

碾压式土坝 暂行施工技术规范

中华人民共和国水利电力部編

水利电力出版社

碾压式土坝暂行施工技术规范

中华人民共和国水利电力部编

1144G151

水利电力出版社出版 (北京西郊紫竹院路三里河)

北京市书刊出版业营业登记证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印 新华书店发行

187×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 3 $\frac{1}{2}$ 印张 * 67千字

1958年8月北京第1版

1958年8月北京第1次印刷(0001—3,600册)

统一书号: 15143·956 定价(第9类)0.34元

关于頒發水工建築物碾壓式土壩 暫行施工技术規范的通知

茲印发“水工建築物碾壓式土壩暫行施工技术規范”，
作为各地修建碾壓式土壩时参考試用的文件。

为了在使用时使本規范符合所有不同地区的需要，各單位可根据本規范的精神，因地制宜的制定更詳細的适用于各地区（或工地）的規程、細則或补充規定。

本規范由于編写時間短促、資料不足，不当之处必然存在，今后將不断地收集在施工中的各种先进經驗，研究各地区的特殊施工条件，在发展施工技术、改善施工組織、提高劳动生产率和工程質量的基础上，进行审查和修訂。希望各單位將执行本規范所出現的問題及对內容的修正和补充意見随时报部，以便作为今后修訂时的参考。

中華人民共和國水利电力部

1958年5月9日

序 言

本规范主要系根据 1951 年至 1956 年在治理淮河、永定河、陡河及浑河中所修建的碾压式土壩的施工經驗，参照苏联的有关文献，针对我国現有的技术条件而制訂。堆石筑壩或帶有鋼性心牆及鋼性斜牆的土壩的施工，不包括在本规范內。

规范中所提出的要求和規定，目的在保証工程質量符合于設計要求。在进行碾压式土壩技术設計及施工組織設計时，均应考虑本规范。如果由于采用新的施工方法，或由于地区条件的特殊性，拟变更本规范的要求时，則应在上述設計書中作适当的說明和論証。

规范中根据施工中要求程度的不同分为：

(一)必須遵守的条文——用大号字排印，其序号前标以“☆”，文中有“須”或“应”字样，意即“必須这样”，“應該这样”。

(二)建議执行的条文——在文中均以建議性字样写出，施工中如須改变，应有适当的論証。此項条文亦用大号字排印。

(三)参考性的条文——用小号字排印，文中并有“最好”或“可以”字样，意即“希望这样”或“可以这样”。

目 錄

第一章	总則	4
第二章	控制測量与施工測量	4
第三章	施工导流和排水	6
第四章	壩基与山坡处理	8
第五章	料物鉴定	11
第六章	料区规划与使用	14
第七章	料物鋪筑	17
第八章	料物压实	22
第九章	接縫处理	24
第十章	壩体排水設備与反滤层的鋪筑	26
第十一章	卸部工程	30
第十二章	观测設備	32
第十三章	質量控制檢查	34
第十四章	工程驗收与技术文件汇編	41
附 录		44
I	土质分类	45
II	粘性土料降低含水量方法	49
III	粘性土料增加含水量方法	52
IV	碾压方法	55
V	碾压試驗	62
VI	冬季作业	71
VII	雨季作业	75
VIII	施工导流方式	77
IX	降低地下水位及堵塞泉眼方法	79
X	边坡測定方法	84
XI	水利基本建設工程的驗收細則(草案)	87

第一章 总 則

☆§1. 本规范适用于一般粘性土壤和无凝聚性土壤所填筑的三級以上的碾压式土壩的施工[●]。凡在三級以上的碾压式土壩或壅水高程在30公尺以上的碾压式土壩，均应遵守本规范所提出的要求。四級以下及壅水高程不足30公尺的中小型水庫土壩，亦可参考使用本规范。

☆§2. 本规范内容系针对一般的施工技术条件而提出，在某些复杂的情况下，本规范包括不全面时，施工單位还必须多利用类似条件下的筑壩經驗作为施工的依据。

第二章 控制測量与施工測量

控制測量

☆§3. 定綫前必須对工地原設基点进行复查及校測，并补充不足或丢失及损坏部分。如原測控制网不合施工精度，应就原設基点重新測量。

在壩址附近，控制壩軸及其他樞紐建筑物軸綫之主要三角基点和水准基点，均应作为永久性的标志。

☆§4. 定綫須用符合精度要求的測量仪器进行。在壩軸綫兩端壩体以外适当地点，測設永久性基樁，并以塔架固

● 在本部尚未頒发“水工建筑物分級暫行标准及其附录”以前可暫按苏联水利工程分等的指标參酌使用。

定，标明樁号及基点编号。

在壩軸綫的兩端附近与上下游适当位置，亦应設置必要数目的控制标志，作为施工控制測量的依据，其精度須符合量距导綫的精度要求。

除測設平面控制标志外，在壩体周圍（壩体沉陷的影响範圍外），尚須測設足够数目的高程基点和高程标点，建議高程基点按二級水准的要求，高程标点按三級水准的要求，并与主要水准基点相連接。

☆§5. 壩体周圍設置的定綫控制标志和水准标点，須分別编号，繪制平面图，并在施工期間加以防护，妥为保存。如有遺失应即补起，且須定期校核。

施 工 測 量

☆§6. 施工放样应以預加沉陷的土壩断面为标准。

施工前应沿壩軸綫測設整数桩号，用以測定断面位置。桩号的間距最好不大于20公尺，必要时可以設置座标网。

§7. 施工期間，希望每天进行一次高程进度測量，如系大面积可采用座标法控制测点，如系条形面积，可就整桩号設置测点，每十天最好进行一次横断面測量，其間距以不大于50公尺为宜，并将成果繪成图幅，作为施工記錄。

每个施工阶段結束，最好測量 1/500 的建筑物施工地形图，与 1/1,000~1/2,000 壩址附近施工区域地形图一次，为施工期間編制具体施工計劃，或补充設計提供資料。

§8. 边坡的控制，可以采用“角度定位法”或“定距法”进行放样（詳見附录）。建議建筑物每填筑土料0.5~1.0公尺，石料1.0~2.0公尺进行一次施工控制測量，并用样樁标明樁号和边坡位置。如用断面控制法控制时，其断面距离一般不超过50公尺，最好是20公尺，如遇有壩坡变坡情况，最好不超过10公尺。

注 如改进压实机械，每层鋪土厚度超过 1.0 公尺时，允許 根据施工具体情况酌情增大每次施工控制測量所控制的高度。

☆§9. 每一分部工程竣工时，应即測繪平面及縱橫剖面竣工图，其比例尺至少应与施工詳图相同。

第三章 施工导流和排水

☆§10. 施工导流和排水設施均須根据施工組織总設計或扩大初步施工組織設計进行。

在壩基的地表水和地下水未排除或壩基未經验收以前，不允許填筑壩基防滲設備（如截水槽、隔水层等），或修筑壩体。

☆§11. 导流建筑物应按其等級及运用条件，根据“水工建筑物分級暫行标准及其附录”（見 §1 注）中所采用的頻率計算得到的施工期間最大洪水来設計。

樞紐工程的設計必須使其結構形式、建筑物的布置与导流建筑物相結合，保證容易而可靠的进行施工导流，并使汛期也不影响施工。

施工导流方式应根据当地的水文、地形、地質条件、河道特性及工程要求等进行多种方案的綜合比較后选定之。

設計导流引河时，除必須进行水力計算保證安全泄洪外，尚須根据导流時間的久暫、进度要求及基础土壤性質，制訂相应的施工技术措施，以防止引河段滲流基础处理对施工有所影响。

§12. 导流引河的合龙，建議在枯水季节于上壩上游壩脚綫以外进行。必須保證：合龙前，龙口足以安全泄洪，龙口不

发生冲刷，如有通航要求时，尚须考虑过船及过筏的允许流速；合龙后，龙口建筑物及土壩壩高增长速度应高于上游水位上升的速度。

在布置导流围堰工程时，如施工条件有利，可以使围堰成为壩体之一部分。

☆§13. 排除地表水，除导流按 §11 条规定外，在施工区域应根据施工期间的最大降雨强度（按频率计算），建立排水系统，以保证雨水及时宣泄。

（一）距壩基一定的范围外，开挖截流沟，以免外水侵入壩基。

（二）在施工区域内开挖集水网，以汇集壩基及其附近的地表水；如受地形限制，不能在施工区域内一次将地表水排出，可考虑在工区内开挖个别的集水坑。

（三）开挖泄水沟以排除截流沟、集水网与集水坑的水流，使其宣泄至壩基以外的河道内，或不影响施工而远离工区以外的低洼处。

§14. 地下水的排除：

（一）开挖低于地下水位的基坑，建议用降低地下水的排水方法施工。该项排水作业应在基坑开挖前开始，直至地下水位以下建筑物全部完成为止。

当基坑位于稳定的土层上，如使用直接排水，而土层无渗透变形或坍陷时，可采用导沟排水法。当基坑开挖部分有不稳定土层，直接排水将掘出土壤颗粒从而破坏壩基土壤结构时，最好采用井点或深井地下水排水法；但开挖地层中如有岩石、半岩石及大块卵石地带，不能设置井点集水管，或排水深度甚大时，地下排水以采用深井法为宜。

☆（二）为了保证基坑回填时无地下水干扰，所有坑内岩石渗水及大小泉眼均须在回填前进行处理。

坑內岩石滲水可以根據滲水大小通過一定試驗，採用快干水泥、粘土摻水泥或其他有效方法堵塞岩石節理裂隙；在坑底的大小泉眼，最好採用挖坑堵塞方法處理，必要時亦允許用壓水井堵塞法處理。

§15. 導流引河、施工所用排水設施，建議設在施工地段建築基坑的設計斷面範圍以外。

☆§16. 施工期間，必須保證導流建築物和排水設備的正常運用。為此應加強水文預報工作，俾及時採用施工措施，保證施工安全。

第四章 壩基與山坡處理

☆§17. 壩基清理前應將壩基範圍內的各種建築物全部拆除。所有樹木、草皮、樹根、亂石、坟墓等均應清除，並將清除之料物，按不同用途分別堆置適當地點。

☆§18. 清基時復蓋層中的淤泥、泥炭、腐植土與相對密度較小的均勻細砂，以及水溶性鹽類和有機質含量較大的土壤，均應根據設計要求進行清除。

清基以前應開挖試坑或鑽孔，清基後應再補挖試坑或鑽孔，檢驗下層土質情況，避免多挖或漏挖。

§19. 清基後不能立即回填部分，建議預留保護層，其厚度應根據壩基土壤性質及施工條件確定之。

☆§20. 清基完成後，應全面取樣檢驗，確定土質是否符合設計要求。對於單種土質的壩基，應布置正方形的檢查網（邊長25公尺以下），在其每個角點上取樣；對於多種土質的壩基，除在上述各角點取樣以外，如在方格中發現不同土質，亦須進行取樣。所取樣品根據具體情況作物理力學性

質試驗。當土質不符合設計要求時，是否需要清除或採取其他措施，應由工地技術總負責人和設計單位研究決定之。

檢驗深度一般從清基表面以下一公尺取樣，若發現與原地基勘探結果出入很大時，應根據實際情況重新布置深層勘探。

§21. 截水槽開挖前，設計單位應提供詳細的地質剖面圖。開挖時必須根據設計要求進行。

截水槽開挖允許用爆破法施工，但其用藥量及施工方法應根據岩層地質條件，在施工組織總設計或擴大初步施工組織設計中作具體規定；距設計岩面綫某一深度不應爆破，而用風鎬或人工開鑿，該深度亦應根據岩石性能和爆破影響在設計中確定之。

截水槽岩面上所有鬆動岩石、大孤石及雜物，均需清除，並將岩面沖洗潔淨，岩縫內的充填物亦應適當清除，尤不允許有任何反坡存在。

如岩面有許多洞穴和寬裂縫，則須用混凝土、水泥砂漿或粘土等填料，細致填平搗實。

☆§22. 岩石基礎如需進行灌漿處理，應按照灌漿規範執行，其施工程序應在施工組織總設計或擴大初步施工組織設計中規定之。

§23. 壩頭山坡的復蓋層建議與壩基同期進行清理，並建議按照 §19 條規定預留保護層。

§24. 壩頭山坡與塑性心牆、塑性斜牆以及塑性均質壩體相接部分，均應清至不透水層。山坡若為岩石，其清理坡度建議不陡於 1:1，如遇特殊情況，不能滿足上項要求，應採取適當措施，經請示原設計批准單位批准後，始可改變，但不得有反坡和急驟的變坡。山坡若為粘性土壤，其清理坡度建議應與壩體橫向接縫規定之結合坡度相同，坡面清除後其物

理力学性質应符合設計要求。

☆§25. 壩頭山坡与无凝聚性土料相接部分，应將山坡表面的树木、草皮、乱石、腐植土等全部予以清除，其清理坡度不得低于壩頭山坡土壤在饱和情况下的稳定坡度，并不得有反坡。

☆§26. 壩頭山坡与塑性心牆，塑性斜牆及塑性均質壩体的結合，均应予以加固。

加固措施可采用开挖齿槽（必要时除开挖齿槽外并对岩面进行噴漿），或用扩大心牆与山坡的結合面等方法。

塑性斜牆最好在兩端适当距离处逐渐改变成为心牆后再与壩頭山坡相接。

☆§27. 壩頭地基与壩体相接时，必須根据技术設計进行。結合时应采用斜面联結，不得將壩頭地基清理成台阶式。

☆§28. 在填筑第一层土料前，必須將所有試坑、鑽孔和其他取样地点，用与壩基相同的土料逐层填塞，并夯实至原基础标准。

鑽孔填塞在有压力水头存在的情况下，可采用 §14 条的方法进行。

☆§29. 壩基內各种岩石和土壤应选择有代表性的样品，予以保留，并繪制取样位置图，标明樁号及高程。

☆§30. 壩基开始回填前，地基的处理状况和处理程度經驗收后用鉴定書予以闡明，并作出初步結論。

鉴定書包括：工程地質、水文地質、平面图、縱橫断面图、清理的料物与数量、采取样品的数量和位置、試驗成果以及填筑时应注意的重要事項等。

第五章 料物鉴定

料区选择

☆§31.料区应根据工程地质调查进行选择，并应满足设计中筑坝料物所提出的要求。

注 凡土料组成复杂的或粘土含量过高（一般超过30~35%）的料区均不宜采用，对于细而均匀或含有大量粉土的砂土及属于团粒结构的土壤，应尽量避免使用。

§32.为了减少运距，降低工程造价，尽可能使用接近筑坝地点的料区。在选择邻近坝脚的料区时，其与坝脚的许可最近距离及取料深度由技术设计确定之。在选定料区的分布区域时，要考虑料物的运输条件，填筑物的进料平衡（特别是上下游的进料平衡）及施工场地条件。

☆§33.调查主要料区的料物蕴藏量时（施工期间可以取用的数量），要考虑上下方容重的差值、采掘与运输途中损失等因素，蕴藏数量必须较实际所需的总方数为大。对于粘性土更须根据各地降雨情况，施工季节，气候条件及料区面积等，并考虑加上雨后清理损失数量。

注 选用主要料区的料物蕴藏量（施工期间可以取用的数量），一般均较填筑物的方数大50~100%。

☆§34.除了主要料区外，应同时选定备用料区，以便万一主要料区被淹或过湿，运输发生障碍以及由于其他原因而被迫停止使用时，可以有备无患。

注 备用料区蕴藏量一般为主要料区蕴藏量的20%~30%。

料物鉴定

☆§35. 料物鉴定的目的是为了经济合理地提供在质量上和数量上均能满足拟建工程所需要的材料，以及在使用这些材料时，为确保工程质量所应采取之措施。

料物鉴定应包括土、砂、石及反滤材料。

§36. 为了正确全面的掌握料区料物的分布和组成情况，必须在所有拟用料区内进行必要的鑽探与坑探（粘性土壤以坑探为主）。其試坑（或鑽孔）应分布到料区全部面积上，并建議按 50~100 公尺縱横間距布置之；对于地形变化大的料区及反滤料区，其坑距則应适当縮小，俾能充分控制全部料区。

土砂料取样数量与試驗項目可参考下列数字由試驗部門在滿足設計与保証施工的原則下自行确定。反滤料的試驗着重为顆粒分析，其取样数量需視料源分布均匀程度适当增多。

含水量試驗：每 1,000~5,000 公方取样一个。

容重（或相对密实度）及顆粒分析試驗：每 5,000~10,000 公方取样一个。

土料的其他物理力学性質試驗：每 50,000~100,000 公方取样一个。

☆§37. 对于每个确定使用的料区，必須分別提出料区地形图，試坑与鑽孔平面图，地質剖面图，以及土壤的水文地質与工程地質調查資料，試驗室分析，土料样品，料区范围，有效面积（除去路基，排水溝，堆土場及堆廢料所占用之面积等，如土区自然含水量过高或过低时，尚須考虑晾晒或加水所需增加之面积），土料蘊藏量（施工期間可以取用的数量）計算書（如系砂区，应求出不同水位以上的蘊藏量

及在枯水位以下不同深度的蘊藏量)和料区全部或部分土料适用于某一工程部位的說明, 以及应否处理的結論, 以及施工机具与采掘方法的选择。

碾压試驗与土料設計

☆§38. 料区确定后, 应选择具有充分代表性的土壤进行碾压試驗, 以便在保証技术設計所規定之干容重、相对密度指标及提高碾压效率的条件下, 确定最合理的碾压方法(包括碾压工具的型式和性能、鋪土厚度、碾压遍数及相应的最优含水量与其許可誤差等), 作为施工时填筑物压实之依据。

☆§39. 根据工作条件和土料性質的不同, 須在施工設計中定出土壤填筑物每一部分的“土料設計”。在土料設計中, 应确定下列各項:

- (1) 顆粒級配;
- (2) 壩体各层的压实程度(干容重, 相对密度或孔隙率);
- (3) 最优含水量及其控制含水量;
- (4) 压实方法(包括鋪土厚度, 碾压遍数及土块大小等)与压实工具的类型;
- (5) 各层的渗透系数值。

根据試驗成果, 分別选出各个土区不同土料之“土料样品”, 并注明其土类, 最优含水量及压实方法等, 以备施工时在料区及壩面掌握工程質量之用。

注 根据土壤的最优含水量及其許可誤差所确定的土壤含水量控制范围, 称为控制含水量。

料区交底与复查

☆§40. 料区选择、料物鉴定、碾压试验与土料设计中的各项工作，均应在勘测设计阶段全部完成。在开工前，设计单位应将所有料区及其有关资料（包括不同土壤的样品）向施工单位进行交底。

☆§41. 料区交底与复查应根据料场料物种类、工程数量和当地条件的研究情况，按照料区内所调查料物，沿其各个具有代表性的土层和具有代表性埋藏条件的地段进行。

第六章 料区规划与使用

料区使用规划

☆§42. 各选定料区的料物应按照土坝造价低、施工期间供用平衡的原则，进行全面的系统的使用规划。将符合“土料设计”的料物，按不同施工阶段、施工地段，分别确定其使用于坝体中的各填筑部位。同时要注意料物中有机质及水溶性盐类的含量，必须使其满足技术设计的规定。

在进行料区的规划时，对于料场复盖层以及其他不合格的废料的堆积地点，亦应慎重考虑，划出一定的范围。

注 在防渗设备及坝主体的部位中，料物的有机质含量（按重量计）不宜超过1%，水溶性盐类含量，不宜超过3%。

使用的土料中，有机质含量及水溶性盐类的含量超过上述的规定时，最好在技术和经济上加以论证。

§43. 坝体填筑的料物、主要自土坝附近的各料区供给，亦可自土坝基础开挖或某些与土坝同期建筑的其他建筑物

(如溢洪道、輸水道、水电站、船閘及引河等)挖方中选用。

选用上項料物时，应符合“土料設計”的要求，并建議在规划料区时按 §40 条規定，确定其使用于壩体中的部位，以便有计划的堆存于壩址附近。

§44. 在料区使用程序上，要考虑施工期間流量大小，以及由于导流方式（如采取分期施工，合龙后将抬高上游水位）对地下水位的影响。建議根据地形具体条件，尽先使用上游料区及下游濱岸灘地料区。如采取分期施工，建議預留近运距料区，供合龙段填筑时使用。

☆§45. 各粘性土壤料区内应根据地形、取土面积及施工期間最大降雨量（按頻率計算），布置排水系統。其干支小溝須經常保持暢通，并随料区开挖而下挖而降低，此时必須滿足及时宣泄料場可能發生的徑流的要求。

在各料区周緣須布置截流溝，避免外水浸入土区，造成取土困难。

☆§46. 各料区須根据施工組織总設計或扩大初步施工組織設計，分別制定具体的場地布置（包括上下工交通道、运土路綫、給水排水系統、堆料、弃土等場地；及滿足流水作业要求的裝料站布置与土塘划分等），并須注意在布置中应充分考虑不同高程、不同施工阶段、不同施工地段的运料路綫計劃。

在布置料区运输路綫时，应尽量縮短取土处与裝土地点間运距；并在土区清理前定出使用綫与备用綫。料区内划分土塘时、要使取土面积能滿足取土作业的需要，能与运输相平衡；并划定部分备用土塘，以便調节使用。