

桥梁工程 操作规程

天津市市政工程公司

1977年



毛主席语录

鼓足干劲，力争上游。多快好省地建设社会主义。

路线是个纲，纲举目张。

我们必须打破常规，尽量采用先进技术，在一个不太长的历史时期内，把我国建设成为一个社会主义的现代化的强国。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

目 录

第一章	测量定线	(1)
第二章	基坑挖土及排水	(4)
第三章	钢筋工程	(6)
第四章	模板工程	(14)
第五章	钻孔灌注桩工程	(20)
第六章	混凝土工程	(29)
第七章	安装工程	(38)
第八章	砌石工程	(47)
第九章	后张法予应力钢筋混凝土	(51)
第十章	先张法予应力混凝土	(83)

第一章 测量定线

第 1 条 测量工作的主要任务应根据施工图纸及施工方案，在现场测定桥梁位置达到正确无误。

第 2 条 桥梁施工过程中应测量下列项目：

1. 确定桥的纵轴线和两岸桥梁端点的位置，并计算两端点间的准确距离。
2. 测出墩台的中心位置以及垂直于纵轴的横向中线。
3. 设置一定数量的水准点。
4. 测定墩台基础和基桩的位置。
5. 确定和检查桥梁主要部位主要标高和中线。
6. 根据施工平面布置图，测出各作业场地、临建、临时道路等位置。
7. 测定桥位处河床横断面图。

以上工作应有专人负责施工测量及放样，并将所测结果妥善保管。

第 3 条 施工测量前要做好调查研究认真审查施工图纸，核对各部位设计尺寸数据，了解桥位处水文地形（地质）建筑物等情况。

第 4 条 绘制定线图，在图上载明定线基点和水准点的位置，并载明相互间的距离、标高、角度，测量标桩应予编号。

第 5 条 桥的纵轴线应用经纬仪测定。两岸端点之间距和墩台中心的距离的丈量，未超过50米的可直接丈量。若间距超过50米，但有较好丈量条件如位于旱地、浅滩处，也可直接丈量。

第 6 条 直接丈量钢尺应以一条钢尺为准尺，使用前应予以校正，一般丈量距离时应顺正向反向各量一次，取二次平均值。

第 7 条 用直接丈量法测定的纵轴固定桩之间距其精度，应符合以下要求：

1. 两端间距在200米之内精度不低于 $1/5000$ 。
2. 两端间距在200~500米之内精度不低于 $1/10000$ 。
3. 两端间距大于500米时精度不低于 $1/20000$ 。

第 8 条 纵轴线直接丈量有困难时，两岸端点之间距或墩台中心间距可用三角网法测定。

第 9 条 根据桥梁长度及地形条件，三角网基线一般可设在桥的一端或两端。基线端点应设在桥梁中心线上，基线应尽量与中心线垂直或接近垂直，并应有一定长度。（为桥轴线长度 $0.65\sim 0.8$ 倍左右）。

第 10 条 基线长度丈量，一般应由正向、反向各量一次。并应有下列准确度：

- 桥长200米以内者 $1/10,000$ ；
- 桥长200~500米者 $1/25,000$ ；
- 桥长500米以上者 $1/50,000$ 。

第 11 条 三角网内的角度，每个角一般应不大于 90° 或不小于 30° ，三角形内所得闭合差，应平均分配于三角内，三角形内角度最大闭合差不大于 $5''$ 。

第 12 条 桥梁纵轴线测定后，在桥中线上仔细量得各墩台基础中心点。并在中心点上用经纬仪测出横向中心线。

第 13 条 如桥墩位于水中或跨度大于50米可用三角法测量确定墩台间距。但应尽可能以直接丈量加以复核，二者之差不超过施测距离的 $1/5000$ ，并以三角法测量结果为准。

第 14 条 帽梁就地浇筑或预制安装放线，应与桥梁的纵横轴线相重合。

大梁安装时应先在帽梁上测出纵横轴线，并定出每根大梁的位置，以保证梁位正确。

大梁安装完毕后应作好纵横断面测定，以定出桥面结构层厚度和标高及横坡面。

第 15 条 水准点一般应在桥头两端设置固定的水准点。

水准点设置原则为：

1. 小桥每座设一个。
2. 中桥（桥长100米以下）每岸至少设一个。
3. 大桥（桥长100米以上）每岸至少设二个。

水准点应设在路基或建筑物挖土范围以外，并不妨碍施工的地方，有条件可选择在旧建筑物上。永久性水准基点可设在桥位附近永久性建筑物的基点上。一般大桥应设有永久性基点一处，以便桥梁通车后观察桥梁沉降情况。

第 16 条 水准点设置1个以上，应以一个基准点为准，再作引测，不应各岸单独引测，以防两岸不一致，而发生差错。可采用双转点法确立两岸之水准点，每岸引测 5 次以上，取其平均值。水准点的标高还应与路线上的主要水准基点相联系。

第 17 条 水准测量的误差不超出 $\pm 4\sqrt{K}$ 毫米。（K为实测公里数）

第二章 基坑挖土及排水

第 18 条 基坑的大小，要符合施工的要求，一般按基底平面的设计尺寸加排水沟宽，支撑木料占据的位置及操作面确定基坑开挖尺寸。

第 19 条 基坑开挖，一般采取大开槽或混合槽，不用支撑加固坑壁，但若土质较坏地下水位较高，放大边坡有困难时，方可采取支撑加固槽壁。

第 20 条 不用支撑加固坑壁的基坑，上部尺寸的大小，应使基坑的边坡在施工期内能保证其稳定性，如基坑深度在 5 米以内，可参考下表规定的坑壁坡度。

土壤种类	坑 壁 的 坡 度			
	坑缘上无载重	坑缘上有静载	坑缘上有动载	
粉 砂 土	1 : 1	1 : 1.5	1 : 2	
砂质粘土	1 : 0.33	1 : 0.50	1 : 0.75	
粘 土	1 : 0.25	1 : 0.33	1 : 0.67	
回 填 土	1 : 0.5	1 : 0.67	1 : 1	

若地下水位有变动，使土壤承载能力降低，可适当调整。

第 21 条 如基坑边坡上面有载重时，坑缘与载重地点之间至少应保留 1.0 米的护道。

第 22 条 如基坑深度大于 5 米，则应将坑壁做成比上表较缓的边坡。

第 23 条 为安全及运土方便，每隔 1.5~2 米的高度在

基坑边坡上设置0.5—1.0米宽的平台。

第 24 条 基坑开挖中发现障碍物或发现土质与设计不符时应与有关单位或设计人员进行研究提出处理意见及方法。

第 25 条 在没有地面水，且地下水位较低，而基坑低于地下水位时，地下水位以上部分可以明开槽（不加固坑壁），对地下水位以下部分采取支撑加固措施。

第 26 条 直槽挖土深度一般不超过1.5米，超过1.5米时必须支撑。

第 27 条 如基坑深度大于3米，并受现场限制，可采取槽边打工字钢，间距1米，桩尖需超过坑底以下1.5米。工字钢打完后开始挖土，边挖土边镶木板，如遇流砂现象时，镶板后面应贴草袋一层，工字钢顶部应设置拉锚或支撑，亦应以静力进行验算。

第 28 条 基坑应按一定层次，顺序开挖，以利排水。

第 29 条 坑内挖出的弃土，应运至不妨碍挖坑并不致影响坑壁坍塌的地点。

第 30 条 坑底土壤不得扰动。在挖土将到设计标高前应预留10—15公分的土不挖，待基础施工前挖除。坑底应整平和清理以便基础施工。

第 31 条 在基坑平面设计尺寸以外设置排水沟，四周排水沟应贯通。抽水井（水窝子）应视水量及排水情况而定设一处或几处。抽水井应距基础边1米以外，以免抽水时扰动基底土壤。抽水井应比坑底深0.8米以上。

第 32 条 基坑上部四周应开挖排水沟或作小埝，以拦阻地面水流入坑内。

第三章 钢 筋 工 程

第一节 材 料

第 33 条 钢筋混凝土结构中所使用的钢筋，其钢号及规格均应符合设计规定。

第 34 条 钢筋进厂时，应有钢号通知单。

第 35 条 大批钢筋进厂时，应根据钢材的钢号、规格，分批取样，作强度及冷弯试验；必要时作可焊性试验。一般可以20吨为一批。

第 36 条 钢筋进厂后，应根据钢筋钢号、规格、分别存放。不应混放。

第 37 条 钢筋不得直接接触地面。最少应架离地面30厘米。如果钢筋存放期较长或经过雨季，则应苫盖，在苫盖时，还应保证通风。

第二节 准 备 工 作

第 38 条 操作班组应熟悉设计图纸，并了解设计意图，以后根据图纸情况可放实样，钢筋结构复杂的工程可作模型以免错误。

第 39 条 核对图纸尺寸，以便计算下料长度。

第 40 条 对供应的钢材钢号或规格与设计要求不符合时，可以提出代用钢材，经设计同意后，可进行使用，选用代用钢材时，应注意下列几点：

1. 钢号与设计相同,代用钢筋总面积应与设计钢筋总面积相等。

2. 钢号与设计不同时,则应按钢筋屈服强度的反比例关系计算代用钢筋数量。若主筋钢号不同在同一截面不能混用。

3. 由于代用钢筋的钢号或直径与设计要求不同,则钢筋的间距必将改变,故在选择代用钢筋时,应考虑在改变钢筋间距后,原有混凝土粗骨料规格是否合适,及设计规范规定的某些钢筋的最大间距是否符合,如有问题,则应请设计重新配筋。

第 41 条 钢筋加工,应设专门场地。并根据场地情况作出周密布置。尽量减少场内搬运。

第三节 钢筋的调直与除锈

第 42 条 钢筋在弯曲成型前,必须将钢筋锈皮及表面油渍和油漆等清除干净。并将钢筋调直。

第 43 条 钢筋如采用冷拉方法进行调直,冷拉时按总引伸率控制,有条件时,可用强度控制,以保证质量。

1. 按引伸率控制,可按下列要求进行。

①对三号钢,总引伸率不大于3%。

②对五号钢总引伸率不大于2%。

③低合金钢总引伸率不大于1%。

2. 用强度控制时,冷拉力不应大于该钢材的屈服强度。

第 44 条 对于长度不大的粗钢筋,可先对焊搭接再用冷拉调直。如无冷拉设备,须用大锤木楞的手工方法进行调直。

第 45 条 钢筋在弯曲成型前必须将钢筋表面铁锈及油污除干净,一般铁锈在冷拉时,本身脱落。但在调直后再

次生锈，则应用钢丝刷刷除铁锈，在条件许可时，亦可用化学方法除锈，如酸洗。但酸洗后应用净水冲洗不得残留酸性物质。

第 46 条 对锈蚀情况严重的钢材，应作物理性能试验、鉴定无问题时，方可应用。

第四节 钢筋下料配料及弯曲成型

第 47 条 钢筋在经过调直工序后即可进行配料下料工序，下料长度应考虑：

1. 如果钢筋长度不足设计长度，或者由于运输关系，不能按设计长度运输时，下料时应根据搭接方式增加搭接需要的长度。

2. 不同直径钢筋的不同形式弯钩需要的长度，如下：

(1) 180°弯钩部份全长为6.25倍钢筋直径，

(2) 90°弯钩部份全长为5.75倍钢筋直径，

3. 不同弯曲程度钢筋的伸长度：

弯曲程度	伸 长 度
45°	2/3 倍钢筋直径
90°	1 倍钢筋直径
180°	1.5 倍钢筋直径

第 48 条 钢筋下料前，应将同直径同钢号不同长度的各种钢筋编号（设计编号）按顺序填写配料表，再根据调直后的钢筋长度，统一配料，以便减少钢筋头或减少焊接量。

第 49 条 配料时，应注意同一断面内的接头数量，不得超过规定。

1. 对绑扎接头来说，在受拉区，光元钢筋接头不得超过总面积的25%；罗纹钢筋不得超过50%；在钢筋弯曲及弯矩

最大处不得有接头。

2. 对电弧焊及对头焊的接头来说,在同一断面内,接头不得超过总面积的50%。在弯曲处不允许有焊口。

第 50 条 根据编制的配料表进行下料。

第 51 条 下料后的钢筋,应根据不同钢筋编号,分别存放整齐,并作标签。

第 52 条 对形状复杂的钢筋,应先弯制样品,反复修理与设计尺寸无误后,再按此样品调整各段尺寸,进行正式生产。

第 53 条 利用弯钩机弯曲钢筋时,应根据钢筋直径,利用等于钢筋直径2.5倍直径的中心槓。

第 54 条 弯钩机弯曲钢筋时,在钢筋弯到要求角度后,先停车再倒车拿下弯好的钢筋,不得在机器向前运转时,立即打倒车,以免损坏机器。

第 55 条 弯筋前,应考核钢筋长度,不合格者,不得使用。并在钢筋的各弯点处画出,以便按照弯曲,节省操作时间。

第 56 条 弯曲后的钢筋,存放时,应注意下列几点:

1. 同一类型钢筋应码放一起,一种型式弯完后,应分捆绑好,并挂上标签写明钢筋编号及长度与钢筋规格,必要时还应注明工程名称。

2. 钢筋弯曲处易生锈,如不立即应用,应分堆存放,存放处应架空距地面30厘米以上,上面加苫盖。

3. 弯好成型钢筋在运输时,应特别注意轻拿轻放,避免变形。

第五节 钢 筋 接 头

第 57 条 接头种类,有下列三种:

1. 对头焊接头。
2. 电弧焊接头。
3. 铅丝绑扎接头。

第 58 条 接头方法的规定：

1. 钢筋直径在16毫米以上的，最好不应用铅丝绑扎接头。

2. 钢筋直径小于16毫米，可采用任何形式的接头。

第 59 条 电弧焊接头的一般要求：

1. 电弧焊应采用搭接焊或帮条焊。

2. 电弧焊焊缝长度，不得小于钢筋直径的10倍，也就是双面焊缝时，搭接长度应大于6倍钢筋直径，单面焊缝，搭接长度应大于10倍钢筋直径。

3. 帮条焊时，主筋两侧帮的钢筋截面面积不应小于主筋的截面面积。

4. 电弧焊焊缝高度，应等于或大于被焊钢筋直径的 $\frac{1}{4}$ 倍，但最少不应小于4毫米。焊缝宽度为被焊钢筋直径的1倍，但最小不应小于10毫米。

5. 电弧搭接焊时，应考虑布筋时钢筋的间隙对浇混凝土有无影响。

6. 电弧焊所用之焊条，应有制造厂的出厂合格证，并根据钢筋的钢号，选用适应型号的焊条，在大批使用前，应作焊接性能试验。焊时不得有咬肉现象。焊后不能有砂眼、裂纹和熔渣。

7. 焊条直径和焊接电流可根据被焊钢筋的直径与钢号种类，可参考下表：

钢筋直径 (mm)	焊条直径 (mm)	电流强度(A)	
		5号钢	3号钢
20mm	4mm	150	180
30mm	5(4)mm	125(160)	200(180)
40mm	6(5)mm	210(181)	240(200)

8. 电弧焊应在室内或有风挡处进行。不得在雨雪或大风时，露天作业。

9. 电弧焊的外观质量应符合下列要求：

(1) 无缺口、裂纹、咬肉、砂眼现象，各焊缝处熔深一致、宽窄均匀，熔渣清除干净。

(2) 用锤敲击接头，无颤动声音，应发出与金属相碰的清脆声音。

第 60 条 对头焊接头：

1. 钢筋端面与焊机铜极接触的表面，应在焊接前用钢丝刷刷除油质、铁锈及其它杂物。

2. 根据钢筋类别调正焊机变压器的级数。

3. 选择适合钢筋直径的电极装在焊机上。

4. 卡紧钢筋进行焊接。

5. 才焊完的钢筋在移动时，不得使钢筋受弯，也不能在地上摔。以免将焊口弄弯，损伤。

6. 大批焊接前，应作试件，进行90度冷弯(芯棒直径3号为钢筋直径的两倍；螺纹钢为钢筋直径的3倍。)

7. 对焊的外观质量应符合下列要求：

(1) 焊口四周火口封闭。

(2) 焊口两端的钢筋轴线应重合，误差不大于0.1倍钢筋直径，但又不大于2毫米。

第 61 条 绑扎接头

1. 搭接长度一般应符合下表规定:

搭接长度 钢筋类别	受拉区		受压区	
	梁版或墙	其它	端部有勾	端部无勾
光 元 筋	40 D	30 D	20 D	30 D
螺 纹 筋	40 D	30 D	—	20 D

表中D为钢筋直径

2. 受拉区的光元钢筋端部应设弯勾, 螺纹钢端部可不设弯勾。

3. 绑扎接头在搭接区内, 应用三道铅丝绑扎以免钢筋发生变形。

第六节 钢 筋 的 绑 扎

第 62 条 绑扎前要认真熟悉图纸, 核对各部位尺寸规格编号, 对加工成型的半成品要检查核对。

第 63 条 成型后的钢筋, 运到绑扎地点后, 绑扎人员应根据图纸要求, 检查各种钢筋的规格、数量和长度是否合乎图纸的要求, 检查钢筋的表面是否清洁, 如有铁锈、油渍, 应先行清除。

第 64 条 根据钢筋直径大小, 计算或试验绑扎用的铅丝长度, 并将其按计算或试验的长度断好。如果供应的铁丝较硬时, 则在断前应先焖火。

第 65 条 具体的绑扎顺序:

1. 划线: 在绑扎部位内利用模板或混凝土垫层, 或部份主筋进行划出各种主筋、架立筋、箍筋的位置。

2. 按划线位置, 进行摆铁。

3. 绑扎已摆好的钢筋。

4. 如为大型基础在摆底铁后,摆架立筋(梯子)先行绑扎,以后再绑上层铁。

5. 垫水泥垫。相邻二水泥垫的间距应控制在0.8米到1.0米左右。如在侧墙加垫时,则应用带铅丝的水泥垫,将水泥垫绑在钢筋上,以免掉落。

6. 立墙钢筋在绑扎时,底部应与底板钢筋焊接,以免变位倾倒。

7. 混凝土构件分两次浇筑时,对上层钢筋及立墙钢筋在绑扎时,应配以电弧点焊,以免浇灰时变位,尤其对立墙钢筋,除底部与底板下层铁焊接后,在面层铁部位亦应间隔加焊。在绑扎上部筋时,应将下部钢筋上的灰碴砸掉。

8. 在绑扎时,对角线主筋绑的扣,要一扣上、一扣侧边拧固拧牢,防止滑移。

9. 对中小型构件,先绑扎后入模板的情况,应注意下列几点:

(1) 抬运钢筋骨架要轻起轻落,不得猛摔或翻滚。

(2) 抬钢筋骨架时,应注意不使骨架有变形情况,必要时可多加吊点。

(3) 钢筋在入模板前,在底部加好垫块,在侧部绑好垫块。

(4) 钢筋入模前,对模板上的浮油,要清除,以免油污钢筋影响钢筋质量。

第四章 模板工程

第一节 准备工作

第 66 条 工作现场应选择远离易燃物（如油库等）及大锅炉、伙房等设置。

第 67 条 材料进场后，应按规格、木材种类，分别码垛存放。码垛时，应留有孔隙，通风，以免木料受潮发霉。对材料规格应由有关操作小组进行验收。

第 68 条 存料地点应便利施工，并尽量在较高地点，如条件困难可在木料下加垫木楞。

第 69 条 模板制作开始前必须清楚浇灰及钢筋绑扎方法，各部份形状，尺寸及构筑物布置情况与相邻构筑物的关系。

第 70 条 模板制作开始前，应有模板的施工设计及施工方案，根据工程性质必要时，木料须经干燥处理后再使用。

第 71 条 对于木料品种的要求，在直接与混凝土接触的板材，应尽量选用翘曲变形小的，而带料等不直接与混凝土接触，对木材变形要求可放宽，一般情况尽量利用红、白松作模板。黄花松及合适的杂木可做带料。

第 72 条 厂外制模时若工程规模较大，在现场根据制模的工艺流程，准备及安置木工施工机械操作的场地与成品存放亦应搭棚，以防风吹日晒，雨淋，以降低模板损耗及保证工程质量。为了减少木材的耗用量，应尽量采用钢模板，但在冬季露天浇混凝土时与外界接触的模板。应采用木模板