

中华人民共和国交通部

港口工程测量技术规范

(试 行)

1978 · 北京

中华人民共和国交通部

港口工程测量技术规范

(试 行)

试行日期：1978 年 6 月 1 日

人 民 交 通 出 版 社

1978·北京

中华人民共和国交通部
港口工程测量技术规范
(试行)

人民交通出版社出版
(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第006号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷厂印

开本: 787×1092毫米 印张: 2.375 字数: 51 千

1978年5月 第1版

1978年5月 第1版 第1次印刷

印数: 0001—7,900 册 定价(科三): 0.21元

(限国内发行)

通 知

[76]交水基字 1111 号

我部组织修订的《港口工程技术规范》第二篇《水文》的第一册《海港水文》和《港口工程测量技术规范》经审查批准，作为部颁标准试行。本规范由交通部水运规划设计院负责管理。试行中请注意搜集意见，总结经验，积累资料，有关意见请寄交通部水运规划设计院。

中华人民共和国交通部

修 订 说 明

根据交通部(71)交基字 1515 号文通知,交通部各航务工程局、设计研究院(处)和科研所会同高等院校等有关单位分别组成修订组,对原有港口工程方面的技术规范进行了修订和补充。修订后的规范名为《港口工程技术规范》,分为六篇十三册和四个单册,其中《重力式码头》、《钢筋混凝土高桩码头》、《斜坡码头和浮码头》、《荷载》已经作为单行本颁布试行,现继续将《海港水文》、《港口工程测量技术规范》出版试行。

本册的主编单位为:交通部第二航务工程局,参加单位有:交通部第一、三航务工程局,广东省航运局规划设计院。

在修订过程中,遵循党的社会主义建设总路线,贯彻大中小并举,多搞中小的方针,发扬“独立自主,自力更生,艰苦奋斗,勤俭建国”的精神,从我国的实际情况出发,进行了广泛深入的调查研究,总结了我国港口工程测量的实践经验,广泛征求意见,经反复研究修改后,会同有关单位加以审查定稿。

请各有关单位在试行过程中,将发现的问题和修改意见随时函告我院,以便再次修订时参考。

交通部水运规划设计院

目 录

第一章 总则	1
第二章 平面控制测量	3
第一节 一般规定	3
第二节 三角测量	4
第三节 导线测量	7
第三章 高程控制测量	10
第一节 水准测量	10
第二节 三角高程测量	13
第三节 过河(海)水准测量	14
第四章 地形测量	16
第一节 一般规定	16
第二节 测站补点	18
第三节 断面测量	20
第四节 接边与检查	20
第五节 地物地貌测绘及图例	21
第五章 水深测量	39
第一节 一般规定	39
第二节 测深仪器工具	40
第三节 测深定位	42
第四节 水下礁石与障碍物探测	44
第五节 内业制图	44
第六节 检查	45
附录一 测量任务书提纲	46

附录二	测量技术报告提纲·····	46
附录三	经纬仪的检验与校正·····	47
附录四	微倾水准仪的检验与校正·····	49
附录五	平板仪的检验与校正·····	50
附录六	三杆分度仪的检查·····	51
附录七	六分仪的检验与校正·····	52
附录八	高斯投影长度变形表·····	53
附录九	埋石规格·····	54
附录十	R ($R = \delta_A^2 + \delta_B^2 + \delta_A \cdot \delta_B$) 值表·····	55
附录十一	三角网(锁)最弱边相对误差估算·····	58
附录十二	单菱形基线网权倒数估算·····	59
附录十三	地球曲率及折光差改正数表·····	60
附录十四	潮(水)面法传递高程的观测方法·····	61
附录十五	根据水温、含盐度进行深度改正·····	62
附录十六	采用前方交会法测水深时其交会方向线 图上长度与交会角参照表·····	63
附录十七	方位角辐射线格网法(用于前方交会)·····	63
附录十八	圆弧格网法(用于后方交会)·····	67
附录十九	本规范用词说明·····	70

第一章 总 则

第1条 “思想上政治上的路线正确与否是决定一切的”。测绘人员必须努力学习马克思主义、列宁主义、毛泽东思想，不断提高阶级斗争、路线斗争和继续革命的觉悟，树立全心全意为人民服务的思想，工作上认真负责，技术上精益求精，作风上实事求是。

第2条 测绘工作必须以阶级斗争为纲，坚持政治挂帅，贯彻执行党的社会主义建设总路线，坚持“独立自主，自力更生，艰苦奋斗，勤俭建国”的方针，贯彻“鞍钢宪法”，开展“工业学大庆”的群众运动。要大搞技术革新和科学实验，不断总结经验，积极推广行之有效的新技术新方法。

第3条 测绘人员应严守保密制度，注意安全生产。野外作业时要爱护群众的一草一木。

第4条 本规范适用于港口工程 1:500~1:5000 比例尺图的测绘工作。

注：1:10,000比例尺图的测绘工作应按国家及有关规范执行。

第5条 测图比例和范围应按设计阶段、工程规模，由勘察、设计和有关部门共同商定。

各设计阶段的测图比例一般采用：

规划选址 1:5000、1:10000

初步设计 1:1000、1:2000

施工图 1:500、1:1000

注：小型工程测图可不分阶段。比例宜采用1:500、1:1000。

第6条 执行任务前，宜进行包括勘察、设计人员在内的三结合现场踏勘并制定测量任务书（参见附录一）。对测区原有的测绘资料（包括地面沉降资料）应仔细调查收集，经过分析后充分利用。

工作结束后，在提交测量成果的同时应提交测量技术报告（参见附录二）。

第7条 测绘工作应建立必要的岗位责任制。测绘仪器、工具在工作前应进行检查校正（参见附录三、四、五、六、七），在工作中应爱护使用并经常维修保养，确保性能良好。

第8条 测绘图纸资料应整洁清晰，原始记录不应涂擦，并应在测绘工作结束后整理出一套完整的资料存查。

第9条 应重视检查审核工作。检查工作应依靠群众以自检为主，使超限误差消灭于现场。成果必须经过校对审核。必要时应由勘察主管部门组织现场验收。

第10条 凡本规范未规定事项或遇到特殊情况时，可由勘察主管部门会同有关单位和作业人员协商解决。

第二章 平面控制测量

第一节 一般规定

第 11 条 测区首级控制和加密控制的选用应视测区面积大小、工程性质，根据经济合理、因地制宜、远近结合以近为主的原则，进行全面规划。

第 12 条 一个测区应采用同一座标系统。座标系统视设计要求和可能，按下列原则确定：

- 一、在测区内已有测图座标系统时，应采用原系统；
- 二、测区内未建立测图控制或虽有控制点但不便利用时，则可建立独立座标系统，但对未利用的控制点应测定其座标求得联系；
- 三、利用国家控制网时，要考虑高斯投影对边长的影响。如投影变形大于 $1/25000$ 时（可查附录八），应根据需要进行换带或长度改算，并投影到测区最高水位面或只利用其一点座标及一个方位作为测区独立网的起算数据。

第 13 条 要重视标石埋设工作，测区内主要控制点均须埋石。也可选不易破坏的固定地物凿设标志和点号代替埋石（埋石规格见附录九）。

第 14 条 一、二级小三角和图根小三角最弱边边长中误差（按平均边长计算）和一、二级导线最弱点点位中误差采用 5 厘米。

1 : 5000 比例尺测图的控制网基本精度可采用 10 厘米。

三、四等三角测量应按国家规范的有关规定执行。

第二节 三角测量

第 15 条 小三角网（锁）分一、二级和图根小三角。在符合表 1 的技术条件下，均可选用为首级控制和加密控制。

表 1

等 级	边 长 (平均) (公里)	测角中 误 差	三角形 最 大 闭合差	相对中误差		方向法测回数	
				起算边	最弱边	J ₂ 型	J ₃ 型
一级小三角	0.5~1.5 (1.0)	± 5"	± 15"	1/40000	1/20000	3	
二级小三角	0.3~1.0 (0.5)	± 10"	± 30"	1/20000	1/10000	2	3
图根小三角	0.1~0.3 (0.2)	± 20"	± 60"	1/10000	1/5000	1	2

注：① 三角网平均边长大于上表规定时，应按国家规范施测。

② 三角形闭合差接近限差只能是个别的。

③ 10厘米精度控制网的边长可按上表放宽100%。

第 16 条 小三角网（锁）宜用接近等边的三角形组成，最小角应不小于30°。小三角锁两起算边间的图形强度系数 R（见附录十）之和应不大于 80，三角形个数一般不多于 12 个；不作施工用的图根小三角的最弱边相对中误差可降低为 1/4000，则两起算边间的三角形个数一般不多于 20 个。如需增加三角形个数，则可采取下列措施：

一、测设四边形或中心多边形以增强图形强度，其计算公式见附录十一；

二、增设基线；

三、用越级形式。即将测角精度提高一倍（起算边精度和边长不变），则两起算边间的 R 值之和应不大于 320。

第 17 条 用同等测角精度的线形锁代替小三角锁时，两起算点间 R 值之和应不大于 60，三角形个数一般不多于 9 个。

当采用插点形式时，前方交会不少于三个方向，后方交会不少于四个方向。交会角一般不小于 30° 、不大于 150° 。插点应避免接近已知点，否则须与近点联测。

第 18 条 小三角网（锁）起算边可采用直接丈量、电磁波测距或基线网推算。在满足精度要求下，也可用其他方法测定。

第 19 条 用钢尺丈量基线和起算边的具体要求如表 2。

表 2

等级	名 称	基线尺	作 业 尺根数	丈 量 总次数	尺移动 次 数	定线 偏差 (毫米)	估读 (毫米)	读数 较差 (毫米)	相 对 中误差
一级	基 线	铟钢尺	1	2	3	50	0.1	0.5	1/80000
小三角	起算边	普通钢尺	2	6	3	50	0.5	1.0	1/40000
二级	起算边	普通钢尺	1	4	3	50	0.5	2.0	1/20000
小三角 图根 小三角	起算边	普通钢尺	1	2	3	50	1.0	4.0	1/10000

第 20 条 丈量基线或起算边时应注意做到

一、尺长的检定中误差应为表 2 相应等级相对中误差的

$$\frac{1}{2},$$

二、基线长度应接近尺长的整倍数；

三、丈量基线前应将基线尺引张半小时左右；

四、重锤检定误差应不大于 0.1 公斤，弹簧秤检定误差应不大于 0.2 公斤；

五、基线或起算边宜采用悬空丈量，温度读至 0.5°C 。

第 21 条 基线或起算边长度经各项改正后，按下式计

算其相对中误差:

$$\frac{E}{D} = \frac{\sqrt{[dd]/n(n-1)}}{D}$$

式中: E ——丈量偶然中误差;
 D ——基线或起算边全长;
 d ——观测值与平均值之差;
 n ——丈量总次数。

第 22 条 一级小三角基线网宜用单菱形, 其扩大率不大于三倍, 扩大边两端小角之和应不小于 34° 。角度用 J_2 型仪器观测 6 测回, 测角中误差为 $\pm 3''$, 三角形最大闭合差为 $\pm 10''$ 。单菱形基线网权倒数估算见附录十二。

第 23 条 一、二级小三角水平角观测的限差如表 3。

表 3

项 目	J_2	J_6
一测回中两倍照准差 (2C) 变动范围	15"	—
化归同一起始方向后, 同一方向值各测回互差	10"	24"

注: ① 如垂直角超过 $\pm 5^\circ$ 时, 2C 变动范围可放宽 1/3; 超过 $\pm 10^\circ$ 时, 可放宽 1/2。

② 零方向的 2C 变动范围超限时, 应重测整个测回。

③ 某方向 2C 变动范围超限时, 须重测该方向的测回并测零方向。重测方向数为全部方向数的 1/3 或超过 1/3 时, 则重测整个测回。

水平角的度盘位置, 每测回应相差 $\frac{180^\circ}{n}$ (n 为测回数)。

第 24 条 独立网需用真北定向时, 测定天文方位角的中误差应不大于 $60''$ 。

三角网 (锁) 起算边间构成方位角条件时, 测定天文方位角的中误差, 一级小三角应不大于 $10''$, 二级小三角应不大于 $20''$ 。

第 25 条 用图解法测定归心元素时，偏心距量至毫米，偏心角量至 $15'$ ，投影示误三角形的最长边应小于 5 毫米。

第 26 条 外业资料按下列公式计算限差：

$$\text{测角中误差 } m'' = \pm \sqrt{[WW]/3n}$$

式中： W ——三角形闭合差；

n ——三角形个数。

$$\text{极条件的自由项 } W_{\text{极}} \leq \pm 2m'' \sqrt{[\delta\delta]}$$

$$\text{边长条件的自由项 } W_{\text{边}} \leq \pm 2 \sqrt{m''^2 [\delta\delta] + 2m_{\text{lg}}^2}$$

$$\text{方位角条件的自由项 } W_{\text{方}} \leq \pm 2 \sqrt{m''^2 \cdot n + 2m_a^2}$$

$$\text{圆周闭合条件的自由项 } W_{\text{圆}} \leq \pm 2m'' \sqrt{n}$$

式中： δ ——求距角正弦对数秒差（对数第六位）；

m_{lg} ——起算边长度对数中误差（对数第六位）；

m_a ——起算边方位角中误差；

n ——传递方位角的折角个数或圆周角个数。

第 27 条 三角网（锁）应进行平差计算。观测值和计算值取用位数如表 4。

表 4

等 级	角 度		对(函)数	座 标 值 (米)
	观 测 值	计 算 值		
一、二级小三角	1 ^{''} .0	1 ^{''} .0	六 位	0.001
图根小三角	0 ^{''} .1	0 ^{''} .1	五 位	0.01

第三节 导线测量

第 28 条 一、二级导线可以分别代替一、二级小三角，一般应布成环形网或结点网形式，小型工程可采用独立单一

导线。导线边长应尽可能均匀，结点间宜布成直伸形式。

第 29 条 各级导线的技术要求如表 5。

表 5

等 级		导线总长 (公里)	导线边长 (平均) (米)	测角中误差	仪器类型	测回数	方位角 闭合差	量距相 对误差	导线相对 闭合差
一级导线		2.4	100~300 (200)	$\pm 5''$	J_2 J_6	2 4	$\pm 10''\sqrt{n}$	1/10000	1/10000
二级导线		1.2	50~150 (100)	$\pm 10''$	J_2 J_6	1 2	$\pm 20''\sqrt{n}$	1/5000	1/5000
图 根 导 线	测图比例	新建区	扩建区						
	1:500	0.5	0.5	40~120 (80)					
	1:1000	1.0	0.8	60~180 (120)	$\pm 25'$	J_6	1	$\pm 50''\sqrt{n}$	1/2000
		1:2000	2.0	0.8	100~300 (200)				

注：① 10厘米精度的一、二级导线总长可按上表放宽100%。

② 起算点与结点或结点间导线总长应短于上表的0.8倍，布设成环形网或结点网后导线总长可增至上表的1.7倍。支导线总长应短于上表的0.4倍。

③ 一、二级导线总长短于500米时，按500米计算相对闭合差；图根导线总长短于200米时，按200米计算相对闭合差。

$$④ \text{ 测角中误差 } m_{\beta} = \pm \sqrt{\left[\frac{f_{\beta}^2}{n} \right] / N}$$

$$\text{相对闭合差 } \frac{1}{T} = \frac{\pm \sqrt{\frac{f_x^2}{x} + \frac{f_y^2}{y}}}{[S]}$$

式中： f_{β} ——导线环角度闭合差；

n ——导线环内角数；

N ——导线环个数；

f_x ——纵座标闭合差；

f_y ——横座标闭合差；

$[S]$ ——导线总长。

第 30 条 导线边长应用检定钢尺丈量，其要求如表 6。

表 6

等 级	丈量次数	定线偏差 (毫米)	尺 移 动 次 数	最小读数 (毫米)	读数较差 (毫米)
一	2	50	3	0.5	2
二	2	50	3	1.0	3
图 根	1		2	1.0	5

注：① 导线边长亦可用相应精度的其他方法测定。

② 图根导线丈量在坡度小于1%，温度不超过标准温度 $\pm 10^{\circ}\text{C}$ ，尺长改正数小于尺长的1/10000时可不改正。

第 31 条 导线水平角观测的限差同表 3。

第 32 条 各级导线应进行平差计算。观测值和计算值取用位数同表 4。

第三章 高程控制测量

第一节 水准测量

第 33 条 水准测量分三等、四等、图根三级，以四等水准为基本高程控制。首级水准网或水准路线中互为最远点的高差中误差应不大于 3 厘米。

第 34 条 一个测区应采用同一高程系统。如有两个或两个以上的高程系统时，应求出其相互关系。

高程系统按下列原则确定：

- 一、在海区应尽量采用深度基准面；
- 二、在江、河、湖区应尽量采用 1956 年黄海高程系；
- 三、在尚未建立高程系统的地区，可通过验潮、观测水位或其他方法确定高程基准面。

第 35 条 每个测区应根据范围大小及工程需要埋设永久性水准点（埋石规格见附录九），也可利用可靠的建（构）筑物或天然地物凿设标志代替水准点。水准点应设于最高水（潮）位线以上，地基稳固使用方便之处。埋石需经过一天以上的稳定时间方可进行观测，一般需进行复测。

第 36 条 水准测量所用的仪器和水准尺的规格如表 7。

第 37 条 水准路线可布成环形、网形、附和路线及支线等形式。其路线最大长度及观测方法规定如表 8。

第 38 条 观测工作应在成象清晰、稳定，避免暴晒的情况下进行，其操作规定如表 9。