

北京市政建设集团有限责任公司 企业标准

城市快速轨道交通工程施工 工艺规程

中国建筑工业出版社

北京市政建设集团有限责任公司 企业标准

城市快速轨道交通工程施工 工 艺 规 程

编 号：Q/BMG 205—2009

备案号：JQB-281-2012

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城市快速轨道交通工程施工工艺规程/北京市政建设
集团有限责任公司编. —北京: 中国建筑工业出版社,
2013. 5

ISBN 978-7-112-15366-4

I. ①城… II. ①北… III. ①城市铁路—铁路施工—
技术操作规程 IV. ①U239.5-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 079714 号

本书为《北京市政建设集团有限责任公司 企业标准》的一个分册。本书按照喷锚
竖井、暗挖隧道、盖挖车站、盾构隧道、整体道床、测量监测等章节顺序编制, 其中喷锚
暗挖、盖挖逆作、土压平衡盾构三种工法单独列章, 对各工法的主要工序、施工系统布置
作了简要的介绍, 并对其中重点工艺进行简要表述, 有利于施工技术人员从全面认识工艺
过程。

本书可供市政工程施工工程师、项目经理、工程施工监理人员以及大专院校相关专业
师生参考。

* * *

责任编辑: 王 磊 田启铭 姚荣华

责任设计: 张 虹

责任校对: 王雪竹 赵 颖

北京市政建设集团有限责任公司 企业标准
城市快速轨道交通工程施工工艺规程

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京永峥印刷公司制版

廊坊市海涛印刷有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 11 $\frac{3}{4}$ 字数: 440 千字

2013 年 6 月第一版 2013 年 6 月第一次印刷

定价: 45.00 元

ISBN 978-7-112-15366-4
(23410)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

北京市政建设集团有限责任公司

企业标准编写委员会

主 任：王健中

副 主 任：关 龙 焦永达

顾 问：张 闽 李 军 张 汎 白崇智

上官斯煜

委 员：鲍绥意 吴培京 李国祥 刘卫功

崔 薇 李志强 陈庆明 陈贺斌

刘翠荣 汪 波

执行主编：孔 恒 董凤凯 刘彦林 张国京

王维华 吴进科 宋 扬

本书编委会

主 编：王全贤

副 主 编：翟来生 郭玉海 杨冬梅

审定专家：（按姓氏笔画排序）

孔 恒 卢常亘 吕向红 刘彦林
李 达 吴进科 余家兴 张丽丽
张国京

编 写 人：（按姓氏笔画排序）

马景霞 王 蕾 王全贤 王富强
史永杰 李西辉 李伯凯 杨永亮
杨祥亮 沈 辉 张丽丽 张涿娃
张新全 陈 川 郑 青 郑 昊
赵 亮 赵新生 祝显学 唐艳龙
韩 军 翟来生 薛 彦

前 言

北京市政建设集团有限责任公司企业标准包括九册技术规程和五册工艺规程，本企业标准是由北京市政建设集团有限责任公司长期在一线从事施工技术且具有丰富施工经验的技术骨干和专家历时三年多时间编写而成，其内容基本涵盖了市政工程施工的主要专业技术领域。

本企业标准是北京市政建设集团有限责任公司 50 多年来施工经验的总结和广大工程技术人员聪明智慧的结晶。尤其是不少同行和专家在百忙之中参与审定工作，他们高度负责的精神对企业标准编制发挥了重要作用，对此表示由衷的感谢。

编写企业标准其目的在于加强北京市政建设集团有限责任公司施工的标准化、规范化，提高企业的技术水平和管理水平，提高企业的市场竞争能力；是企业适应我国加入 WTO 后建筑业发展形势所必需的，也是企业进入建筑市场参与市场竞争的一个重要技术条件。

本标准将为本企业在制定投标方案、编制施工组织设计、专项施工方案、进行技术交底、检查验收施工质量、组织技术培训等工作时提供参考资料。在使用企业标准过程中，如遇到与国家标准、行业标准和地方标准相矛盾时，应以国家标准、行业标准和地方标准为准。

技术规程和工艺规程编写的侧重点不同，技术规程主要针对项目总工、专业工程师等工程技术管理层面；工艺规程主要针对作业层面的工艺技术指导，工艺规程是以分项或分部工程为对象编制的，每项施工工艺包括适用范围、施工准备、操作工艺、质量标准、质量记录、安全与环保、成品保护七个方面的内容。

其中技术规程前四册（合订本）为通用专业，分别为《市政基础设施工程测量技术规程》Q/BMG 101—2009、《土方与地基施工技术规程》Q/BMG 102—2009、《混凝土结构施工技术规程》Q/BMG 103—2009 和《砌体结构施工技术规程》Q/BMG 104—2009；后五册分别为《道路工程施工技术规程》Q/BMG 105—2009、《桥梁工程施工技术规程》Q/BMG 106—2009、《管道工程施工技术规程》Q/BMG 107—2009、《给水与排水构筑物工程施工技术规程》Q/BMG 108—2009 和《城市快速轨道交通工程施工技术规程》Q/BMG 109—2009。通用专业技术规程为专业工程提供了一些市政工程施工中常用的技术要求，以上九册技术规程要配套使用；工艺规程部分共五册，计 222 项工艺，分别为《道路工程施工工艺规程》Q/BMG 201—2009、《桥梁工程施工工艺规程》Q/BMG 202—2009、《管道工程施工工艺规程》Q/BMG 203—2009、《给水与排水构筑物工程施工工艺规程》Q/BMG 204—2009 和《城市快速轨道交通工程施工工艺规程》Q/BMG 205—2009。

本册为《城市快速轨道交通工程施工工艺规程》Q/BMG 205—2009，按照喷锚竖井、暗挖隧道、盖挖车站、盾构隧道、整体道床、测量监测等章节顺序编制，其中喷锚暗挖、盖挖逆作、土压平衡盾构三种工法单独列章，对各工法的主要工序、施工系统布置作了简要的介绍，并对其中重点工艺进行简要表述，有利于施工技术人员全面地认识工艺过程。

本规程共计 29 章，26 个工艺标准，每个工艺标准均分 8 节：适用范围、施工准备、工艺流程、操作工艺、质量标准、质量记录、安全与环保、成品保护。“适用范围”用一句话表述；“施工准备”从材料、施工机具（设备仪器）、作业条件、技术准备等 4 个方面进行表述；“操作工艺”从工艺流程、各主要工序操作方法等方面进行表述；“质量标准”分主控项目和一般项目进行规定；“质量记录”规定了该工序应留存的有关质量文件、记录；“安全与环保”、“成品保护”两项内容，根据各工艺特点对涉及安全、环境保护、成品保护等的注意事项作了提示和规定。

由于编者水平有限，本企业标准难免有疏漏和错误之处，希望能得到批评指正，以便修订完善。

目 录

1	喷锚支护竖井施工工艺	1
1.1	适用范围	1
1.2	施工准备	1
1.3	工艺流程	2
1.4	操作工艺	2
1.5	质量标准	4
1.6	质量记录	6
1.7	安全与环保	7
1.8	成品保护	7
2	模筑混凝土竖井施工工艺	8
2.1	适用范围	8
2.2	施工准备	8
2.3	工艺流程	9
2.4	操作工艺	9
2.5	质量标准	12
2.6	质量记录	22
2.7	安全与环保	23
2.8	成品保护	23
3	隧道喷锚暗挖工法	24
3.1	适用范围	24
3.2	喷锚暗挖法总体施工流程	24
3.3	喷锚暗挖法主要工序和系统	25
3.4	喷锚暗挖法要点	25
3.5	喷锚暗挖大断面施工方法	26
3.6	安全与环保	26
4	超前小导管支护施工工艺	28
4.1	适用范围	28
4.2	施工准备	28
4.3	工艺流程	29
4.4	操作工艺	29
4.5	质量标准	31
4.6	质量记录	32
4.7	安全与环保	32
4.8	成品保护	32

5	锁脚锚管施工工艺	33
5.1	适用范围	33
5.2	施工准备	33
5.3	工艺流程	33
5.4	操作工艺	34
5.5	质量标准	34
5.6	质量记录	35
5.7	安全与环保	35
5.8	成品保护	36
6	大管棚超前支护施工工艺	37
6.1	适用范围	37
6.2	施工准备	37
6.3	工艺流程	37
6.4	操作工艺	38
6.5	质量标准	39
6.6	质量记录	40
6.7	安全与环保	40
6.8	成品保护	40
7	暗挖隧道土方开挖施工工艺	41
7.1	适用范围	41
7.2	施工准备	41
7.3	工艺流程	41
7.4	操作工艺	41
7.5	质量标准	42
7.6	质量记录	43
7.7	安全与环保	43
7.8	成品保护	43
8	钢筋格栅制作安装施工工艺	44
8.1	适用范围	44
8.2	施工准备	44
8.3	工艺流程	44
8.4	操作工艺	45
8.5	质量标准	46
8.6	质量记录	47
8.7	安全与环保	48
8.8	成品保护	48
9	喷射混凝土衬砌施工工艺	49
9.1	适用范围	49
9.2	施工准备	49

9.3	工艺流程	50
9.4	操作工艺	50
9.5	质量标准	51
9.6	质量记录	53
9.7	安全与环保	53
9.8	成品保护	54
10	暗挖隧道初衬背后填充注浆施工工艺	55
10.1	适用范围	55
10.2	施工准备	55
10.3	工艺流程	55
10.4	操作工艺	56
10.5	质量标准	57
10.6	质量记录	58
10.7	安全与环保	58
10.8	成品保护	58
11	暗挖隧道塑料防水板施工工艺	59
11.1	适用范围	59
11.2	施工准备	59
11.3	工艺流程	60
11.4	操作工艺	60
11.5	质量标准	61
11.6	质量记录	62
11.7	安全与环保	62
11.8	成品保护	62
12	暗挖隧道钢筋混凝土二衬施工工艺	63
12.1	适用范围	63
12.2	施工准备	63
12.3	工艺流程	63
12.4	操作工艺	64
12.5	质量标准	67
12.6	质量记录	71
12.7	安全与环保	72
12.8	成品保护	72
13	盖挖逆筑工法	74
13.1	适用范围	74
13.2	盖挖逆作法总体施工流程	74
13.3	盖挖逆筑法施工阶段和重点工艺	75
13.4	中间桩柱	75
13.5	顶板结构	75

13.6	路面恢复	76
13.7	顶板结构下挖土	76
13.8	顶板下结构逆作施工	76
13.9	盖挖逆作法质量控制要点	76
13.10	安全与环保	77
13.11	成品保护	77
14	连续墙围护结构施工工艺	78
14.1	适用范围	78
14.2	施工准备	78
14.3	工艺流程	78
14.4	操作工艺	79
14.5	质量标准	81
14.6	质量记录	83
14.7	安全与环保	83
14.8	成品保护	84
15	钻孔灌注桩基础钢管混凝土柱施工工艺	85
15.1	适用范围	85
15.2	施工准备	85
15.3	工艺流程	85
15.4	操作工艺	86
15.5	质量标准	87
15.6	质量记录	88
15.7	安全与环保	89
15.8	成品保护	89
16	盖挖逆筑车站顶板混凝土施工工艺	90
16.1	适用范围	90
16.2	施工准备	90
16.3	工艺流程	90
16.4	操作工艺	91
16.5	质量标准	92
16.6	质量记录	93
16.7	安全与环保	93
16.8	成品保护	93
17	盖挖逆筑车站顶板防水层施工工艺	94
17.1	适用范围	94
17.2	施工准备	94
17.3	工艺流程	94
17.4	操作工艺	94
17.5	质量标准	95

17.6	质量记录	96
17.7	安全与环保	96
17.8	成品保护	96
18	盖挖逆筑车站侧墙防水层施工工艺	97
18.1	适用范围	97
18.2	施工准备	97
18.3	工艺流程	97
18.4	操作工艺	98
18.5	质量标准	99
18.6	质量记录	100
18.7	安全、环保措施	100
18.8	成品保护	101
19	盖挖逆筑车站侧墙混凝土施工工艺	102
19.1	适用范围	102
19.2	施工准备	102
19.3	工艺流程	102
19.4	操作工艺	103
19.5	质量标准	106
19.6	质量记录	106
19.7	安全与环保	106
19.8	成品保护	107
20	盖挖逆筑车站底板防水层施工工艺	108
20.1	适用范围	108
20.2	施工准备	108
20.3	工艺流程	108
20.4	操作工艺	109
20.5	质量标准	109
20.6	质量记录	110
20.7	安全与环保	110
20.8	成品保护	111
21	盖挖逆筑车站底板混凝土施工工艺	112
21.1	适用范围	112
21.2	施工准备	112
21.3	工艺流程	113
21.4	操作工艺	113
21.5	质量标准	113
21.6	质量记录	114
21.7	安全与环保	114
21.8	成品保护	114

22	土压平衡盾构工法	115
22.1	适用范围	115
22.2	盾构工法总体施工流程	115
22.3	盾构法施工主要工序和系统	115
22.4	盾构及主机组装工艺流程	116
22.5	盾构基座与反力架安装工艺	117
22.6	盾构后配套设施安装工艺	117
22.7	盾构系统总调试及验收	118
22.8	盾构始发工艺流程	119
22.9	盾构正常掘进工艺流程	121
22.10	盾构到达掘进工艺流程	124
22.11	盾构设备拆除工艺流程	125
22.12	盾构施工质量控制要点	126
22.13	安全与环保	128
23	钢筋混凝土管片预制施工工艺	131
23.1	适用范围	131
23.2	施工准备	131
23.3	工艺流程	131
23.4	操作工艺	132
23.5	质量标准	135
23.6	质量记录	137
23.7	安全与环保	138
23.8	成品保护	138
24	盾构法隧道管片背后填充注浆施工工艺	139
24.1	适用范围	139
24.2	施工准备	139
24.3	工艺流程	139
24.4	操作工艺	140
24.5	质量标准	141
24.6	质量记录	141
24.7	安全与环保	142
24.8	成品保护	142
25	盾构法隧道管片拼装施工工艺	143
25.1	适用范围	143
25.2	施工准备	143
25.3	工艺流程	143
25.4	操作工艺	144
25.5	质量标准	145
25.6	质量记录	146

25.7	安全与环保	146
25.8	成品保护	146
26	整体道床施工工艺	147
26.1	适用范围	147
26.2	施工准备	147
26.3	工艺流程	147
26.4	操作工艺	148
26.5	质量标准	150
26.6	质量记录	151
26.7	安全与环保	152
26.8	成品保护	152
27	盾构施工测量工艺	153
27.1	适用范围	153
27.2	施工准备	153
27.3	工艺流程	153
27.4	操作工艺	154
27.5	质量标准	160
27.6	质量记录	160
27.7	安全与环保	161
27.8	成品保护	161
28	盖挖车站施工监控量测工艺	162
28.1	适用范围	162
28.2	施工准备	162
28.3	工艺流程	162
28.4	操作工艺	163
28.5	质量标准	165
28.6	质量记录	166
28.7	安全与环保	167
28.8	成品保护	167
29	铺轨基标测量工艺	168
29.1	适用范围	168
29.2	施工准备	168
29.3	工艺流程	168
29.4	操作工艺	169
29.5	质量标准	171
29.6	质量记录	171
29.7	安全与环保	171
29.8	成品保护	171

1 喷锚支护竖井施工工艺

1.1 适用范围

本工艺适用于自上而下开挖，采用格栅钢架 + 钢筋网 + 喷射混凝土支护形式的竖井开挖及支护施工。

1.2 施工准备

1.2.1 材料

- (1) 水泥：优先选用普通硅酸盐水泥，强度等级不低于 32.5MPa；
- (2) 石子：卵石或碎石，粒径不应大于 15mm；
- (3) 砂：中砂或粗砂，细度模数应大于 2.5，含水率控制在 5% ~ 7%；
- (4) 速凝剂：符合《喷射混凝土用速凝剂》JC 477 要求；
- (5) 水：宜采用自来水，水中不应含有影响水泥正常凝结与硬化的有害杂质；
- (6) 钢格栅：不少于 1 榀钢格栅；
- (7) 钢筋网片：满足现场使用；
- (8) 竖向连接筋：满足现场使用；
- (9) 锁脚锚管：满足现场使用；
- (10) 电焊条；
- (11) 螺栓、螺母。

1.2.2 机具设备

- (1) 土方提升设备、空压机、装载机、搅拌机、混凝土喷射泵、注浆泵、拌浆机；
- (2) 电焊机、风镐、铁锹、手镐、小推车、土斗等。

1.2.3 技术准备

- (1) 图纸会审及设计交底已经完成。
- (2) 竖井开挖范围内的土质、地下水、竖井周边地下管线情况已查清。
- (3) 竖井专项施工方案通过审批，需要专家论证的完成论证。
- (4) 对施工人员进行技术交底和安全交底。
- (5) 进场材料试验合格。
- (6) 喷射混凝土的施工配合比及注浆浆液配合比试验完成。

1.2.4 作业条件

- (1) 完成地下水处理。
- (2) 锁口圈梁完成，竖井防护栏杆完成。
- (3) 完成管线改移并对距竖井较近的管线制定了保护措施。

- (4) 现场施工用风、水、电接通，水电负荷能够满足作业要求。
- (5) 现场临时道路畅通，施工场地已清理平整，满足施工机械作业及土方、材料运输要求。
- (6) 提升井架和设备安装完成，空压机、搅拌机就位，场地硬化完成，存土场地等均已布置完成。
- (7) 钢格栅加工完成，试拼验收合格，钢格栅、连接筋、钢筋网片加工速度满足进度需要。
- (8) 竖井定位测量完成。
- (9) 现场计量秤安装、调试完成。

1.3 工艺流程

工艺流程如图 1.3 所示。

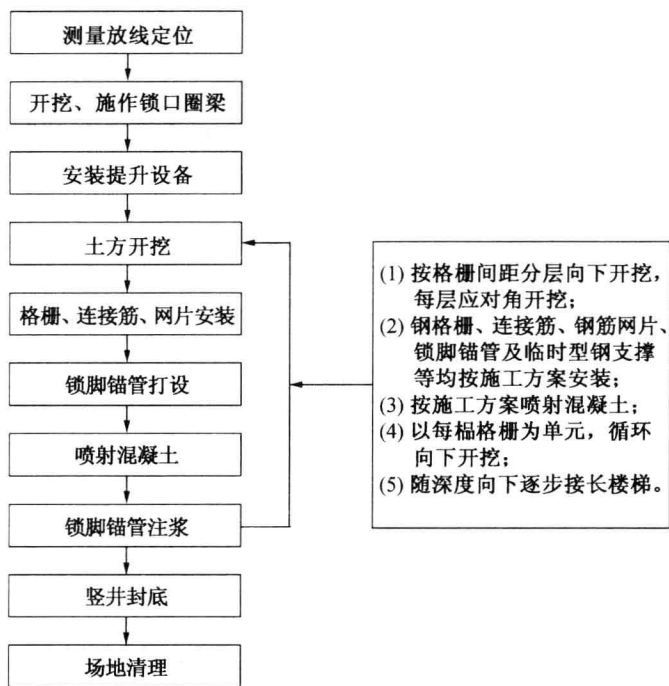


图 1.3 喷锚支护竖井施工工艺流程图

1.4 操作工艺

1.4.1 锁口圈梁操作工艺

工艺流程：测量放线→土方开挖→钢筋绑扎→下插筋埋设→模板安装→混凝土浇筑→养护→拆模。

- (1) 测量放线, 定位锁口圈梁平面位置, 埋设平面控制点、高程控制点。
- (2) 开挖锁口圈梁土方, 视开挖深度放坡或设置临时支护措施。
- (3) 清理槽底, 绑扎锁口圈梁钢筋并向下预留竖向连接筋, 同时埋设栏杆、提升设备等预埋件。
- (4) 锁口圈梁两侧支搭模板, 模板支撑牢固。
- (5) 隐检、预检合格后浇筑混凝土。
- (6) 混凝土养护, 达到一定强度后拆模。
- (7) 圈梁背后肥槽回填土方。

1.4.2 竖井土方开挖施工工艺

- (1) 按格栅竖向榀距分步向下开挖, 开挖时宜形成中间低、四周高的形式, 以利于基坑稳定和排水。
- (2) 按格栅分块对角开挖, 先开挖两对角土方, 安装格栅喷射混凝土形成支护后再开挖竖井其他部分土方。
- (3) 土方开挖分部大小依据竖井尺寸及格栅分块确定, 边墙土方严禁欠挖。
- (4) 竖井尺寸较大时, 亦可采用小型挖掘机开挖, 配合人工修边。
- (5) 当有地下水渗出时, 应设置引流管。

1.4.3 钢格栅、竖向连接筋、钢筋网片安装工艺

- (1) 首片格栅安装就位, 焊接竖向连接筋固定格栅。
- (2) 依据顺序安装相邻钢格栅, 先紧固外侧螺栓, 之后紧固内侧螺栓, 螺栓无法连接时可采用与格栅主筋同直径钢筋帮焊连接, 单面焊接 $10d$ 搭接, 格栅连接完成后焊接竖向连接筋固定格栅。
- (3) 钢筋网片和连接筋安装按照先外后内顺序进行, 网片纵向、环向搭接长度一般要求为搭接两个网眼, 连接筋与钢格栅、连接筋焊接牢固, 竖向连接筋安装要向下预留搭接长度。

1.4.4 锁脚锚管安装工艺

- (1) 钢格栅及连接筋安装完成后, 斜向下打入锁脚锚管, 当为黏性土层时, 可用风镐顶入, 当为砂砾层时, 先钻眼后打入。
- (2) 锁脚锚管与钢格栅焊接固定。

1.4.5 喷射混凝土施工工艺

- (1) 先初喷一层混凝土封闭土层。
- (2) 然后自上而下喷射混凝土, 保证混凝土喷射密实。
- (3) 喷射完毕后, 如喷射混凝土墙面平整度偏差大, 用平锹修整找平。

1.4.6 冬雨期施工

1. 冬期施工

喷射混凝土要采用冬期配合比; 粗细骨料要做防冻措施; 水管应做保温防冻措施。

冬期施工时混合料进入喷射机的温度不得低于 5°C , 喷射混凝土强度低于受冻临界强度前不得受冻, 并及时采取覆盖保温措施。

2. 雨期施工

水泥、速凝剂应有覆盖防雨措施; 粗细骨料应有防雨淋覆盖措施; 竖井井口要有挡水