

Q/CRCC

中国铁建股份有限公司企业标准

P

Q/CRCC 33301—2018

大直径泥水盾构施工技术指南

Technical Guide for Construction of Large Diameter Slurry Shield

2018-12-05 发布

2019-01-01 实施

中国铁建股份有限公司 发布

中国铁建股份有限公司企业标准

大直径泥水盾构施工技术指南

Technical Guide for Construction of Large Diameter Slurry Shield

Q/CRCC 33301—2018

主编单位：中铁十四局集团有限公司

批准单位：中国铁建股份有限公司

施行日期：2019 年 1 月 1 日

人民交通出版社股份有限公司

2019 · 北京

图书在版编目 (CIP) 数据

大直径泥水盾构施工技术指南 / 中铁十四局集团有限公司主编. — 北京 : 人民交通出版社股份有限公司, 2019. 4

ISBN 978-7-114-15393-8

I. ①大… II. ①中… III. ①泥水平衡盾构—隧道施工—指南 IV. ①U455. 43-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 050867 号

标准类型: 中国铁建股份有限公司企业标准

标准名称: 大直径泥水盾构施工技术指南

标准编号: Q/CRCC 33301—2018

主编单位: 中铁十四局集团有限公司

责任编辑: 曲 乐 李 娜

责任校对: 刘 芹

责任印制: 张 凯

出版发行: 人民交通出版社股份有限公司

地 址: (100011) 北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址: <http://www.ccpres.com.cn>

销售电话: (010) 59757973

总 经 销: 人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

开 本: 880 × 1230 1/16

印 张: 8.5

字 数: 160 千

版 次: 2019 年 4 月 第 1 版

印 次: 2019 年 4 月 第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-114-15393-8

定 价: 58.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书, 由本公司负责调换)

中国铁建股份有限公司文件

中国铁建科设〔2018〕165号

关于《大直径泥水盾构施工技术指南》等 3项企业技术标准发布实施的通知

所属各单位：

现批准发布中国铁建企业技术标准《大直径泥水盾构施工技术指南》（Q/CRCC 33301—2018）、《软土地地区胶结桩复合地基技术标准》（Q/CRCC 23301—2018）和《中低速磁浮轨道工程施工及验收标准》（Q/CRCC 33801—2018），自2019年1月1日起实施。3项标准由人民交通出版社股份有限公司组织出版发行。

中国铁建股份有限公司

2018年12月5日

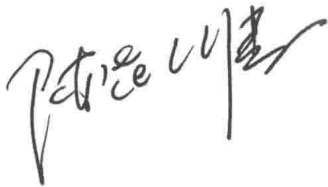
序

标准是经济活动和社会发展的技术支撑，是治理体系和治理能力现代化的基础性制度。标准也是全球治理的重要规制手段和国际经贸往来与合作的通行证，被视为“世界通用语言”。长期以来，特别是党的十八大以来，党中央、国务院高度重视标准化工作，党的十八届二中全会将标准纳入国家基础性制度范畴，党的十八届三中全会提出政府要加强战略、政策、规划标准的制定与实施。习近平总书记强调“中国将积极实施标准化战略，以标准助力创新发展、协调发展、绿色发展、开放发展、共享发展”。2017年11月新修订颁布的《中华人民共和国标准化法》，标志着我国标准工作进入了全新的发展阶段。

标准是企业抢占产业制高点的有力手段，谁能将自己的技术上升为标准，主导行业标准、国家标准甚至是国际标准，谁就能争取话语权，谁就站在了行业发展的制高点，谁就代表行业的最高水平。在国际化方面，中国铁建作为“一带一路”先锋，积极对接国家需求，实施“海外优先”战略，布局全系统、全要素、全产业链走出去，落实到具体项目就是要全面推进中国标准、中国技术、中国装备与国别市场的深度融合，在这其中，实施标准国际化是首要。

近年来，中国铁建逐步强化标准体系建设。2016年，组织“中国铁建企业技术标准体系构建与实施研究”；2017年，印发了《中国铁建股份有限公司企业技术标准（工程建设）体系框架》；2018年，组织中铁十一局、中铁十四局和中国铁建港航局等单位开展《中低速磁浮轨道工程施工及验收标准》、《大直径泥水盾构施工技术指南》和《软土地区胶结桩复合地基技术标准》等3项中国铁建试点企业技术标准的编制。3项标准按照统一技术要求、强化指导作用、推广四新技术、融合知识产权、规范工序流程、细化措施方法的原则进行编制，现已批准发布实施。3项标准的实施，将进一步引导企业加速技术成果扩散，加快企业实施四新技术，减少企业内的重复研究，为项目精细化管理和生产安全质量保障、降本增效提供标准支持。

我们相信，在全系统广大科技工作者的共同努力下，中国铁建企业技术标准体系将逐步完善、成熟，并为“品质铁建”的打造和“海外优先”战略的实施提供更为强劲的科技支撑力。

董事长：

总裁：

中国铁建股份有限公司
2018 年 12 月

前 言

本指南是根据中国铁建股份有限公司《关于下达中国铁建大直径泥水盾构施工技术指南编制计划的通知》（中国铁建科设〔2018〕53号）的要求，由中铁十四局集团有限公司编制完成。

本指南编制过程中，编制组进行了深入调查研究，系统地总结工程实践经验，广泛征求有关单位和专家意见，并与相关标准进行了协调，经反复讨论、修改，由中国铁建股份有限公司科技设计部审查定稿。

本指南共17章，包括：1 总则、2 术语、3 基本规定、4 盾构配置、5 施工准备、6 施工测量、7 盾构组装与调试、8 管片预制与存放、9 盾构始发、10 盾构掘进、11 泥水循环与处理、12 同步施工、13 盾构接收与拆解、14 特殊作业与施工、15 盾构设备管理、16 监控量测、17 施工安全与环境保护。

本指南由中铁十四局集团有限公司负责具体技术内容的解释，由中国铁建股份有限公司科技设计部负责管理。指南执行过程中如有意见或者建议，请寄送至中铁十四局集团有限公司（地址：山东省济南市历下区奥体西路2666号，邮编：250014，电话：0531-88385114，邮箱：286208216@qq.com），以供今后修订时参考。

主 编 单 位：中铁十四局集团有限公司

主要起草人员：王 焕 陈 健 王华伟 杨明金 李占先 刘四进 胡 浩
徐树军 赵国栋 王承震 李秀东 贾生旭 陈 鹏 徐慧旺
赵 斌 苏秀婷 陈 爽 王 军 唐亚军 刘 磊 赵海涛

主要审查人员：张旭东 刘延龙 吴应明 许和平 涂齐亮 李庆斌 王武现
李建军 吴煊鹏 刘大亭 梅勇兵 万维燕 肖明清 程海涛
刘红军 刘 涛

目 次

1 总则 1

2 术语 2

3 基本规定 6

4 盾构配置 8

4.1 一般规定 8

4.2 系统配置 8

4.3 系统性能 9

4.4 泥水处理设备..... 10

5 施工准备..... 12

5.1 一般规定..... 12

5.2 施工技术准备..... 12

5.3 场地布置..... 14

5.4 设施准备..... 15

6 施工测量..... 18

6.1 一般规定..... 18

6.2 地面控制测量..... 18

6.3 联系测量..... 20

6.4 隧道内控制测量..... 20

6.5 掘进施工测量..... 21

6.6 贯通测量..... 23

6.7 竣工测量..... 23

7 盾构组装与调试..... 24

7.1 一般规定..... 24

7.2 盾构组装..... 24

7.3 盾构调试..... 25

7.4 盾构现场验收..... 26

8 管片预制与存放..... 28

8.1 一般规定..... 28

8.2 管片模具安装调试..... 28

8.3	管片钢筋骨架制作	29
8.4	管片生产与质量控制	30
8.5	管片成品堆放	31
8.6	管片成品检验	32
8.7	管片运输	34
9	盾构始发	36
9.1	一般规定	36
9.2	盾构始发	37
10	盾构掘进	42
10.1	一般规定	42
10.2	盾构试掘进	42
10.3	盾构掘进	44
10.4	掘进姿态控制	44
10.5	同步注浆及二次注浆	45
10.6	盾尾密封	48
10.7	刀具更换	49
10.8	管片拼装及防水	49
10.9	箱涵拼装	51
11	泥水循环与处理	53
11.1	一般规定	53
11.2	泥水输送	54
11.3	泥水处理	55
12	同步施工	57
12.1	一般规定	57
12.2	同步施工	57
13	盾构接收与拆解	60
13.1	一般规定	60
13.2	盾构接收	60
13.3	水中接收	62
13.4	盾构拆解	63
14	特殊作业与施工	65
14.1	带压进舱	65
14.2	常压换刀	68
14.3	微扰动施工	70
14.4	复杂地质区段穿越施工	72

14.5 盾构掉头	75
14.6 小半径接收	75
14.7 对接施工	76
15 盾构设备管理	78
15.1 一般规定	78
15.2 设备管理制度和机构	78
15.3 盾构机械系统管理	78
15.4 盾构液压系统管理	85
15.5 盾构电气系统管理	87
15.6 盾构辅助系统管理	88
15.7 盾构设备停机管理	95
15.8 盾构配件管理	96
15.9 盾构维护保养	97
16 监控量测	99
16.1 一般规定	99
16.2 隧道环境监控量测	101
16.3 工作井、隧道结构监控量测	102
16.4 隧道质量检测	103
16.5 资料整理和信息反馈	104
17 施工安全与环境保护	105
17.1 一般规定	105
17.2 施工安全与健康	105
17.3 应急管理	106
17.4 环境保护	109
附录	111
本指南用词说明	113
引用标准名录	114
涉及专利和专有技术名录	115

Contents

- 1 General** 1
- 2 Term** 2
- 3 Basic Regulations** 6
- 4 Shield Configuration** 8
 - 4.1 General Provisions 8
 - 4.2 System Configuration 8
 - 4.3 System Performance 9
 - 4.4 Slurry Treatment Equipment 10
- 5 Construction Preparation** 12
 - 5.1 General Provisions 12
 - 5.2 Technical Preparations 12
 - 5.3 Venue Layout 14
 - 5.4 Facility Preparation 15
- 6 Construction Survey** 18
 - 6.1 General Provisions 18
 - 6.2 Ground Control Measurement 18
 - 6.3 Contact Measurement 20
 - 6.4 In-tunnel Control Measurement 20
 - 6.5 Tunneling Construction Survey 23
 - 6.6 Through Measurement 23
 - 6.7 Completion Measurement 24
- 7 Shield Assembly and Commissioning** 24
 - 7.1 General Provisions 24
 - 7.2 Shield Assembly 25
 - 7.3 Shield Debugging 26
 - 7.4 Shield Site Acceptance 26
- 8 Segment Prefabrication and Storage** 28
 - 8.1 General Provisions 28
 - 8.2 Segment Die Installation and Debugging 28

8.3	Segment Steel Frame Making	29
8.4	Segment Production and Quality Control	30
8.5	Stack of Segment	31
8.6	Segment Inspection	32
8.7	Segment Transport	34
9	Shield Launching	36
9.1	General Provisions	36
9.2	Shield Launching	37
10	Shield Tunneling	42
10.1	General Provisions	42
10.2	Shield Test	42
10.3	Shield Tunneling	44
10.4	Tunneling Attitude Control	44
10.5	Synchronous Grouting and Secondary Grouting	45
10.6	Shield Tail Seal	48
10.7	Tool Change	49
10.8	Segment Assembly and Waterproof	49
10.9	Box Culvert Assembly	51
11	Slurry Circulation and Treatment	53
11.1	General Provisions	53
11.2	Slurry Transport	54
11.3	Slurry treatment	55
12	Synchronous Construction	57
12.1	General Provisions	57
12.2	Synchronous Construction	57
13	Shield Receiving and Disassembling	60
13.1	General Provisions	60
13.2	Shield Receiving	60
13.3	Receiving in Water	62
13.4	Shield Disassembly	63
14	Special Work and Construction	65
14.1	With Pressure into the Cabin	65
14.2	Normal Pressure Tool Change	68
14.3	Micro-disturbance Construction	70
14.4	Complex Geological Section Crossing Construction	72

14.5	Shield Turning	75
14.6	Small Radius Reception	75
14.7	Butt Construction	76
15	Shield Equipment Management	78
15.1	General Provisions	78
15.2	Equipment Management System and Institution	78
15.3	Shield Mechanical System Management	78
15.4	Shield Hydraulic System Management	85
15.5	Shield Electrical System Management	87
15.6	Shield Auxiliary System Management	88
15.7	Shield Equipment Shutdown Management	95
15.8	Shield Accessories Management	96
15.9	Shield Maintenance	97
16	Monitoring Measurement	99
16.1	General Provisions	99
16.2	Tunnel Environmental Monitoring Measurement	101
16.3	Working Well, Tunnel Structure Monitoring Measurement	102
16.4	Tunnel Quality Inspection	103
16.5	Data Collation and Feedback	104
17	Construction Safety and Environmental Protection	105
17.1	General Provisions	105
17.2	Construction Safety and Health	105
17.3	Emergency Management	106
17.4	Environmental Protection	109
Appendix		111
Explanation of Wording in This Guide		113
List of Quoted Standard		114
List of Patents and Proprietary Technology		115

1 总则

1.0.1 为规范大直径泥水盾构施工技术与质量控制，制定本指南。

条文说明

编制本指南是为加强大直径泥水盾构法隧道工程的施工管理，确保施工过程的工程安全、环境安全和工程质量，统一大直径泥水盾构隧道工程的施工技术标准。本指南不包括大直径泥水盾构勘察、设计、使用和维护方面的内容。

1.0.2 本指南适用于开挖直径 10m 及以上的泥水盾构施工。

1.0.3 大直径泥水盾构施工应遵守国家有关安全生产、环境保护、文博建筑等相关法律法规。

1.0.4 大直径泥水盾构选型与配置，应根据工程地质与水文地质适应性，结合隧道结构形式、施工场地、环境保护、设备运输等条件，遵循安全、技术、经济相统一的原则，经科学比选后确定。

1.0.5 大直径泥水盾构施工应推广新技术、新工艺、新材料、新设备。

1.0.6 大直径泥水盾构施工除应执行本指南外，尚应符合国家现行相关标准和相关规定。

2 术语

2.0.1 泥水平衡盾构机 slurryshield machine

以泥浆为主要介质平衡隧道开挖面地层压力，通过泥浆输送系统出渣的压力平衡式盾构机，简称“泥水盾构”。

条文说明

泥水盾构一般是在机械式盾构的前部设置隔板，装备刀盘及输送泥浆的送排泥管和推进盾构的推进油缸，在地面上还配有泥水处理设备。

2.0.2 泥水平衡盾构隧道 slurry balance shield tunnel

用泥水平衡盾构机开挖的隧道。

2.0.3 泥水循环系统 slurry circulating system

用于泥水平衡盾构机，为泥水舱输送泥浆并通过管路排出渣土，参与开挖面压力平衡控制的系统，主要由泵、阀、管道及延伸装置等组成。

条文说明

泥水盾构泥水循环系统工作原理为：在泥浆站新浆池调制新鲜浆液输送到泥浆调整池、进浆泵，通过泥浆管路将泥浆输送到盾构掌子面，然后浆液连同切削下来的渣土一起经由出浆泵通过泥浆管路输送到泥水分离设备，在分离设备中，浆液经过预筛、一级单机、二级单机将渣土分离，然后经过一级沉淀池、二级沉淀池回到调整池再次循环使用，参见图 2-1 所示。

2.0.4 泥水处理系统 slurry separation system

为泥水平衡盾构机提供泥浆调制和渣土分离的配套系统。

条文说明

泥水处理系统一般分为三大部分：泥水分离和处理部分，制浆、调浆部分，压滤部分。泥水处理系统有下列作用：①及时把切削土砂形成的混合泥浆输送到地面进行分离和处理，再将回收的泥浆调整利用；②及时向开挖面密封舱提供掘进施工所需的泥浆，

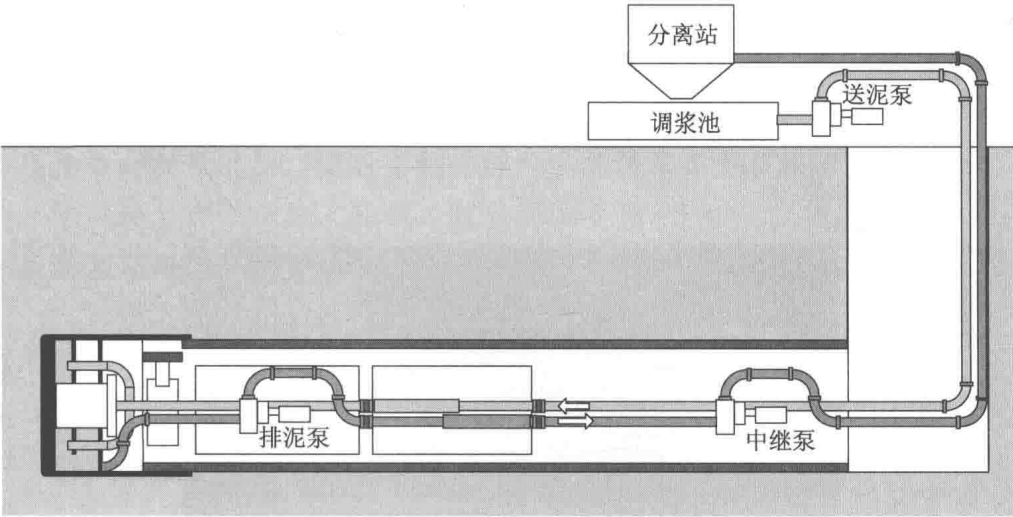


图 2-1 泥水循环系统示意图

送至开挖面的泥浆相对密度、黏度等技术指标，必须满足在土层中形成泥膜和稳定开挖面的要求。泥水处理模式与盾构的选型、掘进速度、地质条件等紧密相关，不同的机型及地质条件决定了不同的泥水处理模式。

2.0.5 泥膜 mud film

泥水盾构施工过程中，在地层表面及一定渗透范围内形成的渗透系数很小的颗粒聚集层。

条文说明

朱伟在《泥水加压盾构泥浆与泥膜》专著中将泥膜定义为：“泥膜是由于泥浆的渗透在开挖面形成不透水或微透水的泥浆内固体颗粒聚集而形成的一层致密物质”；张凤祥、朱合华等在《盾构隧道》专著称：“由于泥水中的黏土颗粒带负电荷，而地层土颗粒带正电荷，故泥水上的黏土颗粒吸附聚集在掘削面的表面，形成泥膜”。参考现有专著对“泥膜”进行上述定义。

2.0.6 同步注浆 synchronous grouting

用浆液填充隧道衬砌环与地层之间空隙的施工工艺。

条文说明

同步注浆可有效防止地表变形，减少隧道沉降量，增加衬砌接缝的防水功能，改善衬砌的受力状况以及有利于盾构纠偏。

2.0.7 箱涵 box culvert

按设计图纸由工厂预制或现场浇筑形成的中空构件单元，包括边箱涵、中间箱涵。

条文说明

箱涵参见图 2-2。

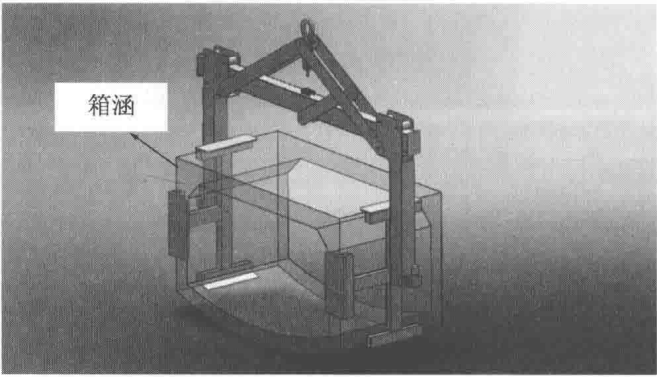


图 2-2 箱涵示意图

2.0.8 同步施工 synchronous construction

与盾构掘进同时进行的内部结构施工。

条文说明

同步施工应在确保施工质量的同时，加快作业进度，简化施工工艺，优化施工设计。

2.0.9 水中接收 water receiving

在洞门混凝土墙破除完成后，向竖井内灌水，达到内外压力平衡，使盾构进入工作井向前推进过程中能继续进行泥水循环及同步注浆的施工工艺。

条文说明

盾构水中接收可有效确保洞内外压力平衡，减少盾构与洞门圈间涌泥涌砂及地表沉降事故。

2.0.10 常压换刀 tools repair under atmospheric

在大气压力条件下实施的换刀作业。

条文说明

常压换刀是指作业人员在常压下由通道进入装有磨损刀具的主刀臂内，利用液压油