

前 言

本规范根据住房和城乡建设部《关于印发〈2013年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2013〕6号)的要求,由中煤矿山建设集团有限责任公司会同有关单位共同编制。

本规范在制订过程中,编制组进行了广泛的调查研究,认真总结了近年来经实践证明有效和成熟的科技成果和技术工艺,以多种形式征求了全国煤炭行业有关方面专家 and 单位的意见,经反复研究、多次修改,最后经审查定稿。

本规范共分9章和5个附录,包括总则、术语、基本规定、钻进施工、钻井泥浆、预制井壁、井壁漂(悬)浮下沉、壁后充填固井、钻井井筒工程质量验收等。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由中国煤炭建设协会负责日常管理,由中煤矿山建设集团有限责任公司负责具体技术内容的解释。在本规范执行过程中,如有意见或建议,请寄送中煤矿山建设集团有限责任公司(地址:安徽省合肥市蜀山区习友路898号,邮政编码:230071),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中煤矿山建设集团有限责任公司

参 编 单 位:淮北矿业(集团)有限责任公司

平煤神马建工集团有限公司

主要起草人:王继献 王厚良 丁 明 魏红兵 史基盛
周真云 蔡 鑫 郑翔鲲 付新鹏 王海波
王敏建 潘迎春 刘林林 张家勋 刘志强

长孙学亭 赵 雄 徐 亮 杨建民

主要审查人:安和人 张胜利 洪伯潜 张永成 陈远坤
李现春 廖卫勇 张传安 任东升 居宪博
汤江明 龙志阳 秦 勇 谭 杰 刘培年

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(5)
4	钻进施工	(7)
4.1	一般规定	(7)
4.2	施工准备	(7)
4.3	钻进	(8)
4.4	测井	(9)
4.5	纠偏	(9)
4.6	中间质量验收	(10)
5	钻井泥浆	(11)
5.1	一般规定	(11)
5.2	原材料	(11)
5.3	泥浆的配制	(12)
5.4	泥浆参数的调整	(12)
5.5	洗井与净化	(13)
5.6	中间质量验收	(13)
6	预制井壁	(14)
6.1	一般规定	(14)
6.2	法兰盘制作安装	(15)
6.3	钢板筒制作安装	(16)
6.4	钢筋工程	(18)
6.5	模板工程	(19)
6.6	混凝土工程	(20)

6.7	预制井壁质量验收	(22)
7	井壁漂(悬)浮下沉	(29)
7.1	一般规定	(29)
7.2	井壁吊运	(29)
7.3	井壁连接与焊缝防腐	(30)
7.4	节间充填注浆	(31)
7.5	井壁下沉	(31)
7.6	井筒扶正	(32)
7.7	中间质量验收	(32)
8	壁后充填固井	(34)
8.1	一般规定	(34)
8.2	充填段高划分原则	(35)
8.3	壁后水泥浆充填	(35)
8.4	壁后碎石充填	(36)
8.5	壁后充填质量检查	(36)
8.6	成井检测	(37)
8.7	中间质量验收	(37)
9	钻井井筒工程质量验收	(39)
9.1	质量验收组织和程序	(39)
9.2	质量验收	(39)
附录 A	立井钻井法凿井工程划分	(42)
附录 B	检验批质量验收记录	(43)
附录 C	分项工程质量验收记录	(44)
附录 D	分部(子分部)工程质量验收记录	(45)
附录 E	单位(子单位)工程质量竣工验收记录	(46)
	本规范用词说明	(50)
	引用标准名录	(51)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(5)
4	Drilling construction	(7)
4.1	General requirements	(7)
4.2	Preparation for construction	(7)
4.3	Drilling	(8)
4.4	Logging	(9)
4.5	Rectify deviation	(9)
4.6	Middle quality acceptance	(10)
5	Drilling mud	(11)
5.1	General requirements	(11)
5.2	Raw material	(11)
5.3	Compound mud	(12)
5.4	Modify parameters of mud	(12)
5.5	Flushing and purifying	(13)
5.6	Middle quality acceptance	(13)
6	Prefabricating shaft lining	(14)
6.1	General requirements	(14)
6.2	Manufacturing and installation of flange plate	(15)
6.3	Manufacturing and installation of steel plate drum	(16)
6.4	Reinforcing bar engineering	(18)
6.5	Template engineering	(19)
6.6	Concrete engineering	(20)

6.7	Quality acceptance of shaft lining	(22)
7	Sinking shaft lining by means of floatation	(29)
7.1	General requirements	(29)
7.2	Transporting shaft lining by crane	(29)
7.3	Shaft lining connection and anticorrosion of weld joint	(30)
7.4	Injection between segments	(31)
7.5	Sinking of shaft lining	(31)
7.6	Righting shaft lining	(32)
7.7	Middle quality acceptance	(32)
8	Backfilling	(34)
8.1	General requirements	(34)
8.2	Dividing principle of stage height of backfilling	(35)
8.3	Backfilling with cement slurry	(35)
8.4	Backfilling with gravel	(36)
8.5	Quality inspection of backfilling	(36)
8.6	Detection of well completion	(37)
8.7	Middle quality acceptance	(37)
9	Quality acceptance of drilling engineering	(39)
9.1	Organization and procedures of quality acceptance	(39)
9.2	Quality acceptance	(39)
Appendix A	Drilling engineering division of vertical shaft drilling	(42)
Appendix B	Records of inspection lots for quality acceptance	(43)
Appendix C	Records of sub-item projects for quality acceptance	(44)
Appendix D	Records of part projects(sub-part project) for quality acceptance	(45)
Appendix E	Records of unit project(sub-unit project)	

for quality acceptance (46)

Explanation of wording in this code (50)

List of quoted standards (51)

.....

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

住房和城乡建设部信息公开

浏览专用

1 总 则

- 1.0.1** 为了加强立井钻井法施工及质量管理,统一施工及验收标准,确保施工安全和工程质量,制定本规范。
- 1.0.2** 本规范适用于采用竖井钻机钻凿、泥浆洗井与护壁、地面预制井壁、井壁漂(悬)浮下沉和壁后充填固井工艺的立井钻井法施工及质量验收。
- 1.0.3** 立井钻井法凿井工程划分应符合本规范附录 A 的规定。
- 1.0.4** 立井钻井法工程施工合同和工程技术文件对施工及质量验收的要求不应低于本规范的规定。
- 1.0.5** 立井钻井法施工应实行现代化科学管理,实施绿色施工。
- 1.0.6** 立井钻井法施工及质量验收除应符合本规范外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 钻井法 shaft drilling method; sinking by shaft boring method

用竖井钻机钻凿立井井筒的凿井方法。

2.0.2 竖井钻机 shaft boring machine; shaft borer

从地面用钻头钻凿立井井筒的机械。

2.0.3 临时锁口 preliminary shaft

钻井之前在井口构筑的一段扩大的钢筋混凝土井壁。

2.0.4 分级扩孔钻进 stepping enlarging drill to full section

在钻井断面上,采用直径由小到大的钻头进行多级钻进的方法。

2.0.5 钻井直径 drilling diameter

根据设计成井直径、井壁设计厚度、壁后充填间隙以及钻井偏斜率所确定的最小直径。

2.0.6 钻压 drilling pressure

钻进时钻头刀具对工作面的总压力。

2.0.7 钻井泥浆 drilling mud

用水、黏土和添加剂按一定比例配制的悬浮液,用于钻井时洗井、护壁和冷却钻头。

2.0.8 洗井 flushing

使用循环流动泥浆将钻头破碎下来的岩土碎屑从井底工作面清除并携带至地面的作业。

2.0.9 反循环洗井 reverse circulation flushing

泥浆通过钻凿的井筒冲洗钻井工作面,并携带钻屑通过钻头吸收口和钻杆内腔上升返回地面的过程。

2.0.10 正循环洗井 normal circulation flushing

泥浆通过钻杆内腔和钻头的中心孔冲洗钻井工作面,并携带钻屑通过钻凿的井筒上升返回地面的过程。

2.0.11 钻进纠偏 rectify deviation in drilling

在钻进过程中进行的纠正偏斜工作。

2.0.12 泥浆护壁 mud stabilization

泥浆渗入围岩形成泥皮,泥浆的静压力作用在泥皮上平衡地压与水压,达到维护井帮稳定的方法。

2.0.13 泥浆净化 purification of drilling mud

将泥浆中岩土碎屑分离出来的作业。

2.0.14 泥浆沉淀池 mud-settling pit

钻井泥浆循环系统地面设施构筑物,贮存钻井泥浆及通过自然沉淀去除钻井泥浆钻屑。

2.0.15 塌帮 collapse

钻进过程中井帮局部坍塌的现象。

2.0.16 预制井壁 precast shaft wall; precast shaft lining

在地面预制的、作为井筒永久支护用的筒状钢筋混凝土或钢板-混凝土结构物。

2.0.17 井壁底 bottom of the wall

钻井井筒下端封底的支护结构井壁,由筒体和壳体构成。

2.0.18 漂(悬)浮下沉 sinking shaft lining by means of floatation

钻井结束后,在充满泥浆的井筒中将预制的井壁底和井壁筒连接,在井筒内加水克服泥浆的浮力,使其缓慢地下沉并相应地接长井壁筒,沉入到设计深度的作业。

2.0.19 大线 nylon rope for logging

在井壁底预埋中心点上拴结尼龙绳,作为井壁漂(悬)浮下沉时对接测量的中心线。

2.0.20 固井 well cementing

预制井壁筒下沉到设计深度并扶正后,向井壁筒外侧与井帮之间的环形空间分段交替充填胶凝材料与碎石,将泥浆自下而上地置换至地面,达到固结井壁筒的作业。

2.0.21 锚卡 anchor clip

焊接在钢板复合井壁内钢板筒外侧,预埋在井壁混凝土中用于锚固内钢板筒的构件。

2.0.22 可压缩井壁 compressible shaft wall

为释放井筒的部分竖向附加力,设置于井壁筒间的一种竖向可缩的特殊井壁。

3 基本规定

- 3.0.1** 钻井法可用于表土层、岩层。
- 3.0.2** 钻井法施工应与后续工程转换协调。
- 3.0.3** 立井钻井法施工应积极应用成熟的新工艺、新技术、新设备及新材料。
- 3.0.4** 工程施工中应建立技术档案,并应做好各种测试记录、隐蔽工程记录、质量检查记录和竣工图纸等文件资料的收集和整理工作。竣工资料应真实、齐全、准确。
- 3.0.5** 建设单位应组织设计单位、施工单位和监理单位会审设计图纸和技术交底。
- 3.0.6** 施工单位应负责施工组织设计的编写并报监理单位和建设单位。
- 3.0.7** 施工现场质量管理应具有有效的施工技术标准、健全的质量管理体系。
- 3.0.8** 施工质量控制应符合下列规定:
- 1** 工程的主要材料、半成品、成品、构件应进行现场验收,按有关规定复检,并应经监理工程师确认;
 - 2** 各工序质量控制应符合施工技术标准,每道工序完成后,应进行质量检查并形成验收记录。
- 3.0.9** 施工质量验收应在施工单位自检基础上,按检验批、分项工程、分部(子分部)工程、单位(子单位)工程的顺序进行,并应符合下列规定:
- 1** 施工质量应符合设计要求;
 - 2** 参加质量验收的各方人员应具备规定的资格;
 - 3** 施工质量的验收应在施工单位自检合格的基础上进行;

4 隐蔽工程在隐蔽前应由施工单位通知监理等单位验收,并形成验收文件;

5 试块、试件以及有关材料应按规定进行见证取样检测;

6 承担见证取样及安全检测的单位应具有相应的资质;

7 观感质量应由验收人员通过现场检查并共同确认;

8 检验批质量应按主控项目和一般项目验收,检查数量除本规范有明确规定外,应全数检查。

4 钻进施工

4.1 一般规定

- 4.1.1 钻井井筒进入不透水稳定岩层深度不应小于 10m。
- 4.1.2 井筒检查孔应设在钻井断面外且与井筒中心距离不超过 25m。
- 4.1.3 钻井工业广场布置不应与后续工程冲突。

4.2 施工准备

- 4.2.1 临时锁口施工应符合下列规定：
 - 1 锁口内直径应大于钻井直径 0.4m，深度不宜小于 4m，遇特殊情况应采取专门措施加固地层；
 - 2 锁口承载能力应满足施工期间最大载荷要求，当锁口盘不与井架基础连接，计算锁口井壁厚度时，应进行井架基础引起的侧压力验算；
 - 3 锁口应采用钢筋混凝土结构，混凝土强度等级不应低于 C30。
- 4.2.2 泥浆沉淀池及泥浆沟槽应符合下列规定：
 - 1 泥浆沉淀池容积不宜小于 400m³；
 - 2 泥浆沉淀池底面、挖掘机道、排矸场应采用毛石铺底，厚度不应小于 200mm，且宜采用强度等级为 C25 的混凝土灌实铺满；
 - 3 泥浆沟槽坡度不应小于 1%。
- 4.2.3 龙门道施工应符合下列规定：
 - 1 龙门道地基应满足承载要求，当不能满足承载要求时应加固处理；
 - 2 龙门道的轨距允许偏差应为 ±20mm，两轨高度允许偏差

应为±25mm,龙门吊端头应设置阻挡装置。

4.2.4 钻机和龙门吊安装应编制专项安全施工方案。

4.2.5 钻机安装就位后,其中心与井筒中心允许偏差不宜大于50mm。

4.2.6 龙门吊应设置过卷扬保护装置、过载保护装置及抗风防滑装置,应配备提吊重量指示装置和行走声光报警提示装置。

4.2.7 钻机和龙门吊安装完成后应试车并经验收合格后方可使用。

4.3 钻 进

4.3.1 竖井钻机的选型应根据最大钻井直径、分级扩孔次数、钻井深度和地质情况确定。

4.3.2 钻压、转速、进给速度等钻进参数应根据钻机能力和地质情况确定并在钻进过程中优化调整。

4.3.3 钻进时钻机应配备钻进参数监控仪。

4.3.4 钻杆、中心管、连接盘等重要部件,在每完成一级钻进或使用超过半年时应进行探伤检查。

4.3.5 钻具的连接螺栓应按设计预紧力采用定扭矩扳手安装拧紧,并应根据磨损情况定期更换。

4.3.6 除超前钻孔外,各级扩孔钻头的直径宜遵循等面积破岩原则进行分级。

4.3.7 采用减压钻进时,总钻压不宜超过钻头在泥浆中重量的70%,在表土向岩层过渡段不宜大于50%。

4.3.8 累计钻进7d~10d应起钻检查钻头、中心管、导向器、钻杆的状态及损耗程度。

4.3.9 下钻具时,各连接盘口应清理干净,确保连接可靠。

4.3.10 表土及软岩地层宜采用楔齿滚刀破岩,硬岩地层宜采用球齿滚刀破岩。

4.3.11 钻井泥浆面应高于地下静止水位0.5m以上,且不应低

于临时锁口顶面 1m,井口应安装浆面高度报警装置。

4.3.12 各级钻进的最终深度不宜小于设计深度的 200mm。

4.3.13 钻进过程应做好钻机状态及钻进参数记录。

4.4 测 井

4.4.1 钻进测井应采用超声波测井仪,测井次数应符合下列规定:

1 超前钻孔钻进至风化带底层时应测井一次,岩石地层每隔 50m~80m 应测井一次,遇倾角大于 20° 的岩层,应每隔 10m~20m 测井一次,钻进至设计深度后,应进行终孔测井;

2 各级扩孔测井次数应根据前一级钻孔的偏斜情况确定,不得少于一次,最后一级扩孔的测井不得少于两次。

4.4.2 测井选点应沿井筒的纵、横断面均匀布置,每个水平不得少于 4 个测点。当偏斜值大于规定时,应在纠偏后方可继续钻进。

4.4.3 钻井偏斜应符合下列规定:

- 1 钻进深度不大于 300m 时,偏值不得大于 240mm;
- 2 钻进深度大于 300m 时,偏斜率不得大于 0.8‰;
- 3 最后一级钻孔的有效断面应满足井壁下沉要求。

4.5 纠 偏

4.5.1 钻井偏斜值不符合本规范第 4.4.3 的条规定时,应进行纠偏。

4.5.2 在冲积层或强风化岩层中,可采用扫孔钻进纠偏。并应符合下列规定:

1 应用原级钻头下放到开始偏斜点的上方 0.5m~1.5m 处,小钻压、低进给速度进行扫孔纠偏,反复多次直至符合要求为止;

2 宜采用平底钻头等进行扫孔钻进。

4.5.3 扩孔纠偏应符合下列规定:

1 当前一级钻孔偏斜时,应在该偏斜区段采用小钻压、低进给方式实施后一级扩孔钻进,以防后一级扩孔顺前孔偏斜;

2 最后一级钻孔偏斜时,应采用加大钻头直径方法纠偏。

4.6 中间质量验收

I 主控项目

4.6.1 临时锁口工程的主要原材料、混凝土质量应符合要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:原材料产品合格证、进场检验报告、混凝土配比设计报告、计量措施。

4.6.2 钻进质量应符合本规范和施工组织设计要求,不得发生塌孔埋钻事故,钻井井筒的偏斜应符合本规范第 4.4.3 条的规定。

检查数量:每月一次。

检验方法:防范措施和预案、实际观察、超声波测井图。

4.6.3 钻进深度应符合本规范和施工组织设计要求。

检查数量:每级钻头钻进到最终深度后检查一次。

检验方法:按组合钻具长度计算深度。

II 一般项目

4.6.4 临时锁口的标高、内直径、深度、中心坐标、预埋件位置应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:实地测量。

5 钻井泥浆

5.1 一般规定

5.1.1 钻井泥浆参数应根据钻进地层确定,在稳定岩层中可采用清水钻进,在其他地层钻进时,钻井泥浆参数可按表 5.1.1 选用。

表 5.1.1 钻井泥浆参数

项目	密度 (g/cm ³)	黏度 (s)	失水量(气压测量) (mL/30min)	泥皮厚度 (mm)	pH 值	含砂量 (%)	稳定性
参数	1.15~1.30	18~30	≤30	1~2	7.5~8.5	≤3	≤0.003

5.1.2 钻进过程宜利用地层造浆满足钻井需求。

5.1.3 泥浆管理应设专人负责,泥浆参数应每 2h 检测一次。

5.1.4 钻进漏失地层前,应储备备用泥浆和堵漏剂。

5.1.5 废弃泥浆处理应符合下列环保规定:

1 固化处理:化学脱稳机械强制固液分离,对泥浆进行无害化处理;

2 再利用:用于岩层注浆封水或采空区灌浆;

3 围堰排放:利用存放矸石的场地,深挖筑坝存放泥浆,后期倒入矸石填埋。

5.2 原材料

5.2.1 钻井施工泥浆应采用水基化学泥浆,调制材料应符合下列规定:

1 水宜就地取材,pH 值不宜小于 7;

2 黏土宜根据需要选用自然土和膨润土;

3 化学处理剂宜包括碳酸钠、氢氧化钠、三聚磷酸钠、氯化钙、氯化钠、羧甲基纤维素(CMC)、聚丙烯酰胺等。

5.3 泥浆的配制

5.3.1 泥浆配制宜采用专用搅拌机。

5.3.2 泥浆配合比应通过实验确定。

5.3.3 配制泥浆投料顺序宜为水、黏土或膨润土、碳酸钠、碳酸钠用量宜为黏土重量的1%~2%。

5.3.4 羧甲基纤维素(CMC)和聚丙烯酰胺应配制成1%~5%的水溶液后使用。

5.4 泥浆参数的调整

5.4.1 钻进过程中,泥浆失水量、泥皮厚度、黏度、含砂量、相对密度、pH值、稳定性、胶体率等参数超出设计允许偏差时,应及时调整。

5.4.2 钻井期间的泥浆参数调整应通过实验确定,并应符合下列规定:

1 降低失水量宜采用羧甲基纤维素(CMC)水溶液处理;

2 减小泥皮厚度宜采用羧甲基纤维素(CMC)或聚丙烯酰胺水溶液等胶体保护剂处理;

3 降低比重和黏度宜加水稀释处理;

4 降低含砂量宜采用三聚磷酸钠处理;

5 提高泥浆pH值宜采用碳酸钠或丹宁碱液处理;

6 提高稳定性和胶体率宜采用纯碱或羧甲基纤维素(CMC)水溶液等处理;

7 碳酸钠(Na_2CO_3)、三聚磷酸钠($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$)和羧甲基纤维素(CMC)使用量分别不宜超过 $1\text{kg}/\text{m}^3$ 、 $2\text{kg}/\text{m}^3$ 和 $0.2\text{kg}/\text{m}^3$ 。

5.4.3 除有特别规定外,调整泥浆参数的化学药剂应通过泥浆沟槽直接加入泥浆中。

5.4.4 停钻时间较长时,应每隔2d~3d进行一次泥浆循环,以防止泥浆沉淀。

5.5 洗井与净化

5.5.1 洗井方式可采用正循环和反循环,钻井直径超过 3m 宜采用反循环洗井。

5.5.2 反循环洗井宜选用压气反循环系统,压气反循环系统宜包括空气压缩机、配气水龙头(动力头)、供风管、混合器、排浆管。

5.5.3 正循环和反循环的泥浆流速应满足携带钻渣要求,反循环时最大钻渣粒径应小于排浆管过流断面的 3/4。

5.5.4 泥浆净化应采用重力、机械和化学方法。

5.5.5 沉淀池应及时清理。

5.6 中间质量验收

I 主控项目

5.6.1 配制泥浆的原材料进场时,应检查其品种、出厂日期和合格证,其性能应符合有关产品标准。

检查数量:每批抽样一次。

检验方法:检查产品合格证和性能试验报告。

II 一般项目

5.6.2 泥浆的黏度、密度、含砂量、失水量、泥皮厚度和 pH 值应符合设计要求。

检查数量:每天抽检一次。

检验方法:现场检测。

6 预制井壁

6.1 一般规定

6.1.1 钻井井壁结构形式宜包括钢筋混凝土井壁和钢板-混凝土复合井壁,钢板-混凝土复合井壁有单层钢板-钢筋混凝土复合井壁和双层钢板-混凝土复合井壁。

6.1.2 井壁结构应考虑竖向附加力的影响,根据地质条件宜在井筒的适当位置设置可压缩井壁。

6.1.3 井壁间应采用法兰盘连接,法兰盘宜采用单板式并应符合下列规定:

- 1 井壁下法兰盘应预设不多于四个节间注浆管孔;
- 2 井壁上下法兰盘内缘应预留偶数倍的螺栓孔;
- 3 井壁上法兰盘外缘的工艺螺栓孔应在井壁预制完成后及时焊接封堵。

6.1.4 井壁吊环必须符合下列规定:

- 1 应采用热轧碳素圆钢制作,严禁冷弯加工;
- 2 超出井壁上法兰盘部分的高度不得大于 200mm,下部应采用托架与结构钢筋或钢板筒焊接固定;
- 3 埋在混凝土中的深度应根据井壁重量计算确定。

6.1.5 复合井壁的内钢板筒应设置锚卡和泄水孔。

6.1.6 漂浮高度小于 1.5m 的井壁应预埋托梁。

6.1.7 自井壁底或马头门顶向上 30m 内的井壁均应预埋壁后检查管,对于破底延伸的井筒,井壁底的壳体中间应预埋泄压管。

6.1.8 井壁预制基础应布置于钻井龙门道中间,数量应根据井壁结构种类确定且不宜少于 6 个,基础外直径应大于井壁外直径 500mm,基础间距不应小于 2m,混凝土强度等级应大于 C30。

6.1.9 井壁预制基础内应沿圆周径向均布不少于 30 根轻轨,单根轻轨长度宜大于井壁最大厚度 200mm,轻轨布置外直径应大于井壁外直径 200mm,轨面高差应小于 2mm。

6.1.10 井壁堆放区地基承载力应满足堆放要求,堆放不得超过 4 层,应按下沉顺序堆放。

6.2 法兰盘制作安装

6.2.1 法兰盘应按内圆线切割下料成弧板,对接面焊缝打 55° 双面坡口。

6.2.2 法兰盘弧板对接组圆应在钢板平台上完成,以平台中心点为基准,按设计井壁直径划出基准圆作为法兰盘加工、放样的依据。

6.2.3 法兰盘弧板对接组圆时,内圆弧面错边不得大于 2mm,表面平整度不得大于 2mm。

6.2.4 上法兰盘应预留混凝土浇灌口和井壁吊环安装口,数量应按 2^n 均布设置($2 \leq n \leq 5$, n 为整数)。

6.2.5 法兰盘焊缝不得有气孔、砂眼、夹渣等缺陷,焊后药皮应清理干净,上、下法兰盘隔水圈板和焊筋板与法兰盘的角焊缝高度不得小于设计要求,且分别不得小于 8mm 和 10mm。

6.2.6 法兰盘应成对配钻和存放,螺栓孔位置偏差不得大于 2.5mm,并应与内圈焊筋板错开布置。

6.2.7 法兰盘应做十字线标记点,每对法兰盘标记的偏差不得大于 2mm。

6.2.8 焊接坡口加工尺寸的允许偏差应符合现行国家标准《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》GB/T 985.1 的规定。

6.2.9 法兰盘组焊应符合下列规定:

1 环形底板组焊时,两板边缘的高差不得大于 1mm;

2 隔水圈板和焊筋板的焊接应垂直于法兰盘面,垂直度偏差应为 4mm,圈径应符合设计尺寸,允许偏差应为 ± 5 mm。

6.2.10 法兰盘内直径不得小于设计尺寸,且不得大于设计尺寸

10mm,宽度允许偏差应为 $\pm 5\text{mm}$ 。

6.2.11 钢筋混凝土井壁的上法兰盘应将螺栓与吊帽连接固定后,安设于导向架上,上下法兰盘的同心度应采用测量仪器同时从两个不同方向定位,允许偏差应为 2mm ,上法兰盘顶面平整度及井壁高度测点不应少于4个,允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ 。

6.2.12 单层钢板混凝土复合井壁上、下法兰盘应在钢筒制作平台上与内钢筒组焊成整体,采用斜撑支撑于内钢筒筒体上。

6.2.13 钢筋混凝土井壁及单层钢板混凝土复合井壁下法兰盘应与井壁预制基础中预埋的轻轨点焊连接固定,下法兰盘底面与基础间的缝隙应塞实。

6.2.14 双层钢板混凝土复合井壁的法兰盘应直接焊接固定于钢板圆筒圈上下两端。

6.2.15 安装井壁底上法兰盘时,应采用型钢将其与吊帽整体支撑固定于外模基础上,并使上法兰盘中心与井壁底中心重合,盘面标高应与设计相同。

6.2.16 节间注浆管宜采用无缝钢管制作,预埋于井壁混凝土中,下管口应与井壁下法兰盘焊接固定,待节间注浆结束后,上管口应采用钢板焊接密封。

6.3 钢板筒制作安装

6.3.1 钢板筒的制作工序宜包括组焊、整形、焊缝探伤及防腐等。

6.3.2 卷好的钢板应切割出焊缝坡口,根据要求按顺序标出每段弧板的组对标记,并应在专用基础上铺设钢筒制作平台进行内、外筒体的组圆、焊接、锚卡安装等工序。

6.3.3 钢板筒焊接宜采用自动埋弧焊或二氧化碳气体保护焊。

6.3.4 内、外筒体的上、下半段拼接时,错边不得大于 2mm ,组圆后的筒体不得出现锥状、梅花状,垂直度、圆度、端面平行度应符合设计要求。

6.3.5 钢板筒体的拼接焊缝不得加塞边角料、钢筋。

6.3.6 钢板筒焊缝应均匀、饱满,不得有裂纹、夹渣、焊瘤、烧穿、弧坑、气孔等缺陷。

6.3.7 钢板筒焊缝检验时,焊缝尺寸和外观质量应符合设计要求和现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的有关规定,超声波检验应符合现行国家标准《焊缝无损检测—超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345 的规定。

6.3.8 钢板筒的几何尺寸应符合下列规定:

- 1 内直径允许偏差应为 $(0\sim 10)\text{mm}$;
- 2 垂直度不得大于 0.8% ;
- 3 上下两端面平行度允许偏差应为 $\pm 3\text{mm}$ 。

6.3.9 组焊好的钢板筒体内部应采用支撑架支撑固定。

6.3.10 钢板混凝土复合井壁的混凝土浇筑完毕后,应对内钢板筒内侧进行除锈、喷涂防腐漆等防腐处理,除锈基层宜进行喷砂预处理,喷涂防腐漆前,当发现金属表面被污染或泛锈时,应重新进行处理,除锈、喷涂防腐漆等应符合设计要求及现行行业标准《煤矿井筒装备防腐蚀技术规范》MT/T 5017 的规定。

6.3.11 喷砂的工作应在封闭的环境中进行,不得污染环境。

6.3.12 经处理的基层应及时涂刷底层涂料,间隔时间不应超过 5h 。

6.3.13 涂刷防腐漆宜采用喷涂法,涂刷喷涂防腐漆应均匀、无流痕、无遗漏,底漆不宜少于 2 道,漆膜总厚度宜大于 $50\mu\text{m}$,面漆不宜少于 3 道,漆膜总厚度应大于 $200\mu\text{m}$,每道涂装必须在前一层涂膜干后进行。

6.3.14 涂层外观应光滑平整、颜色均匀一致,无泛锈、无气泡、流挂及开裂、剥落等缺陷,涂层厚度均匀,附着力应符合设计要求。

6.3.15 涂装时的环境温度和相对湿度应满足涂料产品说明书的要求,当产品说明书无要求时,环境温度宜为 $5^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$,相对湿度不应大于 85% ,涂装时构件表面不应有结露,涂装后 4h 内应保护免受雨淋。

6.4 钢筋工程

6.4.1 钢筋表面应保持洁净,使用前应清除粘附着的油渍、漆污。

6.4.2 钢筋应按下料长度切断,并根据不同长度进行长短搭配,切口不得有劈裂、缩头或严重的弯头。

6.4.3 环向钢筋弯曲前应先制作样板,按设计要求弯曲成型,弯曲成型后的钢筋应分类堆放,防止变形。

6.4.4 内、外层竖向钢筋应与上、下法兰盘上的焊筋板焊接固定。采用双面搭接电弧焊时,焊缝搭接长度不应小于 $5d$ (d 为钢筋直径),焊缝宽度不应小于 $0.5d$,焊缝高度不应小于 $0.35d$,焊缝应饱满、连续,不得烧伤钢筋。

6.4.5 采用接头时,同一根竖向钢筋最多可设置1个。接头应相互错开,在同一连接区段内,竖向钢筋接头面积不应大于50%。

6.4.6 环向钢筋与竖向钢筋应采用铁丝绑扎连接,钢筋级别、直径、根数和搭接长度应符合设计要求。钢筋的绑扎接头应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB 50010的规定。

6.4.7 井壁底壳体部分径向钢筋应分别与底部壳体部分上下两层焊筋板焊接固定,底部泄压管也应与焊筋板焊接固定,两层焊筋板均应预留混凝土流动的通道。

6.4.8 井壁底壳体部分外层径向钢筋应安装垫块或短钢筋保护。

6.4.9 绑扎和焊接的钢筋骨架不得有松脱和开焊,钢筋间距的允许偏差应符合表6.4.9的规定。

表 6.4.9 钢筋间距的允许偏差

项次	项 目	允许偏差(mm)
1	环向钢筋上下层间距	±10
2	环向钢筋内外层间距	±10
3	竖向钢筋	±10
4	井壁底环向和径向钢筋	±10
5	受力钢筋保护层厚度	±5

6.4.10 绑扎钢筋时,应将节间注浆管、吊环、法兰盘螺栓盒、壁后充填检查管等预埋。

6.5 模板工程

6.5.1 钢筋混凝土井壁内、外模板宜采用钢模板,井壁底筒体部分外模宜采用钢模板,壳体部分外模应采用地模,壳体部分内模宜采用木模板,复合井壁的钢板筒兼做模板作用。

6.5.2 模板结构应承受井壁混凝土浇筑时的侧压力及施工荷载,应选择最不利的荷载组合验算模板整体结构,应保证模板支撑系统形成空间稳定的结构体系。

6.5.3 外模上应预留可开闭的混凝土振捣口,其数量应根据井壁外圈周长和高度确定。

6.5.4 内模板下端应紧靠下法兰盘内缘安装,相邻内模采用螺栓连接,连接板间应密封,并采用导向架支撑。

6.5.5 外模安装前,应清理干净下法兰盘上的杂物,外模上、下两端应分别紧靠上、下法兰盘外缘,相邻外模采用螺栓连接,连接板间应密封,外模高差应小于10mm。

6.5.6 模板工作表面应平整、密合、无台阶,使用时应涂抹脱模剂,相邻模板工作表面高差应小于2mm,垂直偏斜率应小于1‰,拼装缝隙应小于3mm,内、外模板工作表面间距不得小于井壁设计厚度。

6.5.7 井壁底地模应设置在井口附近的龙门道内,砖标号不得低于MU100,砂浆标号不得低于M7.5,砂浆层厚度宜为20mm。

6.5.8 地模应设置井筒第一段高内注浆充填环形管,环形管应与结构钢筋焊接连接,高出井壁底外表面不应少于30mm。

6.5.9 井壁底壳体木内模应在地面组装实验,应采用方木拉结加固,安装时,其底部与内侧均应支撑加固。

6.5.10 井壁底上段筒体段外模应待壳体部分混凝土浇筑完成后立即安装。

6.5.11 井壁模板拆除应符合先拆内模、后拆外模的规定,根据气温的高低,拆模时间宜控制在井壁浇筑后 6h~12h 进行。

6.5.12 拆模操作不应使井壁混凝土产生损坏,井壁内外表面不得出现粘模和剥落现象。拆模时,井壁混凝土抗压强度不应低于 10MPa。

6.5.13 拆模后应立即清理井壁上法兰盘、螺栓盒、预埋件上的混凝土。

6.6 混凝土工程

6.6.1 混凝土配合比设计应符合现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 的规定,高强混凝土配置应符合国家现行标准《高强混凝土结构技术规程》CECS 104 的规定,混凝土中采用外加剂应符合现行国家标准《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 的规定。

6.6.2 混凝土用水、水泥、外加剂的计量允许偏差应为 $\pm 2\%$,石子、砂的计量允许偏差应为 $\pm 3\%$,搅拌时间宜大于 60s。

6.6.3 当混凝土原材料变化时,应重新验证配合比,合格后方可使用。

6.6.4 井壁混凝土应不易离析,入模坍落度应达到 140mm~220mm,扩展度应达到 450mm~600mm。混凝土的初凝时间和终凝时间应满足施工工艺要求。

6.6.5 混凝土拌制时,应控制水灰比和坍落度,不得随意增减用水量。应经常测量砂石含水率,并应根据变化及时调整施工配合比。

6.6.6 拌制的混凝土应尽快使用,自拌制完成至浇筑完毕,在高温季节不应超过 45min,在寒冷季节不应超过 1h。

6.6.7 混凝土应采用泵送,混凝土输送管路应根据工程和现场特点、混凝土浇筑方案配置。

6.6.8 井壁预制时应安装可旋转的混凝土分配器。

6.6.9 混凝土泵送前,应先泵送 $0.5\text{m}^3 \sim 1\text{m}^3$ 与泵送混凝土配合比成分相同(除粗骨料外)的水泥砂浆。入模后的水泥砂浆应分散布料,不得集中浇筑在井壁同一处。

6.6.10 混凝土泵送中途停歇时间超过 20min 时,应每隔 5min 开泵一次。混凝土塞管时,应及时疏通防止井壁混凝土结层。

6.6.11 混凝土浇筑停止时间较长,重新浇筑混凝土前,应在接触面处浇筑一层混凝土强度等级不低于原等级的膨胀性混凝土。

6.6.12 浇筑井壁混凝土时,应分层连续浇筑,每层厚度不应大于 500mm 且不大于振动棒长度的 1.25 倍,并宜使各段混凝土面高度保持一致。

6.6.13 在浇筑混凝土时,混凝土分配器的出口不得向模板内侧面和钢筋骨架直接冲料,不得在同一处连续浇注。

6.6.14 井壁混凝土宜采用振动法成型,自密实混凝土可采用免振捣工艺。

6.6.15 井壁混凝土浇筑入模后,应及时振捣。在同一位置振捣时间宜为 15s~20s,不得过振和漏振,不得将振动棒置于钢筋和预埋件上。

6.6.16 井壁混凝土强度及其试验应符合下列规定:

1 每节井壁应抽取混凝土样品制作 3 组 $150\text{mm} \times 150\text{mm} \times 150\text{mm}$ 的立方体抗压强度试件;

2 混凝土试件强度试验应按现行国家标准《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081 执行;

3 试件采用标准养护,试件上应标明井壁节号、制作日期和混凝土强度等级。

6.6.17 混凝土终凝后井壁养护应符合下列规定:

1 自然养护时,应在井壁脱模后覆盖保护材料,养护时间宜为混凝土 28d 抗压强度的 60%;

2 采用洒水养护时,应待井壁表面温度与周围环境温度接近

时方可进行,洒水养护时间不应少于 3d;

3 冬期施工应保证混凝土在正温下养护,日平均气温低于 5℃时,不得进行洒水养护,采用保温养护时,养护时间不应少于 48h,采用蒸汽养护时,养护设施内的最高升温速度不应大于 22℃/h。

6.6.18 井壁吊运时的混凝土强度不应低于设计强度的 70%且不得小于 25MPa。

6.7 预制井壁质量验收

I 主控项目

6.7.1 井壁法兰盘和钢板筒的制作钢材的品种、规格、性能等应符合现行产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查质量合格证明文件、中文标志、出厂检验报告及进场复检报告等。

6.7.2 焊接材料的品种、规格、性能等应符合现行产品标准和设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查焊接材料的质量合格证明文件、中文标志及检验报告等。

6.7.3 首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等,应进行焊接工艺评定,焊接工艺应根据评定报告确定。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查焊接工艺评定报告。

6.7.4 法兰盘封水圈板和焊筋板的焊接高度应符合设计要求。

检查数量:封水圈板焊缝全数检查,焊筋板焊缝抽检 20%。

检验方法:焊缝量规和钢尺检查。

6.7.5 设计要求全焊透二级焊缝内部缺陷检验应采用超声波探伤,超声波探伤不能对缺陷做出判断时,应采用射线探伤,其内部

缺陷分级及探伤方法应符合现行国家标准《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345 的规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查超声波或射线探伤记录。

6.7.6 焊缝表面不得有裂纹、焊瘤等缺陷。二级焊缝不得有表面气孔、夹渣、弧坑裂纹、电弧擦伤、咬边、未焊满、根部收缩等缺陷。

检查数量:每节钢板筒抽查 10%,每条焊缝至少检查 1 处,总抽查数不应少于 10 处。

检验方法:观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查,当存在疑义时,采用渗透或磁粉探伤检查。

6.7.7 钢板-混凝土复合井壁内侧钢材表面涂装前,除锈应符合设计要求。处理后的钢材表面不应有焊渣、焊疤、灰尘、油污、水和毛刺等,钢材表面除锈应达到 Sa2.5 级。

检查数量:每节井壁抽查 16 个点。

检验方法:用现行国家标准《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第 1 部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1 规定的图片对照观察检查。

6.7.8 钢板-混凝土复合井壁内侧表面防腐的涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求,允许偏差应为 $-25\mu\text{m}$ 。

检查数量:每节井壁抽查 16 个点。

检验方法:用干漆膜测厚仪检查。

6.7.9 钢筋进场时,应按规定抽取试件做力学性能和重量偏差检验,检验结果必须符合有关标准的规定。

检查数量:按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复检报告。

6.7.10 钢筋安装时,受力钢筋的品种、级别、规格和数量必须符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,钢尺检查。

6.7.11 钢筋与焊筋板的焊接连接,钢筋的机械连接、搭接、焊接应符合设计要求。

检查数量:每节井壁对各类型的接头抽取 8 个点检查。

检验方法:检查产品合格证、接头力学性能试验报告及钢尺检查。

6.7.12 模板结构和模板间连接螺栓应承受井壁混凝土浇筑时的侧压力及施工荷载。

检查数量:全数检查。

检验方法:对照模板设计文件和施工技术方案观察。

6.7.13 井壁内、外模板工作表面间距不得小于井壁设计厚度。

检查数量:每节井壁抽查 16 个点。

检验方法:钢尺检查。

6.7.14 水泥进场时应检查其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等,并应对其强度、安定性等复验,其质量必须符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》GB 175 的规定,严禁使用含氯化物的水泥,使用出厂超过三个月的水泥时,应进行复检,并按复检结果使用。

检查数量:按同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥,袋装不超过 200t 为一批,散装不超过 500t 为一批,每批抽样不少于一次。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复检报告。

6.7.15 混凝土中掺用外加剂的质量及应用技术应符合现行国家标准《混凝土外加剂》GB 8076、《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119 和有关环境保护的规定。当使用含氯化物的外加剂时,混凝土中氯化物的总含量应符合现行国家标准《混凝土质量控制标准》GB 50164 的规定。

检查数量:按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法:检查产品合格证、出厂检验报告和进场复检报告。

6.7.16 混凝土配合比设计应根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等,按现行行业标准《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55 确定。

检查数量:各强度等级混凝土设计资料 1 份。

检验方法:检查配合比设计资料。

6.7.17 井壁混凝土的强度等级应符合设计要求,用于检查井壁混凝土强度的试件,应在混凝土的浇筑地点随机取样制作,标准养护。

检查数量:每节井壁 1 组试件。

检验方法:检查施工记录及试件强度试验报告。

II 一般项目

6.7.18 井壁法兰盘的内直径、外直径、封水圈板和焊筋板的布置圈径应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:钢尺检查。

6.7.19 井壁法兰盘焊缝外观质量标准应符合现行国家标准《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205 的规定。

检查数量:每对井壁法兰盘抽查 10%。

检验方法:观察检查、焊缝量规和钢尺检查。

6.7.20 钢板厚度及允许偏差应符合产品标准的要求。

检查数量:每一品种、规格的钢板抽查 5 处。

检验方法:用游标卡尺量测。

6.7.21 钢材的表面外观质量除应符合国家现行有关标准的规定外,尚应符合下列规定:

1 当钢材的表面有锈蚀、麻点或划痕等缺陷时,其深度不得大于该钢材厚度负偏差值的 1/2;

2 钢材端边或断口处不应有分层、夹渣等缺陷。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

6.7.22 锚卡与钢筒的焊接高度应符合设计要求。

检查数量:每节井壁抽检 20%。

检验方法:焊缝量规和钢尺检查。

6.7.23 钢板筒的几何尺寸应符合本规范第 6.3.8 条的规定。

检查数量:全数检查。

检验方法:钢尺检查。

6.7.24 钢板-混凝土复合井壁防腐表面不应漏涂,涂层应均匀,无明显皱皮、流坠、针眼和气泡等。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查。

6.7.25 井壁防腐涂层附着力应达到合格质量标准的要求。

检查数量:每节井壁抽查 4 处。

检验方法:按照现行国家标准《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286 执行。

6.7.26 钢筋应平直、无损伤,表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

检查数量:进场时和使用前全数检查。

检验方法:观察。

6.7.27 钢筋安装的偏差应符合本规范表 6.4.9 的规定。

检查数量:每节井壁对各类偏差抽取 8 个点检查。

检验方法:钢尺检查。

6.7.28 模板脱模剂不得玷污井壁下法兰盘、钢筋和预埋件。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察。

6.7.29 拆除井壁模板时的混凝土强度应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:检查同条件养护试件强度试验报告。

6.7.30 井壁模板安装的允许偏差应符合本规范第 6.5.6 条的

规定。

检查数量:每块模板抽查 2 个点。

检验方法:钢尺检查。

6.7.31 井壁外观质量不应有严重缺陷。对已经出现的严重缺陷,应由施工单位提出技术处理方案,并经监理单位认可后进行处理,对经处理的部位,应重新检查验收。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察,检查技术处理方案。

6.7.32 混凝土中掺用矿物掺合料的质量应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596 的规定。矿物掺合料的掺量应通过试验确定。

检查数量:按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法:检查出厂合格证和进场复验报告。

6.7.33 混凝土粗、细骨料质量应符合现行行业标准《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52 的规定。

检查数量:按进场的批次和产品的抽样检验方案确定。

检验方法:检查进场复验报告。

6.7.34 拌制混凝土的水质应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

检查数量:同一水源检查不应少于一次。

检验方法:检查水质试验报告。

6.7.35 混凝土拌制前,应测定砂、石含水率,并根据测试结果调整材料用量,提出施工配合比。

检查数量:每工作班检查一次。

检验方法:检查含水率测试结果和施工配合比通知单。

6.7.36 混凝土用水、水泥、外加剂的计量允许偏差应为 $\pm 2\%$,石子、砂的计量允许偏差应为 $\pm 3\%$ 。

检查数量:每工作班抽查不应少于一次。

检验方法:复秤。

6.7.37 井壁尺寸应符合设计要求,井壁尺寸允许偏差应符合表 6.7.37 的规定。

表 6.7.37 井壁尺寸允许偏差

序 号	检 查 项 目	允 许 偏 差
1	节高	±10mm
2	内直径	±20mm
3	厚度	0~20mm
4	垂直度	≤1‰
5	上下端面平行度	±10mm

检查数量:全数检查。

检验方法:按现行行业标准《预制混凝土井壁》JC/T 2091 的规定进行测定。

7 井壁漂(悬)浮下沉

7.1 一般规定

7.1.1 下沉井壁前必须测井并绘制钻井井筒纵向剖面图和最大投影有效圆图,且终孔有效圆直径必须符合下式计算结果:

$$D \geq D_1 + 2d + K \quad (7.1.1)$$

式中: D ——终孔有效圆的直径(m);

D_1 ——井壁的最大外直径(m);

d ——充填管的最大外直径(m);

K ——直径富余量(m)。

7.1.2 下沉井壁前泥浆参数应符合表 7.1.2 的规定。

表 7.1.2 井壁下沉泥浆参数表

项目	密度 (g/cm ³)	黏度 (s)	失水量(气压测量) (mL/30min)	泥皮厚 (mm)	pH值	含砂量 (%)	稳定性	胶体率 (%)
指标	1.20~1.22	21~22	≤16	≤1	≥7	≤1	≤0.002	99

7.1.3 下沉井壁前的各项施工准备工作应符合下列规定:

1 所有井壁应经验收合格;

2 泥浆固化处理设备安装应就位或泥浆存放池准备就绪;

3 应准备充足的配重水;

4 每节井壁的漂(悬)浮高度和配重水加注量应根据泥浆实际密度计算;

5 应根据井壁下沉时的最大提升重量校核龙门吊及井壁吊环的荷载能力。

7.2 井壁吊运

7.2.1 龙门吊、龙门道、吊带、钢丝绳、卸扣等井壁吊运工具应经

检验合格后方可使用。

7.2.2 井壁吊运工具应具有自平衡装置,确保每根吊索受力一致。

7.2.3 井壁吊运至井口应复检井壁表观质量和预埋件位置,并及时清理井壁法兰盘和预埋件。

7.3 井壁连接与焊缝防腐

7.3.1 井壁对接前应对井壁的上、下法兰盘,节间注浆孔,井壁连接螺栓孔进行清理。

7.3.2 吊挂内吊盘的临时吊环应与上法兰盘内缘焊接固定。焊接时,吊环与井壁竖向夹角应小于 45° ,吊环不得高于井壁上法兰盘顶面。

7.3.3 井壁对接时下节井壁漂(悬)浮高度不得小于1.5m。

7.3.4 法兰盘内外缘焊缝高度不应小于10mm,焊缝应饱满,无砂眼、裂纹。

7.3.5 电焊机、电焊条应根据法兰盘材质选择。

7.3.6 法兰盘外缘工艺螺栓孔应焊接封堵。法兰盘内缘连接应采用M16~M22螺栓,连接螺栓在井壁找正后应拧紧焊实并进行防腐处理。

7.3.7 井壁测量找正时,应以上节井壁上法兰盘中心点与井壁底中心点的连线为基准,下节井壁上法兰盘中心点与该连线的垂直偏差不得大于2mm,偏差应随机分布于各象限,并应做好原始记录。

7.3.8 井壁连接后应测量四个方位长度并计算累计长度,做好原始记录。

7.3.9 应做好防坠措施,防止物体坠落井筒内。

7.3.10 上下节井壁法兰盘连接焊缝及其上下各100mm宽度范围内的井壁外表、连接螺栓、节间注浆管上端面均应进行防腐防渗处理。

7.3.11 防腐防渗处理应在焊缝冷却后进行。

7.3.12 防腐防渗材料宜采用环氧树脂、固化剂与水泥调制而成，并宜涂刷两遍。

7.4 节间充填注浆

7.4.1 井壁的连接间隙不得大于 40mm，间隙应用楔铁垫实，楔铁相互净间距不应超过 200mm。

7.4.2 井壁节间应进行注浆充填，节间注浆充填应符合下列规定：

1 节间注浆应在法兰盘连接焊接完成后进行；

2 节间注浆浆液凝固后单轴抗压强度不应小于 25MPa，浆液的结石率应大于 95%；

3 一孔注浆，其他孔为观察孔，观察孔均出浆后，停止 3min 应再注浆一次方可封孔；

4 注浆期间如有渗漏应及时处理；

5 节间注浆孔的封堵应符合设计规定。

7.5 井壁下沉

7.5.1 不能安全漂(悬)浮的井壁均应设置托梁。下沉时，应先割除托梁再由龙门吊提引下放。

7.5.2 井壁的重心高于井壁的浮力中心时，应有防倾措施。

7.5.3 当井壁自重小于泥浆浮力时，应根据计算向井壁内加配重水。配重水加注量应计量并做好记录，发现实际加水量与理论值差别较大时，应停止加水，查明原因。

7.5.4 井壁加水下沉时，应有专人观察下沉情况，发现加水量与下沉速度不同步时应停止加水，查明原因。

7.5.5 井壁下沉期间应保持泥浆面高度稳定。

7.5.6 上下节井壁法兰盘连接焊缝沉入泥浆面以下 1m 时，应停止下沉，检查接缝处井壁筒内渗漏情况。

7.6 井筒扶正

- 7.6.1 井壁下沉即将触底时,应及时扶正井筒方位。
- 7.6.2 井壁底触底后在井筒扶正前,追加注水量不宜超过两节井壁自重。
- 7.6.3 井筒扶正应采用无水段悬挂垂线方式,从垂线方位向井筒中心线方位扶正井筒,井筒偏斜率应根据水面附近垂线到中心线距离计算。
- 7.6.4 井筒扶正后宜采用超声波测井仪测量有水段井筒偏斜率。

7.7 中间质量验收

I 主控项目

- 7.7.1 井壁下沉前钻井井筒的有效圆直径和深度应符合设计规定。
- 检查数量:终孔检查1次。
- 检验方法:终孔超声波测井图和组合钻具长度计算深度。
- 7.7.2 井壁下沉前泥浆参数应符合本规范表7.1.2的规定。
- 检查数量:泥浆循环过程中每间隔2h抽检1次共3次。
- 检验方法:现场测验。
- 7.7.3 井壁对接测量找正的中心线偏差应小于2mm。
- 检查数量:每节井壁测量一次。
- 检验方法:钢尺检查。
- 7.7.4 井壁对接的法兰盘连接间隙不得大于40mm。
- 检查数量:法兰盘连接间隙最大处测量1次。
- 检验方法:钢尺检查。
- 7.7.5 井壁法兰盘对接的内外缘采用连续焊缝连接,焊缝高度不应小于10mm,焊缝表面焊波应均匀,外观检查不得有裂纹、夹渣和针状气孔等缺陷。
- 检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查或使用放大镜、焊缝量规和钢尺检查。

7.7.6 井壁节间充填应符合下列规定:

1 两节井壁之间的间隙应用铁楔垫实,铁楔净间距不应大于200mm,井壁厚度大于600mm时,沿厚度方向宜采用3层~4层垫铁;

2 节间注浆浆液应符合设计规定,浆液应充满节间间隙。

检查数量:全数检查。

检验方法:钢尺检查,浆液的配比试验、计量设施、浆液试验报告和实测比重。

II 一般项目

7.7.7 井壁连接的四个方位累计长度偏差不应超出设计值。

检查数量:每节井壁测量四个方位。

检验方法:钢尺检查。

7.7.8 井壁法兰盘的连接螺栓应进行螺栓实物最小拉力载荷复检,其结果应符合现行国家标准《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1的规定。

检查数量:每一规格螺栓抽查10个。

检验方法:检查螺栓实物复验报告。

7.7.9 井壁法兰盘连接焊缝经检查合格后,应在焊缝上下各100mm宽度内及法兰盘连接螺栓均匀涂抹防腐涂料两遍,涂层应均匀,不得漏涂。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查和钢尺检查。

7.7.10 节间注浆孔的封堵质量应符合设计要求。

检查数量:全数检查。

检验方法:观察检查和实测检查。

8 壁后充填固井

8.1 一般规定

8.1.1 井筒壁后充填固井应采用水泥浆等胶结材料和碎石等非胶结材料交替进行。

8.1.2 充填用水泥浆的相对密度不得小于 $1.6\text{g}/\text{cm}^3$ 。

8.1.3 碎石的最大粒径不宜超过 60mm 。

8.1.4 注浆管宜选用内径 $\phi 50\text{mm} \sim \phi 80\text{mm}$ 、壁厚 $4\text{mm} \sim 6\text{mm}$ 的无缝钢管。

8.1.5 充填前应在井筒对称的四个方位探测实际充填深度,以便修正充填方案。

8.1.6 外注浆充填管设置应符合下列规定:

- 1 沿井壁外缘均匀布置,最大间距应小于 6m ;
- 2 底端应焊有 1m 长的 U 形钢筋撑;
- 3 下放过程应采用测力计监视提吊重量并做好记录。

8.1.7 内注浆充填管设置应符合下列规定:

1 单根内注浆充填管长度应与井壁节高相匹配,且随井壁漂(悬)浮下沉同时安装,固定在井壁法兰盘内缘上;

2 净直径大于 5m 的井筒,注浆管路数量不得小于 4,且应均匀布置;

3 井壁底环形管与内注浆充填管之间应设置单向阀,单向阀反向耐压强度不得小于井深的 1.6 倍静水压强;

4 分流管周圈应向外均匀设置排浆孔,孔径不应小于 20mm ,排浆孔总面积应为注浆充填管净截面积的 1.3 倍~1.5 倍,每根内注浆充填管对应的排浆孔应均布且不得少于 6 个。

8.1.8 配重水加注量应进行专项设计,并应符合下列规定:

1 配重水加注量应大于第一段高充填时水泥浆置换泥浆所产生浮力差的 1.3 倍以上；

2 井壁的纵向稳定性应符合现行行业标准《钻井井筒永久支护通用技术条件》MT/T 518 的规定。

8.1.9 井筒第一段高实际充填量不应少于测算值的 90%，其他段高实际充填量不应少于测算值的 80%。

8.2 充填段高划分原则

8.2.1 充填段划分应根据井筒深度、地层条件、井壁结构形式和充填工艺确定。

8.2.2 井筒的下列充填段应采用水泥浆等胶结材料充填：

- 1 井筒底向上 50m 的第一段高；
- 2 马头门底以下 15m 到马头门顶以上 50m；
- 3 基岩段与表土段交界面上下各 15m；
- 4 断层构造带段；
- 5 采用有外钢板的复合井壁段。

8.2.3 采用水泥浆等胶结性材料充填时，充填段高不得小于 30m，宜选择在不透水地层。

8.2.4 采用碎石等非胶结性材料充填时，每一次充填段高不得超过 100m。

8.2.5 井筒顶部 3m~5m 宜采用混凝土充填。

8.3 壁后水泥浆充填

8.3.1 壁后水泥浆充填应采用一管一泵工艺，且宜选用同型号注浆泵，充填过程应连续进行。

8.3.2 井筒第一段高的壁后充填宜采用内注浆管充填，充填应在井壁下沉到底后 7d 内进行，其他段高充填宜采用外注浆管充填。

8.3.3 井筒第一段高注浆充填后，养护时间不应少于 48h，其他

段高的养护时间不应少于 36h。

8.3.4 第一段高充填前,应先采用泥浆循环冲洗充填管路 4h~6h 并立即开始充填。

8.3.5 外管充填时,充填过程中应确保充填管下口埋入胶结性材料内 5m 以上。

8.4 壁后碎石充填

8.4.1 壁后碎石充填应在前段充填养护结束后方可进行。

8.4.2 壁后碎石充填应对称均匀进行,并应及时测量充填高度,做好记录,核实充填量。

8.4.3 壁后碎石充填应动态监测井筒中心位置及井口标高变化情况。

8.5 壁后充填质量检查

8.5.1 壁后充填质量检查应在井筒排水、临时改绞完成后进行。

8.5.2 壁后充填质量检查孔(管)布置应符合下列规定:

1 检查孔布置范围:应符合设计要求,且最上层位置距马头门顶不应小于 30m;

2 检查管应在预制井壁时预埋,采用丝堵封孔,其规格、间距和安装质量应符合设计规定。

3 孔口管应串联安装一个闸阀和一个球阀,且应有压力指示装置。

8.5.3 壁后充填质量检查施工应符合下列规定:

1 应自下往上逐层进行,以两个水平的检查孔为一组进行循环作业,检查完毕后,应自下往上再抽查一次;

2 检查孔应钻至围岩内,钻孔施工时,应采用专用机架固定钻机,施工人员应戴防护头盔和护目镜;

3 检查孔有出浆出水的,必须重新补注浆;

4 补注浆压力宜控制在 1.6 倍静水压。

8.6 成井检测

- 8.6.1** 壁后充填结束后应及时采用超声波测井仪测量井筒的有效直径和中心坐标。
- 8.6.2** 井筒的有效圆直径、深度、中心坐标和偏斜值应在排水完成后挂线实测。
- 8.6.3** 钻井井筒段总漏水量应采用容积法测量,一昼夜测量 3 次,取平均值。

8.7 中间质量验收

I 主控项目

- 8.7.1** 壁后充填固井原材料的质量应符合产品标准的规定。
检查数量:每批材料进场后抽样检验不应少于一次。
检验方法:检查出厂合格证、出厂试验报告、进场验收记录和抽样检验报告。
- 8.7.2** 充填浆液的配合比、比重和结石率应符合设计要求。
检查数量:全数检查每罐浆液。
检验方法:检查配合比设计资料和试块结石率报告,现场检测浆液比重。
- 8.7.3** 充填量应符合本规范第 8.1.9 条的规定。
检查数量:每一个充填段。
检验方法:用垂球测量每一充填段的深度,计算实际充填段高,充填率应根据钻井实际直径计算。
- 8.7.4** 壁后充填质量检查,有出浆出水的检查孔必须重新补注浆至干孔为止。
检查数量:全数检查全部检查孔。
检验方法:钢尺测量检查孔深度,观察出浆出水情况。
- 8.7.5** 成井有效圆直径和深度不应小于设计值。
检验方法:按现行国家标准《煤矿井巷工程质量验收规范》

GB 50213 的规定选取检查点和测点挂线测量。

8.7.6 成井偏斜应符合下列规定：

1 深度小于 300m 时，提升井允许最大偏差值应为 120mm，非提升井允许最大偏差值应为 180mm；

2 深度不小于 300m 时，提升井允许最大偏斜率为 0.4‰，非提升井允许最大偏斜率为 0.6‰。

检查数量：每 10m 测量一次，做好记录。

检验方法：挂线钢尺测量和超声波测量。

8.7.7 钻井井筒段总漏水量应小于 $0.5\text{m}^3/\text{h}$ ，水中不应带泥砂，且不得有集中出水点。

检查数量：一昼夜测量 3 次，取平均值。

检验方法：容积法测量。

II 一般项目

8.7.8 检查孔的封孔质量应符合设计规定。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察和用小锤敲击检查。

9 钻井井筒工程质量验收

9.1 质量验收组织和程序

9.1.1 检验批应由专业监理工程师组织施工单位项目专业质量检查员、专业工长等进行验收。

9.1.2 分项工程应由专业监理工程师组织施工单位项目专业技术负责人等进行验收。

9.1.3 分部(子分部)工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和项目技术负责人等进行验收。设计单位项目负责人和施工单位技术、质量部门负责人应参加井壁预制分部工程的验收。

9.1.4 单位(子单位)工程完工后,施工单位应组织有关人员进行自检。总监理工程师应组织各专业监理工程师对工程质量进行竣工预验收。存在施工质量问题时,应由施工单位整改,整改完毕后,由施工单位向建设单位提交工程竣工验收申请报告,申请工程竣工验收。

9.1.5 建设单位收到钻井工程竣工验收申请报告后,应由建设单位项目负责人组织勘察、设计、施工、监理等单位项目负责人进行单位工程验收。

9.2 质量验收

9.2.1 检验批质量验收合格应符合下列规定:

1 主控项目经抽样检验均应合格;

2 一般项目中的实测(允许偏差)项目抽样检验的合格率应达到80%,超差点的最大偏差值应在允许偏差值的1.5倍范围内,且不得影响安全使用;

3 主要工程材料的进场验收和复验应合格,试块、试件检验

应合格；

4 应具有完整的施工操作依据、质量检查记录。

9.2.2 分项工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含检验批的质量均应验收合格；

2 所含检验批的质量验收记录应完整齐全。

9.2.3 分部(子分部)工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分项工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整；

3 有关安全和主要使用功能的抽样检验结果应符合相应规定；

4 观感质量应符合要求。

9.2.4 单位(子单位)工程质量验收合格应符合下列规定：

1 所含分部(子分部)工程的质量均应验收合格；

2 质量控制资料应完整；

3 所含分部(子分部)工程中有关安全和主要使用功能的检验资料应完整；

4 主要使用功能的抽查结果应符合相关专业验收规范的规定；

5 观感质量应符合要求。

9.2.5 施工质量验收记录可按下列规定填写：

1 检验批质量验收记录可根据现场检查原始记录按本规范附录 B 填写；

2 分项工程质量验收记录可按本规范附录 C 填写；

3 分部(子分部)工程质量验收记录可按本规范附录 D 填写；

4 单位(子单位)工程质量竣工验收记录、质量控制资料核查记录、观感质量检查记录应按本规范附录 E 填写。

9.2.6 施工质量不符合要求时,应按下列规定进行处理：

1 经返工或返修的检验批,应重新进行验收；

2 经有资质的检测机构检测鉴定能够达到设计要求的检验批,应予以验收;

3 经有资质的检测机构检测鉴定达不到设计要求,但经原设计单位核算认为能够满足安全和使用功能的检验批,可予以验收;

4 经返修或加固处理的分项、分部工程,满足安全及使用功能要求时,可按技术处理方案和协商文件的要求予以验收。

9.2.7 工程质量控制资料应齐全,当部分资料缺失时,应委托有资质的检测机构按有关标准进行相应的实体检验或抽样试验。

住房城乡建设部
浏览专用

附录 A 立井钻井法凿井工程划分

表 A 立井钻井法凿井工程划分

单位工程	子单位工程	分部工程	子分部工程	分项工程	检验批
立井钻井法凿井井筒	____年度立井钻井法凿井井筒	钻进工程	每月钻进	各级钻进、钻井泥浆	每月钻进、每日泥浆参数抽检
		预制井壁	每月预制井壁	井壁法兰盘制作、钢筋工程、模板工程、混凝土工程、钢板复合井壁制作、钢板复合井壁内层防腐	每节井壁
		井壁下沉	—	井壁对接扶正工程、井壁焊接连接工程、节间充填注浆工程	每节井壁
		固井	—	壁后充填工程、壁后补注浆工程	每个充填段、每组检查孔

附录 B 检验批质量验收记录

表 B 检验批质量验收记录表

编号: □□□□□□□□□□

工程名称					
分部工程名称		分项工程名称		检验批部位	
施工单位		项目经理		检验批数量	
施工执行标准名称					
检验项目		设计要求及 规范规定	检查记录	检查结果	
主控项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
一般项目	1				
	2				
	3				
	4				
	5				
施工单位 检查结果		项目专业技术负责人： 年 月 日			
监理单位 验收结论		专业监理工程师： 年 月 日			

附录 C 分项工程质量验收记录

表 C 分项工程质量验收记录表

编号: □□□□□□□□□□

工程名称				分部工程名称			
分项工程数				检验批数量			
施工单位		项目经理		项目总工程师			
序号	检验批名称及部位	检验批数	施工单位检查结果	监理单位验收结论			
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
说 明							
施工单位 检查结果		项目专业技术负责人： 年 月 日					
监理单位 验收结论		专业监理工程师： 年 月 日					

附录 D 分部(子分部)工程质量验收记录

表 D 分部(子分部)工程质量验收记录表

编号: □□□□□□□□□□

工程名称				分项工程数	
施工单位		项目经理		项目总工程师	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定	监理单位验收意见	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
质量控制资料					
安全和功能检验(检测)报告					
观感质量验收					
验收结论					
施工单位 项目经理:		勘察单位 项目负责人:		设计单位 项目负责人:	
年 月 日		年 月 日		年 月 日	
				总监理工程师:	
				年 月 日	

附录 E 单位(子单位)工程质量竣工验收记录

表 E-1 井筒质量竣工验收汇总记录表

编号: □□□□□□□□□□□□

工程名称		支护结构		工程量	
施工单位		技术负责人		开工日期	
项目经理		项目技术负责人		竣工日期	
序号	项 目	验 收 记 录			验收结论
1	分部工程汇总	应查 分部,实查 分部,符合标准及设计 分部			
2	质量控制资料核查	应查 项,实查 项,基本齐全 项			
3	观感质量检查	应得 分,实得 分,得分率 %			
4	综合验收结论				
检 验 单 位	建设单位	监理单位	施工单位	设计单位	
	项目负责人: (签章) 年 月 日	总监理工程师: (签章) 年 月 日	单位负责人: (签章) 年 月 日	专业代表: (签章) 年 月 日	

表 E-2 单位(子单位)工程质量控制资料核查记录表

编号: □□□□□□□□□□

单位工程名称												工程量(m)	备注				
序号	检验项目	核查情况										单种质量 保证资料					
		主要单份质量 保证资料					一般单份质量 保证资料										
		应有份数	实有份数	符合要求	基本符合	不符合	应有份数	实有份数	符合要求	基本符合	不符合	齐全		基本齐全	不齐全		
		1	钢材出厂质保书														
2	钢材力学试验报告																※
3	钢材化学分析试验报告																△
4	焊条(剂)合格证																△
5	焊接试(检)验报告																△
6	水泥出厂质保书																※
7	水泥试验报告																※
8	砂子试验报告																△
9	碎(卵)石试验报告																△
10	外加剂出厂合格证																※
11	外加剂试验报告																※
12	混凝土试块力学试验报告																※
13	混凝土抗渗试验报告																※
14	商品混凝土出厂合格证																△
15	混凝土试块强度统计评定表																△
16	隐蔽工程检查验收记录																※
17	施工组织设计、作业规程、 技术措施																※
18	混凝土用水 pH 值化验单																△
19	混凝土配合比通知单																△
20	砂浆配合比通知单																△

续表 E-2

单位工程名称												工程量 (m)	备注				
序号	检验项目	核查情况										单种质量 保证资料					
		单份质量保证资料															
		主要单份质量 保证资料					一般单份质量 保证资料										
		应有份数	实有份数	符合要求	基本符合	不符合	应有份数	实有份数	符合要求	基本符合	不符合		齐全	基本齐全	不齐全		
21	节间注浆液配合比通知单																△
22	节间注浆液试块力学试验单																△
23	井筒漏水量实测记录																※
24	施工及质量自检记录																△
25	分部工程质量检验评定表																※
26	分项工程质量检验评定表																※
27	工程质量事故报告																※
28	工程质量事故处理记录																※
29	检查钻孔地质报告																※
30	施工图																△
31	设计变更通知																※
32	竣工图																※
<p>核查结论：</p> <p>主要单种质量保证资料检(核)查 项,其中,齐全 项,基本齐全 项,不齐全 项；</p> <p>一般单种质量保证资料检(核)查 项,其中,齐全 项,基本齐全 项,不齐全 项；</p> <p>基本齐全率 %。 核查结果：</p>																	
参加 检验 人员		<p>建设单位：</p> <p>设计单位：</p> <p>监理单位：</p> <p>施工单位：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>															

注：1 表中※代表主要单种质量保证资料，△代表一般单种质量保证资料；

2 表中的“检验项目”内有缺项时，该项不检验，不参加计分，可不填写。

表 E-3 单位(子单位)工程观感质量检验评定表

编号:□□□□□□□□□□

序号	检验项目	标准分	基本分	评 定 分					备注
				建设 单位	设计 单位	监理 单位	施工 单位	平均	
1	井壁表面质量	15	11						
2	井壁连接平整度	15	11						
3	井筒垂直程度	15	11						
4	预埋构件	15	11						
5	钢板井壁内壁防腐	15	11						
6	井筒漏水量	25	18						
合 计		应得 分,实得 分,得分率 %							
检 验 人 员	建设单位: 设计单位: 监理单位: 施工单位: <div style="text-align: right;">年 月 日</div>								

注:1 表中的“检验项目”内有缺项(或工程无该项)时,该项不检验,不参加计分,可不填写;

2 各“检验项目”的评定分不宜低于基本分。

本规范用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《混凝土结构设计规范》GB 50010
- 《普通混凝土力学性能试验方法标准》GB/T 50081
- 《混凝土外加剂应用技术规范》GB 50119
- 《混凝土质量控制标准》GB 50164
- 《钢结构工程施工质量验收规范》GB 50205
- 《煤矿井巷工程质量验收规范》GB 50213
- 《通用硅酸盐水泥》GB 175
- 《气焊、焊条电弧焊、气体保护焊和高能束焊的推荐坡口》
GB/T 985.1
- 《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》GB/T 1596
- 《紧固件机械性能 螺栓、螺钉和螺柱》GB/T 3098.1
- 《混凝土外加剂》GB 8076
- 《涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分:未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级》GB/T 8923.1
- 《色漆和清漆 漆膜的划格试验》GB/T 9286
- 《焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定》GB/T 11345
- 《高强混凝土结构技术规程》CECS 104
- 《预制混凝土井壁》JC/T 2091
- 《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》JGJ 52
- 《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55
- 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 《钻井井筒永久支护通用技术条件》MT/T 518
- 《煤矿井筒装备防腐蚀技术规范》MT/T 5017