

基本馆藏

244608

平原地区水闸的施工

江苏省水利厅工程局編



12;6

水利电力出版社

平原地区水闸的施工

江苏省水利厅工程局编

*

20158594

水利电力出版社出版(北京西郊科学馆二里沟)

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

*

850×1168毫米开本*6%印张*173千字

1959年4月北京第1版

1959年4月北京第1次印刷(0001—2,080册)

统一书号: 15143·1600 定价(第9类)0.88元

前 言

几年来，江苏省的水利建設事业在中央和省委关怀与领导下，取得了巨大的成就，兴建了成千上万座大中小型涵閘工程。在这些工程的施工中也积累了不少的經驗。这些經驗虽然或多或少地还存在不足之处，但总的說来是行之有效的，在實踐中已取得很大的成就。現在我們將这些經驗初步整理了出来，由于時間較紧，加之受到整理人員技術水平的限制，因而比較粗糙，定然存在許多錯誤的地方，希讀者指正，以便进一步修訂和补充。

江苏省水利厅工程局

目 录

关于加快涵閘施工速度的經驗.....	3
千方百計地降低涵閘施工費用節約原材料.....	10
施工組織設計的編制.....	17
水閘工程的施工放样.....	26
用地基換砂及水撼砂法来处理軟土閘基.....	31
用“砂井預压法”处理軟土閘基的施工.....	2
潮水河截流坝的設計和施工.....	48
閘基流砂的处理.....	76
水閘閘基的石方爆破.....	87
水工混凝土材料及配合設計.....	93
竹脚手在水閘施工中的应用.....	109
水閘上层結構的新立模方法.....	118
采用預制构件修建水閘的施工經驗.....	124
閘墩混凝土一次澆筑的施工經驗.....	131
水閘混凝土接縫和止水的施工.....	138
冷軋鋼筋.....	152
冷拉鋼筋.....	170
鋼筋焊接的經驗.....	183
閘門及启閉机的安裝.....	193
水閘工程施工的質量控制.....	205

关于加快涵閘施工速度的經驗

加快涵閘施工速度对高速度实现水利化、河网化具有重要的意义。如果土方工程已經完工，但涵閘工程沒有及时跟上去，整个工程就不能发挥作用。同时，水利工程有强烈的季节性，要求在一定的時間完成。例如灌溉工程的建筑物一般要求在灌溉用水季节前完成；防洪工程不能迟于洪水到来的最早季节；排涝工程要不迟于涝期；蓄水工程要不迟于蓄水季节。如果推迟完成時間，往往就会推迟一年才能发挥工程效益，并将影响农业和有关交通运输等方面的計劃，甚至会造成不良政治影响。只有快速施工才会避免这种被动的局面。

为了实现高标准水利化、河网化的任务，必須相应地建筑很多的大、中型涵閘工程。而我們的施工力量和施工机械远不能满足这些工程的需要。若不实行高速施工，速战速决，就无法解决施工任务与施工力量之間的矛盾。

如何加快工程速度呢？我們通常采取的措施主要有如下几点。

一、抓住施工主要环节，做到一环套一环

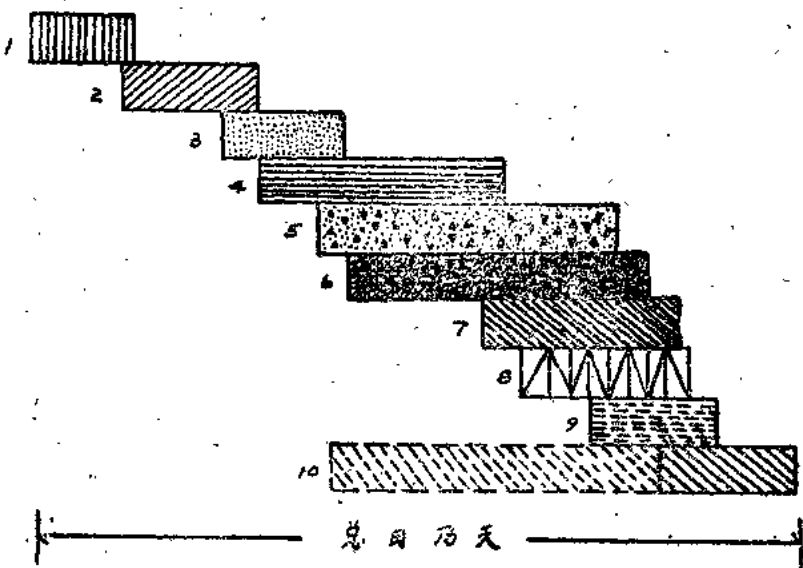
一般涵閘工程施工可分为三个阶段，即：准备施工阶段；全面施工阶段；尾工阶段。准备施工阶段是全面施工高速前进的基础，而全面施工如布置周到，又可减少尾工而提前竣工。准备施工阶段，主要的是抓工場布置、工房搭建、导流措施、大宗器材运输和加工、閘塘开挖工程以及組織职工学习設計圖紙等工作。全面施工阶段主要是抓基桩处理、澆灌混凝土、砌石、塔筑拦河坝及开挖引河等工程。尾工阶段主要是抓安装、回填土方及水下土方的清除等工程。根据建筑物工程施工的布置，一般可分为这

样几个环节:

1. 导流截流工程;
2. 开挖闸塘工程;
3. 基础处理;
4. 引河工程;
5. 混凝土工程;
6. 砌石工程;
7. 回填土方工程;
8. 安装工程;
9. 切除上下游坝埂工程;

10. 旧河道堵闭工程(河道较小截流容易, 堵闭所占日历天数不多, 反映在下图中为实线部分; 相反河道较大, 截流不易, 堵闭所占日历天多, 故须提早进行, 在下图上则包括虚线部分的时间)。

各个主要环节之间的关系大致如下图所示:



混凝土工程是其中的主要环节，必須努力为其提前澆灌和提前結束澆灌而創造条件；尽可能的套搭穿插进行，不独占或少独占日历天數。

安排这些环节的方法，按照我省以往施工的經驗，一般是：断流和导流工程几乎是同时并进的。閘塘开挖时，首先有计划的突击閘身部分，使基础处理工程（打桩、換砂、預压加固、岩基灌浆等）或混凝土工程（不进行基础处理的工程）在閘塘土方完成80%左右时，就可进行，待全部閘塘开挖結束时，混凝土已完成总计划数的36%以上，大大縮短了土方工程所独占的日历天數。石方工程几乎是完全穿插进行的，沒有独占的日历天數。在进行混凝土工程时，也应该为其后一环工程的提前創造条件。如有安裝設備部位的混凝土，則提前完成可以早日进行安裝。岸、翼墙混凝土提早完成，可及早回填。

二、縮短在一个环节所独占的日历天數

导流截流工程、閘塘开挖工程、基础处理工程、混凝土工程、切除上下游坝埂工程等，对于縮短工期具有直接的意义。凡是独占日历天數长的工程环节，縮短工期就更为重要。对于加快导流截流、閘塘开挖、基础处理工程的速度，常是使用先进的工具，集中較多的勞力，日夜三班，突击施工。坝埂切除，常因人多站不下，人少切坝時間要拖长，提早切除施工不安全，推迟切除往往又影响工程及早發揮效用，有时也会增加水下土方，故切除坝埂需要充分掌握水情及坝埂土質情况，妥善安排。一般切除布置是按照坝埂切至危險断面时，也正是閘門启閉机安裝基本結束的时候。

混凝土工程往往独占了整个工程所需要日历天數的一半以上，所以它的施工期縮短一天，就意味着整个工程工期的縮短一天。常用的措施概括起来有如下几点：

1. 妥善安排混凝土工程施工的程序 一座閘或者涵洞常以伸縮縫分为数块至数百块，再以建筑縫分块就更多。对混凝土工程

的前一种工程、后一种工程以及与混凝土同时并进的其他工程，固然受到混凝土不同部位浇筑的互相影响，由于次序先后的不同也会影响混凝土工程本身施工期的长短。这是因为各个部位的混凝土工程施工时彼此相互干扰，同时对于缩短工期的要求性质也不相同。如闸底板先浇灌可以使闸墩迅速上升，而便于提前安装闸门启闭机等。又如翼墙底板常较岸墙底板为深，影响岸墙上升，可采取措施，将靠岸墙处的上下游各一块翼墙底板提前浇筑等等。根据江苏省许多涵闸施工的经验，得出了安排混凝土各部施工次序的规律是：先深后浅，先高后矮，先主要后次要，次要服从主要地穿插进行。“先深后浅”，是设计和施工安全的要求，如果先做浅的部位会因做深的部位工程而扰动浅的部位基础，以致使其上浇筑的混凝土破裂。除非经过技术上的措施这是不允许的。“先高后矮”，这是缩短混凝土工期、迅速上升的要求，也是上升以后及早进行固定安装设备的要求。如闸墩、工作桥等，高的有一次浇灌不到顶，需要浇两次或两次以上的；矮的虽深但只要一次就可浇到顶，而其上不复有其他工程，只要安全的问题可以解决，就可安排在后。所谓主次的排列，是从三个方面来衡量的：（1）后浇是否影响其它部位的安全；（2）后浇是否会影响其后工序的进展；（3）后浇是否会影响基础的养护（在流砂基础及冰冻或雨季时至为重要）和施工费用。至于其他一般的混凝土工程，就不能独占日历天数，应尽可能的穿插在主要工程内流水的进行。所谓“先深后浅，先高后矮，先主要后次要，次要服从主要地穿插进行”，不能偏重一面地来理解，而应该全面地看待。

2. 多仓超高程浇筑是大工程缩短工期最有效的措施之一 就是一个建筑物同时有两个、三个或三个以上的部位浇筑混凝土（有时把一个大工程分成几个工段或工区也是这种意思，只是组织生产的方法不同），改变了细水长流、浪费工作面、缓慢的施工方法，变为全面开花、齐头并进、充分利用工作面的快速施工方法。

多仓浇筑法虽然是全面开花，但如浇筑高度不大，仍然要增

加澆筑次數。過去幾年來由於逐漸提高了每一次的澆筑高程（比如：起初是一次澆筑2.5公尺左右，以後3~4公尺，近年來發展到4~8公尺，現在8公尺以上，並且閘墩和閘上的橋一起立模，澆了閘墩緊接着就澆上部的橋，使閘身澆筑迅速上升），在很大的程度上縮短了混凝土澆筑的過程。

3. 由於混凝土的物理性能，每次上升澆筑和相鄰澆筑都要有一定的間歇 加之氣溫的差別，混凝土標號不同，間歇時間有時需要較長，影響了混凝土上升的速度。為了加快速度，曾採用了如下幾種措施：

（1）在固定設備的基座部分使用強性早強劑；

（2）在低溫時使用促凝劑，防止凍結和提早拆模；

（3）提高混凝土的標號，取得較高的早期強度，提前澆出工作面。但是，有時由於受水泥供應的限制不能廣泛採用；

（4）用特制薄板的方法，使相鄰的兩塊同時澆筑；

（5）採用預制構件。

4. 妥善的安排各個工種的工序，提高各個工種的工效和工作強度 完成每個部位的混凝土澆筑常需木工、鋼筋工、水泥工、機工、電工，冷作工、起重工等許多工種的配合。協作的壞好，對工程速度有很大影響，為了搞好這些協作，工地上應每天召開生產會議，討論次日工程進展的協作關係，並印成一張簡表（日作業計劃）發給工人和值班人員，據以執行。預料不到的地方由值班人員作必要的調整。除了工序以外，工作組織愈好，進展速度也愈快。

三、充分做好物資供應

在準備施工的階段，除了抓住工場布置、導流截流及開挖閘塘的工作外，把大批砂石、木材及時運到進行加工也是重要的工作。特別是距離這些材料產地遠而交通又不便的工地。為了避免施工期間因河水封凍的影響，還需在冰凍期之前擁有一定儲備。考慮到有時國家物資一時供不應求的情況，應首先把材料用於與

工程基本效益有关的部分。凡是可以推迟施工又不影响工程基本效益的部分，如公路桥、盖顶等，可暂时推迟施工，以后再行突击。尽管有时供应跟不上，施工仍应该紧前不紧后的进行。

为了取得有关部门的协作，施工单位需将供应计划、运输计划及时报送有关部门，以便及时得到运输供应。在施工中无论何时，均应特别注意节约原材料。

四、充分利用日历时间

严寒、酷暑、雨天及假日一般约占日历天数的 $1/5 \sim 7/30$ 。为了利用这些时间，在夏季、冬季、雨季施工须及早采取措施，以力争工程不受或少受影响。做到日夜施工，轮流休息，除特别严重（低于 -12°C ）和大雨停工例外，一般都终日施工，从而减少了停歇的天数，直接缩短了工期。

五、政治挂帅 大搞技术革新

加强政治工作，大搞群众技术革新运动，开展竞赛，及时组织评比，推广使用先进工具。

例如我省在施工中创造了板桩刨槽机、多刀切毡机、土制拌和机、土制各种运输工具等，不仅解决机具不足的困难，而且提高了工效，大大地促进了工程进展。劳动竞赛、干部参加体力劳动以及组织评比的现场会议，更推动了工程的进展。

在高速前进的情况下，需要特别注意掌握工程标准并做好安全保卫工作。往往由于检查的疏忽，使前一道工序的隐患未被发觉，而引起后一道工序的一起返工，或临时发觉而影响后一道工序的及时开工，以致欲速则不达。同时要十分注意安全保卫，特别是机械动力方面的安全运转，是加速工程进度的重要技术保证，必须经常检查，发现问题及时处理，以免临时措手不及，贻误工程。

由于采取了以上几个主要方面的措施，江苏涵闸的施工速度比过去有了很大的提高。以完成一座大型闸的混凝土而言，过去

需要120个日历天左右，目前在材料供应及时的情况下，現場澆筑施工，单层結構閘，可在40~60天的時間內完成主要的混凝土工程；中型閘过去一般需要80个日历天，現在一般40天左右即可完成。而且工人、干部都比过去大大的减少。例如1956年建造的射阳河閘，有干部503人，工人1,486人，澆筑混凝土花了130个日历天。1957年建造的二河閘，干部只有170人，工人1,183人，而澆筑混凝土時間却比射阳河閘縮短10天。1958年建造的淮沐新河上的楊庄樞紐工程，虽然工作量約为射阳河閘的91%，但干部只有139人，工人926人，所花的時間比射阳河閘少30~40个日历天。

建筑一座大型涵閘从开挖閘塘到竣工放水差不多需要5个多月的時間，其中澆筑混凝土的時間約需要40~90天。按照社会主义建設大跃进速度的要求来看，施工速度还应提高。如閘塘开挖只要把工效提高到同目前河道土方工程一样，工期即可縮短一倍以上。閘門安裝如采取措施，時間也可縮短。为了高速度的前进，爭取更大的跃进，我們还必须：

1. 进一步加强党的領導，实行共产主义大协作；
2. 大搞羣众运动，以战斗的姿态进行施工；
3. 大鬧技术革命，研究推广新的施工方法及技术措施；
4. 組織評比，創造典型，树立旗帜，及时召开現場會議，开展比先进、学先进，組織交流推广先进經驗，不断提高施工水平；
5. 以专区为单位組織涵閘施工大流水。

千方百計地降低涵閘施工費用

節約原材料

一、節省鋼筋、鋼材和銅的措施

1. 20公厘以下未冷軋的鋼筋全部進行冷拉，可伸長5~6%，則流限提高約6%。
2. 16公厘以上的鋼筋用量多的，一律進行冷軋，平均可伸長6%，同時冷軋後握裹力增強，彎鉤可省去不用，流限提高14%。
3. 提高電焊質量，32公厘以下的鋼筋，如採用雙面搭接時，其搭接長度採用4倍直徑，豎焊時搭接長度採用5倍直徑。
4. 重點工地鋼筋採用對焊，減少搭接長度，節約焊條。
5. 推行焊接骨架（指梁的結構）。
6. 有計劃的斷配料，使施工損耗不超過0.5%。
7. 部分混凝土閘門採用預應力鋼筋混凝土，提高鋼筋應力，節省鋼筋用量。
8. 用混凝土、鋼筋混凝土代替鋼制閘門、門楣、門檻和啟閉機底座等，以節省鋼材。
9. 涵閘啟閉動力的輸電接地裝置，利用建築物內受力鋼筋為接地綫（接地電阻須滿足规范要求）。
10. 利用耐磨鑄鐵、塑料層壓板代替銅波司，以節省用銅和解決銅供應不足的困難。
11. 以白鐵皮或混凝土管做測壓管代替白鐵管，在次要部位，抗滲要求不高的止水縫如以鍍鋅鐵皮或鍍銅鐵皮代替紫銅片，以節省鋼管材料。

二、節省水泥用量的措施

1. 普遍使用塑化劑。

2.合理的調整水灰比，閘墩、底板、公路橋、空箱、工作橋、胸牆等，400號水泥的水灰比統一用0.7；細部結構及卵石混凝土水灰比用0.65，在設計允許的條件下充分利用混凝土的後期強度。

3.改進拌和機出料口的裝置；適當的降低坍落度，細部結構平均5~7公分，大體積2~3公分，並盡量採用低流動性或半干硬性的混凝土。

4.在大體積的底板中，除儘可能多拋埋塊石外，應採用0.75水灰比作為包心部分，但外殼表層混凝土應有不小於30公分厚度的部分採用0.7的水灰比，以保證混凝土的質量。

5.高標號水泥做低標號混凝土時，皆應適當摻用白土或高嶺土及其他試驗成功的混合材（目前我們以白土作混合材，500號水泥作140級混凝土時摻20%）。

6.改進石子級配，放大石子粒徑，大石子10~12公分左右，中石子4~6公分，小石子0.5~3公分，其級配可採用連續與不連續的配合比。

7.準確的控制混凝土澆築體積、高程（底部混凝土若多澆厚1~2公分，混凝土將多澆0.7~2.0%，一般涵閘底部混凝土占60%左右，超澆影響混凝土損耗比重很大），降低混凝土損耗率。

8.注意混凝土工藝過程，保證內實外光，消除灌漿、修整粉刷等額外的水泥用量。

9.克服怕麻煩思想，凡是符合拋埋塊石的混凝土體積，堅決拋足，多鋼筋的底板亦不得低於20%，以節省混凝土的澆築量。

10.努力縮小漿砌、灌砌塊石的孔隙，以減少砂漿、混凝土用量。所有漿砌、灌砌塊石可勾平縫，不勾凸縫，以節約水泥。

11.不用混合材的400號水泥制140級混凝土時，儘可能同時使用塑化劑、加氣劑，以提高混凝土塑性，經試驗一般可節省水泥用量的7%。

12.就地取材，土制代水泥用於工程次要部位，減少水泥用量。

13. 小型农田水利工程使用土制水泥以节省水泥。

三、节省木材的措施

1. 严格贯彻大材省用，小材拼用(制作模板以大料作边框和肋，再钉上小板皮、板条，成一块完整的模板)，劣材选用，反对滥砍滥锯，争取圆木回收90%，板材统扯70%。

2. 模板、支撑须经过设计，如空箱结构支持可靠本身稳定，不用抛撑。多孔闸墩可采用铁板螺丝、对拉撑木、间孔支撑，大体积墙、墩采用桁架立模，以节省用料。

3. 充分利用场地条件，根据具体情况，尽可能的利用上下游预留坝埂代替木排架。

4. 公路桥、工作桥尽可能采用预制构件或悬空立模，以节省冲天木。

5. 脚手搭设事先经过慎密的布置，做到充分利用，勤翻搭，防止脚手积压。如竹子有货源，可采用竹脚手，以节省木料。

6. 模板采用快加工，快立模，快浇筑，快拆模(混凝土采用早强措施)，快整理的五快方法，以加速模板周转，统一调度。次要部分用席笆作模，不用木模板。

7. 拌和机台、配料台、码头等用石砌土堆，尽量不用木材。

8. 非生产设备不得使用工程木材。

四、节省机械购置费、机械使用费和

电气设备费用的措施

1. 土制拌和机、手推车等施工机具，节省购置经费和解决机具不足的困难。

2. 机械集中操作，一人管理多台机(目前已执行的有拌和机、抽水机、发电机)。

3. 发挥机械潜力，加强机械维修，变大修为中修，中修为小修。

4. 合理布置排水系统，渗水集中排除，尽可能节省油料的消

耗。

5. 机油再度使用，高速机用后再利用于低速机。

6. 尽可能平衡生产高峰，适当超载，靠近一起的工地成为一个工区，统一调度，减少设备的需要量。

7. 压缩场地范围，合理布置输电线路，使线路离用电处距离最短，同时接地装置采用铅线，以节省线路器材和铜线。

8. 电动机装置启动补偿器，减少启动电流的消耗，压缩非生产用电或停止非生产用电。

9. 多配分头开关，何处施工，何处照明，何处停工，何处减灯头，同时克服在照明能见度方面的浪费（不使用不必要的大灯头和不使灯头布置过密）。

10. 土制探照灯，节省线路器材购置费。

11. 旧电线翻新，减少报废。

12. 动用已建成各闸可短期抽出的固定安装机械，减少施工机械购置。

五、节省砂石用量的措施

1. 利用就地开挖的砂疆作垫层（不包括反滤层），或用于不承受应力的和无防渗要求的混凝土中作为骨料，减少砂石运输量。

2. 利用碎砖代替碎石作垫层。

3. 大宗石子采用陆地冲洗法，避免落水损失，以减少淘洗损耗。

六、节省其他各种材料及材料成本的措施

1. 用蘆葦或把外裹水泥纸袋代替毛竹作反滤层的透水孔，以节省毛竹。

2. 以蘆笆、蘆席代替油毛毡用于次要部位做伸缩缝填充料（限于透水性的接缝）。

3. 在不损害伸缩缝对柏油瀝青的塑性要求的原則下，掺用黄砂、粘土或锯木屑。

4. 用草帘代替麻袋作混凝土养护的复盖物。
5. 尽可能用柴土包枕代替柴石枕, 堵閉拦河坝及护底、断流。
6. 以草繩、竹篾、蘆纜代替鉛絲、竹纜, 解决拦河坝捆枕、捆厢的需要。
7. 以陶管、混凝土管代替建筑物基础处理渗水的鑄鉄輸水管。
8. 洋釘要釘得适当, 釘得有力, 杜絕濫用現象, 改进洋釘回收加工工作, 加速周轉, 防止散失。
9. 以鉄木軌、竹軌代替鋼軌, 解决鋼軌供应不足困难。
10. 以竹皮代替鉄皮制混凝土滑槽漏斗、鉄簸箕, 节省鉄皮用量。
11. 摸清貨源, 爭取就地取材, 直綫运输, 降低材料成本費用。
12. 加强运输的計劃性, 采取措施变陆运为水运, 節約材料的运输費用。

七、节省劳力、提高工效、减少水下土方工程的措施

1. 开挖閘塘尽可能与回填及平整場地相結合。
2. 預留的上下游坝埂尽可能与場地运输道路及回填相結合。
3. 开挖防冲槽、保护层尽可能与回填土相結合。
4. 开挖閘塘尺度視施工期长短、施工期的自然特点、土質情况等来决定, 尽可能縮小开挖的施工尺度。
5. 拆坝放水时在坝后先挖好坝塘, 借以放水將坝身部分土方冲入塘內, 以减少开挖土方, 特别是水下土方。
6. 砂土坝埂尽可能以抽水机冲除。
7. 减少水下坝埂的上方, 除突击削除及采用以上措施外, 在开口方法上可視土質情况, 在坝腰几处穿洞, 以更多的將殘留坝埂带入坝塘。
8. 尽可能的采取措施, 变水下土方为水上土方, 少用挖泥机船, 提高机船使用率, 节省經費。

- 9.改进排水措施，降低土壤含水量，变难方为易方。
- 10.推广先进工具，努力达到施工机械化或半机械化的水平，提高工效，减轻劳动强度。
- 11.模板力求标准化，拆模应小心，减少经常性的整理拼装工作。
- 12.分别工程部位，决定模板加工精度，减少不必要的加工。
- 13.采用桁架立模、铁板螺丝、对拉撑木、间孔支撑，减少工作量提高工作效率。
- 14.脚手天桥的架设，应通盘考虑，全面结合，提高利用率，减少架设量。
- 15.钢筋通过冷拉、冷轧，以节省平直、除锈工。
- 16.钢筋间隔绑扎，节约绑扎工，也节省铅丝。
- 17.各种半制成品(钢筋、木材、混凝土)尽可能的成批加工，以提高工效。
- 18.改进劳动组合，适当压缩班组人数，推行包干制，促使工效提高。
- 19.以普工代技工，以低级工代高级工，发挥高级工的技术。
- 20.提倡多面手，一人会干几样活，丢了“扒子”拿“扫帚”，消除窝工浪工现象。
- 21.场地转运、物资卸料力求与加工、使用相结合，压缩工场布置的平面发展，适当的向空间发展，以减少转运和缩短运输距离。
- 22.克服不必要的对工程标准、质量无甚意义的单纯追求美化的浪工现象。
- 23.施工应做到：组织军事化，行动战斗化，生活集体化，管理民主化。
- 24.加强生产计划安排、劳力调度，做好施工前准备工作，清除宕工。
- 25.开展社会主义劳动竞赛，比先进，学先进，争取突破指标。