规范所指的系使用容易在水中湿润的标准黃土和类似黃土修筑有压的土質水工建築物。

同时还可以使用合乎本技术规范 § 18 所要求的小顆粒土壤；但是，使用这样的土壤应在每个个别的情况下，把它堆筑在試驗地段上預先加以檢驗。

☆ § 5. 本技术规范按照修筑土質水工建築物的一般工程地質条件編制的。在

某些复杂情况下，例如，地基不穩定、塌陷等等，除用本技术规范外，必須依据类似条件在实际設計中已採納的建築經驗。

☆ § 6. 本技术规范在設計方面，适用于初步設計和技术設計阶段。

☆ § 7. 本技术规范于用倒黃土于水中法修筑建築物及其設計的各个問題的研究程度有关，可分为：

1. 在設計和修筑时必須遵守的指示：只有取得批准技术规范的有关机关同意始可加以變更——在正文中这种指示是用大号鉛字印刷的，在每节左上角附有“☆”号。（原文为附有垂直綫号），这些指示照例带有“必須”、“必要”、“應該”等字样；

2. 在設計和修筑时建議性的指示；未取得批准技术规范的有关机关同意可容許變更的指示，但是所有一切許可的變更应有适当的依据；在正文中指示是用大号鉛字印刷的，并照例带有“建議”的字样；

以布、耶、費傑涅 耶夫命名的全苏水 工科学研究院編制	1948年6月12日 水力发电建設总局批准	1949年4月1日实施
----------------------------------	--------------------------	-------------

3. 具有协商性的指示；在正文中指示是用小号鉛字印刷的，并照例带有“希望”、“可以”等字样。

（二）方法的主要特点和优点

☆ § 8. 倒黃土于水中法修筑土工建築物，是把成块的和易于湿润的土壤分层向靜水中平鋪。并不采用專門机械压实土壤。

根据每层的修筑，工作内容包括：

1. 把所修筑建築物面积分成几个地段和块地；
2. 圍繞着每个块地修筑土地，以形成水池；
3. 向块地內灌水，并用以潤湿先此已堆筑的土层；
4. 用倒土壤于水中填滿各块地。

附註：用倒土壤于水中方法修筑时在建築物物体中所发生的主要过程，在附录1內陳述。

☆ § 9. 与一般碾压方法相比較，用此法修筑土工建築物的特点，由于土壤的平均湿度增加及在該条件下建築物物体的密度允許減小，就大大地减少了堆筑土壤时的碾压工作。

☆ § 10. 倒土填于水中修筑土工建筑物方法的主要技术经济优点为:

1. 在某些情况下, 特别是在地基可能发生剧烈下沉或塌陷时, 所修筑起来的建筑物的适宜刚度, 能保证技术上颇多的优越性;

2. 土工建筑物(土壩)与黄土岸边衔接的可靠性。这一可靠性是由于两岸被衔接地带湿润的结果而获得, 特别是在有黄土溶洞或可能有塌陷现象的地带;

3. 用上述方法修筑渠道堤坊, 就没有必要对它实行专门的长期湿润。这样可缩短渠道进入运转的期限;

4. 在苏联许多地方(例如在中亚细亚, 在高加索等地)与天气情况无关, 甚至多雨期和越冬, 几乎整年有使用此种方法进行施工的可能性, 这样大大地增长了施工季节;

5. 可组织广大的堆筑土壤的工作面, 这在有大量工人的条件下, 对加速国民建设是有重大意义的;

6. 由于没有碾压工作的时间, 缩短了修筑土工建筑物的施工期限(在壩身允许固结的条件在内);

7. 由于免除碾压工作的耗费, 减少了建筑物的造价;

8. 减少了建设中必需机械装备和燃料的消耗;

9. 在必要范围内可能使用向堆筑地点供土工作的机械化。

☆ § 11. 在采用倒土于水中方法时, 若所修筑的建筑物体湿度太大, 必须给以所堆筑土壤固结时间, 以限制施工速度, 或把边坡加坦一些。

(三) 采用倒黄土于水中方法时土壤的地质技术研究(註1)

☆ § 12. 为研究所修建土质水工建筑物的地基和预订的采土厂内的土壤建筑性质的目的; 应进行必要的地质技术研究。

☆ § 13. 在进行II和III级建筑物技术设计阶段, 而研究地基土壤和采土场内土壤时, 应确定下列地质技术特性:

(1) 土壤颗粒比重;

(2) 湿度;

(3) 在天然状态中土壤的容重;

(4) 土壤干粗骨料的容重;

註(1): 在采用此方法时, 任何未包括在内的特性研究和勘测(地形、水文、地质、水文地质和施工的调查和勘测)的其他形式, 可根据“碾压土壤设计规范” § 16—14进行。

- (5) 孔隙度与孔隙系数;
 - (6) 土壤饱和和水分系数;
 - (7) 粒径成分;
 - (8) 塑性限度和数值;
 - (9) 内摩擦角度和粘着力;
 - (10) 压缩塌陷特性;
 - (11) 土壤透水性 (渗透系数);
 - (12) 土壤化学分析 (总的及浸水析出试验);
- 对采土场的土壤除上述以外, 还应附加确定:
- (13) 土壤在水内湿润的速度。

☆ § 14. 在研究采土场内土壤时, 应按照 § 13. 的 2、3、4、5、6、9、10、11, 各条, 用未扰动和天然湿度的土壤试样试验地质技术特性。

☆ § 15. 在研究采土场内土壤时, 仅按照 § 13. 内的 2、3、4、5、和 13 各条, 用未扰动土壤试样试验地质技术特性。

内摩擦角度: 粘着力、压缩特性、渗透系数和饱和水分用扰动土壤试样试验, 但试样的容量和湿度应与完工时建筑物体内土壤的容重和湿度相同。

☆ § 16. 对 IV 级建筑物及进行 II 和 III 级建筑物初步设计阶段时, 根据 § 14 和 § 15 的指示, 可按简要纲领进行地质技术调查工作, 即:

1. 对地基土壤和采土场的土壤应确定的为:

- (1) 在天然状态中土壤的容重;
- (2) 粒径成分;
- (3) 内摩擦角和粘着力;
- (4) 压缩塌陷特性;
- (5) 土壤透水性 (渗透系数);
- (6) 土壤化学成分。

2. 对采土场的土壤应补加;

(7) 土壤在水中的湿润速度。

☆ § 17. 13—16 所指出的地质技术特性按照“确定土壤地质技术特性的技术规范 (TYNH)” 进行决定。

(四) 用倒黄土于水中法修筑土工建筑物时对采土厂土壤提出的基本要求

☆ § 18. 堆筑于水质水工建筑物体的成块标准黄土和类似黄土, 以及在个别

情况下的小顆粒土壤应具有下列主要性質:

1. 在水中快速湿润性 ($5 \times 5 \times 5$ 公分的土壤块体在水里湿润的时间不得超过10分鐘);

2. 足够的透水性 (与在建筑物体内压实前的土壤相同的土壤渗透系数不得小于 1×10^{-6} 公分/秒)。

附注: 在本技术规范以后的叙述中, 用倒土壤于水中方法堆筑壩与所允許的土壤, 以綜合名称“黃土”称之, 这种名称的含意就是指标准黃土, 这种的类似黃土 (砂壤土、壤土) 在各別情况下, 按 § 4 的指示, 亦指細粒土。

☆ § 19. 建議使用的帶块土壤, 其尺寸不得超过 8 — 10 公分, 因为当块很大时, 其湿润过程将延长。

☆ § 20. 堆筑土工建筑物的土壤不允許成为同一类的粉状 (按机械組成), 因为这样水从上面不能很好地润湿已堆筑的下层土壤。

☆ § 21. 土料質量在有机混合物及溶解盐含量方面, 应合乎土質水土建筑物采土場的一般技术条件 (1)。

☆ § 22. 禁止使用很难润湿的黃土堆筑土工建筑物。

二、倒土壤于水中法修建土工建筑物的施工

(一) 地基的准备工作

☆ § 23. 必須把未来建筑物下的地表面的大石块, 树木、灌木叢等挖出并移至建筑物地基范围以外。

☆ § 24. 在全部地基面上应消除:

(1) 包含植物根的植物土层, 腐植質及其他有机質等 (按重量超过 5 %);

(2) 由于风化过程的结果, 已失去其最初特性的表土层。

☆ § 25. 应用犁、耙或长柄耙耙松深至 5—10 公分以清除非岩石地基表面。为此, 首先立耙松第一层所修筑的圍埂下面之地基表面, 其余的地基面在修筑第一层围埂后, 每个块地灌水前直接耙松。

☆ § 26. 在向准备好的地基堆筑第一层土壤之前, 必須将各种探井、試坑等清挖至坚实土壤, 并用采土場的土料用倒土壤于水中的方法, 仔細地把它塞补好。

(1) (为 § 21 的附注): 參閱“設計规范、輟压土壩”, 国家建設出版社, 1941 年。

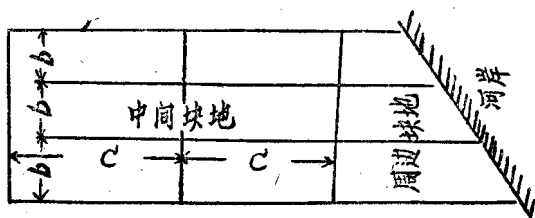
☆ § 27. 为延长建筑物与地基衔接部分的渗透途径及为防止当土壤修筑在特别密实土壤上时，该处可能发生的集中渗流的目的，应该（在一般软土上也建议在建筑物上游或中部内建筑纵向的防渗截水齿墙，截水齿墙的尺寸及其正确位置）根据当地条件在每个个别情况下按建筑物的设计确定。

☆ § 28. 防渗截水齿墙（在其土工部分），亦可用倒黄土于水中方法进行。

☆ § 29. 在山坡地段上建筑渠堤时，若其倾斜度大于1:3，则把清除的地基做成阶梯。按照当地条件及建筑物尺寸确定每阶台的位置和尺寸。大致，每阶台的高度建议等于和不得大于建筑物在该断面高度的0.1倍，并在所有情况下不大于1.5公尺。

(二) 块地的设置，其尺寸和堆筑土层的厚度

☆ § 30. 在修筑建筑物的过程中，每堆筑层的地基表面分为中间和周边的块地（图1）。周边块地的位置在建筑物与河岸相连接之处。



(图1)

☆ § 31. 建议块地在平面上布置成排，各排纵轴应与坝顶方向平行。

☆ § 32. 靠外坡纵堤的位置及其与建筑物坡（图2）的接近，应按照沿边坡采用的干土护层厚度决定。

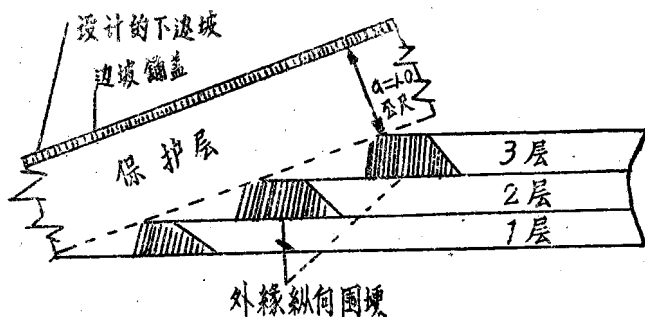


图2

☆ § 33. 为改善下一块湿润层、沿高度，每下一堆筑层的围堰网应在平面上与底层的围堰网位置相移开(图3)。按高度相邻的两土层轴线相隔大小(a)不得小于:

$$a = D + 0.20 \text{公尺}$$

式中: D —— 土埂的基础宽度, 以公尺计。

☆ § 34. 块地的形状, 决定于建筑物在平面上的形状。中间的块地建议做成正方形或长方形, 各边的比例不大于1:2。周边块地的形状在各个情况下, 决定于建筑物与河岸相衔接的条件。

☆ § 35. 各个块地的平均面积建议采取40平方公尺或大些, 而与一般的工作时间内块地填土工作完成的实际可能性(在现有机械化的水平下)有关。

☆ § 36. 土层堆筑的厚度, 在疏松的状态下建议采用25—30公分, 增大上述允许的土层厚度必须有专门的依据。

☆ § 37. 采用的倒土土层厚度在该层所有面积上应一致。

(三) 围堰的修筑

☆ § 38. 围绕每个块地的土埂应当用填充该块地的同一土壤填筑(干)。

☆ § 39. 土埂的横断面应是一个梯形, 其上底的宽度应为15—20公分, 而其高应比土层的厚度小5公分(如图3)。

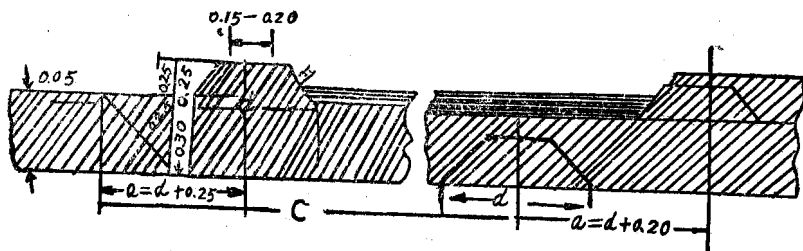


图3

☆ § 40. 不与建筑物外缘边坡相重合的土埂边坡, 建议给予1:1的坡度。

☆ § 41. 与建筑物湿润面相重合的土埂外边坡应和湿坡斜度相适合。在所有情况下, 在拟定从建筑物湿坡面刷方时, 土埂外坡应保持1:1的坡度。

☆ § 42. 位于建筑物干坡附近的土埂外坡, 按 § 32 中指示考虑, 建议给予1:1的坡度。

☆ § 43. 填筑土埂边坡及顶面时, 必须用铁锹、镐头(1)或轻便夯加以轻微

的夯实。

附注：(1)在中亚細亞广泛采用的一种手工具，是为了掘土用的，（是寬鋤头的形状）。

(四)块地的灌水和填土

☆ § 44. 已平整过的和經驗收委员会檢驗过的建筑物地基，在第一层土壤堆筑之前，若地基有沙壤土或混合状土（一种細粘土，砂砾土的天然混合物）应用水浸潤24小时，若为壤土则湿润48小时。

☆ § 45. 决定中間层块地灌水和填土过程的持續時間及各块地上的水深，应在每个单独的情况下以块地面积、天气状况、填土湿土和已堆筑的土层湿度等为依据。

☆ § 46. 中間层每个块地的灌水应进行到一个稳定的深度，由于各块地面积大小不一，大約需要15到45分鐘。

☆ § 47. 块地最后固定的水深建議規定平均为土层厚的25%——40%

☆ § 48. 在填土前，块地上的固定水深，根据以前已堆筑的土层深度建議保持到1—2小时。

☆ § 49. 在夜間停止工作时，不允許中間层块地上有水行留。

☆ § 50. 在块地中水行留穩定后，应急速地向块地进行填土。

☆ § 51. 块地填土建議在2—8小时内做完，其時間长短取决于工作队的成員和規定的土壤湿度。

☆ § 52. 块地中的水在进行填土时应保持固定的水位；被土料擠出来多余的水，应排引到邻近沒有填土的块地中。

☆ § 53. 向块地上填的土，应是松軟的，适合于 § 19 的要求。

☆ § 54. 块地上填土应采用突击的辦法，从块地的一头开始，填土的前緣等于块地的寬度，沿着向对边的方向向前移动（如图4）。

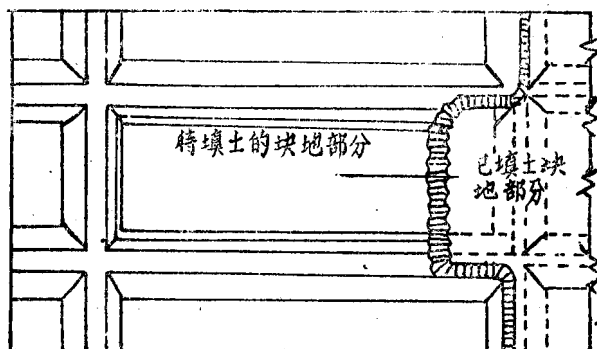


图4

☆ § 55. 向水中堆筑土壤的最初平均湿度调节如下:

1. 按照块地上的水深和土层堆筑厚度的比例;
2. 按照水在次一土层块地上停留的时间及填筑此层所需的时间。

☆ § 56. 向块地填土应抛向水边缘, 使大部土料倾倒入边缘, 小部土料落在已填层边坡上。抛堆的土层应先轻轻的加以平整, 然后再用脚踏实。

附注: 所筑筑土壤最初的压实是由于在其上的工人行动和填筑土堤运输所致, 以后的压实则是由于其本身重量的作用。

☆ § 57. 每个块地的填土工作, 应不间断地进行, 在块地未填满的时候不允许停止填土工作和长时间的问题。

☆ § 58. 土层厚度应使其在块地所有面积上一致 (按标桩或目力)。

☆ § 59. 在结束一堆筑层时, 通常在块地末端要积叙下稀泥, 这须把它排引到邻近没有填土的块地上去。

附注: 如稀泥的数量不多, 估的面积不大于 3 平方公尺, 可以留在块地上, 并用下一次土层继续填筑。

☆ § 60. 向块地填土可以采取两种方法进行: 流水作业法和平行作业法 (图 5)。

第一种方法是按块地依次填土, 而第二种是许多块地同时进行填土。从填土的初次压实观点来看, 流水堆筑法是比較优越的。

☆ § 61. 不允许向代替水的泥浆里倒土。

☆ § 62. 新堆筑层的表面应有足够的平滑, 不应有大的凹凸。

☆ § 63. 在该层上所有块地填土工作完结的时候, 应开始划分块地及建筑下一层的围堰。

☆ § 64. 在向下一层各块地灌水以前, 若在先前填筑好的土层上形成了表面硬壳时, 应把这表面预先加以疏松。

☆ § 65. 为使堆筑土壤湿度均匀, 按高度两相邻层的块地填土工作, 应朝着相反的方向进行。

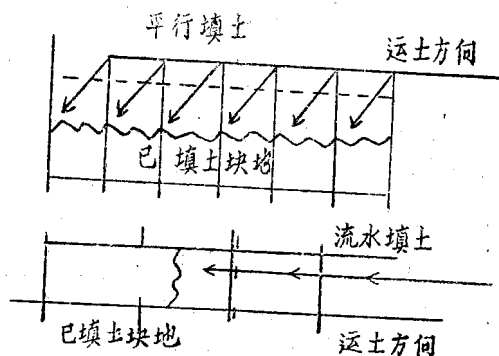


图 5

☆ § 66. 在施工中断时，最后堆筑土壤层的表面应是干的（不进行灌水），如蒸发很大时，可以在表面上盖一层厚 5 — 10 公分的干松土。以防止晒干。

(五) 季节条件对施工的影响

☆ § 67. 在干燥，炎热的时期，以及雨天，应按 § 55 要求，来调节填筑土壤的湿度和性质，勿须改变 § 30 — 36 中所述的施工方法。

☆ § 68. 夜间寒冷至 -5°C 时，可照常进行用倒土于水中方法修筑土工建筑物。在夜间工作中断时形成的土皮壳应仔细的敲碎，如其厚度大于 8 公分，则应把它移至建筑物范围以外。

☆ § 69. 在严寒冷至 -5°C 至 -10°C 时，只能在昼夜不停地施工条件下才允许使用倒土于水中方法修筑土工建筑物。因此要注意，土堆筑土层时不可让土冻结。

☆ § 70. 在温度降至 -10°C 以下时，应停止堆筑工作。

☆ § 71. 在寒冷 -5°C 及 -5°C 以下，堆筑土壤的施工被迫停止时，应急速地向已堆筑好的土壤上面铺填厚约 10 至 15 公分，由于松土组成的保护层，不使下面潮湿土冻得过甚。

☆ § 72. 仅在保护层自然的融化，或除去其被冻部分以后，始能重新恢复土壤堆筑工作。

☆ § 73. 下雪时，在恢复工作之前，应把块地表面上的雪除去。

☆ § 74. 在恢复工作时须向块地灌水，当块地中水位稳定后，始进行轮流分层填土工作。

☆ § 75. 不可向各层中堆筑冻土；挖方或采土场工作面上的雪应除净，并把冻土除掉。

(六) 现场记录

☆ § 76. 现场记录应作为说明修筑土工建筑物的基本文件，在很大程度内它能确定今后对说明建筑物形态所作的观测，试验和研究的材料加工质量，所以由修筑建筑物到建筑物开始使用的这个过程中进行现场记录是必须的，并应特别仔细地按照附录所介绍的格式记录。

(七) 野外试验检件

☆ § 77. 倒土于水中修筑重要土质水工建筑物时，野外试验检查的全部工作为：

- (1) 进行經常監督工作完成的質量和既成建築物的質量；
- (2) 保証把修筑建築物过程中施工的所有条件都詳細地以書面形式記載下来。

☆ § 78. 野外試驗檢查的主要任务如下：

- (1) 检查地基准备工作的正確性和其質量；
- (2) 检查从采土場和挖土坑中取出以修筑建築物体的土壤質量和状态；
- (3) 检查修筑建築物工作完成的正確性及質量；
- (4) 检查对建築物状态进行觀測的仔細性；
- (5) 所有施工和建築物状况的条件的組織和觀察的及对文件記載。

☆ § 79. 为了保証施工时的野外試驗檢查，应組織土壤檢查站，受檢查站所管轄的有：

1. 在相当的工作範圍內有权停止工作的檢查員的專門編制。

2. 能保証及时完成一切必要的地質，技术研究的土壤試驗室（在修建足够大的工程时）。

☆ § 80. 平整完的建築物地基的正確性及其質量应由專門的驗收委员会检查。其方法是检查挖开的地基面，并把检查所得資料及其基面確立的标高与設計和調查資料相比較。因此，施工員应向驗收委员会提出用以說明地基土壤的設計和調查材料。

驗收委员会以驗收用的專門文書辦理平整完的地基驗收手續。

☆ § 81. 在检查堆筑物体的土質时，必須確定該土壤适合于本技术規範，对该建築物采土場土料的要求。在修筑建築物开工前应进行此項检查，并根据該段施工进度做定期的检查。

☆ § 82. 用倒土壤于水中方法堆筑建築物体的所有土壤變态，必須根据 § 13、15—17 決定其技术地質特性。

各种試驗的次數不应少于三次。

☆ § 83. 应从不断地觀察履行本技术規範第 II 章所規定的施工条件着手检查修筑建築物工作完成的正確性。

☆ § 84. 应当特別詳細检查，在夜間打工时禁止块地上打貯未作規定的水，確定堆筑护层的必要性以及冬季施工的正確性等施工条件。

☆ § 85. 在完成每个块地上填土工作时，应按检查法根据文件記載驗收既完成的工作。

☆ § 86. 对建築物堆筑体积的質量检查，其方法一般是根据从检查用的主要和补充試坑中取出土壤試样以確定干粗骨料容重和堆筑土壤的湿度。

☆ § 87. 为了从上次土层（对最后堆筑土层而言）中心取出三个試样建議在每个块地上挖掘一个深0.4—0.5公尺的检查用試坑。

☆ § 88. 在地段最有代表性的地方挖掘深达1.50公尺的主要試坑（在堆筑层面上每200至300平方公尺不得少于一个）。

☆ § 89. 在主要試坑內从第三层及第五层（对最后填土层而言）中心选取式样。

☆ § 90. 沿修筑建筑物高度每增加四层鋪土后，始可把主要試坑填埋。

☆ § 91. 修筑建筑物完工后，经过三个月及在开始运用（蓄水或潤湿）此建筑物之前，在与主要試坑并列的所有代表性的地方上挖掘深度为该处建筑物一半高的补充試坑。

☆ § 92. 为了决定建筑物体土壤的下列波尤地質特性，建議从0.5公尺深处每隔一公尺从补充試坑內选取三个土壤試样：

1. 堆筑土壤的容重；
2. 此种土壤干粗骨料的容重；
3. 湿度；
4. 孔隙度与孔隙系数；
5. 土壤饱和水分系数；
6. 內摩擦角和粘着力；
7. 土壤透水性（渗透系数）。

☆ § 93. 在整个施工期间，对建筑物状态及其地基的任何不允许发生的現象（不正常的變形、任何性質的裂縫）应进行詳細的觀察。

☆ § 94. 在实行經常性的检查时，应对編制的修筑过程，所作研究試驗及对建筑物状态觀察等正確和足够詳細的文件进行仔細的檢閱。

三、用倒土于水中方法修筑建筑物的設計

（一）建筑物的类型

☆ § 95. 用倒土于水中方法修筑土質水工建筑物（填、堤等）的基本类型分为（图6）：

1. 同質土工建筑物——建筑物在横断面上主体是由同一地質波尤特性的采土場的土料构成。

依据在堆筑时建筑物体内所采用的土壤的湿度分布，分为：