

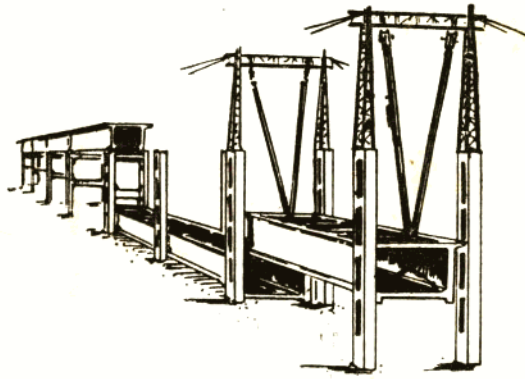
內 部

廣 東 省

裝配式鋼筋混凝土水工建築物

設 計 施 工 經 驗

广东省水利电力厅
广东水利学会^編



广东省科学技术情报研究所

1964年7月

目 录

引 言

一、水工建筑物采用装配式结构的重大意义	(2)
二、装配式建筑物的造型	(3)
(一) 装配式渡槽的造型	(4)
(1) 两块式装配渡槽	(4)
(2) 三块式装配渡槽	(4)
(3) 整体装配式渡槽	(8)
(4) 半装配式渡槽	(9)
(二) 装配式钢筋混凝土交通行人桥的造型	(10)
(1) “T”形梁, 槽形肋板交通桥	(11)
(2) 肋形梁行人桥、牛车桥	(11)
(3) 薄壳式桥板混凝土人行桥	(12)
(4) 装配式钢筋混凝土公路桥	(12)
(三) 装配式涵管造型	(12)
(1) 装配式压力涵管造型	(13)
① 装配式反虹涵	(13)
② 装配式压力跌水管	(13)
(2) 装配式无压涵管造型	(14)
① 预制圆形管	(14)
② 拼装式双铰拱盖涵管	(15)
③ 装配式钢筋混凝土四铰方涵(无压)	(16)
④ 装配式钢筋混凝土整体方形涵管	(16)
(四) 装配式闸件造型	(17)
(1) 重力式混凝土块体闸墩构件	(17)
(2) 空心式闸墩构件	(17)
(3) 钢筋混凝土轻型式闸墩	(17)
(4) “T”型钢筋混凝土挡土墙构件	(18)
(五) 一般建筑物组合构件	(18)
(1) 混凝土的“L”“I”“T”“n”型构件	(18)

(2) 混凝土封顶护坡格及止水反滤构件	(19)
三、装配式建筑物结构设计的一些问题	(20)
(一) 装配式钢筋混凝土渡槽设计	(20)
(1) 钢筋混凝土渡槽结构形式的选择	(20)
(2) 装配式渡槽结构尺寸的拟定和分块	(21)
(3) 支承墩架的选择	(22)
(4) 设计荷载标准及钢筋混凝土结构计算	(22)
(二) 装配式交通桥设计	(22)
(三) 装配式涵管设计	(23)
(1) 土压计算公式的选择	(23)
(2) 内力的计算	(23)
(3) 涵管断面的计算	(23)
(四) 装配式构件的防渗和整体性	(23)
四、装配式构件的施工问题	(24)
(一) 预制构件的制造	(24)
(二) 预制构件的运输	(25)
(三) 预制构件的吊装及其方法	(25)
(1) 木扒杆吊装	(26)
(2) 人字扒杆吊装	(27)
(3) 旋转式人字扒杆吊装	(26)
(4) 龙门架吊装	(28)
(5) 机械吊装	(29)
五、构件施工安全操作应注意事项	(30)

广东省装配式钢筋混凝土水 工建筑物设计施工经验

引 言

建筑物装配化，是指在建筑过程中将混凝土或钢筋混凝土的建筑物从工地现场按整体结构立模浇捣的施工方法，改为在工厂或就地分块分件预制，然后运到工地拼成整体的施工方法。它的特点：生产方式，是在工厂集中经常性生产；结构方面，采用分块预制拼装成整体建筑物；施工方面，减少就地整体立模和浇捣的工序，并采用一定的机械设备进行吊装。这种预制施工方法比就地整体立模浇捣具有很多的优点，因此，在建筑工程中已成为一种比较新的施工方法。所以现代工业发达的国家，在建筑工程中已经广泛采用，特别在房屋建筑方面更为普遍。但是在水利水电工程方面，由于水工建筑物对抵抗水压、防渗和建筑物的整体性等方面要求较高，因此对工程规模较大或者某些重要的部位如何采用，还须进一步研究。但是，一般水工建筑物，规模比较小，抗压、抗渗要求较低，设计和施工较简便，完全可以采用装配化施工方法。我省七、八年来在湛江专区很多水利工程中采用装配式构件建筑物的经验证明，普遍采用装配式构件施工是完全有可能的。

我省1956年在湛江专区涂西灌区工程中开始采用装配式钢筋混凝土渡槽（槽身长44米，通过流量3.32秒立方米）和大岸排水闸。（净宽30米，用混凝土装配式构件结构柱墩）。1958年以来，吴川、遂溪、廉江等县，在水工建筑物中，已普遍采用装配式混凝土及钢筋混凝土构件施工。其中如吴川县的博茂减洪闸（全长99.2米，排洪量1226秒立方米）、吴阳围栏河坝（坝长203米，坝高5米）、积美栏河坝（坝长337米，坝高7.5米）、梅菪分洪闸（净宽60米，坝高11米，分洪量600秒立方米）和袂花江拦河坝（坝长120米，坝高5米）等。上述这些闸、坝的墩子，公路桥、电站厂房、护坡等工程，都是采用装配式构件施工的。在渡槽方面有：青年运河新桥渡槽（全长1,203米，墩高29.12米，通过流量6.5秒立方米）为底板预制，分期浇捣。高州水库灌区的佛祖、莲塘两渡槽（每槽总长为100—110米，墩高10—15米，通过流量为44秒立方米，槽壁采用站壁构件，块重30吨，底板块重5吨）和义山渡槽（全长120米，通过流量13.05秒立方米）均采用槽壁和底板三块式预制装配。在装配式钢筋混凝土渡槽方面，近两年来，已发展到整体槽身预制，支柱和基座也是装配式预制。如覃巴渡槽（全长24米，通过流量1.2秒立方米，整跨槽身重5.5吨）、青年运河四联干渠的马鞍山渡槽（全长104米，每跨长8米，通过流量12秒立方米，墩高9米，整跨槽身重35吨），都利用装配式的支柱上架设钢塔架吊装。装配式反虹涵方面：有信宜尚文水库灌区反虹涵（全长152米，内径1米，流量1.8秒立方米）、钦县的钦江反虹涵（全长200米），这两条反虹涵，从管子到管座都采用装配式。遂溪的节制闸，从闸门、闸墩、底板到挡土墙都采用装配式。其他装配式建筑物，如排水、灌溉涵管、人行桥、公路桥、牛车桥、跌水、护坡格等，在吴川、遂溪、廉江、电白、合浦、灵山、阳江、钦县、高州、信宜、海南占县、番禺、东

莞、广州市和湛江市等十五个县市均有采用了，其中以吴川县完成的数量最多，使用面亦较广。从1956年至现在，该县有20多宗较大的工程采用了装配式构件，完成预制混凝土和钢筋混凝土36,000多立方米，预制块88,735件。遂溪县在63年度，已完成装配式构件3,200立方米。其他县，根据不完全统计，由1962年至现在为止，灵山县完成装配式钢筋混凝土圆管涵和方涵共53座、人行桥20座。高州县完成装配式大渡槽3座，番禺县预制浮运式涵管326座，其余各县采用装配式构件建筑物的数量由几宗到十几宗不等。

从上述的情况说明，几年来，水利工程方面采用装配式构件的范围已越来越广，采用构件的种类也越来越多，构件的结构越来越精巧轻便。预制安装方面的技术和知识，也逐步得到提高。过去技术上存在的问题，也逐步得到解决。我省水利工程中的装配式构件建筑，目前还正在发展中，但是，总的来说，历史还很短，经验也有限。在装配式构件的设计和施工方面，还存在一些问题，如设计方面的构件造型、槽壁的侧向稳定计算、接缝、防渗及整体性问题、施工方面的各种构件的合理预制、分期浇筑的联接技术处理，吊装方法和机具选择等问题，今后仍须进一步研究和提高。

一、水工建筑物采用装配式结构的重大意义

混凝土工程采用整体式现场浇筑的旧施工方法，它的主要缺点：首先，使用模板脚手架多，木材损耗大。根据统计，每1立方米混凝土需用模板0.15立方米（不包括脚手架），这样，在水利工程方面就需要很多木材。目前我国木材生产仍然是不足，年年都出现供不应求的现象。因此，在水利建设中，如何节约木材，是当前一重要课题。其次，现场浇筑混凝土需要集中大量劳动力、设备和设置各种临时性加工厂和工棚，这就增多了管理费用；同时，由于工地临时建筑占用场地过多，因而影响农业生产和施工地盘。而且，现场作业中，往往因进行高空浇筑混凝土而架设高空排架，不独操作困难，且模板容易变形。分散浇筑混凝土质量不容易掌握，施工管理比较复杂。

此外，水利工程施工，往往受季节限制，如在雨水季节施工，会遇到不少困难，一般在雨水季节均不进行施工，因而不能常年作业，这样必然影响建设进度。

由于整体式现场浇筑存在以上的一系列问题，为了加速水利建设，今后必须加以解决。就是说，水工建筑物中，混凝土工程的施工必须改变旧一套的施工方法。按目前建筑工程技术水平，采用装配式构件的施工方法，可以克服以上的缺点。这种施工方法，具有下列优点：

（一）节省木材和水泥

节约木材方面：由于这种施工方法是预先在工厂或工场分块分件浇筑构件，可使构件生产标准化，模板工具化，可在安装前预制好各种构件。这样就大大提高了模板的使用周转率，如采用地模浇筑，则更加节约木材。根据吴川、遂溪等县的经验：装配式构件的模板使用次数，最小35次，最高达到100次（整体式现场浇筑模板的周转率，一般只有5—7次），从而大量的节约了模板。同时在工厂预制可避免高空架设施工脚手架和模板支撑，因此更可大量节省了木材。

根据湛江专区水电局的统计资料：采用装配式比整体式在节约木材方面，青年运河新桥渡槽，节约木材1,000多立方米。吴川县博茂减洪闸，节约木材420立方米。高州运河总干渠

三个装配式渡槽，节约木材1,000多立方米。从这些节约木材的数字，充分说明了采用建筑物装配化，对节省木材具有极其重大的意义。

节约水泥方面：主要由于装配式构件大多数是采用肋形、框架式薄壳结构，减薄了结构断面，充分发挥了材料的强度，从而大大减少了混凝土体积。此外，由于采用工厂或现场地面施工，可以减少水泥损耗，而且容易控制水灰比，防止超定额使用水泥。

根据遂溪县资料：装配式钢筋混凝土涵管、交通桥和圬工式基础与整体式浇制的进行比较，管径0.5—1.5米，平均每米长涵管，可节约水泥达60公斤，约占每米长涵管使用水泥量8%。在7.8—4.5米长交通桥，平均每米长可节约水泥量达500公斤，约占每米长水泥使用量58%。同时，由于装配式构件是在工厂加工，能以最好方式来控制全部操作，因而提高混凝土质量。设计规范规定，装配式构件的容许应力可提高10%。因此也可以节约一部分水泥。

(二) 便于施工管理、提高技术水平和工程

质量、加快工程速度及降低工程造价

装配式构件是在工厂或临时制造场集中加工，不论雨天，寒天，都可以进行生产，在晴天进行安装。因此，施工受季节性限制少，而且工程开工时，可与导流清基等工序平行作业。安装后，即可投入运转；因而大大缩短工期，加快工程进度。例如淦西工程板铺渡槽，在基础工程完工后15天内就安装完毕投入使用。比整体式就地立模浇筑缩短工期19天。又博茂减洪闸工程，如用整体式现场浇捣施工需时42天，采用装配式施工，现场安装时间只需10天。

又因装配式构件，绝大部分是在工厂集中制造。对混凝土材料级配的控制比较容易，制造工艺可以做得比较细致，容易做好混凝土插实捣固和保养的工作（不论用水浸保养或蒸汽保养）。同时混凝土在平地固定集中浇筑，质量更为均匀。有了以上有利条件，混凝土的质量，就更容易得到保证。根据目前我省湛江地区很多已完成的装配式构件建筑物的观测结果来看，尚未发现渗漏、裂缝、变形等严重缺陷。且构件平整光滑、线条分明、建筑物外表美观。

由于预制构件在工厂加工不独减少工程临时设备，而且减少材料分散运输中的损耗。零星短小材料易于收集利用。便于固定各技术工种，技术提高较快；同时施工管理人员亦比整体式减少，最重要的是大量减少木材用量。所有这些，都是使装配式工程造价比整体式就地浇捣低廉的因素。根据吴川县的资料：装配式造价比整体式浇捣约降低12—40%。建造一座通过流量为2秒立方米，跨度6米的渡槽，就地浇捣的总造价为1,215元，而装配式的只需967元。建造博茂减洪闸公路桥，整体式的总工程费为49,100元，而装配式施工只需26,710元。由以上资料可见，采用装配式施工方法对节约工程投资，降低工程造价，起很大作用。

二、装配式建筑物的造型

装配式建筑物的造型，是结构设计中的重要问题。选择结构的造型，必须考虑到工地的具体情况：如运输和吊装机具设备，工人及干部的技术经验和建筑材料供应等条件。若设计时不结合实际情况，生搬硬套，会使到施工发生许多困难，或反而使工程造价提高，这就不可能达到采用装配式构件的预期效果。几年来，我省在水利工程中选择构件造型时，特别注意了本地区起重设备、技工水平等因素。开始时采用比较简单的型式和较小的重量。经过几

年来的实践,有了不断的改进和发展。

现将我省已采用的装配式建筑物的造型,分述于后:

(一) 装配式渡槽的造型

几年来我省的装配式渡槽的造型分为: 1. 两块式, 2. 三块式, 3. 整体式; 规模较大的渡槽, 也有采用预制与现浇浇筑相结合。渡槽的墩子, 有的采用预制单柱框架或双支柱框架, 基础大部分就地浇筑。现将我省已采用过或已做出定型设计图的装配式钢筋混凝土渡槽的造型, 介绍如下:

(1) 两块式装配式渡槽

这种装配式渡槽的槽身, 是由两块“L”形预制件拼装而成图 1。结构简单, 拼装容易, 适宜小跨度的小型渡槽。设计这种渡槽, 必需注意跨构的稳定性, 拟定适当的槽水面宽 b 及槽内水深 h , 为了使槽壁(纵梁)得到 1.5 以上的稳定系数, 一般可取 $b = 1.4 - 2.0 h$ 。

若对大的过水断面采用这种形式, 则构件过大, 不但吊装困难, 而且底板在受压后也容易产生裂缝, 造成渗漏。

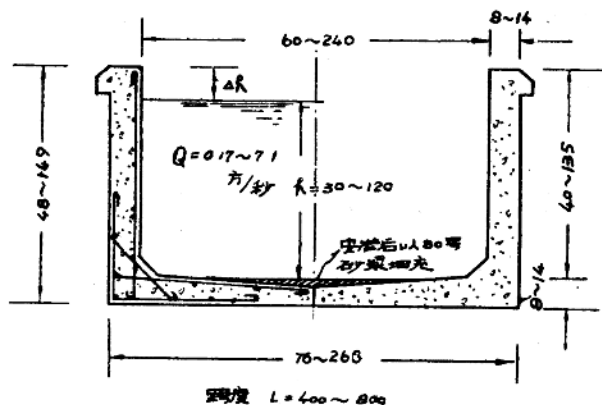


图 1 “L”型渡槽横剖面

(2) 三块式装配式渡槽

三块式装配渡槽的结构形式, 主要是将槽身结构分为两块槽壁及一块底板(底板在槽跨纵向, 可以再分成若干块), 以这样的分块方式为基本形式, 再根据结构设计及施工方法的不同分为如下几种:

如图 2 这座渡槽是我省于 1956 年建造的第一座装配式渡槽, 它的槽壁和底板亦系分成三块预制安装, 为了槽身的加固和稳定, 加上预制钢筋混凝土方形框架来固定。

这渡槽槽身全长为 44 米, 分 6 跨安装, 当中 4 跨各长 8.1 米, 两端跨各长 5.8 米, 槽壁每块构件重为 9,552 公斤, 底板每块构件重为 1,982 公斤, 槽框重为 1,618 公斤, 过水流量为 3.32 秒立方米, 槽墩高为 3.6 米用块石砌结。

圖 2

單位, 厘米

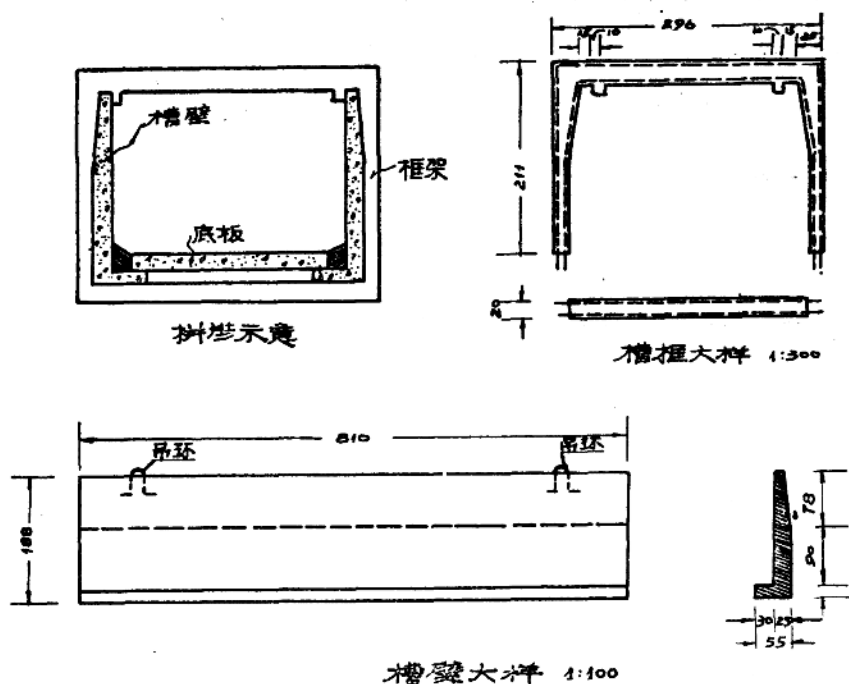


圖 3 所示装配式渡槽, 结构形式和拼装与上一形式基本相同, 所不同的是“Π”形槽框直插在槽墩上, 不用槽框底的系梁。吴川县在小型水利工程普遍推广使用。因拼装简易, 一般农民乐意采用。一般过水流量为0.2—0.3秒立方米, 槽壁长度, 一般为2.5—3.5米。

圖 3 1:150

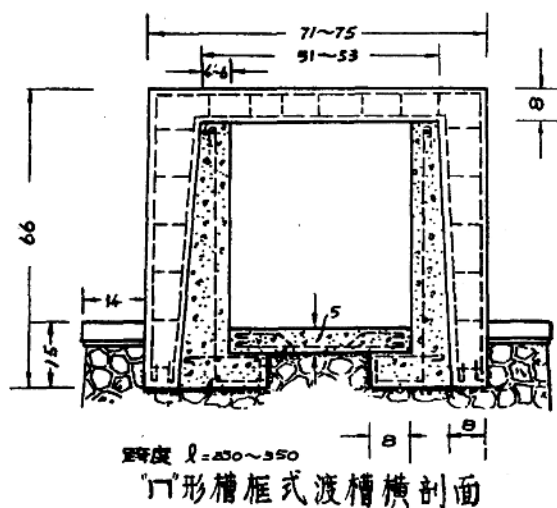


图4所示装配式渡槽，是先预制渡槽两边侧墙和底板，在两边侧墙与槽身顶部和底部的系梁联接处，预留钢筋，以便现浇二期混凝土。安装程序，是先吊装槽身两侧墙再浇筑底部的系梁，待底部系梁二期混凝土达到一定的强度时，才拼装底板和槽顶系梁。

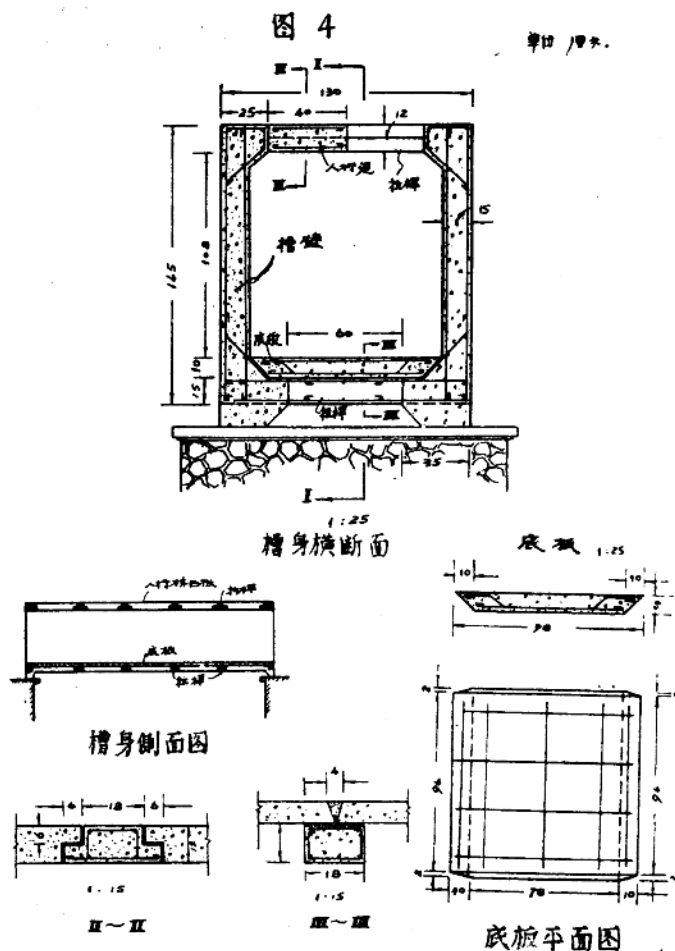
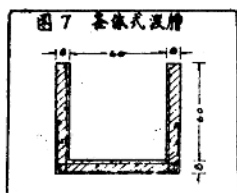


图5是三块式加顶系梁装配式渡槽，这种渡槽的造型，是槽壁底板同一厚度，全部块件均用预制，底板及槽壁不须分二期浇筑。在槽壁和底板的三角形接头处，预留钢筋，待安装完毕后才浇筑二期混凝土和底板铺面防渗砂浆或沥青水泥砂浆。对这种接头的位置和处理，选用槽壁与底板厚度相等是比较合理的，水电厅的装配式渡槽设计中，有流量为0.54—13秒立方米，过水断面为100—300×80—240的9种断面都采用了这种型式，其槽壁和底板厚度为10—18厘米。

(3) 整体装配式渡槽

“U”型整体装配式钢筋混凝土渡槽，从结构方面来说，其整体性和抗渗性较以上的两块式和三块式为佳，是装配式渡槽设计的发展方向，目前除了槽身结构的重量过大（如超过40吨以上），及过高而吊重设备又不容易解决外，一般应以采用整体装配式结构型式为宜。

这种槽身结构造型，可分为平板型和肋型两种，平板型整体装配式渡槽。在我省装配式渡槽定型设计中推荐的过水断面为 60×60 厘米。槽跨分简支和双悬梁两种，简支跨度5—8米，双悬梁长度8—12米。槽壁和底板厚度8厘米。由于结构轻便，整跨槽身重量不超过10吨如图7。槽架可采用钢筋混凝土刚架结构或重力墩结构。



吴川县覃巴渡槽，曾采用过这种型式

图8，它的槽身和槽架及基座均采用预制，并利用槽架顶端加长支柱作为吊装龙门架。设计通过流量为1.2秒立方米，一共分3跨，中跨简支梁长10.5米，各边跨为单悬臂梁，各长11米，槽身重量，中跨为5.9吨，边跨为6.5吨，槽壁厚度为8厘米。

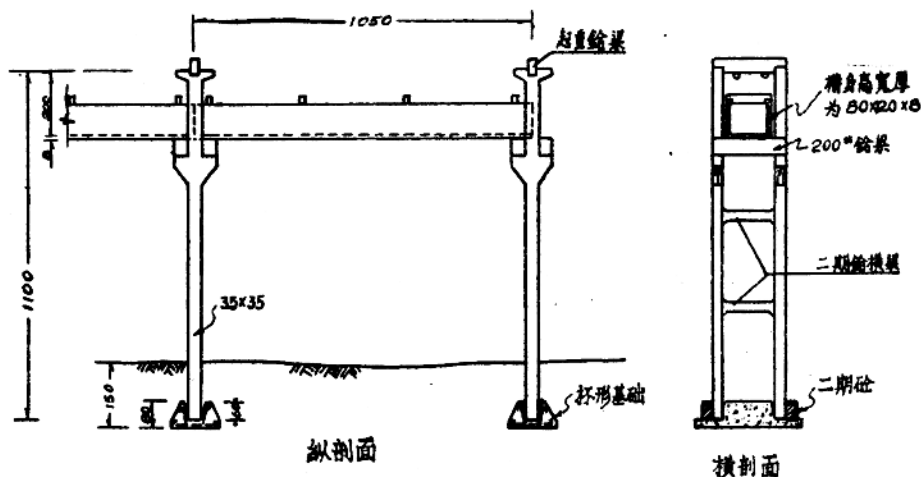


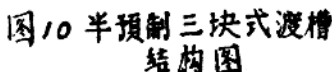
图8 单支柱体系预制吊装渡槽示意图 1:150

图9是整体肋形结构装配式渡槽，槽身结构尺寸如图所示。是青年运河马鞍山装配式渡槽的实际数据，虽然槽壁较薄，但在槽跨方向有中心距为170厘米的加肋框架，增强了槽的横向刚度。该渡槽跨度为8米的简支跨，每跨重量为35吨，共13跨，全长104米，过水流量为13秒立方米。槽架为双支柱框架，均采用装配式结构，并利用双支柱顶架设钢塔架作吊装的龙门架，用手绞车滑车组吊装，效果良好。

图10 12是半装配式与现场浇筑相结合的，这种渡槽的施工方法，结构造型，首先是在运河新桥大渡槽使用以后推广到七联渡槽、联干渠的第二、三、槽。新桥渡槽图11，过流量为6.8秒立方米，断面净空为 5.5×3.2 米，槽墩高度为29.12米，为1,200米槽跨为双梁(梁长30米)槽壁厚1米，底板厚为36厘米，

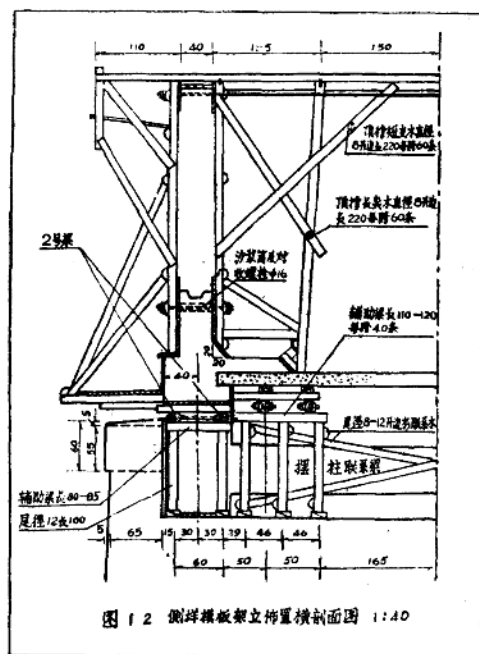
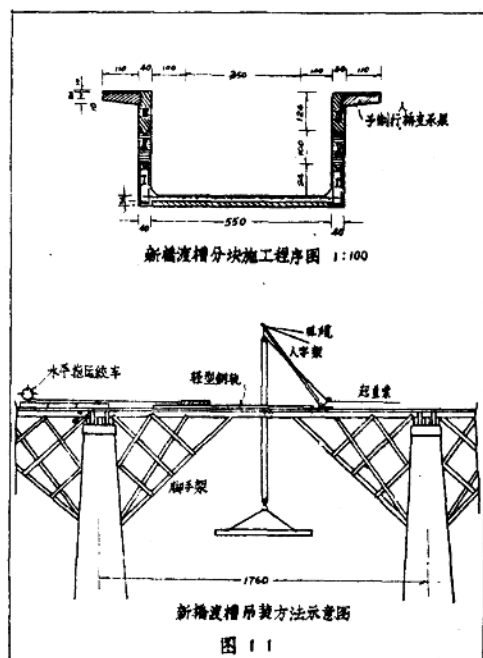
槽墩为浆砌石结构。装配式底板尺寸为 $1 \times 5.5 \times 0.15$ 米, 行人桥板为 $2 \times 1.1 \times 0.12$ 米, 行人桥支承臂为 $0.25 \times 0.20 \times 1.25$ 米。

施工方法,在底板吊装时,下面采用桁架支承,分期浇筑槽壁的第Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ期混凝土,浇筑好第Ⅰ部分后,待强度能够支承第Ⅱ部分时,再浇筑Ⅱ部分。至浇筑第Ⅲ部分亦如上述。



述方法进行。采用这种措施可减少支承桁架荷载，节省木材。由于槽跨是双悬梁结构，因此在浇筑Ⅰ、Ⅱ期混凝土时，需要在槽跨墩顶断面加设钢筋。行人桥板支承的悬臂梁则在第Ⅲ期混凝土浇注前吊装好，以便于与槽壁结合。预制底板构件每块重2吨，行人桥板构件每块重630公斤，采用手绞车滑车进行吊装，施工情况如图10、11、12。

图12是新桥大渡槽，底板采用部分预制的型式，采用这种型式能解决大型渡槽和较高柱墩的施工复杂性。但由于槽壁及底板二期混凝土与装配块件的结合位置均接近断面的中和轴，需要注意混凝土接合面的处理和增设补强钢筋。图10是渡槽底板和槽壁，均采用部分预制拼装的型式，如渡槽规模较大。柱墩不很高，又有一定的吊装设备，这是一种比较好的型式。在高州运河的佛祖渡槽、莲塘渡槽及义山渡槽等均采用这种形式，其通过最大流量为44秒立方米，渡槽长度分别为99米及176米，最大高度为13米，均采用浆砌块石槽墩，槽身断面尺寸，为 2.7×3.3 至 2.7×4.5 米。义山渡槽槽壁底板厚度为30厘米，佛祖及莲塘则为40厘米，最重的槽壁构件一块重30吨，底板块重5吨，采用2台20吨履带吊车吊装。



(二) 装配式钢筋混凝土交通行人桥的造型

过去我省湛江专区吴川、遂溪等县所采用的装配式交通桥梁（包括人行桥、牛车桥、公路桥等）构件造型，一般分为桥面板、主梁、支柱和栏杆四部分，基础多采用就地浇筑。桥面板的结构形式可分为“Π”型板及拱形肋板。主梁采用简支，断面形式有“Ⅰ”及“T”型两种，柱架用矩形柱的框架结构。

设计荷载，人行桥为400公斤/米²，牛车桥以每头牛400公斤，负重1吨计。公路桥则按交通部门规定。现将我省已采用的几种造型分述如下：

(1) “T”梁、“Π”型肋板双悬臂人行桥

跨度分为2、3、

4、5、6米5种。

桥上的荷载由两根“T”形薄腹梁承担，梁上设双悬臂肋形桥面板，由两根肋梁和面板构成，支座上面设横隔梁，以增强其刚性和桥梁的整体性。结构形式如图13。

(2) 肋形梁人行桥、牛车桥

这种形式是肋形梁板结构，桥身由每块宽50厘米肋形板拼成，板厚4—6厘米，如桥上沒有牛车通行可用灰砂浆抹平，如有牛车通行需铺垫砂砾土，结构造型如图14。

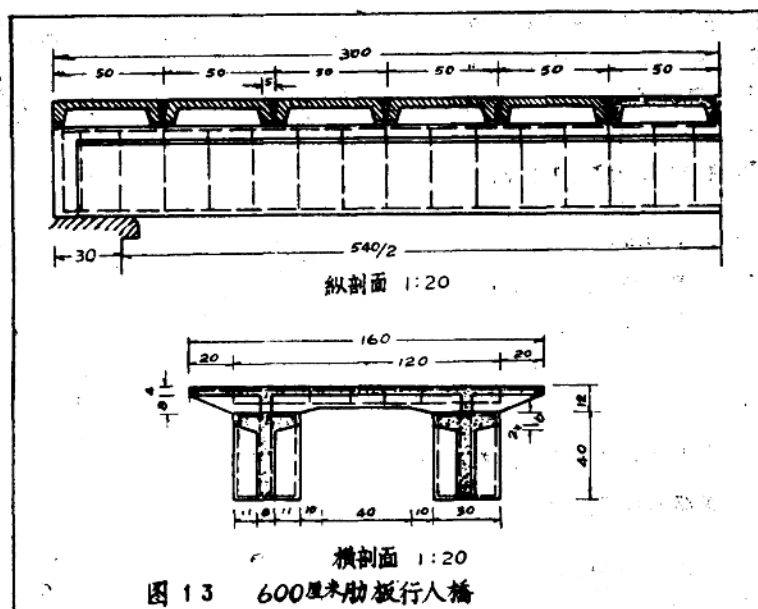
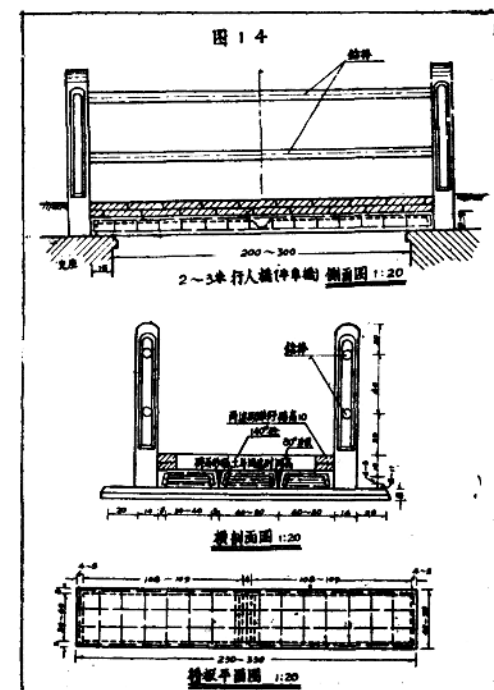


图 13 600厘米肋板行人桥



(3) 薄壳式桥板混凝土人行桥

这种形式，桥上所有荷载均由两根“Z”形的纵梁承担，桥跨为2.5—3.5米，壳板是用无筋混凝土的薄壳造成，壳顶高为跨度的1/10，板厚3—4厘米，两侧则由两根宽4厘米的支肋联系，每块板宽为48厘米，重40公斤，结构形式如图15。

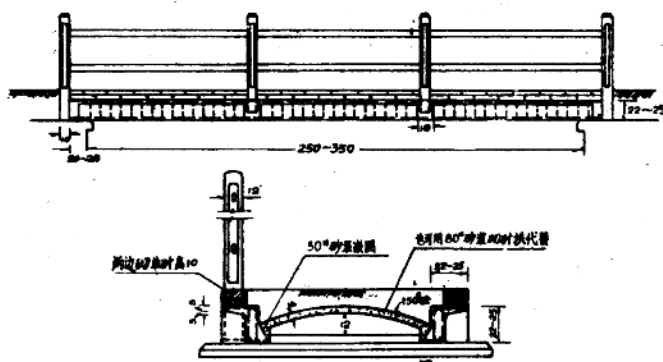


图 15 250—350 跨板行人桥 横制：20

(4) 装配式钢筋混凝土公路桥

遂溪县曾采用桥跨7米的跨越渠道的装配式钢筋混凝土公路桥，全部荷载由两“T”形

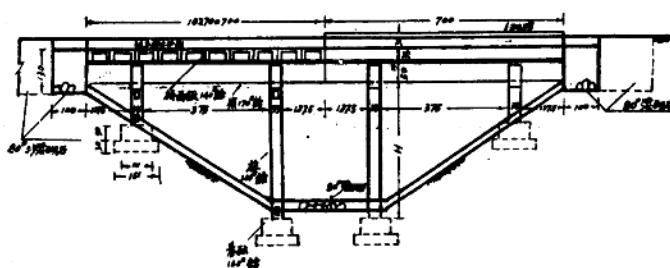


图 16

纵梁承担，梁上铺设肋形板，用火砖砌结缘石，并采用单支柱架支承，柱架的基础是桥面用两个预制钢筋混凝土基座，结构形式如图16。

(三) 装配式涵管造型

我省在水工建筑物方面采用装配式涵管的历史比较长。但在1958年以前，我省采用装配式涵管的形式仍不够多，范围仍不够广泛。近四、五年来，在渠道建筑物中采用装配式涵管的种类比较多，按水力计算分类有压和无压两种；按用途分类有渠下涵、公路涵、输水涵、排水涵和反虹涵，压力跌水

管及潮堤围涵等。按结构型式分类，有圆管涵、方形涵及拼装式拱盖涵。底座则分素土基础及90—135度角的浆砌石或混凝土底座。材料分混凝土和钢筋混凝土两种。预制涵管每节长度一般采用100—120厘米，直径60—120厘米，每节重量约为400—1000公斤，因而所需运输和吊装设备比较简单，结构设计亦不很复杂，在目前条件下完全可以普遍采用。

在装配式混凝土或钢筋混凝土涵管的施工方面，要注意下列的问题：

1. 两节涵管的联接缝要联接紧密以防渗漏，同时要考虑基础的不均匀沉陷。反虹吸涵管要承受水压和水流震动。因此，对防渗和防止断裂的要求较高，在接缝处和伸缩段需加以技术处理。

2. 对涵管的管座设计施工，要根据基础地质条件，作出不同的技术处理。

3. 预测涵管管壁较薄，钢筋用量较多，混凝土标号一般应用200号。施工时对水灰比和材料级配要严格控制，才能保证工程质量。

4. 渠下涵，从我省过去的渠道建筑物来看，渠下涵一般容易发生事故，其原因主要是回填土夯压不够坚实、涵顶的排水设备不良、或者基础处理不好，因此，预制渠下涵，必要做好基础处理、填土和防渗、导渗工作。

几年来我省水利工程渠道建筑物已经采用的装配式涵管及堤围涵管结构形式，有下列各种：

(1) 装配式压力涵管造型

① 装配式反虹吸涵，主要是由涵身装配式管及进口和出口三部分组成，一般管径为0.6—1.2米，圆形涵管，因混凝土用量最小，钢筋骨架及涵管本身制作简单，故为一般工地所采用。图17示出装配式反虹吸涵的一种结构形式。

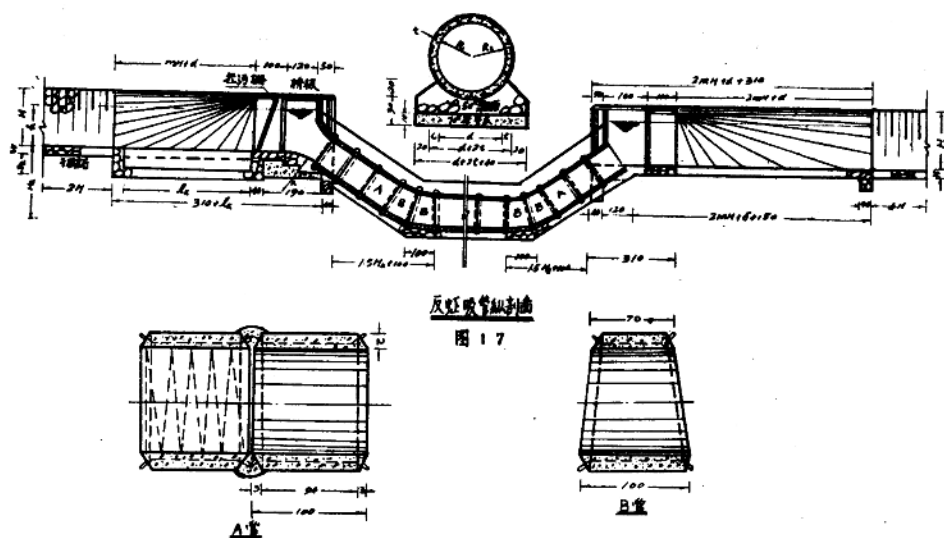


图18的结构形式和图17基本相同，其管座系采用预制混凝土平板垫底，各段涵管的伸缩缝及接头处，用套管形式，而套管与套管间的空隙，则在涵管安装完毕后，再行填充混凝土作为底座。

② 装配式压力跌水管。这种钢筋混凝土压力跌水管，管身用预制圆管，进口挡土墙用预制空心混凝土块砌结，消力池用 $40 \times 30 \times 20$ 厘米的预制混凝土块砌结，上下游护坡用90号 $50 \times 50 \times 10$ 厘米的混凝土方块构件铺盖。除基座外，其余均采用装配式块件，故预制安装较为轻便，遂溪县曾采用的结构型式如图19。

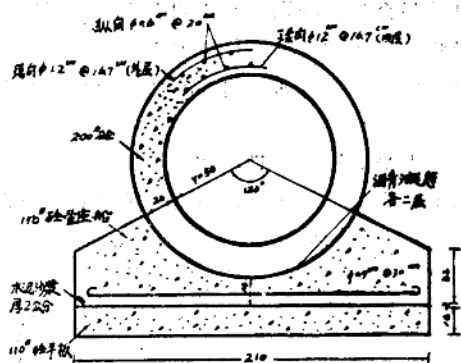
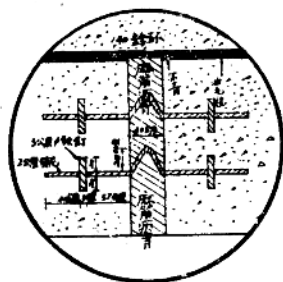
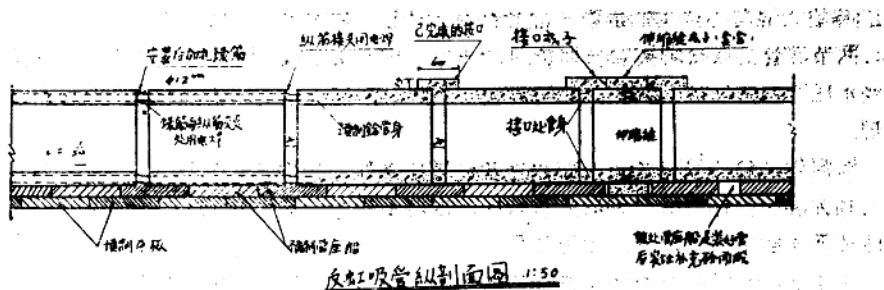
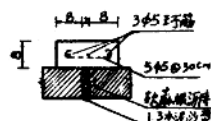
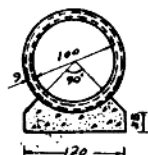
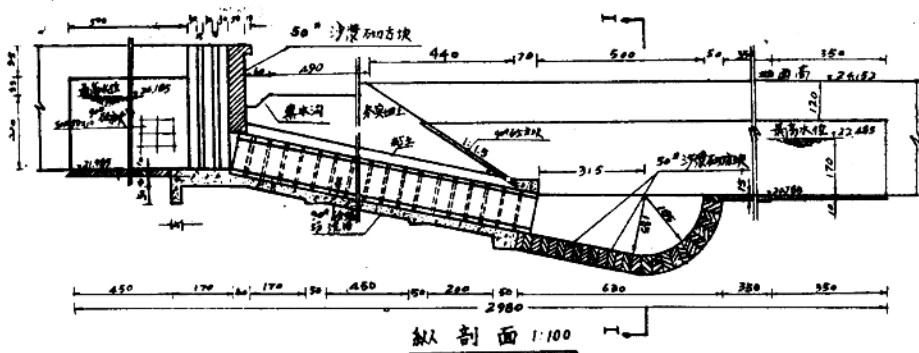


图 1-8



19

(2) 装配式无压涵管制型

① 预制圆形管

这种涵管是按无内水压设计的, 适用于渠下涵、公路涵、输水及排水涵等, 应用较广。