

8735205

公路涵管的流水快速施工

(工程隊長和工長的參考用書)

В.И.阿囁德查諾夫著

鍾以庄 楊祖东 韋國英合譯

人民交通出版社

公路涵管的流水快速施工

(工程隊長和工長的參考用書)

В. И. 阿嘎德查諾夫著

鍾以庄 楊祖東 韋國英合譯

人民交通出版社

本書介紹公路涵管的流水快速施工法。內容包括涵管的基本知識，
裝配式涵管構件的運輸方法，涵管的施工內容，以及用流水快速作業法
的涵管施工組織。

本書供修建公路涵管的技術人員工作參考之用。

統一書號：15044·1139-京

公路涵管的流水快速施工

В. И. АГАДЖАНОВ

ПОТОЧНО-СКОРОСТНОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО ТРУБ
НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ

(ПОСОБИЕ БРИГАДИРУ И МАСТЕРУ)

АВТОТРАНСИЗДАТ

МИНИСТЕРСТВА АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА
И ШОССЕЙНЫХ ДОРОГ СССР

МОСКВА 1954

本書根據蘇聯汽車運輸與公路部出版社1954年莫斯科俄文版本譯出

鍾以庄 楊祖東 韋國英合譯

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平里)

新華書店發行

北京市印刷一廠排版

公私合營慈成印刷工廠印刷

1956年8月北京第一版 1956年8月北京第一次印刷

開本：787×1092 毫米 印張：25張

全書：60,000字 印數：1—3,300冊

定價(10)：0.40元

(北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號)

目 錄

序 言

第一章	关于涵管的基本知識	2
1.	圓形鋼筋混凝土涵管.....	3
2.	矩形涵管.....	11
第二章	裝配式涵管構件的運輸方法	11
第三章	施工	16
1.	涵管和基礎中綫的放样和定位。放样工作所用 的仪器.....	16
2.	表面的排水.....	22
3.	不用支撐的溝槽开挖工作.....	22
4.	溝槽的支撐.....	23
5.	排水.....	25
6.	溝槽的檢驗.....	27
7.	樁基的建築.....	27
8.	涵管基礎的建築.....	33
9.	裝配式涵管和管口建築構件的安裝.....	39
10.	防水工程.....	41
11.	驗收工作和涵管填土.....	43
第四章	使用流水快速作業法的涵管施工組織	44
1.	用流水作業法筑路的基本原則.....	44
2.	流水快速建築涵管的施工作業化和機械化.....	45
3.	施工組織沿綫進度表和操作規程的概念.....	46

4. 用流水作業法建筑小型人工建築物·····	48
(1) 建筑小型人工建築物時工程隊的 組織機構·····	48
(2) 綜合性工程分隊建筑標準圓形涵管·····	49
(3) 由專業小隊組成的工程分隊建筑標準 圓形涵管·····	51
(4) 由綜合性工程分隊建筑裝配式矩形涵管·····	73
5. 工程分隊隊長的責任·····	75
6. 安全技術·····	82

序 言

我國國民經濟每年不斷的增長提高了增加公路網和降低造價的要求，為此，要借助於縮短工期，改進施工組織，以及採用先進技術和施工工業化的方法。

蘇聯共產黨第十九次代表大會關於第五個五年計劃的指示中規定了新建和改建公路工程的進一步高漲。

在最近幾年內將完成個別操作過程的機械化，並且保證過渡到綜合機械化施工。

擺在道路建築者面前的任務是廣泛採用最新的技術和基於流水作業和工業化原則的現代施工組織方法。

流水作業法有助於加速施工並更好的利用一切生產資源。

在公路的流水快速施工過程中，及時的修築小型人工建築物具有特殊意義，因為這些工程可能拖延隨而來的土路基的修築，並破壞整個工程的流水作業。

要做到以整個流水作業速度迅速而大批的建築涵管，就要應用工業化方法施工以及使涵管裝配結構標準化。

涵管施工的工業化在於採用裝配式結構，在集中的工廠中製造構件，運送到施工地點並使用現代化的優良機械進行安裝。

在經過周密考慮的流水施工組織的條件下，使所有專業流水和總的施工進度協調起來，並經常進行檢查，保證工程對象獲得必需的資源，就可能在涵管工程中成功地採用流水快速方法。

這本小冊子的目的是用來幫助利用流水快速施工組織修建公路涵管的工人、小隊長、分隊長和工長們的。

第一章 关于涵管的基本知識

公路沿綫經常要和許多小的水流、峡谷、干谷以及低窪地段相交。同时在多数情况下以建筑孔徑不大的涵管來保証表面水从路基的一边流到另一边去。

用來使水从路堤下通过，而本身有土壤盖复着的人工建筑物叫做涵管。

按材料的种类，公路涵管可分为木的、石的、混凝土的、鋼筋混凝土的和金屬的。

鋼筋混凝土涵管流行最廣，这种涵管的特点是具有高的强度，并能够在施工时实现最大限度的机械化。按横断面的形式來說，涵管能有矩形的、圓形的、蛋形的、三角形的和拱形的。

涵管的形狀應該保証管內的水順利流过，对路堤压力有足够的靜抵抗力，并且能符合于修筑涵管的材料的机械和物理性質。鋼筋混凝土涵管大多采用圓形和矩形断面。混凝土和石塊的涵管則做成蛋形和拱形。而金屬涵管則为圓形断面。

按涵管孔数來分，則有單孔的、双孔的和多孔的，多孔涵管是在必須增加排水能力时，为了利用一定孔徑的标准管節而修筑的。

按水力学的特性來說，涵管可分为無水头的、半水头的和有水头的。在無水头的涵管中，水并不將涵管充滿，在整个涵管長度內有自由的水面。在半水头的涵管中，進口断面处虽然被水充滿，但水流在涵管建筑物的其余長度中仍保有自由水

面，在有水头的涵管中，水在整个长度中充满涵管断面。

有水头的涵管比同一孔径的无水头涵管的排水量要大些，但需要建造特别形式的管口建筑，同时对管底及路堤边坡要特别小心加固以防冲刷。

涵管底和边坡要根据水流速度和进出口建筑处的涵管水力特性予以加固。按建筑方法而言，涵管可分为装配式的和整体式的。

在现代公路建筑方面，圆形的和矩形的装配式钢筋混凝土涵管最为流行，这种涵管能使施工工业化并充分机械化。

1. 圆形钢筋混凝土涵管

在公路上，特别是进行流水快速施工时，标准圆形钢筋混凝土涵管流行最廣，一般占道路涵管总数95~97%。

这种涵管由直径0.75~1.5公尺的钢筋混凝土预制圆形管节组合而成。在个别情况，则修筑由直径2.0公尺的肋形管节组合的圆形涵管，这种涵管的结构是由苏联道路设计院在1950年

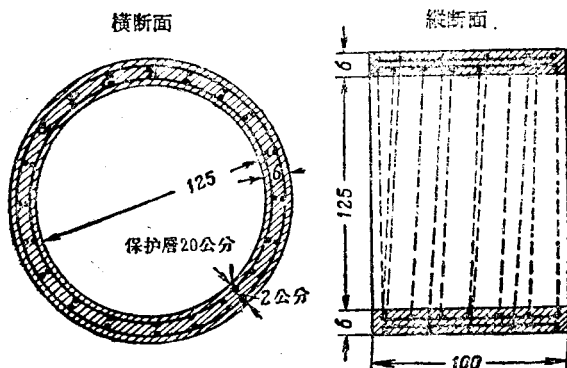


圖 1 圆形钢筋混凝土管节的钢筋配置情形

設計的。在道路支綫上，則修筑直徑為 0.5 公尺的涵管。

圓形管節的受力鋼筋採用螺旋形，或者安置單獨的鋼箍，受力鋼筋沿管節固定在均勻分布于管節圓周中的架立鋼筋上（圖 1）。

鋼筋以厚 2 公分的混凝土層保護以防銹蝕。管壁的厚度決定于涵管的直徑和管上的填土高度。表 1 為根據填土高度而定的管壁厚度。

表 1

涵管內徑(公分)	管壁厚度(公分)	涵管旁填土高度(公尺)
75	8④	1.30 ~ 3.83
	10	3.84 ~ 6.85
	11	6.86 ~ 10.00
100	9④	1.60 ~ 4.10
	11	4.11 ~ 7.10
	13	7.11 ~ 10.00
125	12④	1.87 ~ 4.37
	14	4.38 ~ 7.39
	16	7.40 ~ 10.0
150	14④	2.15 ~ 4.65
	16	4.66 ~ 7.65
	18	7.66 ~ 10.00

④ 最常用的管壁厚度。

制造管節採用標號 140 的混凝土和 3 號鋼的鋼筋，管節的標準長度為 1 公尺，但在工廠制造時的若干場合中，可長達 4 公尺，管節和涵管其他裝配部分通常在集中基地或鋼筋混凝土構件工廠制造，隨後運送到裝配地點。

在最近實驗中採用了高棣娜工程師設計的四鉸圓形管節^①涵管管節砌筑在地基或基礎上，採取何種型式則決定於下墊層土壤的性質和冰凍深度。

在下列情況時，管節可以直接砌筑在天然地基上（第Ⅰ式）：

（1）如果下墊層土壤（粘土和重粘壤土）含有35%以上堅硬顆粒（礫石和卵石）時。

（2）如果涵管地基由不含粉砂的礫石土和砂土組成時。

當地基為粘土、粘壤土和重粘壤土時，則在管節下夯入厚達20公分的碎石（第Ⅱ式地基）。

在砂質粉土、粉土和粉質粘壤土中，當地下水位低於冰凍深度時，以及在砂壤土及細顆粒砂土中，則不論地下水位如何，都要鋪筑厚0.5公尺的粘土碎石基礎，其中成份按容積為碎石30%，粘土70%（第Ⅲ式基礎）。

也可以鋪筑厚20公分的用瀝青處理土壤的人工地基來代替粘土碎石基礎。

在更為複雜的土壤和水文條件下，可鋪筑片石的、混凝土的或片石混凝土的基礎（第Ⅳ式基礎）。

在土壤條件特別不好時，可在第Ⅳ式基礎下建築樁基。

在涵管的兩端裝設管口建築，聯結涵管和路堤斜坡，並使路堤免遭沖刷。

最常用的管口建築有下列幾種：鋼筋混凝土的——凸邊式的；混凝土的——門式的和八字式的。

凸邊式管口建築是具有和路堤斜坡相符合的傾斜邊緣的鋼筋混凝土管節。管節的邊緣又用凸出的鋼筋混凝土邊鑲起來。

① 參閱A.K. 高棣娜所著「鉸接混凝土和鋼筋混凝土涵管」，1952年道路出版社出版（中譯本，人民交通出版社1954年版）。

(圖 2)。直徑 0.75 和 1.0 公尺的管口建筑管節在基地制造，并以整塊形式運到裝配地點。至于直徑大于 1.0 公尺的涵管，則管口建筑可以制成兩部分，在砌筑涵管時用水泥砂漿使其結合。

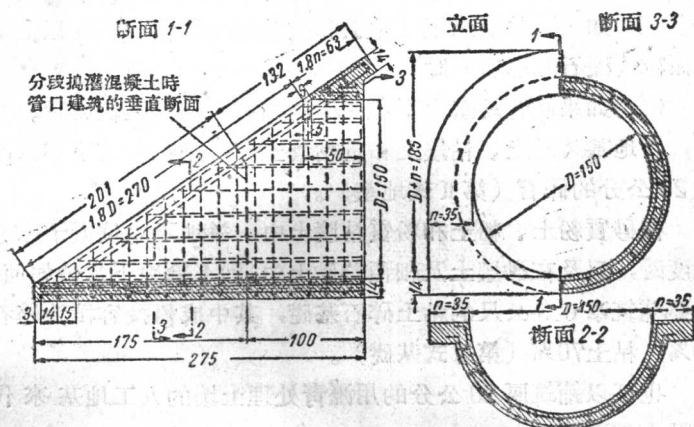


圖 2 凸邊式鋼筋混凝土管口建筑的構造

門式管口建筑是有一个或數个管口的垂直的混凝土牆，管口的數目和同時連接的涵管數相等。這種管口建筑是由用水泥砂漿砌合的預制混凝土塊筑成，在工地毋須澆灌混凝土。全蘇公路設計院莫斯科分院設計了一種經濟的裝配式門式管口建筑，它有沿着錐坡方向傾斜的側塊，和以前採用的各種管口建筑比較起來施工方面要簡便得多（圖 3）。目前直徑 0.75、1.0、1.25 和 1.5 公尺，一孔、二孔和三孔的圓形涵管採用的這種門式管口建筑，都已經作出標準設計。

可供砌筑上述各種孔徑的管口建筑的各不同砌塊共有二十九種，其中最重的砌塊不超過 3 噸。砌塊在工廠中用 140 號混凝土制成，由載重汽車運送到工地去，在制造砌塊時，將直徑

6~8公厘的鋼筋由混凝土中伸出做成安裝吊鉤，以便裝配管口建築時用把杆吊起來。

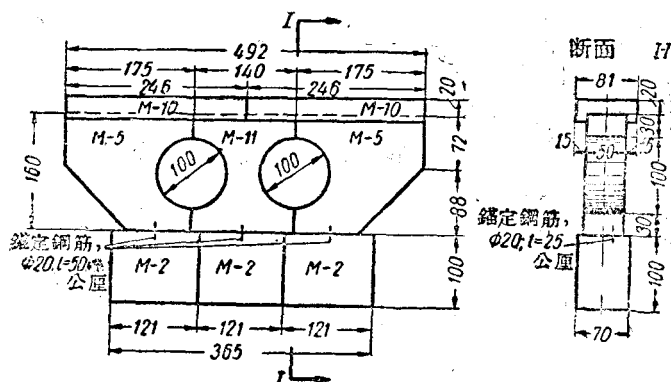


圖 3 混凝土門式管口建築的構造

在表 2 中列出了对不同直徑和孔徑的涵管門式管口建築混凝土砌塊的需要量。

八字式管口建築大多是就地澆灌的整體式混凝土結構。工程師斯洛文斯基曾建議一種薄壁裝配式的八字式管口建築，採用這種管口建築就可以在建築涵管的工地上完全免除澆灌混凝土的工作。

這種裝配式的八字式管口建築，已設計有管口尺寸 0.75~1.5 公尺的各種標準式樣，直徑 0.75~1.0 公尺的管口建築由三個砌塊組成，兩塊翼牆和一塊正面牆；而直徑為 1.25~1.50 公尺的則由六個砌塊組成（圖 4）。

有水頭的涵管通常採用道路科學研究院 E. B. 波爾達科夫 1948 年建議的流綫型的管口建築。這種型式和其他型式比較起來可以保證涵管有更好的洩水能力，因此也可以合理地減小涵管的直徑。

一个装配式门式管

砌塊編號	砌塊体积	砌塊重量	涵 管							
			單 孔							
			1×0.75		1×1.0		1×1.25		1×1.50	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	立方公尺	噸	塊	立方公尺	塊	立方公尺	塊	立方公尺	塊	立方公尺
M-1	0.73	1.82	2	1.46	2	1.7				
M-2	0.85	2.12								
M-3	0.71	1.78	2	1.42						
M-4	0.53	1.33								
M-5	1.01	2.52			2	2.02				
M-6	0.53	1.33	1	0.53						
M-7	0.38	0.95			1	0.38				
M-8	0.29	0.73			1	0.29				
M-9	0.37	0.93								
M-10	0.47	1.18								
M-11	0.73	1.82								
M-12	0.85	2.12					3	2.55		
M-13	0.81	2.03					2	1.62		
M-14	0.79	1.98					2	1.58		
M-15	0.53	1.33					1	0.53		
M-16	0.37	0.93					1	0.37		
M-17	0.42	1.01								
M-18	1.14	2.85								
M-19	0.94	2.35							3	2.82
M-20	0.96	2.4							2	1.92
M-21	1.09	1.72							2	2.18
M-22	0.35	0.88							3	1.05
M-23	0.49	1.23								
M-24	0.72	1.80								
M-25	0.21	0.54								
M-26	0.27	0.68								
M-27	0.32	0.80								
M-28	0.47	1.16								
M-29	0.60	1.50								
一个管口建筑共計			5	3.41	6	4.39	9	6.65	10	7.97
錨定鋼筋公斤			5.74		5.74		6.36		6.36	

口建筑的工程数量

表 2

型 式															
双 孔								三 孔							
2×0.75		2×1.0		2×1.25		2×1.50		3×0.75		3×1.0		3×1.25		3×1.50	
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
块	立方公尺	块	立方公尺	块	立方公尺	块	立方公尺	块	立方公尺	块	立方公尺	块	立方公尺	块	立方公尺
3	2.19							4	2.92						
2	1.42	3	2.55					2	1.42	4	3.4				
1	0.53							2	1.06						
		2	2.02							2	2.02				
2	0.74							2	0.74						
		2	0.94							2	0.94				
		1	0.73							2	1.45				
				5	4.25							7	5.95		
				2	1.62							2	1.62		
				2	1.53							2	1.53		
						3	1.26					2	0.84		
						1	1.14					2	2.28		
								5	4.70					7	5.53
								2	1.92					2	1.92
								2	2.18					2	2.18
								3	1.47					2	0.98
								2	1.44					4	2.88
										1	0.21				
										1	0.27				
												1	0.32	1	0.32
												1	0.47		
														1	0.60
8	4.83	8	6.24	13	9.85	14	11.71	11	6.35	11	8.09	17	13.06	19	15.46
10.87		10.87		12.10		12.10		16.0		16.0		18.80		18.80	

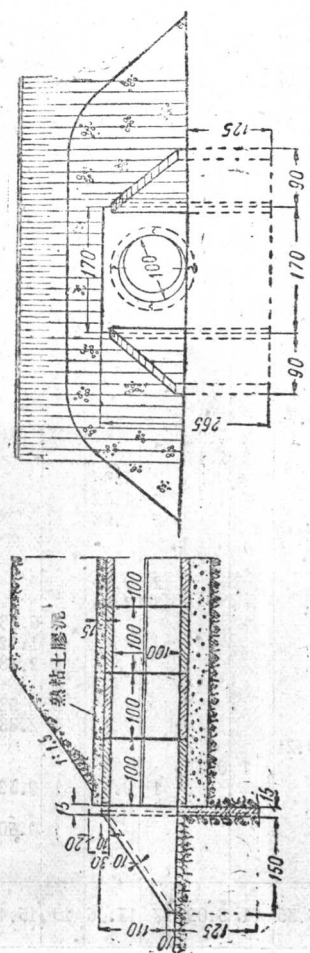


圖 4 新洛文斯基工程師設計的裝配式薄壁八字式管口建築構造

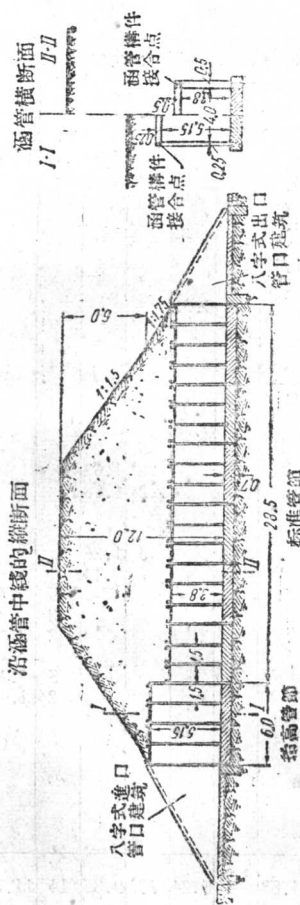


圖 5 裝配式矩形涵管

2. 矩 形 涵 管

矩形涵管一般比較少見，当道路与深谷或流量較大的水流相交时才建筑矩形涵管，其特点是在工地澆灌混凝土的数量相当大。

因此矩形涵管的施工由單獨的工程分隊來進行，大都有其單獨的施工組織設計。

根据公路总局的标准設計，有孔徑为1.5~4.0公尺以及有抬高的進水管口建筑的矩形涵管結構。

这种涵管由下列各部分組成：混凝土基礎，就地澆灌的牆，裝配式的或整体式的鋼筋混凝土盖板。

最近裝配式的矩形涵管已被廣泛地采用，这种涵管是將裝配式的牆和盖板安裝在就地澆灌的混凝土或鋼筋混凝土基礎上（圖5）。

砌塊之間的接縫在安裝好以后，灌以混凝土，这样就使涵管成为一个整体的框架結構。

第二章 裝配式涵管構件的运输方法

公路鋼筋混凝土涵管的順利組織施工只有在及时將裝配構件运到裝配地点的条件下才可能。

在建筑裝配式涵管时，要运输下列基本的構件：直徑0.5~2.0公尺的圓形鋼筋混凝土涵管管節、凸边式的或門式的管口建筑的構件、裝配式混凝土基礎的砌塊、矩形涵管裝配結構預制構件。

運輸到裝配地點時，涵管和其他構件的混凝土具有的強度不應小於設計強度的70%，這種強度以檢查用的混凝土立方體的試驗以及個別涵管管節的靜載下的試驗來檢驗。

涵管的混凝土表面上不應有氣孔、髮裂和別種裂痕，以及其他能被肉眼所察覺的缺點。

在鋼筋混凝土涵管側表面上有製造日期和該構件庫存次序的號碼。

對每一個制成的涵管，工廠編有登記卡（說明牌），這種登記卡隨同制成品同時送交施工部門。

構件可以用載重量為3~5噸的載重汽車以及由汽車或拖拉機曳引的拖車來運輸。

在冬季或溶雪泥濘時期，裝配式涵管構件應該由拖拉機曳引的雪橇來運輸。

圖6所示的雪橇，很容易在道路生產車間中製造出來，雪橇滑鐵間的距离應該和拖拉機的履帶間距离相等。

鋼筋混凝土涵管管節和管口建築預制砌塊普通是由載重汽車來運輸，一次運輸涵管管節的数量決定于涵管管節的外廓尺寸和汽車的載重量。舉例來說，三噸的ЗИС-5型汽車一次可以裝運直徑0.5公尺的涵管四節，直徑0.75公尺的三節，直徑1.0~1.25公尺的兩節，和直徑1.5~2.0公尺的一節。

圖7繪有將圓形涵管管節固定的方法，保證其在汽車車身中運輸的安全。

門式管口建築的混凝土預制砌塊、裝配式基礎以及矩形涵管構件在運輸時應該以其側邊安放并互相靠攏。

為了減輕震動時的沖擊影響，在運輸時建議將裝配構件放在鋸屑或者稻草的墊層上。

在裝卸涵管的裝配式構件時應該利用汽車起重機或拖拉機