

苏联地下铁道和隧道 測量技术规范

苏联运输工程部隧道及地下铁道建筑工程局編

人民铁道出版社

苏联地下铁道和隧道 测量技术规范

苏联运输工程部隧道及地下铁道建筑工程局编
武汉测绘学院工程测量系译

人民铁道出版社
一九五九年·北京

本规范叙述地下铁道和隧道建筑中各种地面、地下测量工作和放样工作的方法、精度要求。为苏联现行的工程测量规范之一。可供我国从事地下铁道和隧道测量工作的工程技术人员和高等学校工程测量专业的师生参考。

本书由武汉测绘学院工程测量系外文教研组部份教师与四年级学生集体翻译，由工程测量教研组李庆海、李青岳两同志校订。

苏联地下铁道和隧道测量技术规范

ТЕХНИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ГЕОДЕЗИЧЕСКО-МАРКШЕЙДЕРСКИХ РАБОТ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ МЕТРОПОЛИТЕНОВ И ТОННЕЛЕЙ

Москва 1956

苏联运输工程部隧道及地下铁道建筑工程局编

一九五六年莫斯科俄文版

武汉测绘学院工程测量系 译

人民铁道出版社出版

(北京市霞公府17号)

北京市书刊出版业营业许可证出字第010号

新华书店发行

北京市印刷一厂印

书号1552开本787×1092 1/32 印张7 1/2 字数161千

1959年12月第1版

1959年12月第1版第1次印刷

印数0001—1,300册定价(7) 0.56元

目 录

前言	1
总则	2
第一部份 地面上的測量工作	4
1. 三角測量	4
计划的編制, 踏勘, 标志的建立	5
基綫丈量与角度观测	9
三角網平差	15
附录: 1. 基綫丈量手簿; 2. 基綫丈量軸杆头 水准測量手簿;	
3. 三角網角度观测手簿; 4. 在三角点 上角度測量的精度評定; 5. 三角点 坐标一覽表	
2. 基本导綫測量	23
导綫标志	29
角度观测	29
边長丈量	34
与三角点的联測	37
导綫的計算	39
附录: 6. 导綫边長丈量手簿;	
7. 导綫边長計算表;	
8. 导綫点坐标成果表	
3. 趋近导綫測量	46
4. 高程控制	47
Ⅲ級水准測量	47
Ⅳ級水准測量	53
附录: 9. Ⅳ級水准測量手簿; 10. 水准点	

高程一覽表

- 5. 路綫中綫与紅綫的放样.....56
- 6. 建筑豎井上面的与地面上的建筑物时的測量工作.....58
- 7. 城市地下建筑物的放样和測量.....60,
附录: 11. 地下建筑物的符号
- 8. 地面建筑物变形的观测.....61
附录: 12. 变形观测用的水准点的記述;
13. 水准点成果一覽表;
14. 变形观测用的水准点一覽表;
15. 地面建筑物变形的圖例;
16. 变形观测用的水准点的沉陷第143号彙报表

第二部份 在地下坑道和隧道中的坑道測量工作.....68

- 1. 在挖掘豎井井筒时的坑道測量工作.....68
附录: 17. 井筒挖掘 (豎井第 327 号) 圖表
- 2. 地下測量控制通过豎井的定向.....72
附录: 18. 圖№1, 第27号豎井的定向;
19. 定向測量成果一覽表;
20. 圖№2, 第 73号豎井的定向
- 3. 地下导綫測量.....87
附录: 21. 地下导綫标志的說明; 22. 归心改正数計算表
- 4. 地下坑道和隧道的高程控制105
 - A. 將高程傳遞到地下坑道105
 - B. 地下水准測量导綫108

附录: 23. 地下水准点的高程一覽表

- 5. 用坑道法修建隧道时的坑道測量工作110
- 6. 用盾構法修建隧道时的坑道測量工作118

- 附录: 24. 用于确定盾构刀口和盾尾在平面上
偏差的諾誤圖;
- 25. 光楔的特性及其角度的測定;
- 26. 用仪器在平面上和断面上測定
• 盾構的位置。
- 27. 盾構手簿;
- 28. 盾構及圓环偏差圖表
- 7. 修建应用筒板及塊石襯砌的隧道时的測
量工作 136
- 附录: 29. 圓环測量手簿
- 8. 采取明挖法修建隧道时的坑道測量工作 148
- 9. 車站施工及整飾时的坑道測量工作 150
- 附录: 30. 圓环測量手簿
- 10. 用人工冻结土壤时的測量工作 155
- 附录: 31. 用豎直投影器測定冻结鑽孔扭曲度的
觀測手簿
- 32. 用經緯仪測定冻结鑽孔扭曲度的觀測
手簿
- 33. 用豎直投影器測定鑽孔偏离垂直綫的
偏差的計算
- 34. 用經緯仪測定傾斜鑽孔的偏差
的計算
- 11. 修建斜坡道及安裝升降梯时的坑道測
量工作 173
- A. 修建斜坡道时的坑道測量工作 173
- B. 安裝升降梯时的坑道測量工作 181
- 12. 在隧道內敷設铁路时的測量工作 183
- 附录: 35. 铁路水准点至最近軌道內側的

距离的综合表

13. 在压缩空气下修建隧道时的坑道测量工作……192

14. 地下建筑物的变形观测……197

附录, 36. 捷阿特拉尔车站变形观测用的

水准点的描述

15. 主要建筑工作的檢核測量……199

16. 地下鉄道和隧道工程竣工圖的編繪……201

 总論 ……201

 路綫 ……205

 車站 ……206

 大厅 ……208

 斜坡道 ……208

 区間隧道 ……209

 鉄路的、水利的以及其它的隧道 ……212

 竣工圖的描繪 ……214

附录, 37. 地面导綫点坐标一覽表

38. 地面水准点高程一覽表

39. 地下导綫点坐标一覽表

40. 地下导綫点的說明

41. 豎井井筒坐标一覽表

42. 鉄路水准点一覽表

43. 縱断面圖补充說明的格式

44. 左面隧道的断面表

45. 結構整飾的符号

46. 地質断面的符号

47. 隧道横断面圖

48. 圖幅标题的样式

49. 限界

前 言

“地下鐵道和隧道測量技術規範”是在建設莫斯科、列寧格勒、基輔的地下鐵道和其他鐵路隧道以及其他地下建築物的工作經驗的基礎上，由隧道及地下鐵道建築工程局編制的。編寫時曾參考：

“莫斯科地下鐵道測量規範”，1940年出版

蘇聯部長會議國家建設委員會“建築定額及規程”第三冊，1955年出版

運輸工程部“地下鐵道設計規程”，1955年出版

運輸工程部“隧道施工暫行技術規程”，1955年出版

本規範敘述了修建隧道及地下鐵道時，進行測量工作和放樣工作的技術規程、方法和允許誤差。

本規範由隧道及地下鐵道建築工程局測量管理處的工程師們編寫，編寫時曾利用了莫斯科、列寧格勒、基輔地下鐵道局與隧道及地下鐵道建築工程局的其他機構的有關資料。

总 则

§ 1. “地下铁道与隧道测量技术规范”为运输工程部各机构修建地下铁道、铁路隧道和其他地下建筑物时所采用的技术规程。

§ 2. 修建地下铁道和铁路隧道时的测量工作是由测量处担任的。

地下铁道和铁路隧道工程测量处的任务是在施工现场将全部地下建筑物的设计放样，保证隧道准确贯通以及严格的遵守对于隧道所规定的限界。

§ 3. 测量处应负责保证全线的隧道与他种地下建筑物能够同时修建。

路线上每个建筑工段（车站、区间、避险洞、升降斜隧道及乘降站）应精确地相互联结，而在实地上按设计规定形成统一的工程建筑整体。

§ 4. 为了将地下建筑物的设计放样到实地上去，并保证所需的精度。测量处的全部工作应以设计单位按照本规范所建立的地上测量控制（三角测量、导线测量、水准测量）为依据。

§ 5. 将地下建筑物的设计转移到现场上去的主要放样工作，根据地下的控制点进行。

§ 6. 在施工过程中进行具有下列目的的细部测量：

a) 以图表示整个路线上所有的主要施工过程；

b) 主要施工数量的检算；

b) 编制已建成建筑物的竣工图，以备使用和设计地下铁道新线时的需要。

§ 7. 在进行开挖时，測量处应对地上的及地下坑道內的建筑物进行沉陷观测。

§ 8. 工程建筑物的測量放样只以設計單位編制的施工詳圖为根据，詳圖上应有施工單位总工程师准許施工的签字。

§ 9. 放样所需的各种計算工作由測量科的两个工作人員互相独立的进行。放样詳圖須在抄录至測量記簿內以后方能进行放样。

§ 10. 本规范未曾規定的測量工作，应按內务部測繪总局的规范要求进行。而对于城市測量，則按照俄罗斯苏維埃社会主义共和国人民委员会的规范进行工作。

§ 11. 基本的实地放样工作采用适当的測量標誌固定，放样詳圖則記錄在工程建筑物的矿山手簿中。

§ 12. 野外作業和內業資料(矿山記錄簿、外業手簿、詳圖、草圖等)保存至建筑物交付使用时为止。

§ 13. 測量处負責編制和整理須要呈交政府委员会的全部地下建筑物的竣工圖，然后轉交給运营單位。

第一部份 地面上的測量工作

1. 三角測量

§ 14. 在修建地下鐵道時，必須進行三角測量。

城市三角網可用以建立保證地下鐵道每條綫路施工的三角鎖。

在沒有進行過三角測量的城市，應考慮到地下鐵道的遠期發展而建立三角網。

§ 15. 當建立保證地下鐵道某條綫路的建設所需要的三角鎖時，一般均利用城市三角點的標石。

三角點的加密須保證沿路綫各三角點之間的距離不大於3公里。

不宜於將三角點佈置在可能發生變形的區域之內，也不應當使其離開綫路達1公里以上。

§ 16. 在遠離城市的地方修建隧道時，三角測量也是

隧道全長 L (公里)	三角測量 等級	三角形邊長 (公里)	由三角形閉 合差計算的 測角中誤差	由三角形閉合 差計算的基綫 網測角中誤差	對角綫的最 大長度 (公里)
大於5	I	2.0~3.0	± 1.0	± 0.8	12
2~5	II	1.0~4.0	± 1.5	± 1.0	8
小於2	III	0.5~2.0	± 2.0	± 1.5	3

(註：該項應在第三項即三角形邊長(km)後面)

註：表中長度 L 對於僅由兩端開挖之隧道，系指進口與出口之間的距離，

$$L_{\text{值}} = \sqrt{L \cdot l}$$

式中 L ——隧道全長，

l ——隧道相鄰開挖面之間的平均距離。

建立平面控制的基本方法。在个别的具有适当条件的情况下，也可以佈置基本导线以代替三角测量。

§ 17. 在任何情况下进行三角测量均应满足表 1 的要求。

§ 18. 为了保证隧道贯通的精度要求和正确的组织测量工作，因此对于每个三角锁应计算测定两端点相对位置的中误差，该中误差不应超出表 2 中所列的容许值。

计划的编制，踏勘，标点的建立

§ 19. 编制三角网的设计是在大比例尺的平面图或地形图上进行，图上应表示出设计的路线以及旧有的三角点。当缺乏足够的地图资料时，则设计可在踏勘过程中就地编制。

§ 20. 为了解决利用已有三角网的一边做为基线的问题，应当研究这些边长的测定精度，如果研究结果不能满足表 1 的要求时，则应单行基线丈量。在设计三角锁时，基线的数目应按照表 1 和表 2 的各项要求。

表 1

基线长度丈量 的相对误差	扩大边相对 中 误 差	菱形基线网容 许扩大倍数	三角网最弱边边 长相对中误差	三角网最弱边 方向中误差
1:600,000	1:300,000	2	1:200,000	2"
1:400,000	1:200,000	3	1:100,000	3"
1:200,000	1:100,000	3	1:50,000	4"

在具有竖井和水平坑道时，则 L 须按等值长度计算，即，

表 2

控制網建立的情況	計算容許誤差的公式
經由洞口和水平坑道建筑的隧道 三角網以后不用導線加密 三角網用導線加密	$0.58\Delta\sqrt{\frac{L}{l}^{*})}$ $0.41\Delta\sqrt{\frac{L}{l}}$
經由豎井建筑的隧道 三角網以后不用導線加密 三角網用導線加密	$0.45\Delta\sqrt{\frac{L}{l}}$ $0.32\Delta\sqrt{\frac{L}{l}}$

表內所列公式中：

- Δ——隧道施工中心線與隧道貫通後所確定的最後中心線之間的容許偏差值；
- L——隧道長度；
- l——相鄰豎井、洞口及水平坑道之間的平均長度。

*) 原文為：

“經由洞口和水平坑道建筑的隧道

三角網以后不用導線加密 $0.45\Delta\sqrt{\frac{L}{l}}$

三角網用導線進行加密 $0.32\Delta\sqrt{\frac{L}{l}}$

經由豎井建筑的隧道

三角網以后不用導線加密 $0.58\Delta\sqrt{\frac{L}{l}}$

三角網用導線進行加密 $0.41\Delta\sqrt{\frac{L}{l}}$

該處印刷有誤，故更改如上表所示。——按著註

在任何情況下，應力求用直接測量的三角網的邊做為起始邊。在選擇基線的同時，應將野外比尺場的標誌埋設起來，以便施工時用以檢定長度丈量的工具。

§ 21. 三角鎖 应由近似的等边三角形組成（最好有对
角綫方向），在沒有对角綫方向的三角形中，求距角不应小
于 40° 。

§ 22. 为修建远离城市的 隧道而 建立的 三角網，三角
点的位置的设计应使其能保証根据三角網的同一边进行二个
相鄰豎井、水平坑道及洞口的定向（圖 1）。

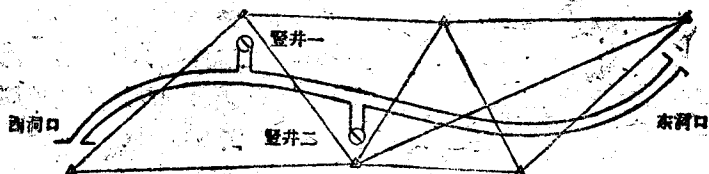


圖 1 隧道三角網略圖

§ 23. 在山区条件下施工时，如果隧道很長，而且地球
物理情况复杂，則須設法消除由于垂綫偏差对三角網精度可
能产生的影响。

§ 24. 視綫离开周围的地物不得小于 1m ，而高出障碍
物不应小于 2m ，应避免使視綫經過工厂的煙 囱和房頂上的
烟囱。

§ 25. 三角点选择在房頂上时，不仅要考虑使用的方便
和工作时的安全，还要考虑到房屋該部份結構的質量。以确
定三角点的上層結構。

§ 26. 在非建筑区踏勘三角点时，須考虑土壤的水文地
質条件及地物情况，三角点不能佈置在靠近送电綫、通訊綫等
的附近，通常三角点的中心标石必須选在稳定的、沒有坍方
滑坡的和未經膨脹的土壤上。

§ 27. 在非建筑区，三角点規标的設計應該使得能直接
从三脚架上或在高出地面不大的高度上进行測量。

§ 28. 当三角網中包括有旧的三角網点时，必須仔細地

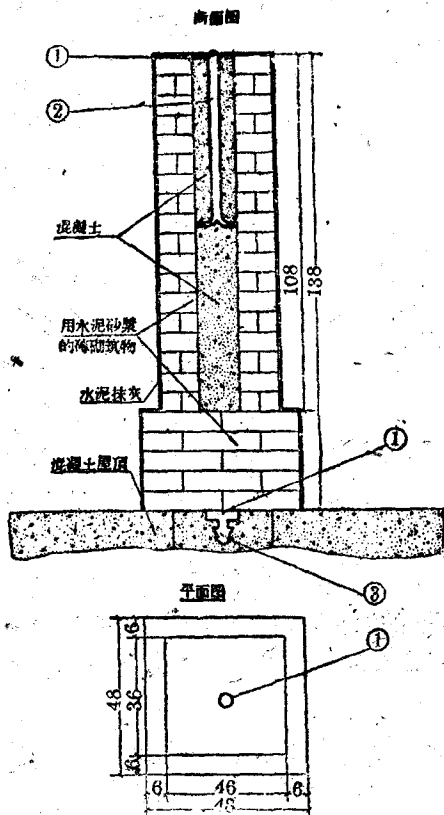


圖 2

加以鑑定，以便確定利用它的可能性。

§ 29. 在選擇三角點的位置時，必須考慮到便于導線的連接以及保證能精確地傳遞方向角和坐標。選擇造標地點時，必須會同該建築物所屬單位的代表進行協商。

§ 30. 在進行踏勘時，應將造標埋石的情況說明和以後對於應用標石有關的資料以及擬定的各觀測方向的通視情況等記載於記錄簿內。

在記錄簿上應有全部工程的詳細敘述，必要材料一覽表，到三角點的道路

或進口的敘述，以及到屋頂上去的方法的說明。

§ 31. 根據踏勘的結果編制三角網略圖，概略地表示圖形中角度的大小以及基綫位置。

§ 32. 三角點的標定按照所採用的城市三角網的規定或者其他的進行（見圖 2, 3 及 4）。

無論是修理舊的或建立新的標志，都應當特別注意使以

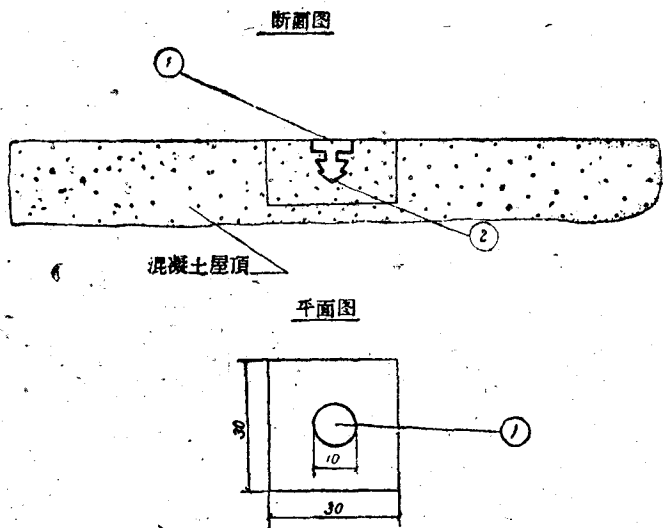


圖 3

后使用时絕對保証安全。

§ 33. 標誌設置后应繪制草圖，圖上註明通向標誌点的路徑（从踏勘手簿上查出）。

所有已經設置完畢的標誌均应按着規定手續，把記錄交付給有关的機構代為保管。

基綫丈量与角度觀測

§ 34. 基綫丈量根据各級的城市三角測量所采用的相应規定进行。

丈量基綫之同时，順便測定野外檢定場的准确長度。用于基綫丈量的綫尺，在丈量前后应在室內檢定器上进行檢定。

基綫丈量及軸杆头水准測量的手簿格式見附录 1 及 2。

§ 35. 基綫丈量本身的精度評定按表 3 之公式进行。

表 3

中 誤 差 的 名 稱	評 定 的 公 式
一測段用一根綫尺單向丈量的中誤差	$m = \pm \sqrt{\frac{ \delta^2 }{n-1}}$
一測段最后成果的中誤差	$M = \pm \sqrt{\frac{ \delta^2 }{n(n-1)}}$
基綫全長用一根綫尺單向丈量的中誤差	$m = \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2 + \dots + m_k^2}$
基綫丈量最后成果的中誤差	$M = \pm \sqrt{M_1^2 + M_2^2 + \dots + m_k^2}$

在表中所列公式中

δ ——用一根綫尺單向丈量的成果与所有丈量成果平均数的差数；

n ——独立丈量次数；

k ——測段数。

§ 36. 三角網的角度觀測采用 2" 或 5" 的經緯儀或者光學經緯儀。

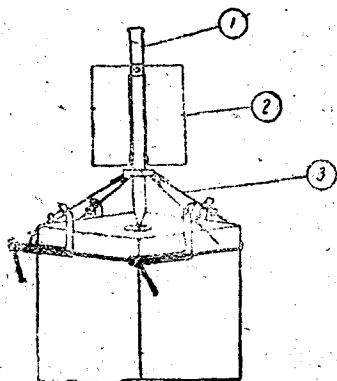


圖 4 安置在觀測墩上的帶有觀測板的鐵杆

1. 鐵杆； 2. 觀板； 3. 拉緊的鉛絲

觀測前應按照全部網要進行儀器檢驗。應當特別注意在望遠鏡傾角較大的情況下儀器使用時的正確性，以及消除經緯儀讀數機構上較大的行差。當在工作中應用具有光學對中器的經緯儀時，必須對於光學對中器的正確性進行檢驗。

儀器的檢驗與保養按城市測量或國家三角測量的相應規定進行。

§ 37. 在為了修建隧道而建立的三角網中，為着消除照