

莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）

永久安全监测标段

施工图册

声 明

本成果仅用于合同指定的项目使用。未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印（录）、传播或他用。对于侵权行为将保留追究其法律责任的权力。



长江勘测规划设计研究有限责任公司

二〇二三年三月

目 录

序号	图名	图号
	输水隧洞	
1	盾构隧洞安全监测设计说明（1/2）	SLKS3057-E-62-DGSM-3-01
2	盾构隧洞安全监测设计说明（2/2）	SLKS3057-E-62-DGSM-3-02
3	盾构隧洞监测设施布置图（1/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-01
4	盾构隧洞监测设施布置图（2/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-02
5	盾构隧洞监测设施布置图（3/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-03
6	盾构隧洞监测设施布置图（4/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-04
7	盾构隧洞监测设施布置图（5/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-05
8	盾构隧洞监测设施布置图（6/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-06
9	盾构隧洞监测设施布置图（7/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-07
10	盾构隧洞监测设施布置图（8/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-08
11	盾构隧洞监测设施布置图（9/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-09
12	盾构隧洞监测设施布置图（10/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-10
13	盾构隧洞监测设施布置图（11/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-11
14	盾构隧洞监测设施布置图（12/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-12
15	盾构隧洞监测设施布置图（13/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-13
16	盾构隧洞监测设施布置图（14/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-14
17	盾构隧洞监测设施布置图（15/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-15
18	盾构隧洞监测设施布置图（16/16）	SLKS3057-E-62-DG-3-16

序号	图名	图号
	竖井	
19	竖井安全监测设计说明（1/2）	SLKS3057-E-62-SJSM-3-01
20	竖井安全监测设计说明（2/2）	SLKS3057-E-62-SJSM-3-02
21	L1#闸门井监测设施布置图（1/2）	SLKS3057-E-62-L1-3-01
22	L1#闸门井监测设施布置图（2/2）	SLKS3057-E-62-L1-3-02
23	L2#临时井监测设施布置图（1/2）	SLKS3057-E-62-L2-3-01
24	L2#临时井监测设施布置图（2/2）	SLKS3057-E-62-L2-3-02
25	L3#通风排气井监测设施布置图（1/2）	SLKS3057-E-62-L3-3-01
26	L3#通风排气井监测设施布置图（2/2）	SLKS3057-E-62-L3-3-02
27	L4#排气井监测设施布置图（1/2）	SLKS3057-E-62-L4-3-01
28	L4#排气井监测设施布置图（2/2）	SLKS3057-E-62-L4-3-02
29	L5#闸门井监测设施布置图（1/2）	SLKS3057-E-62-L5-3-01
30	L5#闸门井监测设施布置图（2/2）	SLKS3057-E-62-L5-3-02
31	L6#工作井监测设施布置图（1/2）	SLKS3057-E-62-L6-3-01
32	L6#工作井监测设施布置图（2/2）	SLKS3057-E-62-L6-3-02

盾构隧洞安全监测设计说明

- ④ 线缆引线应保持一定的松弛度，切忌超强拉伸，以免造成线缆芯线损伤或损坏。
- ⑤ 监测仪器至测站的线缆应尽可能少用接头。线缆的连接和测试按规范和有关要求实施。线缆进行必要的连接、套接和安放后，在回填或埋入混凝土中之前，应对监测仪器线缆进行通电测试，确认仪器及线缆无恙后才能进行覆盖。在线缆走线的线路上，应设置警告标志。尤其是埋入线，应对准其位置和范围设置明显标志，设专人对线路进行日常巡查。线缆埋设完成后，应及时提供实际线缆走线图。
- ⑥ 仪器安装完成后的仪器尾缆、预安装线缆、仪器设备在施工过程中应制定切实可行的措施保护。
- ⑦ 监测仪器线缆采用耐压1.5MPa的保护管，隧洞内沿环向牵引一般采用PVC管或不锈钢U型槽，沿隧洞纵向一般采用镀锌钢管或不锈钢U型槽，隧洞外地表一般采用镀锌钢管。保护管管径可具体根据其相应线缆线路汇集电缆的根数和直径确定，以穿管引线施工方便为宜。保护管工程量以实际发生计。
- ⑧ 有防雷要求的地方，应妥善做好钢管套管的接地装置，接地电阻等均应达到规范要求。
- (2) 仪器电缆连接
- ① 本输水隧洞电测仪器均采用振弦式仪器，其配套电缆为多芯屏蔽塑料外套电缆，电缆连接处应采用热缩套管保护。
- ② 先根据监测设计和现场情况准备仪器的加长电缆，再按照规范的要求剥制电缆头，去除芯线铜丝氧化物；
- ③ 连接时应保持各芯线长度一致，并使各芯线接头错开，采用锡和松香焊接，检查芯线的连接质量；
- ④ 接线时，芯线采用φ5-7mm的热缩套管，加温热缩时用火从中部向两端均匀地加热，排尽管内空气，使热缩管均匀收缩，并紧密地与芯线结合。芯线全部接好以后，再在线缆处外缠绝缘胶带，将预先套在电缆上的φ18-20mm热缩套管移至缠胶带处加温热缩。热缩前应在热缩管与电缆外皮搭接段涂上热熔胶。
- ⑤ 接头热缩前后应测量、记录电缆芯线电阻、仪器电阻比和电阻。电缆测量端芯线应进行搪锡，并用石蜡封。
- (3) 线缆的跨缝保护
- 仪器线缆跨施工缝或结构缝布置时，应采用穿管过缝的保护措施，防止由于缝面张开或剪切变形而拉断线缆，具体要求如下：
- ① 线缆跨缝保护管直径应足够大(为线缆束直径的1.5~2.0倍)，使得电缆在管内可以松弛放置。
- ② 线缆应用布条包扎，其包扎长度应延伸至保护管外，管口用涂有黄油的棉纱或麻丝封口。
- ③ 跨缝管段应有伸缩管（或保护管外包裹沥青麻布），以免因保护管伸缩而造成局部混凝土开裂。

7、施工期监测仪器保护要求

- (1) 所有监测仪器在埋设安装后，均应采取合理、有效的防护措施，以防遭到人为或施工破坏。
- (2) 表面安装仪器安装到位后，具备条件的需采取结构措施进行表面防护。
- (3) 仪器电缆的牵引应尽可能埋入结构混凝土或填土中，不具备埋入条件的应外套保护管保护，露天牵引时应外套钢管，并作好防雷措施。
- (4) 应建立工程施工工会签制度，在埋有监测仪器的部位施工前，需取得监测相关单位会签同意后，方可开始施工。
- (5) 监测设施中的外露部分应采取合适的防盗措施，以防遭到盗窃破坏。
- (6) 应加强施工期的巡视检查，发现危及监测设施安全的隐患，及时予以排除或采取应对措施。
- (7) 对施工期发现的监测设施损坏或失效，具备条件的应及时修复或更换，不具备条件的应得到监理人书面同意后，方可废弃并存档。

8、观测技术要求

- (1) 一般规定
- ① 所有监测项目或监测仪器的监测时间和测次，无特殊要求时应按表7-1中的规定执行。
- ② 在满足基本要求的情况下，还应根据设计特殊要求和监理工程师的意见，适当调整监测频次，以确保监测资料的连续性和掌握测点变化过程。
- ③ 同一监测部位相关联的不同监测项目和仪器，必须按同步原则开展观测工作，以便相互验证与对比分析。
- ④ 如发生持续暴雨、大洪水、有感地震或建筑物出现异常等情况时，应按监理人指示增加测次加强观测，并同时开展特别巡视检查，检查结束后及时将加强观测成果和特别巡视检查报告提交监理人。
- ⑤ 日常观测中发现监测数据出现异常时，应立即组织重测，经确认观测数据无误后，及时将观测成果通知参建各方，并按监理人指示加强观测。
- ⑥ 在现场条件许可的情况下，及早安装自动化采集装置形成监测自动化系统，以便早日实现监测数据的自动化和高频次采集。当自动化采集数据出现异常情况时，应采用人工方式进行对比测试。
- ⑦ 除按监理人指示进行各种仪器设备的观测外，还应按合同规定定时对隧洞及毗邻区域开展人工巡视检查。发现危及建筑物安全的异常现象，及时报告有关参建单位。
- ⑧ 在对各个监测项目和监测仪器进行观测时，应同步记录环境参数和现场施工情况，以便后续对监测资料开展综合分析。

(2) 隧洞永久安全监测

隧洞永久安全监测的观测工作必须满足《水利水电工程安全监测设计规范》（SL 725-2016）和《土石坝安全监测技术规范》（SL551-2012）规定的监测项目和频次要求，正常情况下人工观测频次可按照表7-1执行，如遇特殊情况（如高水位、特大暴雨、强地震等）和工程出现不安全征兆时应酌情增加测次。必要时，还应根据实际情况和监理人指示，适当调整监测频次。监测自动化系统形成后，接入自动化系统的测点应每天观测1~2次，并至少每季度进行一次人工比测。

表7-1 干线隧洞安全监测频次表

监测项目	监测内容	施工期	充水试验期	运行期
巡视检查	日常检查	1次/周~3次/周	2次/天~1次/天	1次/月~2次/月
变形	接缝开合度	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
渗流渗压	衬砌（管片）外水压力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
	管片内侧渗透压力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
	管片外侧土压力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
	管片钢筋受力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
	管片螺栓应力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
应力应变	钢管/钢板应力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月

8、监测资料整编分析与监测报告要求

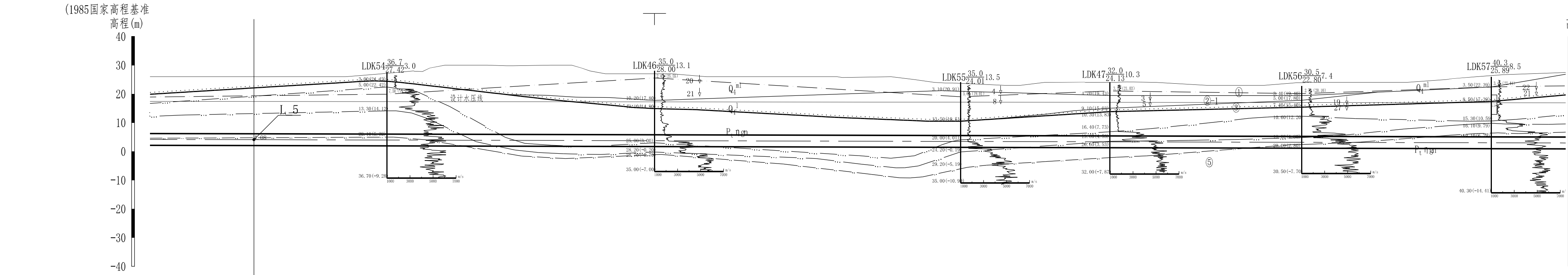
- (1) 施工期监测资料的整理与分析
- 1) 承包人应将监测仪器埋设的竣工图、各种原始数据和有关文字、图表（包括影像、图片）等资料，综合整理成安全监测成果，汇编成册。
- 2) 承包人应在每次监测后立即进行原始数据记录的检验和分析、监测物理量的换算，以及异常值的判别等工作。如遇天气、施工等原因，造成监测数据突变时，应加以说明。
- 3) 经检查检验后，若判定监测数据不在限差以内或含有粗差，应立即重测；若判定监测数据含有较大的系统误差时，应分析原因，并设法减少或消除其影响。
- 4) 承包人应按监理人指示进行监测资料的整编工作。整编内容包括：
- ① 工程建筑物安全监测工作报告。
- ② 工程建筑物安全监测技术要求和安全监测措施计划等的有关文件。
- ③ 仪器型号、规格、技术参数、工作原理和使用说明等仪器资料，以及测点布置和仪器埋设的原始记录，仪器维护记录等。
- ④ 日常监测和巡视检查的原始记录、报表和报告，包括特物理量计算成果、征值统计成果、每个测点监测数据过程线、监测成果分析资料及各种相关图表等。
- ⑤ 其它相关资料：包括工程安全检查报告、事故处理报告、仪器设备管理档案，以及工程竣工安全鉴定结论、咨询会议记录以及意见和建议等。
- 5) 所有监测资料整编成果应按发包人指定的格式或按相关规范规定的格式建立数据库，并用磁盘或光盘备份保存、刊印成册。
- 6) 在日常基础监测资料整理、整编分析工作的基础上，对整编的监测资料按规范要求的进行常规分析，包括分析各监测物理量在时间和空间上的变化规律，预测发展趋势；分析各种原因量和效应量的相关关系，研究其相关程度。
- 7) 根据分析成果对工程的工作状态及安全性作出评价，并预测变化趋势，提出处理意见和建议。发现异常及时上报监理人，以便采取处理措施。
- 8) 除了按一般要求提供监测资料以外，还应根据现场实际工作需要，随时按设计、监理要求提供相关监测资料。
- (2) 施工期监测报告
- 1) 承包人在施工期需按月度和年度定期提交监测月报和监测年报。
- 2) 监测月报内容主要为（不限于）：土建工程实施进度形象、已完成监测仪器埋设情况、巡视检查情况、观测成果报表、各测点物理量的时间过程线、对发现问题的初步分析、下月工作计划、其它问题及建议等。
- 3) 年度报告的内容包括（不限于）：监测仪器布置情况、监测仪器埋设安装情况、土建工程施工形象、相关部位的施工活动情况、水位气温降雨等环境量资料、监测仪器设备的运行情况、监测数据的变化过程线、监测数据分析与评价、本年度异常情况及处理记录、本年度工作和技术问题总结、下一年度的工作计划、其它需要说明的问题等。
- 4) 工程投入运行前还应整理整编好全部的监测资料，对各观测物理量进行定性定量分析，对建筑物的工作状态和存在问题进行综合评估和结论，对安全管理、监测工作、输水运行、以及安全措施等方面提出建议。
- (3) 阶段性监测报告
- 阶段性监测报告主要包括试通水前、试通水总结、工程完工验收等阶段性监测资料分析报告。阶段性监测报告编制一般包括监测资料整编、监测资料整理、监测资料分析、建筑安全评价等工作。
- 1) 监测资料整编的工作内容
- 监测资料整编的工作内容主要包括：
- ① 检验监测数据的完整性、正确性和准确性；
- ② 进行各个监测物理量的计算，记入相应记录表；
- ③ 按监测部位绘制各监测物理量的过程线图集；
- ④ 根据各监测物理量过程线图，初步考查各物理量的变化规律，若发现异常，应分析该异常量产生的原因，提出专项文字说明。
- 2) 监测资料的整理。整理内容包括所有观测数据、物理量计算数据、统计数据、过程线图、分布图、相关图及相关的文字和表格等。
- 3) 资料分析的内容
- 对监测物理量的分析主要包括：
- ① 分析各监测物理量随时间、空间变化的规律性；
- ② 分析各监测物理量特征值的变化规律性；
- ③ 分析各监测物理量之间相关关系的变化规律性。通过这些分析获得各监测物理量变化稳定性、趋向性及其与工程安全的关系等结论。同时将各监测物理量的分析成果与设计计算复核成果进行比较，以判别各建筑物的工作状态、存在异常的部位及其对安全的影响程度与变化趋势等。
- 4) 报告内容
- 阶段性监测资料分析报告的内容主要包括：
- ① 工程概况和监测布置概况；
- ② 监测系统的工作状态评价；
- ③ 监测分析内容及分析方法说明；
- ④ 主要监测数据的变化过程线；
- ⑤ 监测数据分析与评价；
- ⑥ 主要结论和建议；
- ⑦ 其它需要说明的问题等。



长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段		施工图	设计
核定			原水管道工程（主体段）		监 测	部分
审查	李少林		盾构隧洞安全监测设计说明 (2/2)			
校核	何碑峰					
设计	吉磊					
制图			比例	见 图	日期	2023. 03
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-DGSM-3-02		

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用，对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。



桩号	LK0+517.479	监测断面1-1	LK0+600.00
节点编号	L 5		
地面线高程	26.000		
管中心线高程	4.081		
长度(m)/比降(%)			625.265/2.50%
管材、断面形式			
设计水压线	17.375		
围岩类别		V	V
地质评价	输水隧洞长200.0m，隧洞埋深14.0~22.8m。覆盖层厚度5.4~8.9m，下伏基岩为花岗岩片麻岩夹花岗岩闪长岩、二长花岗岩。洞身段岩体主要为弱至微风化岩体，呈柱状、长柱状，变晶结构，岩体坚硬，属硬岩，岩体较完整，局部裂隙密集，围岩类别为IV类，自稳能力较差。盾构由小桩号往大桩号掘进，掘进过程中应控制盾构掘进姿态准确，尾段由硬向软推进，建议适当控制推进速率及盾构参数。	输水隧洞长290.0m，隧洞埋深17.1~23.3m。覆盖层厚度10.3~13.5m，下伏基岩为斜长片麻岩夹花岗岩闪长岩。洞身段岩体主要全风化砂土和强风化岩体，全风化层呈坚硬而密实土状，成分以粘土及砾石为主，岩芯掰开可见原岩结构，局部夹强风化砾石，中等透水性，强风化岩体破碎，岩质软。围岩类别为V类，极不稳定，不能自稳，变形破坏严重。本段盾构由小桩号往大桩号掘进，掘进中应保持合适的施工方案保证压力平衡，避免漏浆发生，同时该段全风化层粘性稍强，掘进中存在刀盘结泥饼的风险，应采取有效施工方案预防或及时处理。同时尾段L0+790~L0+880段穿越存在下硬上软，岩体强度差异性大，易发生掘进方向偏转，应及时纠正掘进偏差。	该段输水隧洞长160.0m，隧洞埋深17.7~23.4m。覆盖层厚度6.2~8.5m，下伏基岩为花岗岩片麻岩和斜长片麻岩。洞身段岩体主要为弱~微风化岩体，岩体较完整~完整，岩质坚硬，裂隙发育一般，局部节理裂隙发育密集，围岩类别为IV类。盾构由小桩号往大桩号掘进，尾段进入断层裂隙密集带，施工时应加强并加强超前地质预报或超前勘探，查明前方岩性及断层分布及涌水情况，及时调整盾构掘进姿态、压力、参数等，避免漏浆发生。

输水隧洞1-1监测断面位置示意图

纵向 1:1000
横向 1:1000

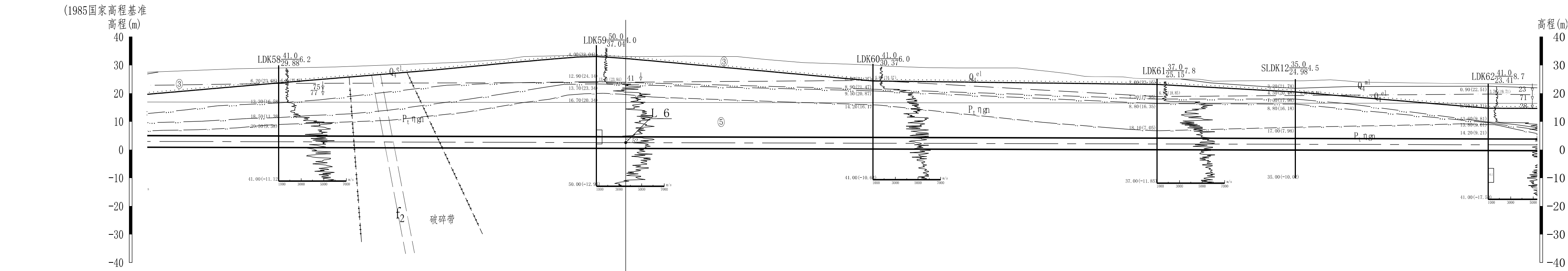
- 说明：
1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第1张，相关要求相互参阅。
 2. 除注明外，桩号以km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
 3. 隧洞开挖后，若实际揭露的地质条件与图中所示不相符时，或受现场条件限制，不能按照图纸要求埋设安装监测仪器设备和敷设电缆时，应及时提出切实可行的断面位置调整方案，经与设计 and 有关单位协商，并经监理工程师批准后实施。



长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图(1/16)			
校核	杜祥林					
设计	吉磊					
制图			比例	见 图	日期	2023. 03
设计证号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-DG-3-01			

声明：未经接收，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。



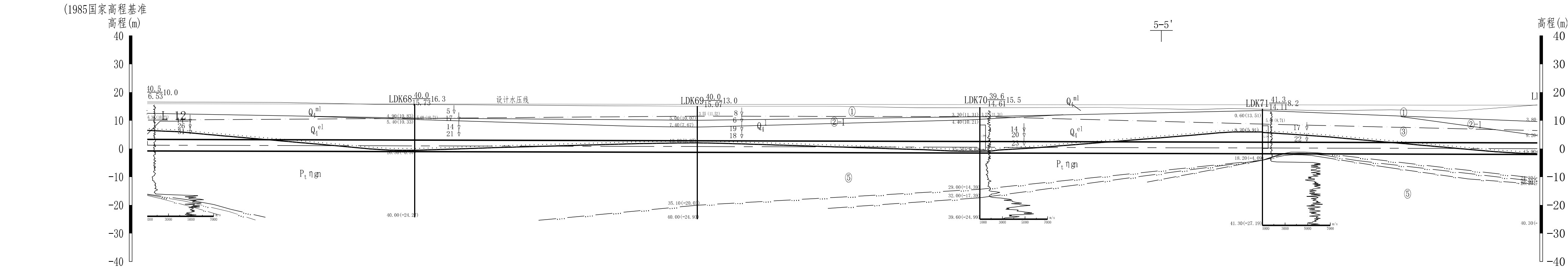
桩号	LK1+42.741			监测断面2-2	LK1+350.00
节点编号	L 6				
地面线高程	33.148				
管中心线高程	2.518				
长度(m)/比降(‰)				429.957/2.50‰	
管材、断面形式					
设计水压线	16.741				
围岩类别	IV	V	III	IV	
地质评价	同左侧	该段输水隧洞长50.0m，隧洞埋深23.4~25.1m。覆盖层厚度2.4~6.2m，下伏基岩为斜长片麻岩。本段洞身段穿越断层，断层呈强风化破碎带，散体状结构，风化严重，岩体破碎，断层透水性较强。围岩类别为V类，围岩安全极不稳定，不能自稳，变形破坏严重。盾构由小桩号往大桩号掘进，掘进时查明前方岩性及断层分布及涌水情况，及时调整盾构掘进参数，洞身围岩支护及时。	输水隧洞长200.0m，隧洞埋深19.6~27.4m。覆盖层厚度2.0~6.0m，下伏基岩为花岗片麻岩，全风化厚度2.9~8.9m。洞身段岩体主要为弱至微风化花岗片麻岩，局部夹花岗闪长岩和二长花岗岩，岩体呈块状结构，结构完整，岩质坚硬，属硬岩。围岩类别为III类，整体稳定，局部可能掉块，必要时应进行支护并监测。盾构由小桩号往大桩号掘进，本段洞身微新岩体长度长、厚度大，可根据实际情况适当改变盾构型式，考虑对刀盘的磨损采取诸如双护盾等措施。	输水隧洞长180.0m，隧洞埋深19.6~27.4m。覆盖层厚度2.0~6.0m，下伏基岩为花岗片麻岩，全风化厚度2.9~8.9m。洞身段岩体主要为弱至微风化花岗片麻岩，局部夹花岗闪长岩和二长花岗岩，岩体呈块状结构，结构完整，岩质坚硬，属硬岩，上覆微新岩体较薄，围岩类别为IV类，掘进中顶板较不稳定，自稳能力较差，必要时应进行支护并监测。盾构由小桩号往大桩号掘进，洞身微新岩体长度长、厚度大，可根据实际情况适当改变盾构型式，考虑对刀盘的磨损采取诸如双护盾等措施。	

输水隧洞2-2监测断面位置示意图

纵向 1:1000
横向 1:1000

- 说明:
1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第2张，相关要求相互参阅。
 2. 除注明外，桩号以km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
 3. 隧洞开挖后，若实际揭露的地质条件与图中所示不相符时，或受现场条件限制，不能按照图纸要求埋设安装监测仪器设备和敷设电缆时，应及时提出切实可行的断面位置调整方案，经与设计 and 有关单位协商，并经监理工程师批准后实施。

 长江勘测规划设计研究有限责任公司						
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图(2/16)			
校核	杜祥林					
设计	吉磊					
制图			比例	见 图	日期	2023.03
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-DG-3-02		
声明：未经许可，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。						



桩号	监测断面3-3 LK2+400.00	
节点编号		
地面线高程		
管中心线高程		
长度(m)/比降(‰)		
管材、断面形式		
设计水压线		
围岩类别	V	
地质评价	该段输水隧洞长715.7m，自L2#井始发，隧洞埋深11.5～13.3m。覆盖层厚度7.8～16.3m，下伏基岩为花岗片麻岩、斜长片麻岩等，全风化厚度不小于6.0m。洞身段岩体主要为残破积砂质粘土和全风化砂土，局部少量强风化岩体。残坡积砂质粘土呈硬塑～可塑状，中等透水性。全风化层呈坚硬而密实土状，成分以粘土及砾石为主，岩芯掰开可见原岩结构，局部夹强风化碎块，中等透水性。围岩类别为V类，极不稳定，不能自稳，变形破坏严重。盾构由大桩号往小桩号掘进，本段全风化层粘性稍强，同时局部段风化程度不均，残留强风化岩块，存在结泥饼、块石卡机风险，应采取有效施工手段预防或者及时处理。同时在L2+350～L2+380段，强风化岩面抬升，隧洞底板可能穿越强～弱风化岩体，存在上软下硬的问题，应加强超前地质预报或超前钻探，施工过程中应采取有效施工工法和手段，保持盾构掘进方向不发生偏移。局部段洞身穿越残积砂质粘土，该层粘性较强，掘进过程中可能会出现泥饼，应采取有效手段处理。同时该段穿越长安镇主干道莲湖路，地面交通繁忙，地面构筑物设施多，地下管线埋设复杂，施工中，应严格控制地面沉降，做好地面沉降监测，做好各类管线的保护或改线工作。	

输水隧洞3-3监测断面位置示意图

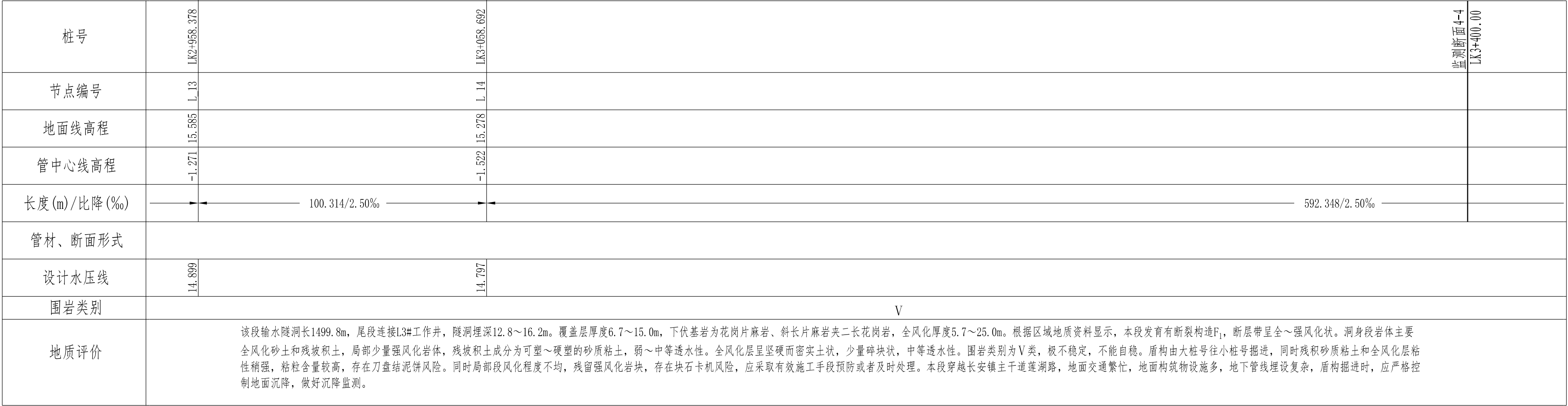
纵向 1:1000
横向 1:1000

- 说明:
1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第3张，相关要求相互参阅。
 2. 除注明外，桩号以km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
 3. 隧洞开挖后，若实际揭露的地质条件与图中所示不相符时，或受现场条件限制，不能按照图纸要求埋设安装监测仪器设备和敷设电缆时，应及时提出切实可行的断面位置调整方案，经与设计 and 有关单位协商，并经监理工程师批准后实施。



长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图(3/16)			
校核	任祥林					
设计	吉磊					
制图			比例	见 图	日期	2023. 03
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-DG-3-03		
声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。						

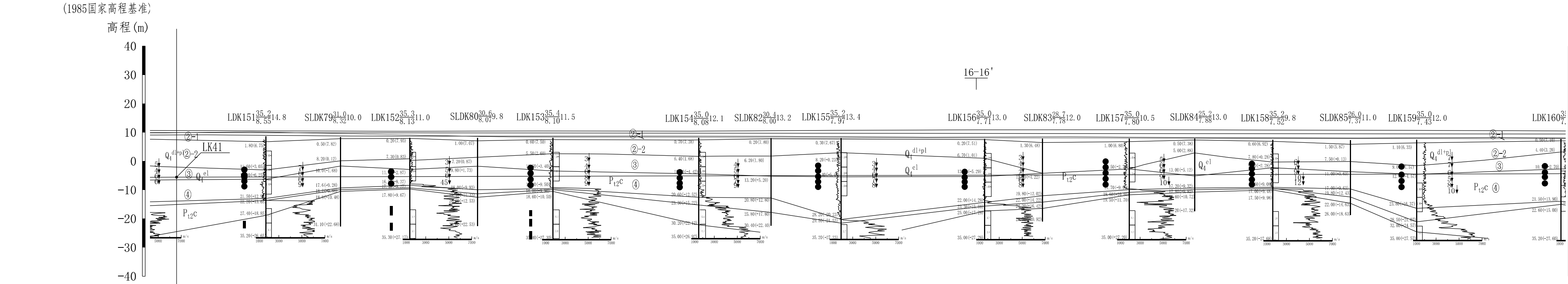


输水隧洞4-4监测断面位置示意图

说明:

1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第4张，相关要求相互参阅。
2. 除注明外，桩号以km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
3. 隧洞开挖后，若实际揭露的地质条件与图中所示不相符时，或受现场条件限制，不能按照图纸要求埋设安装监测仪器设备和敷设电缆时，应及时提出切实可行的断面位置调整方案，经与设计 and 有关单位协商，并经监理工程师批准后实施。

 长江勘测规划设计研究有限责任公司							
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段			施工图	设计
核定			原水管道工程（主体段）第一标段			监 测	部分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图 (4/16)				
校核	杜瑞斌						
设计							
制图	吉星		比例	见 图	日期	2023.03	
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-DG-3-04			
声明：未经授权，不得翻印（摹）、传播或使用。对于侵犯我公司知识产权追究其法律责任的权利。							



桩号	LK7+850.425	监测断面10-10 LK8+300.00
节点编号	LK41	
地面线高程	9.137	
管中心线高程	-5.547	
长度(m)/比降(%)	‰	
管材、断面形式	盾构/圆形/内径3.0m/管片外径4.1m	
设计水压线	9.937	
围岩类别	V	
地质评价	隧洞长约1369.8m，隧洞埋深10.2～12.5m。该段隧洞下穿鱼塘及芦花坑水库，穿越水体段较长。上部第四系覆盖层厚度5.2～16.0m，下伏基岩为黑云二长片麻岩、斜长片麻岩夹花岗岩等，花岗岩蚀变作用较强。洞身段主要为坡洪积的含砾质粉砂、残积砂质粘土和全风化土层，含泥质粉砂结构稍密-中密，土柱状，中等至强透水性。砂质粘土层呈硬塑-可塑状，弱透水性。全风化土层呈坚硬而密实土状，局部砂感较强，中等透水性。围岩类别为V类，极不稳定，不能自稳，变形破坏严重。砂质粘土中含多层高岭土，土体粘粒含量较高，易对刀盘产生结泥饼风险，同时全风化层中含少量块石，防范卡机风险。该段位于水库区，库水位一般-3m，库底未见深切冲刷沟槽，考虑下穿水体长、土体渗透性较强，建议降低库水位至死水位或放空施工。	

输水隧洞10-10监测断面位置示意图

纵向 1:1000
横向 1:1000

说明:

- 本套图为莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第10张，相关要求相互参阅。
- 除注明外，桩号以km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
- 隧洞开挖后，若实际揭露的地质条件与图中所示不相符时，或受现场条件限制，不能按照图纸要求埋设安装监测仪器设备和敷设电缆时，应及时提出切实可行的断面位置调整方案，经与设计 and 有关单位协商，并经监理工程师批准后实施。



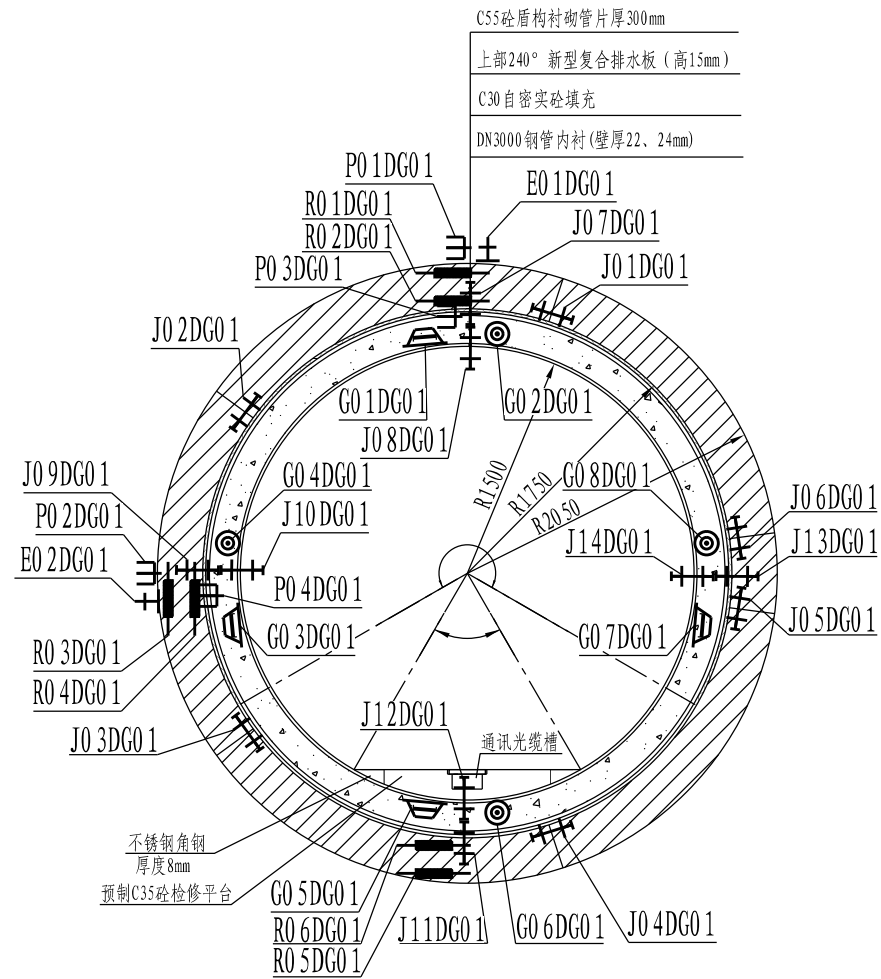
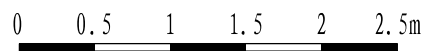
长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段		施工图	设计
核定			原水管道工程（主体段）		监 测	部分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图 (10/16)			
校核	任祥快					
设计	吉磊					
制图			比例	见 图	日期	2023.03
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-DG-3-10		

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。

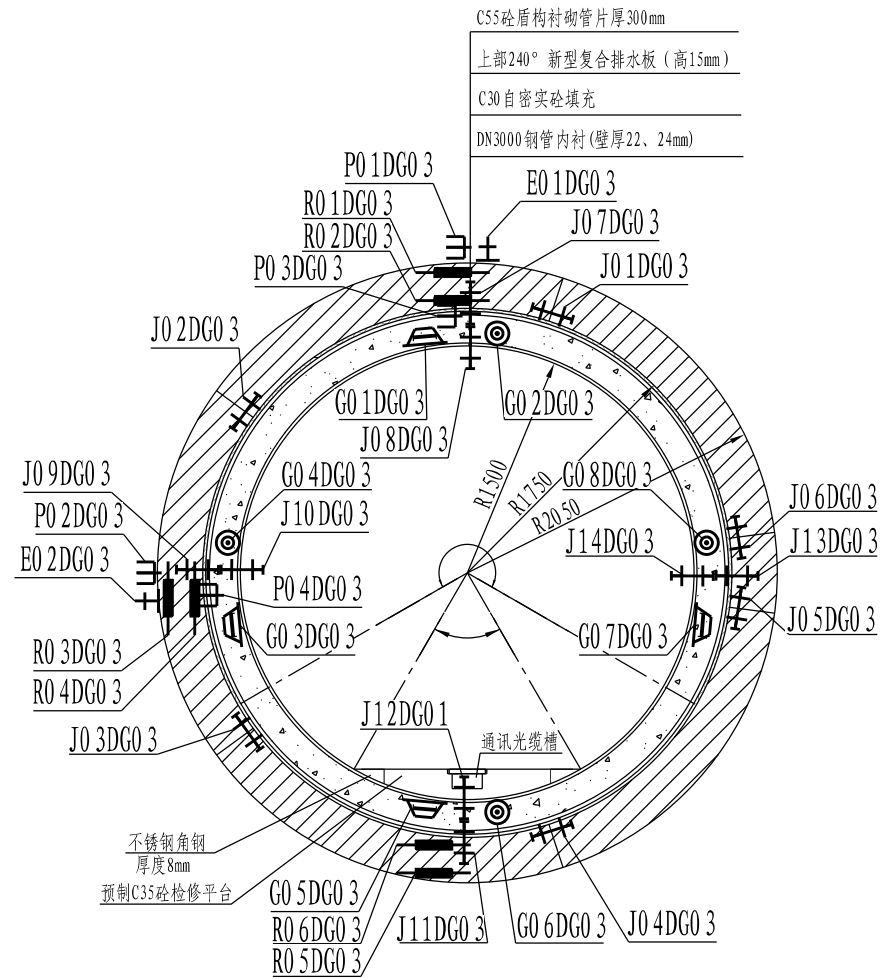
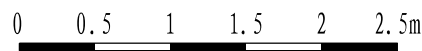
监测断面1-1监测设施布置图

(桩号: LK0+600.00)



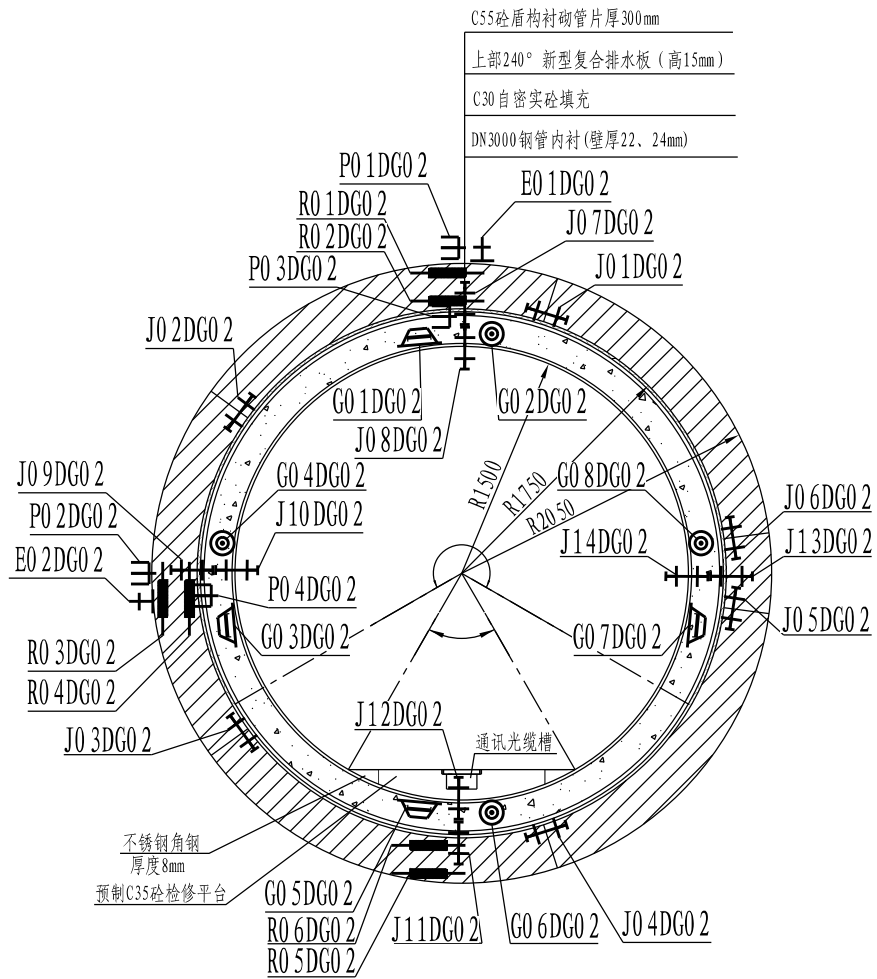
监测断面3-3监测设施布置图

(桩号: LK2+400.00)



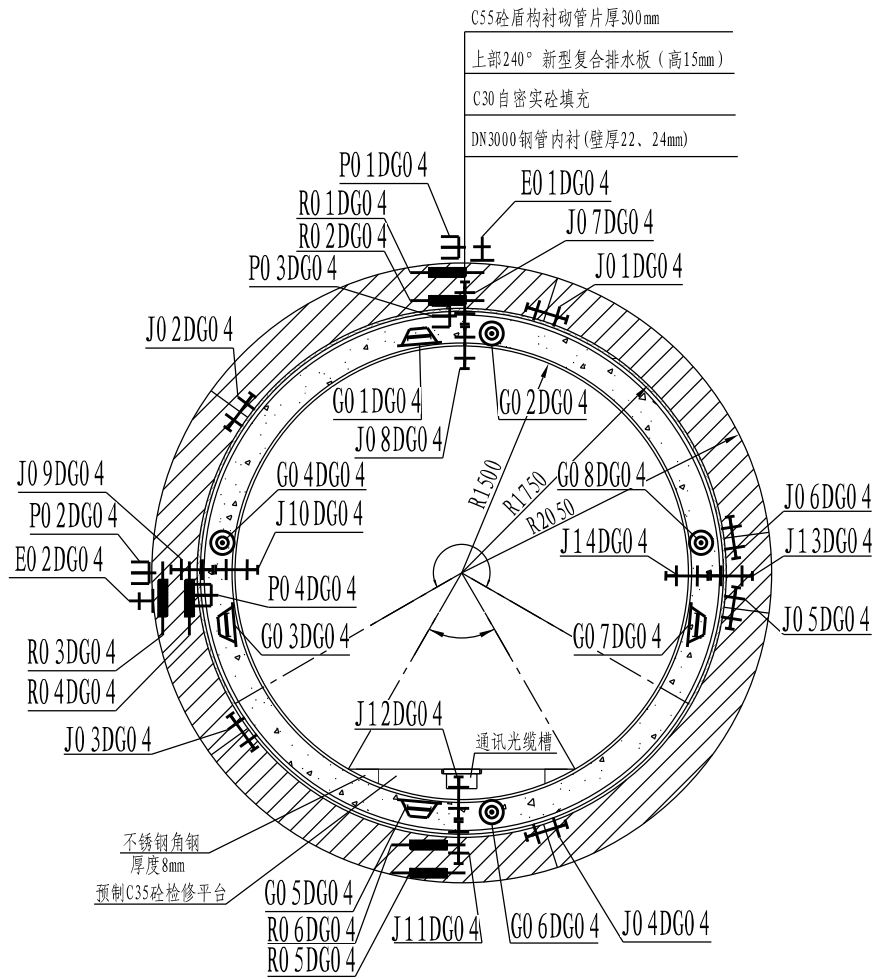
监测断面2-2监测设施布置图

(桩号: LK1+350.00)



监测断面4-4监测设施布置图

(桩号: LK3+400.00)

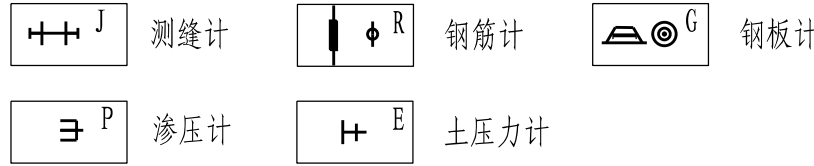


说明:

- 本套图为莲花山-芦花坑水厂原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第11张，相关要求相互参阅。
- 除注明外，本图尺寸桩号以km+m计，其余均以mm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
- 对监测断面和测点提前进行测量定位，并作明显标记；跟进了解土建施工进度，与相关施工单位协调监测仪器的安装及维护工作，并与配合方做好技术交底和技术指导，协调好仪器保护工作。对已埋设监测仪器管片，应在管片印章标记区印制管片安装的监测断面桩号标记，并与配合方针对此批管片的养护、运输、安装位置和管片拼装形式等要求进行技术指导，确保相应标记的管片安装在指定位置上，保证仪器安装位置及方向准确无误。干线TBM施工段中监测设备的安装位置应微调错开注浆孔和螺栓手孔沟槽至少0.3m，并错开钢模浇注标记。
- 对于监测管片之间环向接缝变形状态的测缝计，由于不同安全监测断面处管片接缝位置不尽相同，测缝计应根据接缝实际位置垂直于接缝面进行安装。在预制衬砌管片时，根据测缝计安装位置在两块相邻管片预留凹槽，具体尺寸根据仪器安装要求及安装完成后仪器部分不外凸的原则确定。预制衬砌管片时，在管片内安装固定测缝计的锚杆，避免后期在管片上钻孔安装锚杆对管片产生破坏。在管片拼装完成后，对沟槽内外漏钢筋进行除锈及涂抹防腐层后再安装采用土工布包裹的测缝计，并考虑采用保护盒对测缝计和尾缆进行密封保护。
- 对于管片内侧的渗压计，可在管片安装后进行安装，安装时渗压计可采用透水铁盒进行保护，并用膨胀螺栓将保护盒固定于管片内侧。
- 在预制衬砌管片时，在管片外弧面安装土压力计，土压力计应低于管片外弧面0.5cm，仪器线缆应沿钢筋用尼龙扎线绑扎好引至尾缆保护筒内保护，避免管片混凝土振捣时损坏仪器尾缆。
- 在钢筋笼绑扎时，同一轴线上受力钢筋的绑扎接头应距钢筋计1.5m以上。仪器线缆应沿钢筋用尼龙扎线绑扎好引至管片(安装测缝计)预留凹槽内保护，避免管片混凝土振捣时损坏仪器尾缆。
- 如需在管片上预留大于设计要求的沟槽、开孔等影响管片完整的工艺，应提出切实的技术方案，报业主、设计、监理单位批准后实施。
- 图中监测断面仪器的线缆先环向集中至断面中下部，再顺隧洞轴线牵引至最近竖井观测站内。
- 图中工程量表中所列电缆、保护管工程量为估算值，实际用量以现场发生量为准。
- 监测人员在现场进行监测设施安装、日常观测和巡视检查过程中，应做好安全防护，确保人员及设备的施工安全。
- 监测设施编号说明: R 01 DG01。

盾构隧洞1-1监测断面
测点编号
测点代号

图例



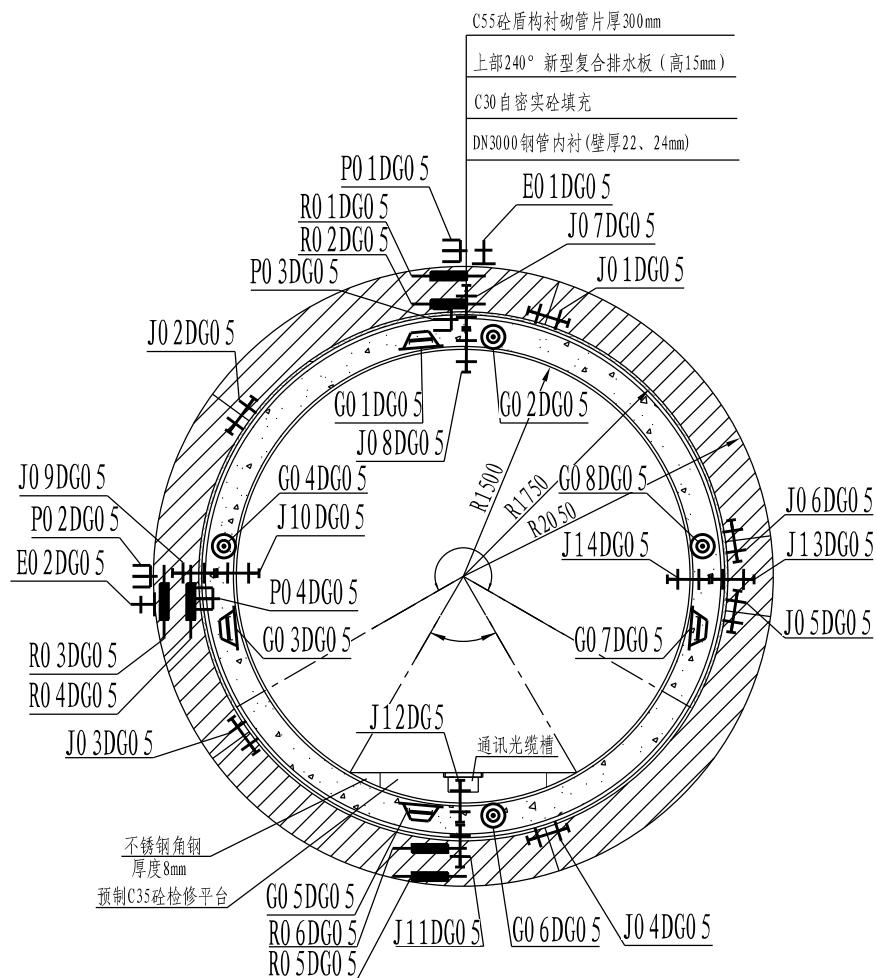
 长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部 分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图(11/16)			
校核	任群峰					
设计	吉磊		比例	见 图	日期	2023.03
制图			图号	SLKS3057-E-62-DG-3-11		
设计证号	A142000843					

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或他用。对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。

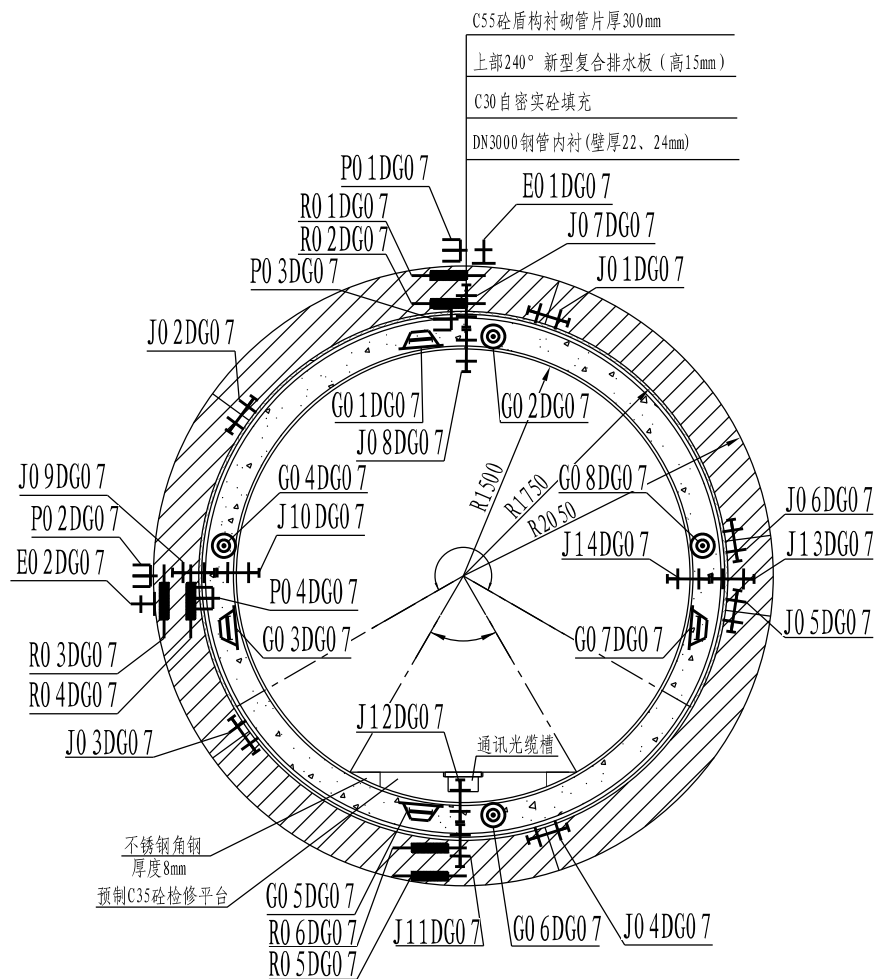
监测断面5-5监测设施布置图

(桩号: LK4+500.00)



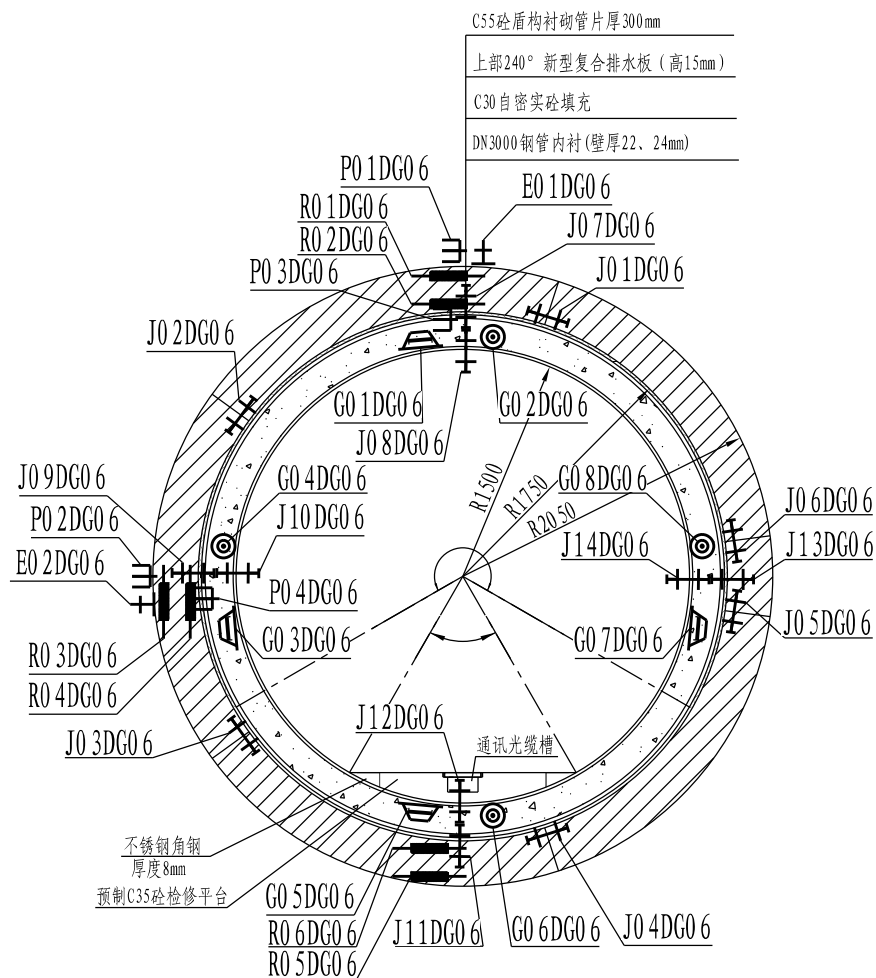
监测断面7-7监测设施布置图

(桩号: LK6+020.00)



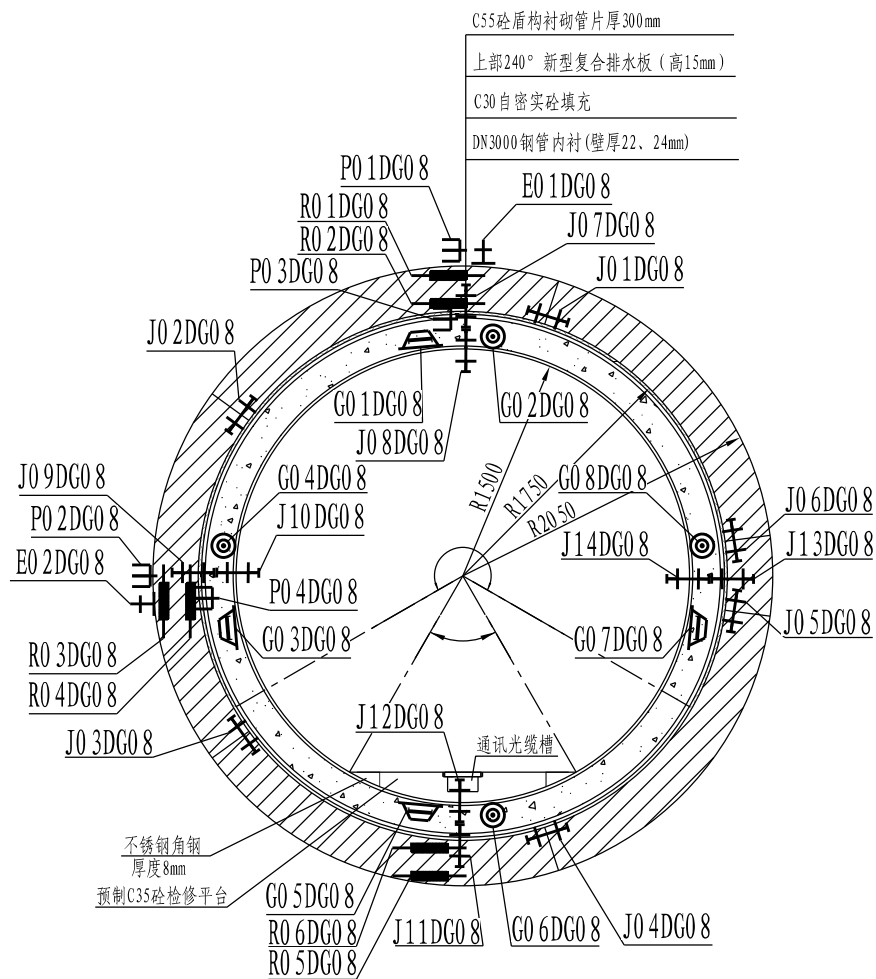
监测断面6-6监测设施布置图

(桩号: LK5+010.00)



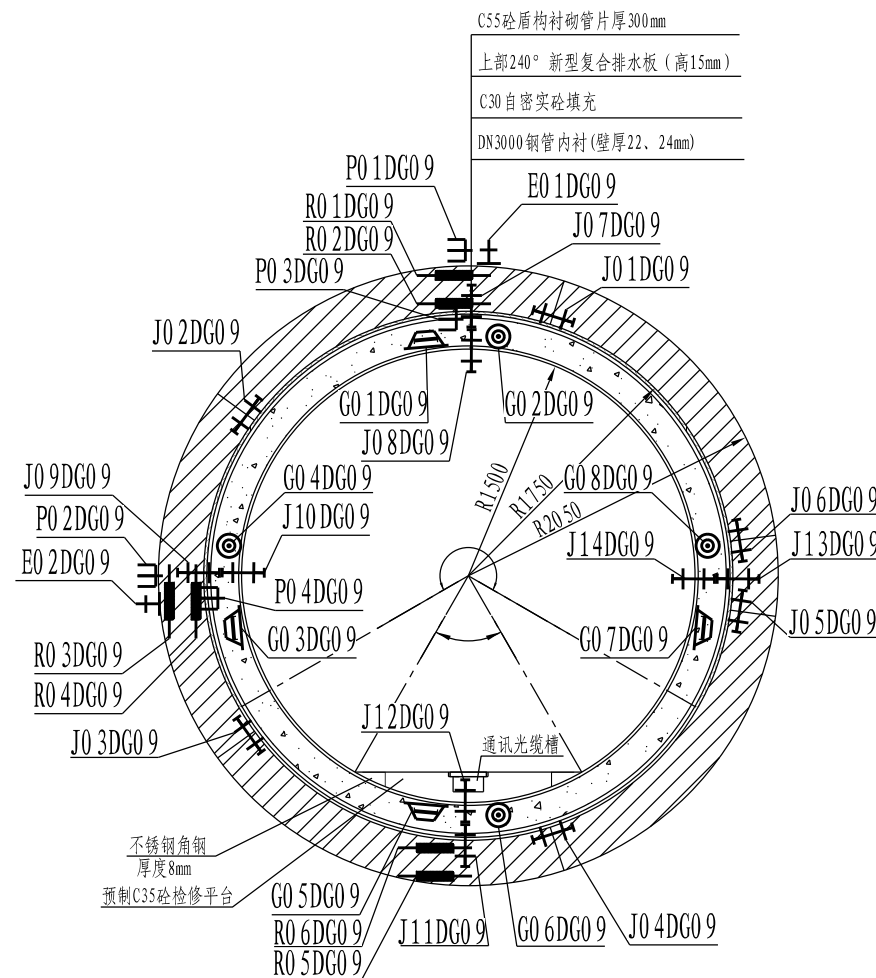
监测断面8-8监测设施布置图

(桩号: LK6+540.00)



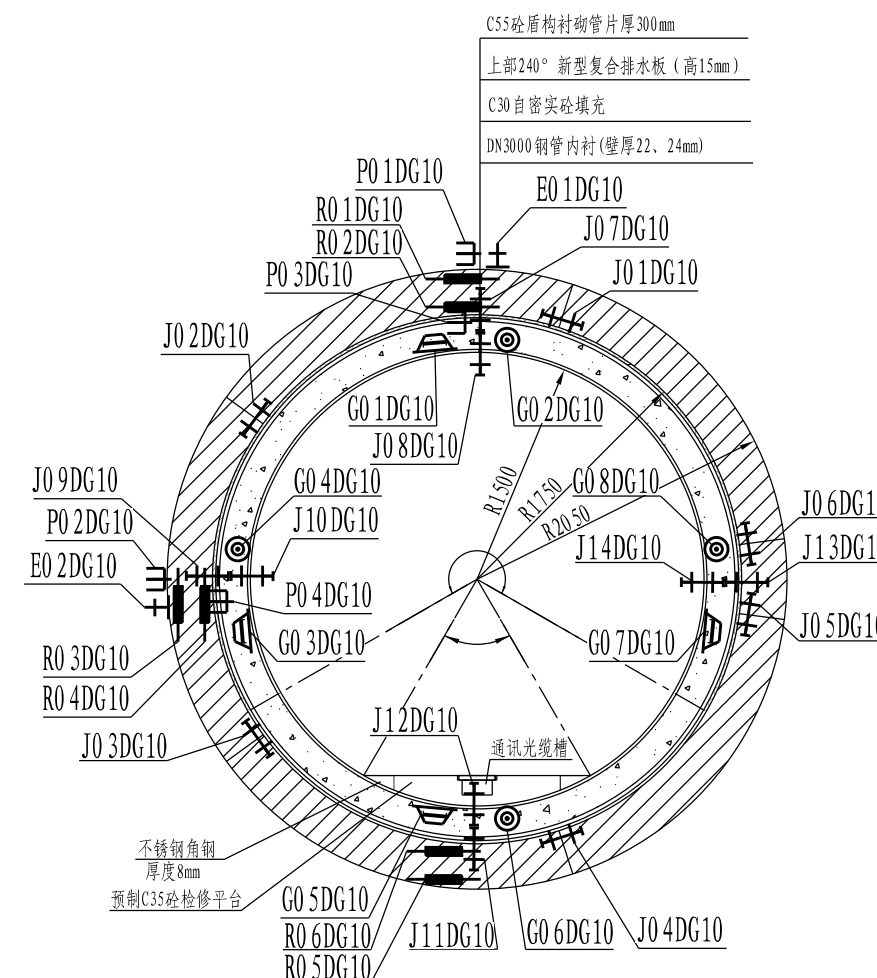
监测断面9-9监测设施布置图

(桩号: LK7+800.00)



监测断面10-10监测设施布置图

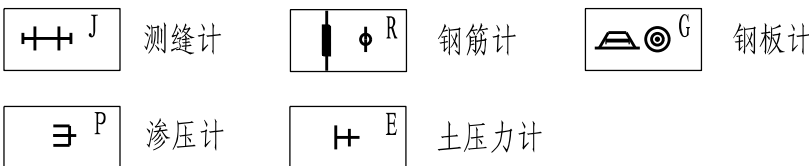
(桩号: LK8+300.00)



说明:

1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第12张，相关要求相互参阅。
2. 大样图尺寸以mm计。
3. 监测仪器到现场后应按照有关监测规范、《安全监测招标文件》和厂家要求等进行率定。
4. 监测人员在现场进行监测设施安装、日常观测和巡视检查过程中，应做好安全防护，确保人员及设备的施工安全。

图例

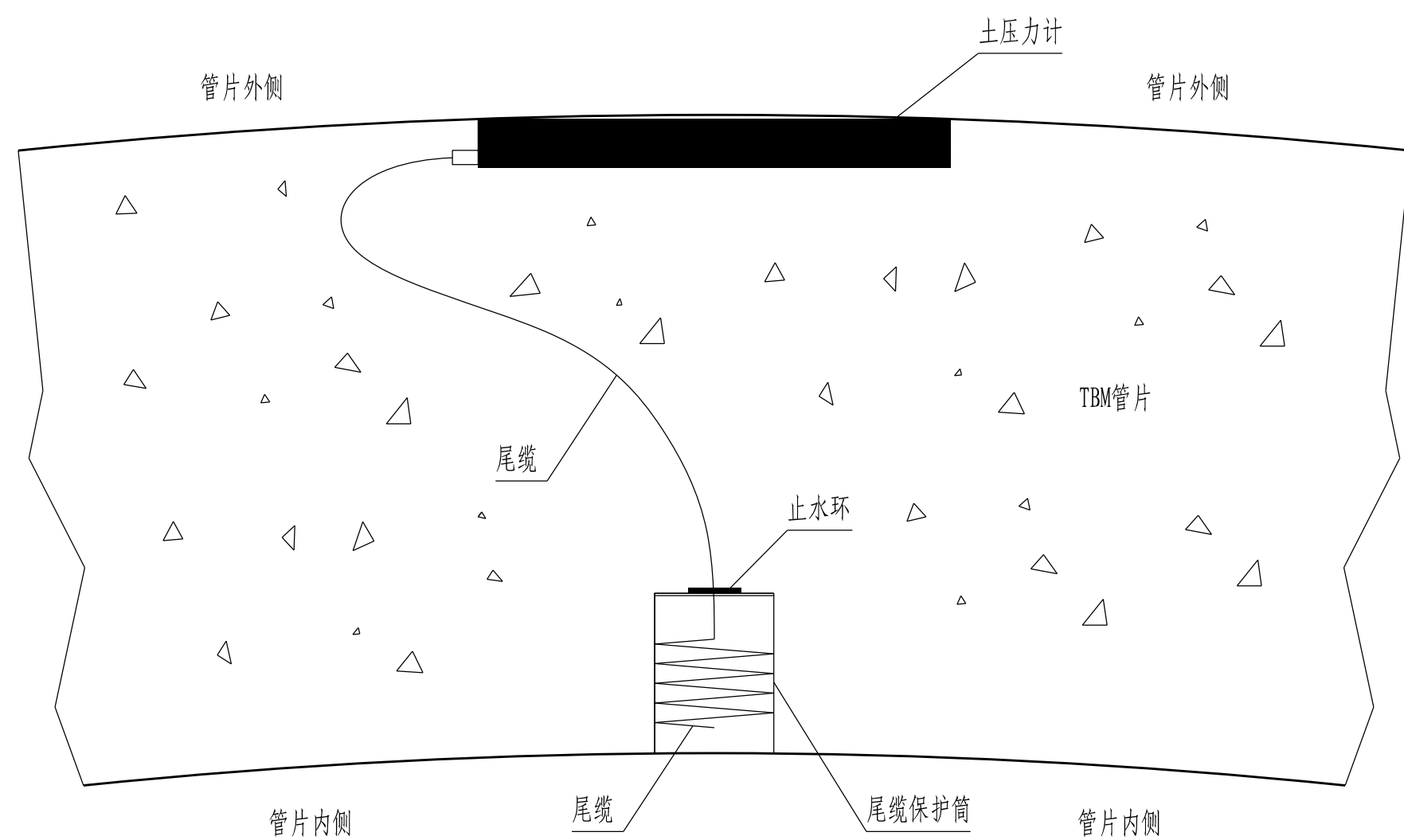


长江勘测规划设计研究有限责任公司

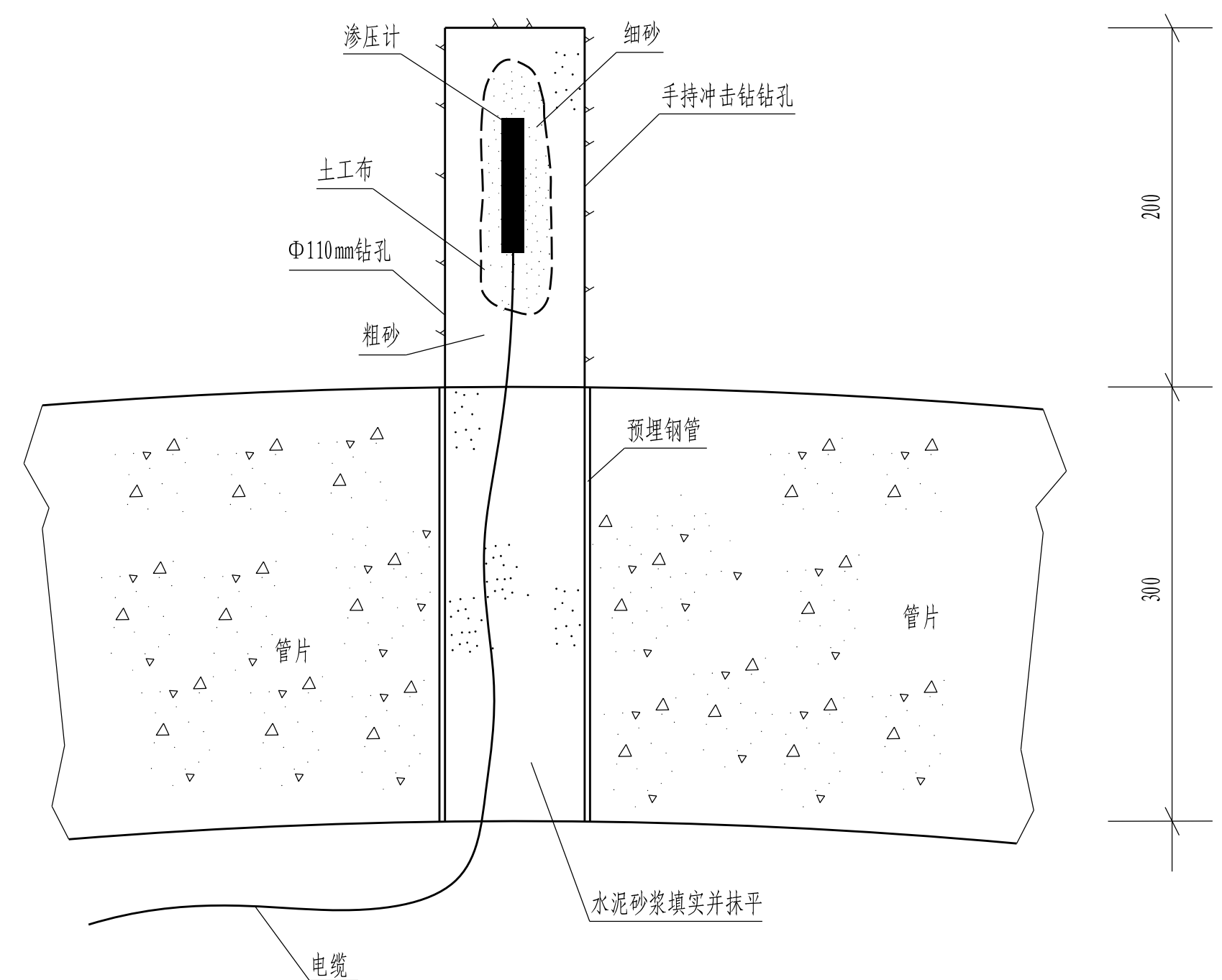
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）	施工图	设计
核定				监 测	部 分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图(12/16)		
校核	任祥快				
设计					
制图	吉磊		比例	见 图	日期
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-DG-3-12	2023. 03

声明：未经接收，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。

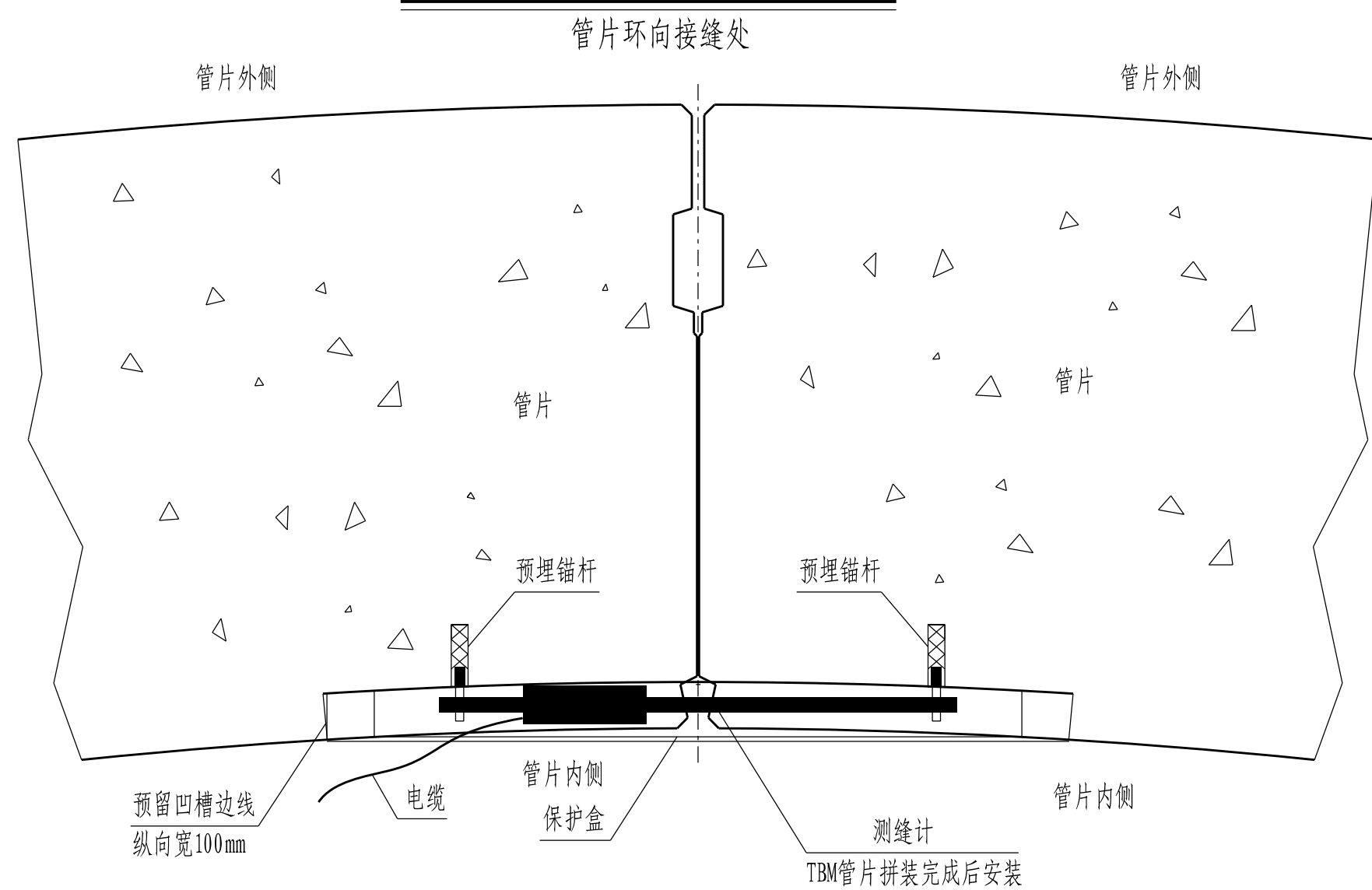
盾构段土压力计埋设安装大样图



盾构段渗压计埋设安装大样图



盾构段测缝计埋设安装大样图

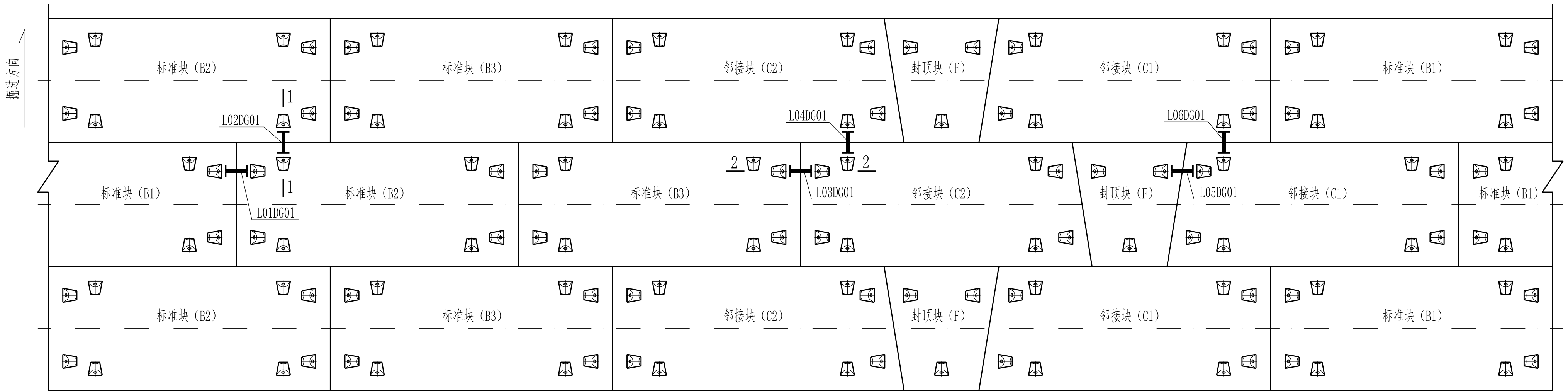


说明:

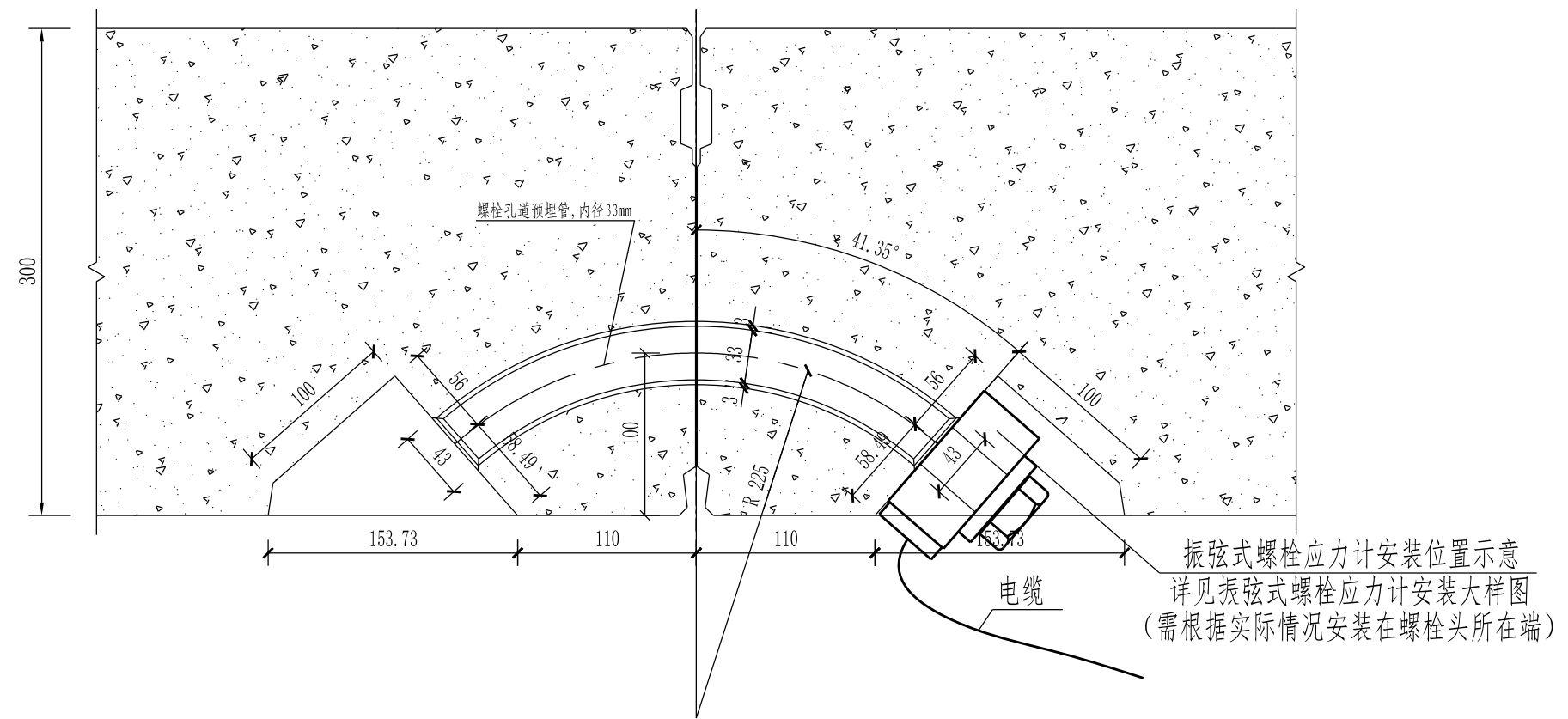
1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第13张，相关要求相互参阅。
2. 图中结构尺寸以mm计，大样图尺寸以mm计。
3. 监测仪器到现场后应按照有关监测规范、《安全监测招标文件》和厂家要求等进行率定。
4. 监测人员在现场进行监测设施安装、日常观测和巡视检查过程中，应做好安全防护，确保人员及设备的施工安全。

 长江勘测规划设计研究有限责任公司							
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计	
核定					监 测	部分	
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图(13/16)				
校核	任群斌						
设计	王磊						
制图			比例	见 图	日期	2023.03	
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-DG-3-13			
声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。							

管片展开及螺栓应力计布置图



1-1 1:4

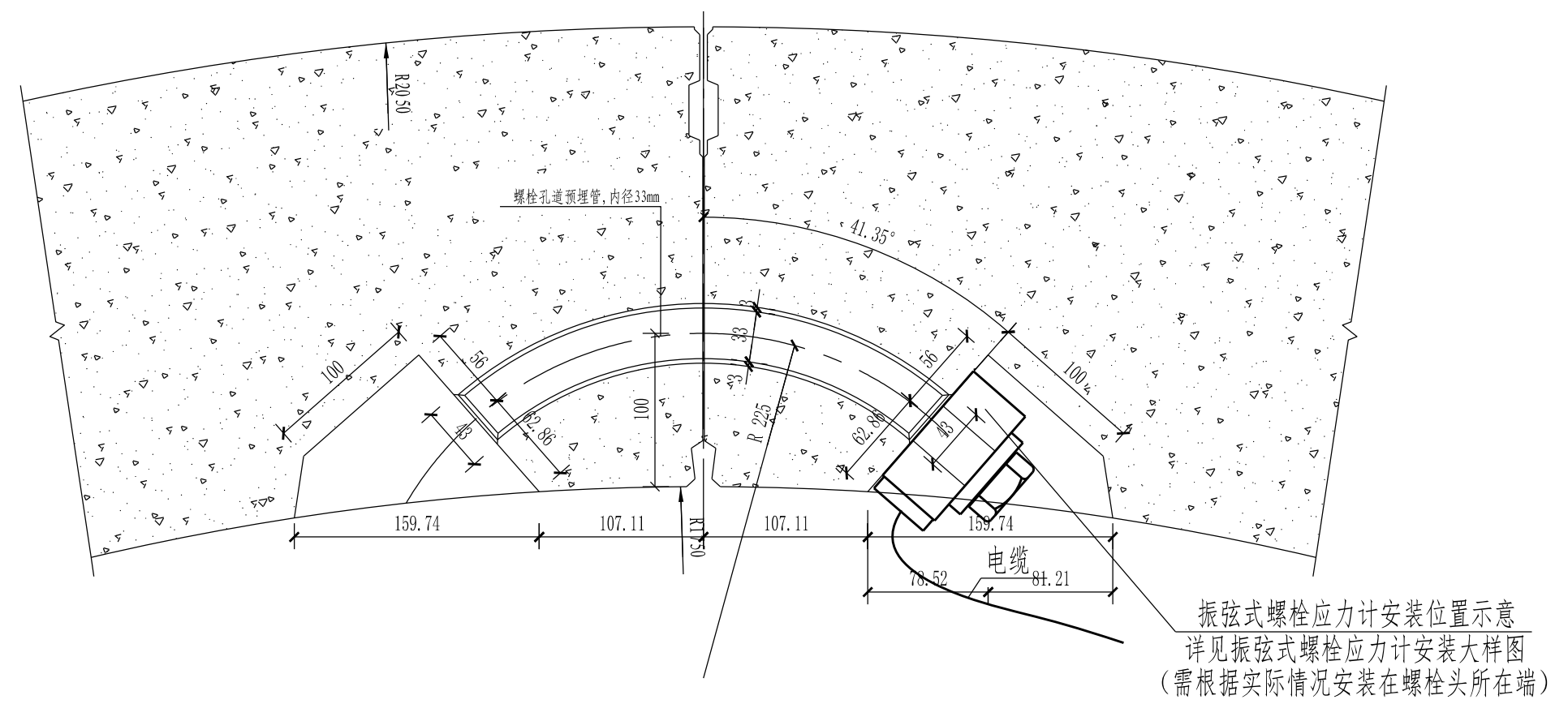


说明:

1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第14张，相关要求相互参阅。
2. 图中结构尺寸或大样尺寸均以mm计。图中管片结构以结构图纸为准。
3. 每个监测断面均布置6支螺栓应力计。其中，监测断面桩号所在位置管片环向布置3支，该管片环与推进方向前、后相邻管片环间纵向连接螺栓各布置3支。纵向螺栓应力计布置在环向螺栓应力计临近螺栓孔位置，同位置环向和纵向螺栓应力计成对布置、方向相互垂直。
4. 每个监测断面的3个管片环螺栓应力计布置位置和规律一致，螺栓应力计编号命名规则如下：L 01 DG01

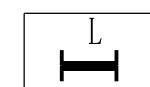
——盾构隧洞1-1监测断面
——测点编号
——测点代号

2—2 1:4



振弦式螺栓应力计安装位置示意
详见振弦式螺栓应力计安装大样图
(需根据实际情况安装在螺栓头所在端)

图例:



螺栓应力计

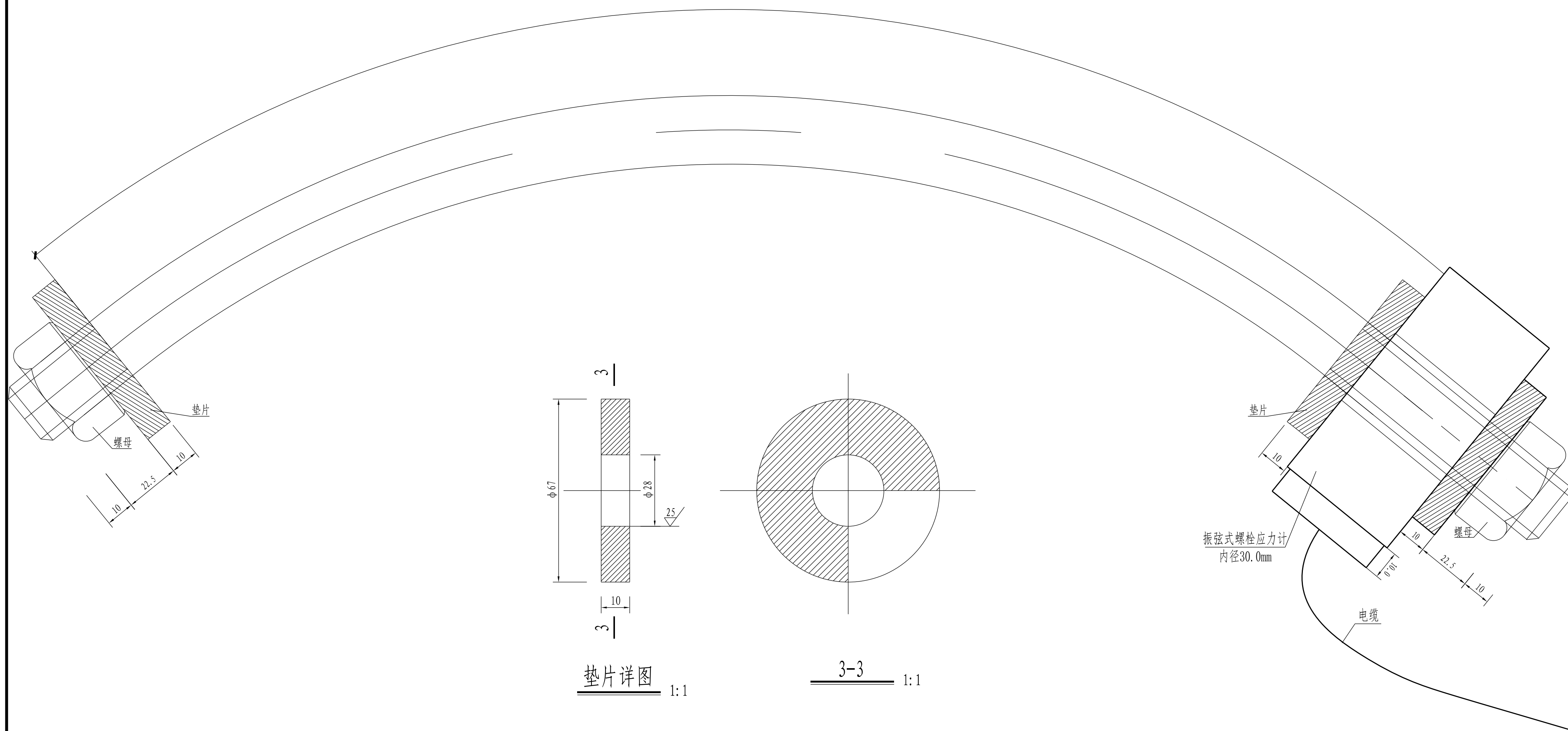


长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图		设计
核定					监 测		部分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图(14/16)				
校核	任祥林						
设计							
制图							
比例			比例	见 图	日期	2023.03	
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-DG-3-14			

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用，对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。

振弦式螺栓应力计安装大样图 1:1



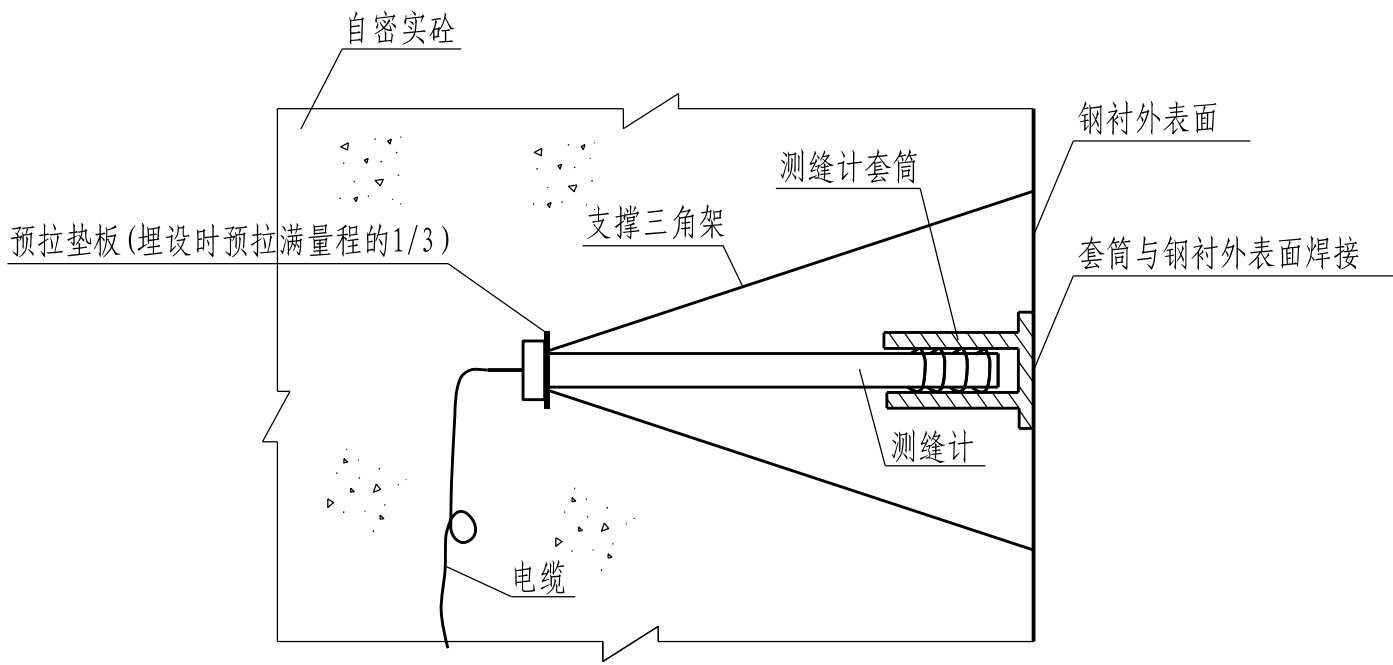
说明:

1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第15张，相关要求相互参阅。
2. 图中结构尺寸或大样尺寸均以mm计。
3. 理论上，相邻管片间的环向螺栓应力和同位置的环向接缝开度两者变化规律具有一致性，管片监测资料整编分析中，应联合对比分析同位置环向螺栓应力和接缝开度，以合理地判定管片受力和变形状态。
4. 监测设施安装过程中应确保各部位螺栓应力计的安装质量。由于应力计是综合3根芯线测值计算螺栓所受应力，为减小应力计受力不均或局部应力集中等影响，在应力计一侧增加了1个厚度为10mm的垫圈。
5. 如振弦式螺栓应力计安装大样图所示，振弦式螺栓应力计应安装在螺栓头所在端，以减少拧紧螺栓时对应力计的可能不良影响，提高测值可靠性。

 长江勘测规划设计研究有限责任公司						
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部分
审查	李少林	盾构隧洞监测设施布置图 (15/16)				
校核	任斌					
设计	肖磊					
制图						
设计证号	A142000843	比例	见 图	日期	2023. 03	
		图号	SLKS3057-E-62-DG-3-15			
声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用，对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。						

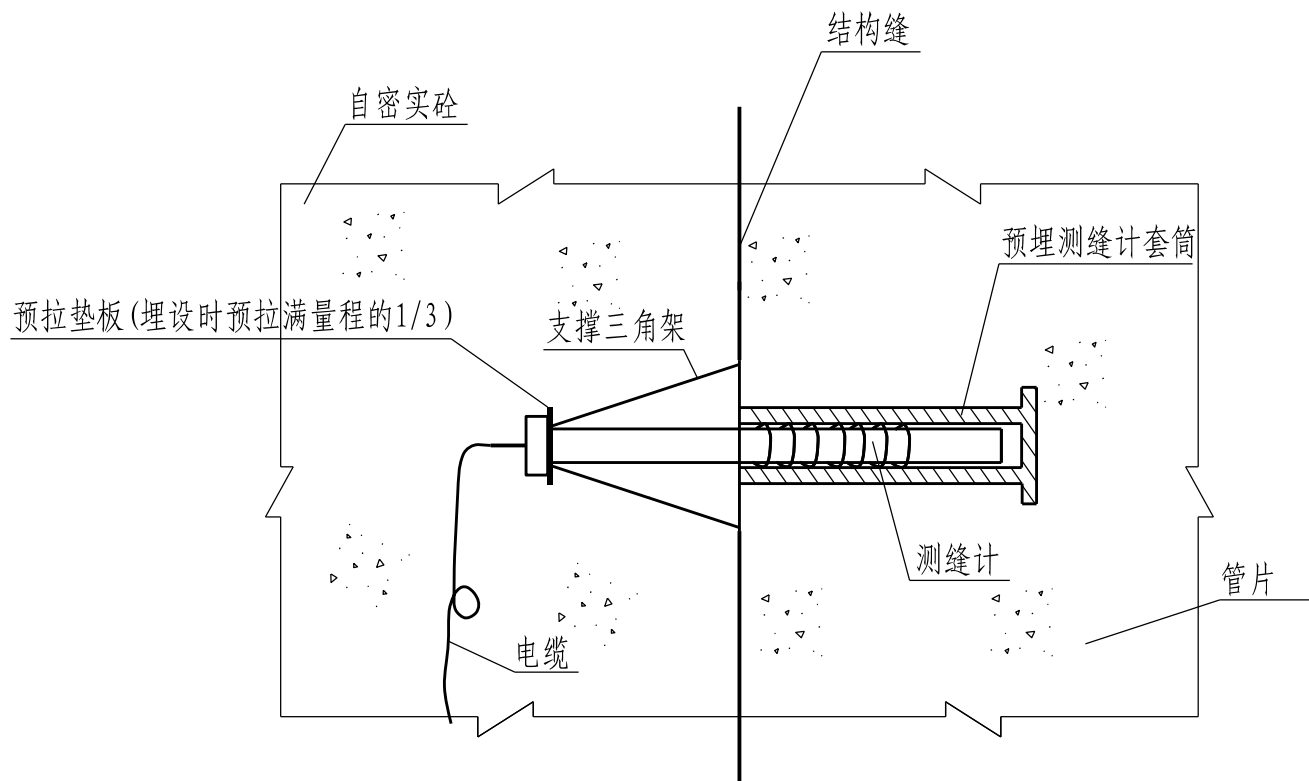
盾构段测缝计埋设安装大样图

自密实砼与钢衬接缝处

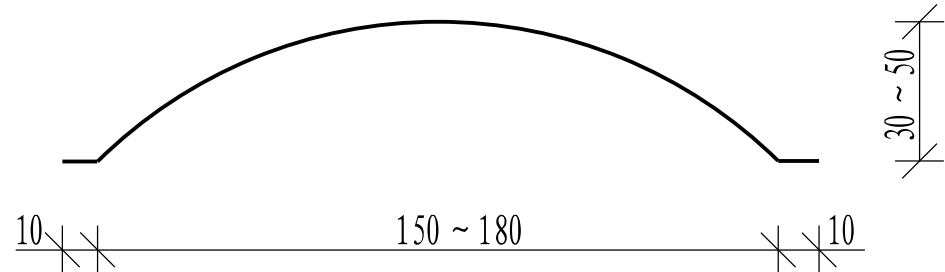


盾构段测缝计埋设安装大样图

自密实砼与管片接缝处



热镀锌钢U型槽护管示意



盾构隧洞永久安全监测设施工程量表

编号	项目名称	型号规格	单位	数量	备注
1	变形监测				
1.1	振弦式测缝计	量程25mm	支	140	
2	渗流渗压监测				
2.1	振弦式渗压计	量程0.35MPa	支	40	
3	应力应变监测				
3.1	振弦式钢筋计	量程：受拉400MPa，受压100MPa	支	60	
3.2	振弦式土压力计	量程0.35MPa	支	20	
3.3	振弦式钢板计	量程：3000 $\mu\epsilon$	支	80	
3.4	振弦式螺栓应力计	量程：300kN~900kN	支	60	
4	公共设备				
4.1	振弦式读数仪		台	2	
4.2	PVC管	$\phi 30 \sim 50$ mm，壁厚 ≥ 2 mm	m	700	按实际发生计
4.3	热镀锌钢U型槽护管	热镀锌钢，壁厚 ≥ 1 mm	km	9	按实际发生计
4.4	4芯屏蔽电缆	配套	km	204	按实际发生计
4.5	十芯屏蔽电缆	配套	km	36	按实际发生计
4.6	现地监测站		个		与竖井共用

说明:

1. 本套图为莲花山-芦花坑水厂段原水管道工程（主体段）盾构隧洞监测设施布置图，共16张，本图为第16张，相关要求相互参阅。
2. 大样图尺寸以mm计。
3. 监测仪器到现场后应按照有关监测规范、《安全监测招标文件》和厂家要求等进行率定。
4. 监测人员在现场进行监测设施安装、日常观测和巡视检查过程中，应做好安全防护，确保人员及设备的施工安全。



长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段	施工图	设计
核定			原水管道工程（主体段）	监 测	部分
审查	李少林		盾构隧洞监测设施布置图(16/16)		
校核	杜祥快				
设计	吉磊		比例	见 图	日期
制图					2023. 03
设计证号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-DG-3-16		

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。

竖井安全监测设计说明

1、主要设计依据规范

- (1)《水利水电工程安全监测设计规范》(SL725-2016)；
- (2)《建筑基坑工程监测技术标准》(GB50497-2019)；
- (3)《国家三角测量规范》(GB/T17942-2000)；
- (4)《国家一、二等水准测量规范》(GB/T12879-2006)；
- (5)《国家三、四等水准测量规范》(GB/T12898-2009)
- (6)《工程测量规范》(GB50026-2020)
- (7)《水工建筑物地下开挖工程施工规范》(SL378-2007)；
- (8)《建筑变形测量规范》JGJ8-2016；
- (9)《广东省标准-建筑基坑施工监测技术标准》；
- (10)其他相关行业技术标准。

2、竖井永久安全监测布置

(1) 变形监测

① 连续墙表面垂直位移

在连续墙墙顶互相成90°夹角各埋设1个水准点，采用水准法观测连续墙墙顶的垂直位移情况。在竖井附近选择稳定安全、通行方便的位置布置1套钢管标，2个岩石标，钢管标作为垂直位移观测的工作基点，2个岩石标和1座钢管标，共计3个标石，应定期组网互相校测，保证垂直位移工作基点稳定性。每个竖井布设4个水准点、1套钢管标、2个岩石标。

② 连续墙深层水平位移监测

在竖井表面水准点旁的连续墙内各埋设1根测斜管，监测基坑开挖过程中不同深度的水平位移情况。每根测斜管内安装1条柔性测斜仪，以实现施工期墙体深层水平位移的自动化监测。每个竖井布设4根测斜管，4套柔性测斜仪。

③ 外围地表沉降监测

在工作井外围按90°夹角呈放射状布置4条测线，每条测线上按2m、8m间距各布设2个水准点，以监测工作井施工引起的外围地表沉降情况。每个工作井布设8个水准点。

(2) 渗流监测

在圆筒形竖井基坑外侧每隔90°布置1个地下水位孔，孔底布置1支渗压计，以监测竖井四周的地下水位变化情况。每个竖井布设4根测压管、4支渗压计。

(3) 应力应变监测

① 连续墙所受水土压力

对竖井布置2个水土荷载监测断面，在墙体和土体结合面上各布置1支土压力计，并结合布置的地下水位监测设施，来监测连续墙不同高程所承受的外围水土荷载情况。每个竖井布设土压力计4支。

② 连续墙钢筋应力

对应水土荷载监测断面选取2个连续墙监测断面，分别在断面处的墙体外侧钢筋上布设钢筋计（与外部荷载测点对应），以监测连续墙的钢筋应力情况。每个竖井布设8支钢筋计。

③ 内衬支撑结构钢筋应力

对应水土荷载监测断面选取2个内衬结构监测断面，分别在断面处的内衬结构外侧钢筋上布设钢筋计（与外部荷载测点对应），以监测内衬结构的钢筋应力情况。每个竖井布设8支钢筋计。

④ 底板所受水土压力

在竖井底板底部和基础结合面位置布置1支渗压计，以监测底板承受的外水压力；在竖井底板和底部岩土体结合面处布置1支土压力计，以监测底板承受的图压力。每个竖井布设1支渗压计、1支土压力计。

⑤ 底板混凝土钢筋应力

在竖井底板上下层混凝土中水平向各布置2支钢筋计，1支顺流向1支垂直流向，以监测底板混凝土的钢筋应力情况。每个竖井布设4支钢筋计。

3、一般要求

- (1)为保证监测仪器设备安装埋设及观测质量，承包人应严格依据相关规范开展现场工作，检验检测、安装埋设及观测应由具有丰富安全监测工程实际经验经历的单位组织实施，并严格按施工详图、相关设计文件、水利工程相关规程规范和政策法规、本技术要求的规定以及仪器使用说明书(有效版本)等执行。
- (2)监测仪器设备的安装埋设随土建筑施工进行，必须严格按本技术要求的规定，做好仪器设备的钻孔、安装、埋设、调试和保护工作，保证监测仪器设备埋设时机和实施质量，监测单位的主要人员应为从事安全监测相关工作的专职技术人员，并要求有较丰富的类似工程安全监测的工作经验和经历。
- (3)承包人在土建施工前应根据本技术要求及设计图纸制定监测仪器安装计划，并编制详细的监测仪器安装埋设和维护技术措施，其内容应包含（但不限于）：仪器设备安装埋设方法和程序、仪器设备安装埋设详图、施工期仪器设备维护措施、质量和安全保证措施、安全监测与土建施工的协调安排等。
- (4)承包人应将仪器设备的埋设计划列入建筑物的土建施工进度计划中，以便及时提供安装埋设工作面，协调好与建筑物土建施工的相互干扰。
- (5)仪器设备安装和埋设中应使用经批准的编码系统，对各种仪器设备、电缆、监测断面、控制坐标等进行统一编号。每支仪器均须建立档案卡和基本资料表，并将仪器资料按发包人指定的格式录入计算机仪器档案库中。

- (6)承包人应严格按批准的监测仪器设备布置与生产厂家的使用说明书进行安装和埋设。若监理人检查发现埋设的仪器设备失效，有权指示承包人立即修复或更换。
- (7)仪器电缆的敷设应按施工图纸和生产厂家说明书进行，按有关技术要求规范拼接和连接接头，并尽可能减少接头数量。承包人应在所有仪器的线缆上加设至少3个耐久、防水、间距为20m的标签，以保证识别不同仪器所使用的线缆。
- (8)在施工过程中，承包人应保护好所有仪器设备（包括电缆）和设施，包括为保护部位提供保护罩、保护标志和路障等，未完成管道和套管的开口端及时加盖。
- (9)从仪器安装位置到现地监测站之间的电缆牵引走向、埋设方法应按施工图和监理人的指示进行，允许承包人根据工作计划和现场情况改变这些布置和方法，但这些变更不得对结构及防渗产生不利影响，且不使电缆长度显著增加。承包人应至少在其工作计划开始日期之前7天，将这些变更申请提交监理人审批。
- (10)仪器设备及电缆在安装埋设之后应进行检查和校正，并提交现场校准报告。经监理人检查验收后应立即测读起始值，只有获取初始数据后，承包人才可能将其固定或掩埋。
- (11)每支仪器埋设和安装后不超过14天，承包人应将仪器及其安装的下列详细资料提交监理人。这些资料包括（但不限于）： 仪器的种类、型号、编号和说明；按比例图示仪器所在部位的位置、仪器的坐标和高程、电缆敷设的准确位置和路线、电缆接头的位置和仪器安装所用的材料；仪器埋设的日期、时间以及气候气温情况；仪器埋设时附近施工区作业情况；安装埋设时的照片；所取得的初始数据；由承包人和监理人双方签字的所有安装埋设记录等。
- (12)在仪器安装埋设、基坑开挖、砼浇筑作业中，如发现有监测测值异常变化或仪器设备损坏现象，应及时采取补救措施。在仪器和电缆埋设完毕后，应立即检测，确认符合要求后，应及时编写施工日志，绘制竣工图。

4、监测设施埋设安装要求

(1) 垂直位移测点（水准点）

对于埋设在水平位视观测墩墩基座表面的垂直位移测点，应随同基座砼浇筑同步埋设；对于埋设在竖井基坑周边土体上的垂直位移测点，一般可直接挖小坑，坑内浇筑混凝土墩，墩顶直接埋入水准标。具体埋设方法按照设计图纸和《混凝土坝安全监测技术规范》SL601-2013的要求执行。

(2) 测斜管

1)连续墙内预埋测斜管

在连续墙钢筋笼安装前，把数节测斜管在平地上拼装连接，在每个管接头处须作严格的密封处理，将组装好的测斜管小心插到加工好的钢筋笼中，调整好槽口方向后用铁丝绑扎，绑扎牢固后装好底盖和孔口盖。钢筋笼在就位前，调整其位置将测斜管端口“十”字导槽方位正对隧洞轴线方向。在连续墙浇筑前将测斜管内注满清水盖上顶盖，浇筑时派专人在现场看护。连续墙初凝后打开孔口盖，用软质水管插入孔底，用压力水冲洗测斜管直到翻出清水，再对测斜管管口作好保护。采用测扭仪进行导槽扭转角的测量，为测斜仪观测值提供必要的修正参数。测斜管倾斜度允许偏差±0.5°；测斜管上端口导槽正对隧洞中心线允许偏差为±1°；测斜管导槽扭角允许偏差±0.2°/m，累计的允许偏差限值为±15°。

2)柔性测斜仪安装

安装前准备好尾节定向导轮、下压杆、下压延长杆、下压卡件、下压盖等安装辅助设备。先在柔性测斜仪尾节上安装尾节定向导轮，定向导轮安装完成后，将柔性测斜仪随定向导轮逐节下放到测斜管内，直至定向导轮完全下放并触底，再用首节定向轮固定上部方向，并记录柔性测斜仪此刻的MARK线方向。安装完成后，安装下压件套装并固定下压件，最后连接采集、供电、保护等配套装置。

(3) 垂直位移工作基点（钢管标）

本竖井垂直位移工作基点采用钢管标形式。在竖井附近约200m处选择一处稳定安全、便于观测的安装位置。安装前，预先在选定的安装位置采用机钻造孔，钻孔孔径>φ130mm。安装时，先将保护管下至孔内，对孔、管间的孔隙进行回填灌浆密实。然后在保护钢管底部30cm回填砂浆，再将钢芯管慢慢放入保护管内，其底部埋入砂浆层内。钢芯管与保护钢管间每隔2～3m设1个导向环。待保护管与钢芯管安装牢固后，再在孔口建造标头保护装置。

(4) 岩石标

岩石标作为进水口垂直位移观测的校核基点，用于定期校测钢管标的稳定性，岩石标应选择在稳定安全且远离人为影响的合适位置建造。先在所选位置开挖一个不小于100cm×100cm的大坑，在坑内浇筑混凝土标石，标石顶部埋设标芯和标盒，再在标石上部设盖保护。具体埋设技术要求按照设计图纸和《混凝土坝安全监测技术规范》SL601-2013的要求执行。

(5) 地下水位孔

1) 钻孔

- ① 地下水位观测孔孔位、孔深、方向应符合设计要求，孔位偏差不得超过50mm，孔深应达到设计深度，超、欠深一般不大于100mm，孔斜偏差不大于0.02m/m。
- ② 所有水位观测孔钻孔岩芯的获得率应达80%以上，岩芯需经素描后方可丢弃。
- ③ 钻孔过程中，如发现集中漏水(无回水)、掉钻、掉块、塌孔等情况时，应详细记录。当上述情况比较严重时，应通知监理人采取处理措施。

2) 测压管安装

- ① 测压管透水段用Φ50mmPVC管加工，长度2～4m，面积开孔率为10%～20%，孔眼排列均匀，透水段外包扎不少于2层的土工织布，管底封闭不留沉淀管段。
- ② 测压管太长不能整根下放时，可将其分段并采用活接头丝扣联接，丝扣处须填入生胶带止水。
- ③ 测压管与钻孔间隙的回填，下部2/3孔段直接采用粒径10mm～25mm粗砂回填，上部采用100cm厚膨润土和浓泥浆回填。
- ④ 钻孔回填后，再建造孔口保护装置。孔口保护装置要求结构简单、牢靠，能防止外水渗入和人工及机械破坏。

 长江勘测规划设计研究有限责任公司						
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部分
审查	李少林		竖井安全监测设计说明 (1/2)			
校核	任明兴					
设计	吉磊					
制图			比例	见 图	日期	2023.03
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-SJSM-3-01		
声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。						

竖井安全监测设计说明

(6) 底板和连续墙外侧的渗压计

- ① 底板外侧渗压计：取下仪器端部的透水面，在钢膜片上涂一层黄油或凡士林以防生锈；安装前需将仪器在水中浸泡2小时以上，使其达到饱和状态，在测头上包上装有干净的饱和细沙袋，使仪器进水口通畅，并防止水泥浆进入渗压计内部；将包有沙袋的仪器埋入预先完成的界面上，并按照规范或设计要求回填钻孔。
- ② 地连墙外侧渗压计：在设计定位处钻孔，孔深以达到设计监测层位为准，钻孔倾斜度应小于1/100。开孔直径宜为110mm，终孔直径不小于90mm。具体埋设安装步骤和要求详见《混凝土坝安全监测技术规程》（SL 601-2013）中的“D. 3. 3 深孔渗压计安装埋设方法应符合下列要求：”。

(7) 土压力计

1) 地下连续墙的土压力计

土压力埋设时采用配套的土压力计埋设器，将埋设器主杆焊牢在钢筋笼上，把土压力计用胶布固定在托盘上，钢丝绳和线缆引至钢筋笼顶部系牢。待钢筋笼入槽就位后，将钢丝绳拉紧，土压力计变形膜即可与槽壁贴牢。在拉紧钢丝绳前后用仪器观测土压力计压力值变化情况，以控制土压力计与槽壁的贴紧程度。

2) 界面处的土压力计

界面土压力计埋设时，其受压（力）面的埋设方向应严格按图纸要求埋设。安装时，应避免受压面直接接触石块，土压力计传力面周围土体必须剔除石块并均匀压实，且紧贴土压力计受力面，不得有空隙。土压力计另一面与混凝土结构紧密结合。

(8) 钢筋计

钢筋计直径应与受测钢筋直径保持一致，且焊接后钢筋计与受力钢筋应保持在同一轴线上。钢筋计的焊接可采用对焊、坡口焊或熔槽焊，焊接时及焊接后，应在仪器部位浇水冷却，使仪器温度不超过60° C，但不得在焊缝处浇水。混凝土浇筑前后，应制定切实可行的措施，保护好仪器和电缆。

5、观测技术要求

(1) 一般规定

- ① 所有监测项目或监测仪器的监测时间和测次，无特殊要求时应按表5-1、5-2、5-3中的规定执行。
- ② 在满足基本要求的情况下，还应根据设计特殊要求和监理工程师的意见，适当调整监测频次，以确保监测资料的连续性和掌握测点变化过程。
- ③ 同一监测部位相关联的不同监测项目和仪器，必须按同步原则开展观测工作，以便相互验证与对比分析。
- ④ 如发生持续暴雨、大洪水、有感地震或建筑物出现异常等情况时，应按监理人指示增加测次加强观测，并同时开展特别巡视检查，检查结束后及时将加强观测成果和特别巡视检查报告提交监理人。
- ⑤ 日常观测中发现监测数据出现异常时，应立即组织重测，经确认观测数据无误后，及时将观测成果通知参建各方，并按监测人指示加强观测。
- ⑥ 在现场条件许可的情况下，及早安装自动化采集装置形成监测自动化系统，以便早日实现监测数据的自动化和高频次采集。当自动化采集数据出现异常情况时，应采用人工方式进行对比测试。
- ⑦ 除按监理人指示进行各种仪器设备的观测外，还应按合同规定定时对本竖井及毗邻区域开展人工巡视检查。发现危及建筑物安全的异常现象，及时报告有关参建单位。
- ⑧ 在对各个监测项目和监测仪器进行观测时，应同步记录环境参数和现场施工情况，以方便后续对监测资料开展综合分析。

(2) 施工期竖井基坑监测

竖井基坑监测项目在基坑支护施工前应测得稳定的初始值。各项监测项目的观测时间间隔根据施工进度确定，在开挖卸载急剧阶段，间隔时间不应超过2天，其余情况下可相应延长。当结构变形超过有关标准或场地条件、观测结果变化较大时，应加密观测。当达到警戒值时，则需进行连续观测(每天测两次以上或以小时进行观测)。每次的监测结果应及时向业主、设计、监理单位如实报告。各项监测工作的时间间隔应满足《建筑基坑工程监测技术规范》（GB50497-2019）规范规定，施工期竖井观测频次见表5-1，竖井监测项目及预警值见表5-2。

表5-1 施工期竖井观测频次

施工进程	监测频次	备注
开挖深度 h （m）	$<H/3$	1次/（2~3）d
	$H/3\sim 2H/3$	1次/（1~2）d
	$2H/3\sim H$	（1~2）次/d
底板浇筑后时间（d）	≤ 7	1次/d
	7~14	1次/3d
	14~28	1次/5d
	>28	1次/7d

发现异常情况，应进行连续监测；各道支撑开始拆除前到拆除完成后3d内监测频率应为1次/d。

表5-2

施工期竖井监测项目及预警值

序号	监测项目	警戒值	控制值	备注
1	连续墙深层水平位移（倾斜）	20 mm或每天连续发展3mm	25mm	当出现GB50497-2019《建筑基坑工程监测技术标准》第8.0.7的情况时，均应报警并采取应急措施
2	连续墙的顶部水平位移	20 mm或每天连续发展3mm	25mm	
3	连续墙的顶部竖向位移	16mm或每天连续发展3mm	20 mm	
4	基坑周边地表沉降和位移	24mm或每天连续发展3mm	30 mm	
5	地下水位	1000 mm或每天连续发展500mm	1500 mm	
6	墙体内力	钢筋应力达到252MPa		

(3) 竖井永久安全监测

竖井永久安全监测的观测工作必须满足《水利水电工程安全监测设计规范》（SL 725-2016）和《土石坝安全监测技术规范》（SL551-2012）规定的监测项目和频次要求，正常情况下人工观测频次可按照表5-3执行，如遇特殊情况（如高水位、特大暴雨、强地震等）和工程出现不安全征兆时应酌情增加测次。必要时，还应根据实际情况和监理人指示，适当调整监测频次。监测自动化系统形成后，接入自动化系统的测点应每天观测1~2次，并至少每季度进行一次人工比测。

表5-3

竖井永久安全监测频次表

监测项目	监测内容	施工期	充水试验期	运行期
巡视检查	日常检查	1次/周~3次/周	2次/天~1次/天	1次/月~2次/月
变形	表面位移	2次/月~1次/月	2次/月~1次/月	1次/月~1次/季
	连续墙深层水平位移	2次/周~1次/天	1次/周~2次/周	1次/月~2次/月
	衬砌结构变形	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
渗流渗压	地下水位	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
应力、应变及温度	连续墙外侧土土压力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
	连续墙钢筋受力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
	结构砼应力应变	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
	底板土土压力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月
	底板钢筋应力	1次/周~2次/周	2次/周~1次/天	1次/月~2次/月

- 注：①表中所列均系正常情况下人工观测的频次要求，测值趋向稳定或收敛时，观测频次取低限；测值持续增长时，观测频次取高限。
- ②在施工期，施工进度较快时，变形和应力监测的次数应取上限；仪器附近有施工作业时，观测频次应取上限。在充水试验期，进口水位变化较大的，测次应取上限。运行期当进口水位超过前期运行水位时，需按充水试验期执行。
- ③表中未列出的监测项目其观测频次按SL725-2016技术规范执行。

6. 其它要求

竖井安全监测所涉及的其它技术要求（如仪器电缆牵引与连接要求、施工期监测设施保护要求、监测资料整编要求、监测报告编制要求等）参见《盾构隧洞安全监测设计说明》，图号为SLKS3057-E-62-DGSM-3-01~02。

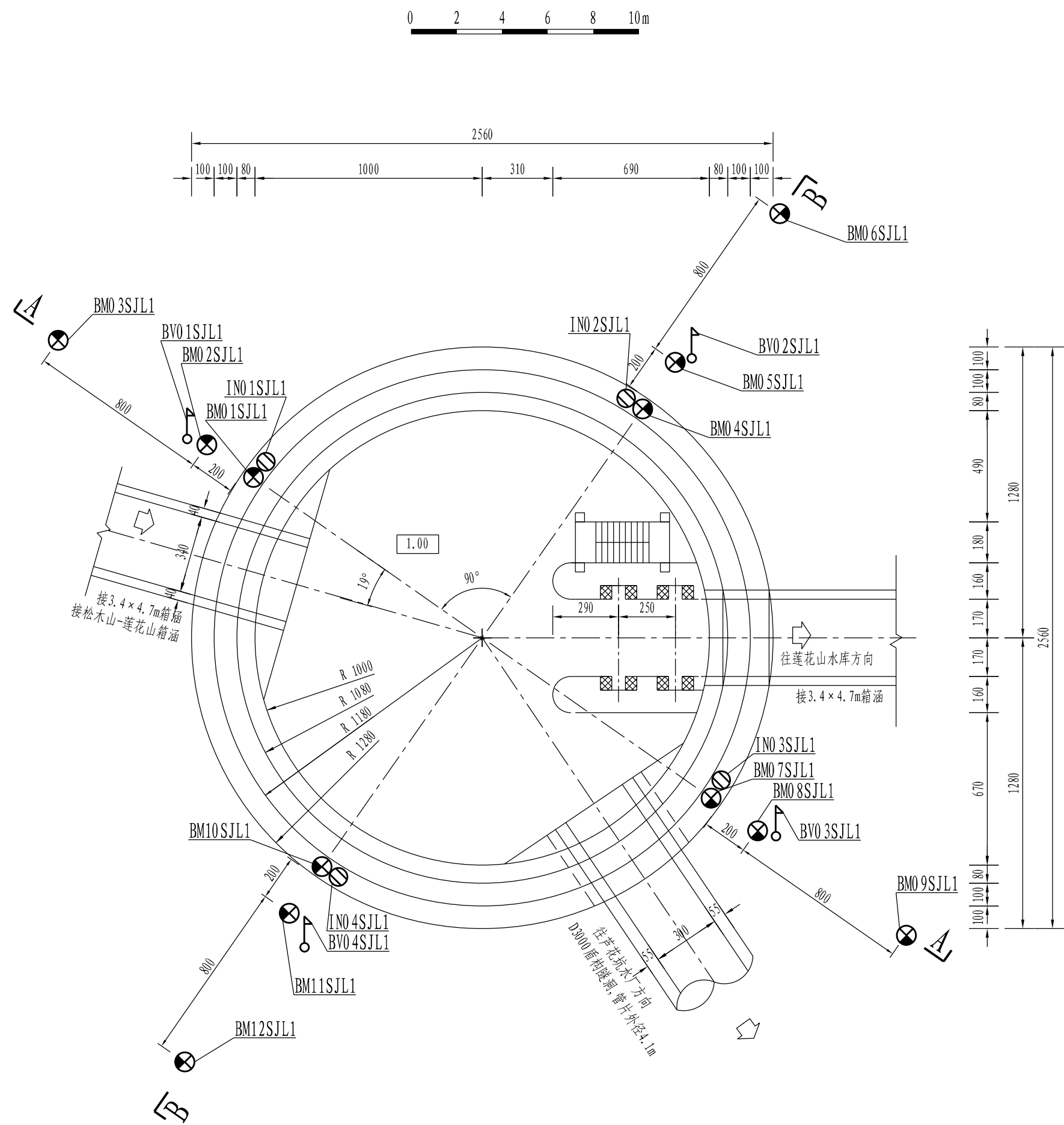


长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部分
审查	李少林		竖井安全监测设计说明 (2/2)			
校核	任碑峰					
设计	吉磊					
制图			比例	见 图	日期	2023. 03
设计证号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-SJSM-3-02			

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。

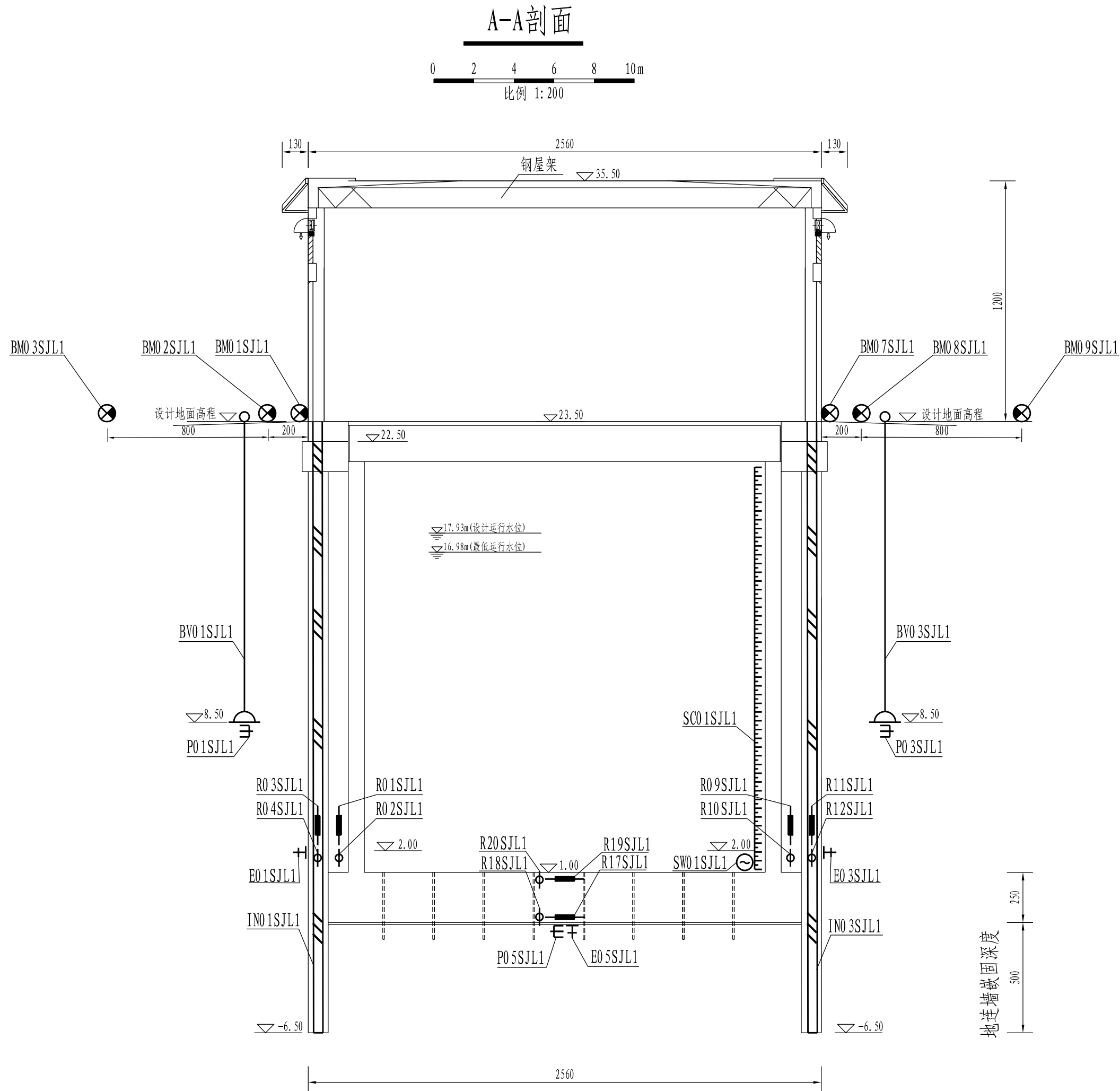
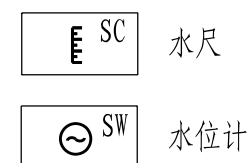
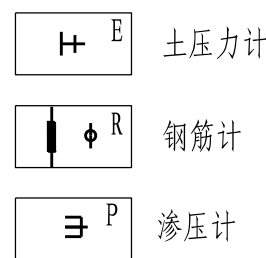
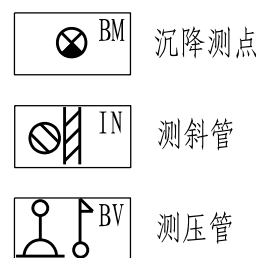
L1#闸门井监测设施平面布置图



说明:

1. 本套图为L1#闸门井监测设施布置图，共2张，本图为第1张，相关要求相互参阅。
2. 除注明外，本图尺寸桩号以 km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
3. 监测设施埋设安装大样图（示意）详见L7#工作井安全监测设施布置图(1/4)~(4/4)（编号：SLKS3057-E-62-L7-3-01~04），测斜管大样图参见SLKS3057-E-62-L2-3-02号图，其它要求相互参阅。

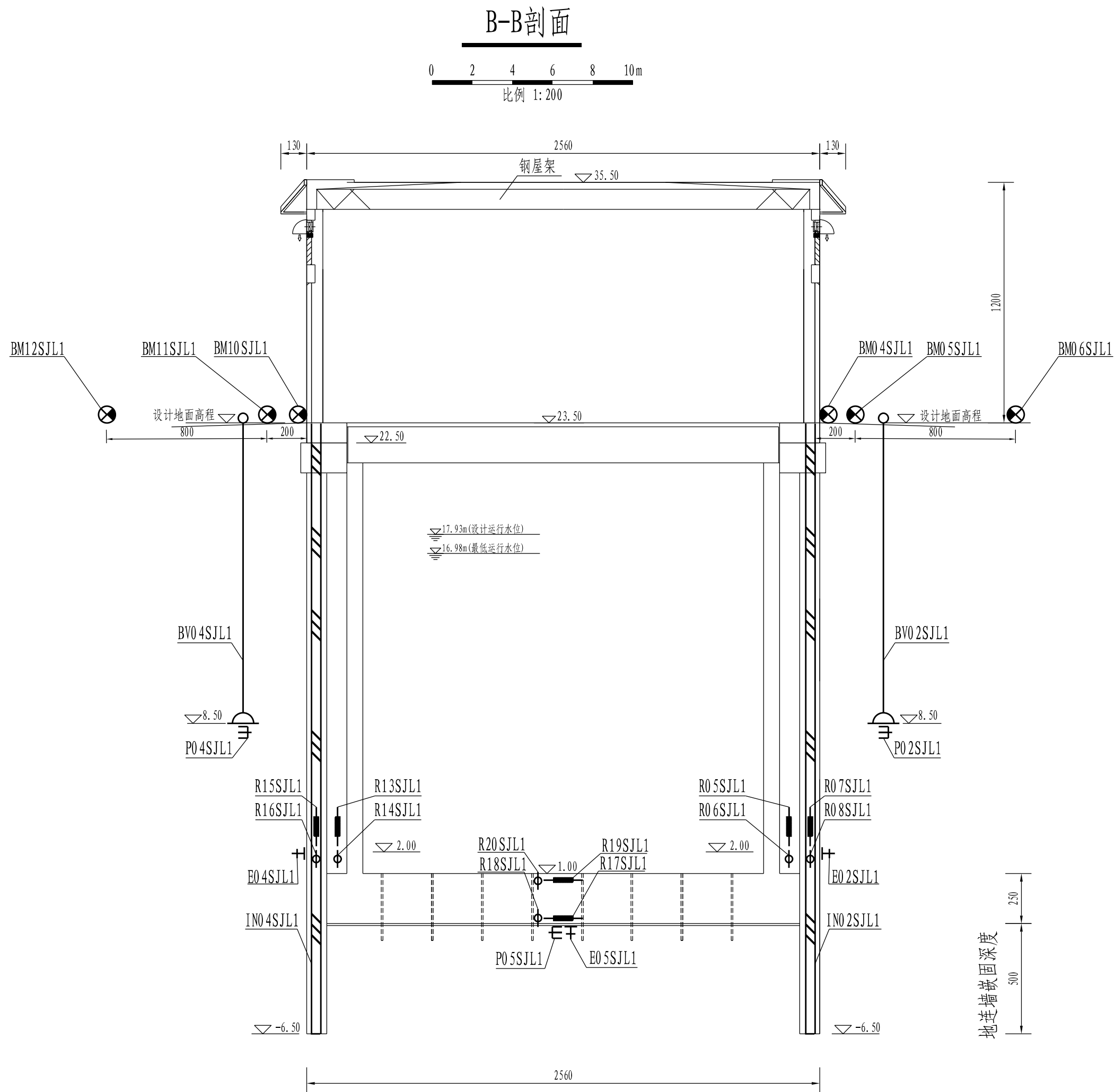
图例



长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）	施工图	设计
核定				监 测	部分
审查	李少林		L1#闸门井监测设施布置图(1/2)		
校核	任群峰				
设计	吉磊		比例	见 图	日期
制图					2023. 03
设计证号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-L1-3-01		

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。

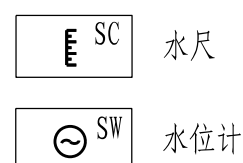
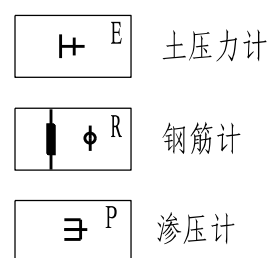
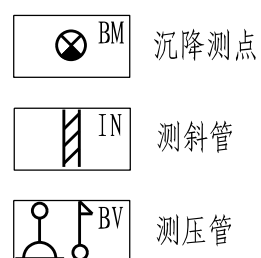


说明:

1. 本套图为L1#闸门井监测设施布置图，共2张，本图为第2张，相关要求相互参阅。
2. 除注明外，本图尺寸桩号以 km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
3. 图中各测斜管埋设安装后，在管内下放一条柔性测斜仪，并在管口配置测量装置，实现竖井基坑的自动监测。
4. 图中测压管钻孔深度仅为示意，实际钻孔深度应根据钻孔时揭露的地下水位确定，宜在实际地下水位以下约5m处终孔。
5. 图中钢筋计均安装在连续墙和内衬的内侧钢筋计上。
6. 监测设施编号说明：R 01 SJL1。

- 闸门井L1#
- 测点编号
- 测点代号

图例

L1#闸门井永久安全监测设施工程量表

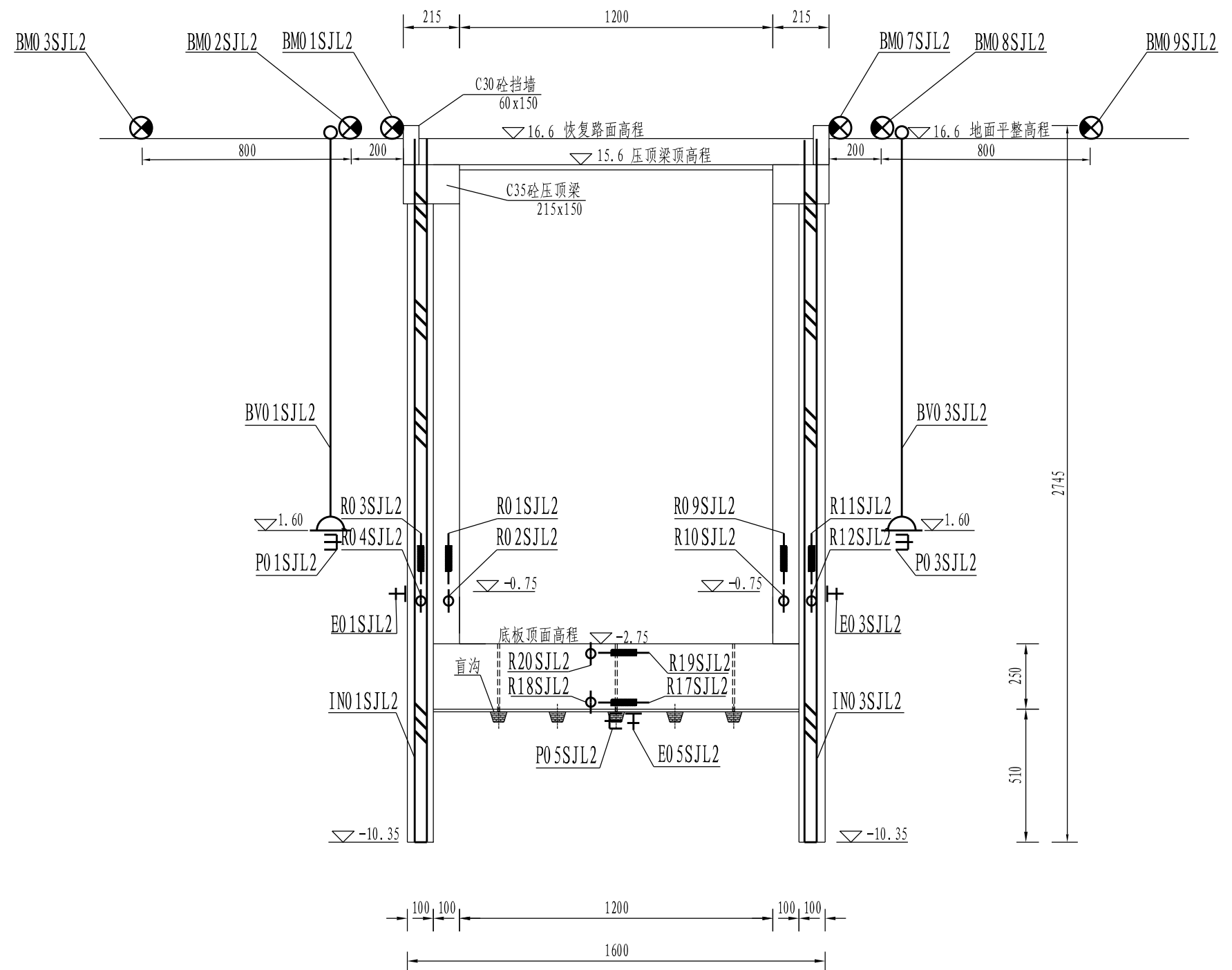
编号	项目名称	型号规格	单位	数量	备注
1	变形监测				
1.1	表面垂直位移测点				
1.1.1	水准标	不锈钢，外设保护盖	个	6	
1.1.2	岩石标挖坑与埋设	按岩石标形式建造（挖坑尺寸 50 cm × 50 cm × 50 cm）	个	2	
1.2	钢管标				
1.2.1	套管	φ168 d7钢管	m	25	
1.2.2	芯管	φ89 d7钢管	m	25	
1.2.3	标头	铜标芯	个	1	
1.2.4	橡胶环		个	20	
1.2.5	钢管标钻孔及灌浆	φ210	m	25	
1.2.6	钢管标保护	60 cm × 60 cm × 60 cm	个	1	
1.3	测斜管				
1.3.1	测斜管导管（Φ70）	φ70mmABS管，壁厚 ≥ 5mm	m	120	按实际发生计
1.3.2	测斜管孔口装置	自制	个	4	
1.3.3	柔性测斜仪	量测方向3维度，位移分辨率优于 ±0.01mm/500mm，抗扭转 校正精 度优于 ±1°，系统稳定性优于 ±0.5mm（32m），防水保证大于 2MPa	m	120	按实际发生计
1.3.4	柔性测斜仪测量装置		套	4	
1.4	基坑周边地表沉降测点				
1.4.1	水准标	不锈钢，外设保护盖	个	8	
1.4.2	水准标挖坑与埋设		个	8	
2	渗流渗压监测				
2.1	测压管				
2.1.1	测压管	φ50mmPVC管，壁厚 ≥ 3.5mm	m	60	按实际发生计
2.1.2	测压管孔口装置	自制	个	4	
2.1.3	振弦式渗压计	量程0.35MPa	支	4	
2.1.4	测压管钻孔及回填	≥φ70mm	m	60	按实际发生计
2.2	底板下渗压计	量程0.35MPa	支	1	
3	水位监测				
3.1	水尺	铝合金材质，宽20cm，精度：1cm	组	1	
3.2	水位计	量程0.35MPa	支	1	
4	应力应变监测				
4.1	振弦式钢筋计	量程：受拉400MPa，受压100MPa	支	20	
4.2	振弦式土压力计	量程0.35MPa	支	5	
5	公共设备				
5.1	精密水准仪	高差测量中误差 ≤ ±0.3mm/km	台	1	
5.2	电测水位计	量程50m，分辨率 ≤ 1cm	台	1	
5.3	振弦式读数仪		台	1	
5.4	PVC管	φ30 ~ 50mm，壁厚 ≥ 2mm	m	400	按实际发生计
5.5	4芯屏蔽电缆	配套	km	1.2	按实际发生计
5.6	現地监测站	2mm不锈钢制造，≥ 40 × 30 × 60 cm （长 × 宽 × 高）	个	1	

 长江勘测规划设计研究有限责任公司									
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）			施工图		设计	
核定						监 测		部分	
审查	李少林		L1# 闸门井监测设施布置图 (2/2)						
校核	任群欣								
设计									
制图	朱磊		比例	见 图	日期	2023. 03			
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-L1-3-02					
声明：未经授权，不得影印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。									

A horizontal scale bar with markings at 0, 2, 4, 6, 8, and 10m.



- 图例



 长江勘测规划设计研究有限责任公司									
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段				施工图	设计	
核定			原水管道工程（主体段）				监测	部分	
审查	李少林		L2#临时井监测设施布置图 (1/2)						
校核	张强								
设计	杨磊								
制图									
			比例	见图		日期	2023. 03		
设计文号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-L2-3-01					
声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或他用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。									



说明:

- 临时井L2#
测点编号
测点代号

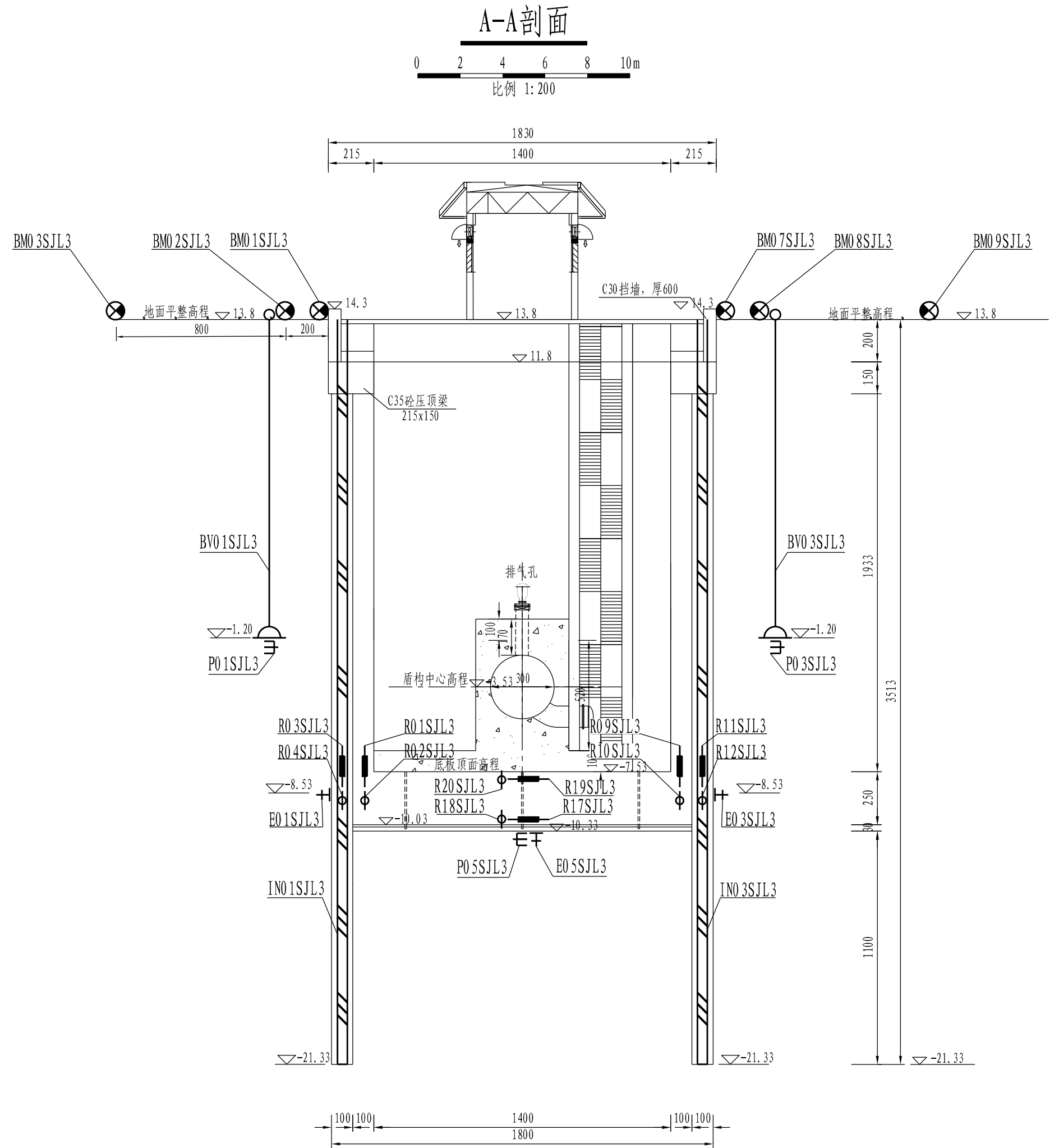
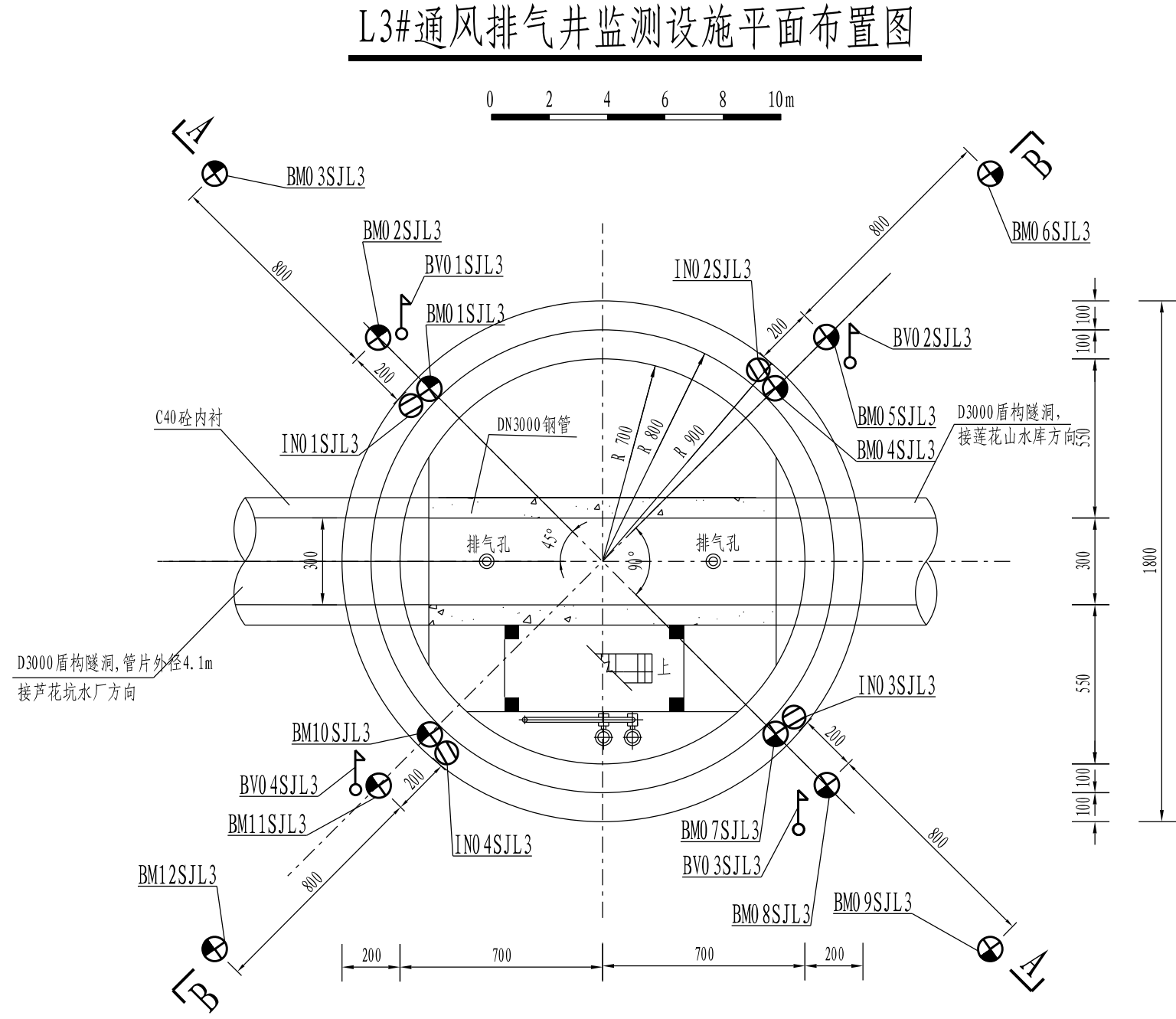
图例



长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段		施工图		设计	
核定			原水管道工程（主体段）		监 测		部分	
审查	李少林		L2#临时井监测设施布置图 (2/2)					
校核	孙瑞林							
设计	杨磊							
制图								
设计证号	A142000843		比例	见 图	日期	2023.03		
			图号	SLKS3057-E-62-L2-3-02				

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或他用，对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。



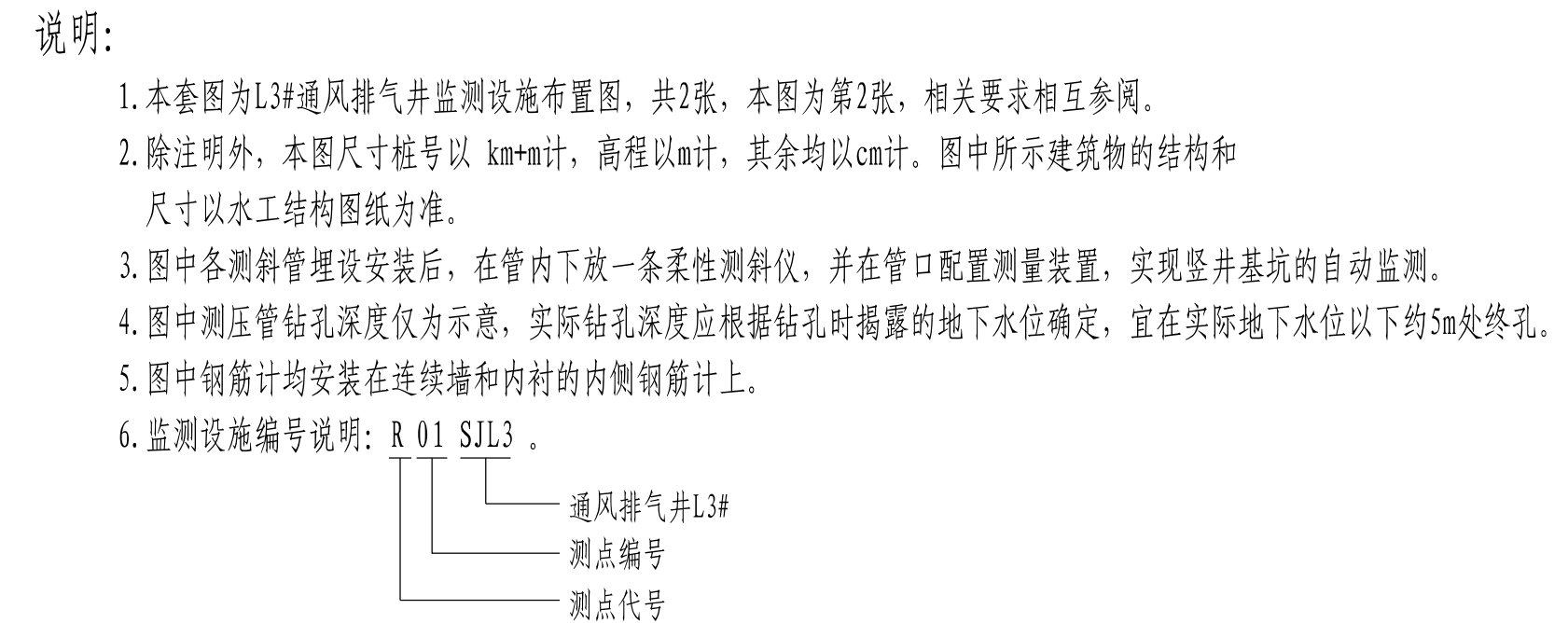
说明:

1. 本套图为L3#通风排气井监测设施布置图, 共2张, 本图为第1张, 相关要求相互参阅。
2. 除注明外, 本图尺寸桩号以 km+m计, 高程以m计, 其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
3. 监测设施埋设安装大样图 (示意) 详见L7#工作井安全监测设施布置图(1/4) ~ (4/4) (编号: SLKS3057-E-62-L7-3-01~04), 测斜管大样图参见SLKS3057-E-62-L2-3-02号图, 其它要求相互参阅。

图 例

	BM	沉降测点		E	土压力计
	IN	测斜管		R	钢筋计
	BV	测压管		P	渗压计

 长江勘测规划设计研究有限责任公司						
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部分
审查	李少林		L3#通风排气井监测设施布置图（1/2）			
校核	任斌					
设计	吉磊					
制图						
设计证号	A142000843	比例	见 图	日期	2023. 03	
		图号	SLKS3057-E-62-L3-3-01			
声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或他用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。						

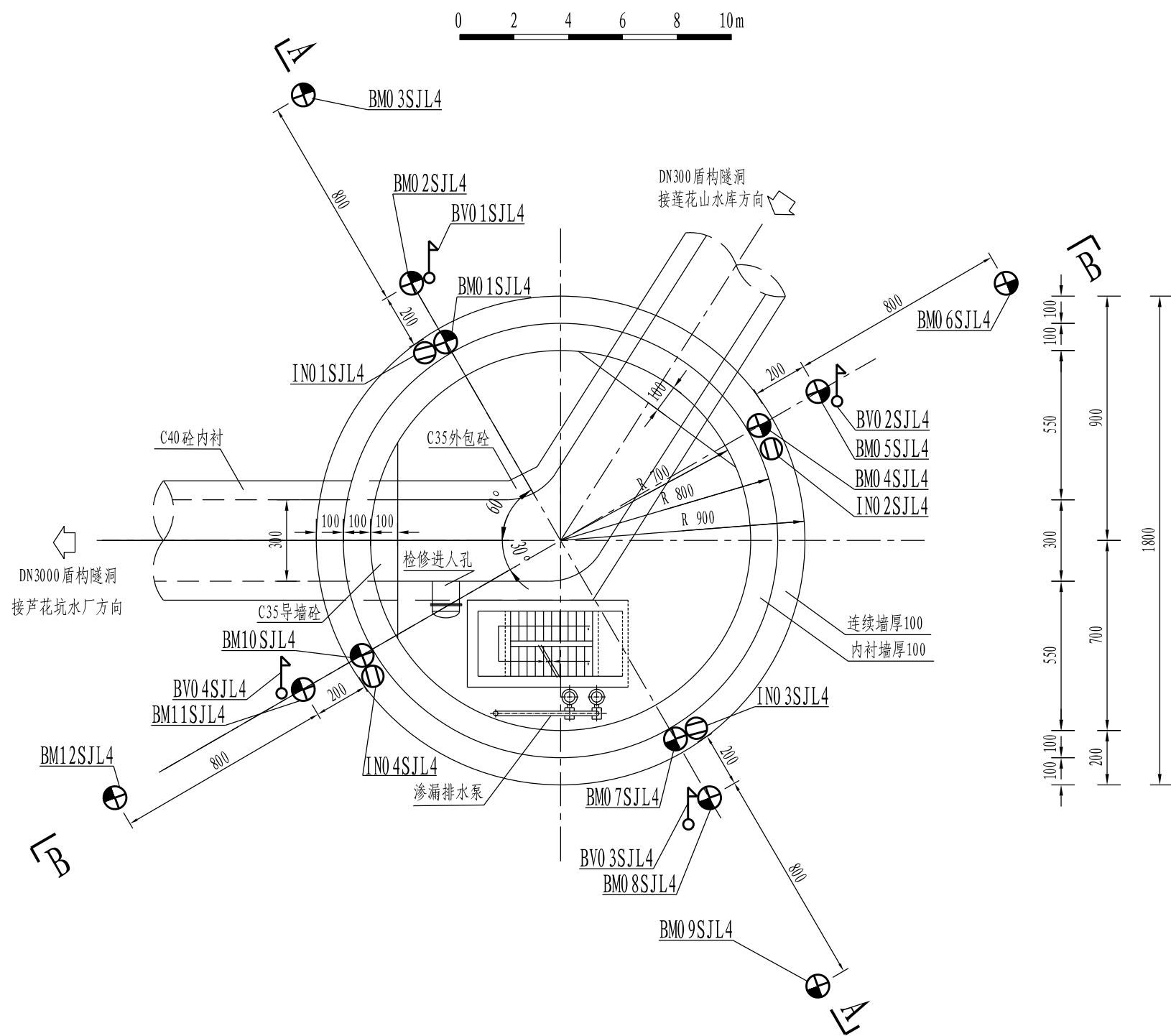


	BM	沉降测点		E	土压力计
	IN	测斜管		R	钢筋计
	BV	测压管		P	渗压计

编号	项目名称	型号规格	单位	数量	备注
1	变形监测				
1.1	表面垂直位移测点				
1.1.1	水准标	不锈钢, 外设保护盖	个	6	
1.1.2	岩石标挖坑与埋设	按岩石标形式建造 (挖坑尺寸 50 cm × 50 cm × 50 cm)	个	2	
1.2	钢管标				
1.2.1	套管	φ168 d7钢管	m	25	
1.2.2	芯管	φ89 d7钢管	m	25	
1.2.3	标头	铜标芯	个	1	
1.2.4	橡胶环		个	20	
1.2.5	钢管标钻孔及灌浆	φ210	m	25	
1.2.6	钢管标保护	60 cm × 60 cm × 60 cm	个	1	
1.3	测斜管				
1.3.1	测斜管导管 (Φ70)	φ70 mmABS管, 壁厚 ≥ 5mm	m	141	按实际发生计
1.3.2	测斜管孔口装置	自制	个	4	
1.3.3	柔性测斜仪	量测方向3维度, 位移分辨率优于 ± 0.01mm/500mm, 抗扭转 校正精 度优于 ± 1°, 系统稳定性优于 ± 0.5mm (32m), 防水保证大于 2MPa	m	141	按实际发生计
1.3.4	柔性测斜仪测量装置		套	4	
1.4	基坑周边地表沉降测点				
1.4.1	水准标	不锈钢, 外设保护盖	个	8	
1.4.2	水准标挖坑与埋设		个	8	
2	渗流渗压监测				
2.1	测压管				
2.1.1	测压管	φ50mmPVC管, 壁厚 ≥ 3.5mm	m	60	按实际发生计
2.1.2	测压管孔口装置	自制	个	4	
2.1.3	振弦式渗压计	量程0.35MPa	支	4	
2.1.4	测压管钻孔及回填	≥ φ70mm	m	60	按实际发生计
2.2	底板下渗压计	量程0.35MPa	支	1	
3	应力应变监测				
3.1	振弦式钢筋计	量程: 受拉400MPa, 受压100MPa	支	20	
3.2	振弦式土压力计	量程0.35MPa	支	5	
4	公共设备				
4.1	精密水准仪	高差测量中误差 ≤ ± 0.3mm/km	台		与其他部位共用
4.2	电测水位计	量程50m, 分辨率 ≤ 1cm	台		与其他部位共用
4.3	振弦式读数仪		台		与其他部位共用
4.4	PVC管	φ30 ~ 50 mm, 壁厚 ≥ 2mm	m	400	按实际发生计
4.5	4芯屏蔽电缆	配套	km	1.2	按实际发生计
4.6	现场监测站	2mm不锈钢制造, ≥ 40 × 30 × 60 cm (长 × 宽 × 高)	个	1	

 长江勘测规划设计研究有限责任公司							
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段	施工图		设计	
核定			原水管道工程（主体段）	监 测		部分	
审查	李少林		L3#通风排气井监测设施布置图（2/2）				
校核	何祥快						
设计	付磊						
制图			比例	见 图	日期	2023. 03	
设计证号	A142000843		图号	SLKS3057-E-62-L3-3-02			
声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究法律责任的权利。							

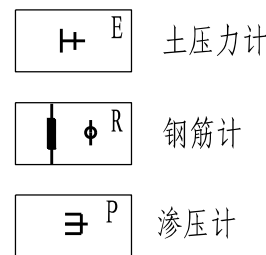
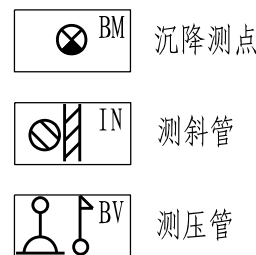
L4#排气井监测设施平面布置图



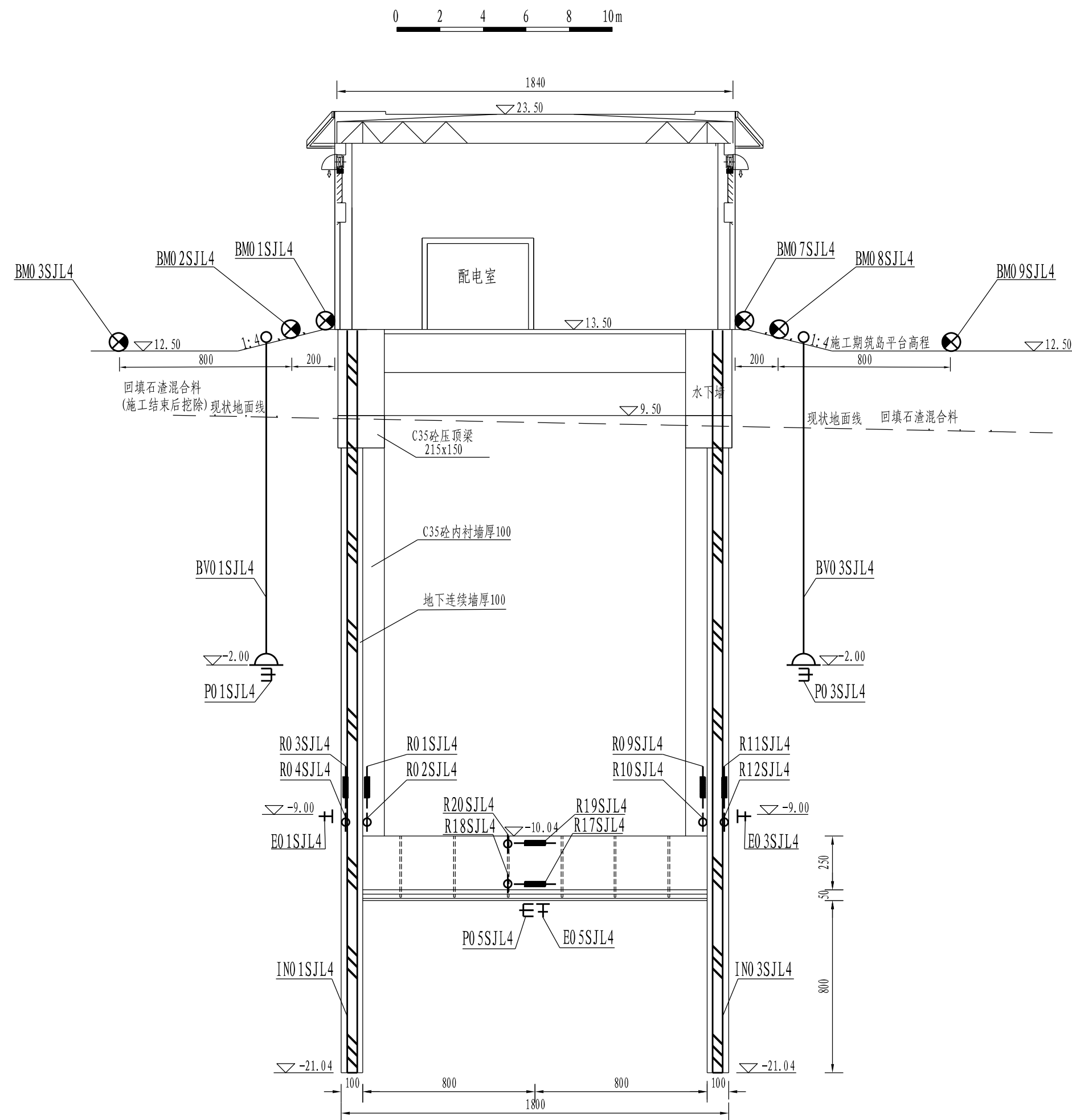
说明:

- 本套图为L4#排气井监测设施布置图，共2张，本图为第1张，相关要求相互参阅。
- 除注明外，本图尺寸桩号以 km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
- 监测设施埋设安装大样图（示意）详见L7#工作井安全监测设施布置图(1/4)~(4/4)（编号：SLKS3057-E-62-L7-3-01~04），其它要求相互参阅。

图例



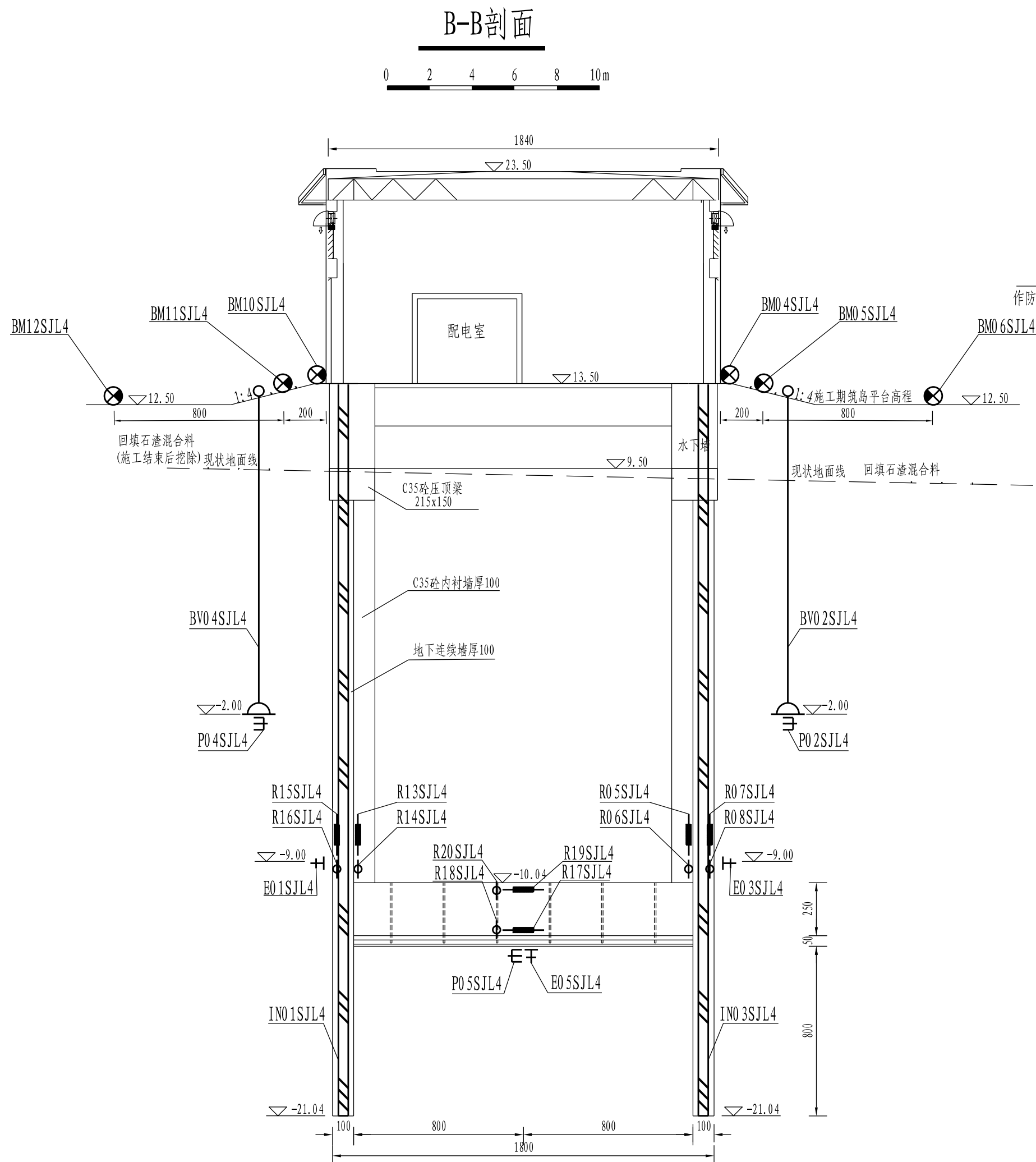
A-A剖面



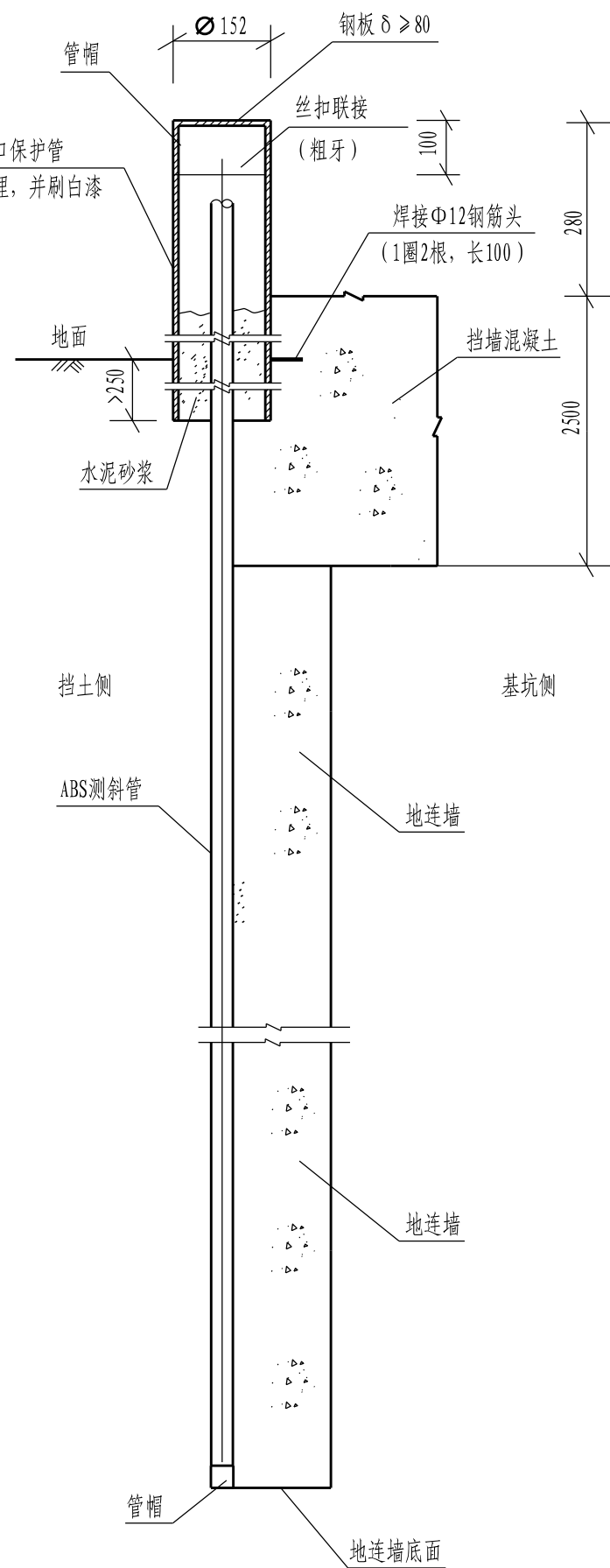
长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）	施工图	设计
核定				监 测	部 分
审查	李少林		L4#排气井监测设施布置图(1/2)		
校核	任 斌				
设计	吉 磊		比例	见 图	日期
制图					2023. 03
设计证号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-L4-3-01		

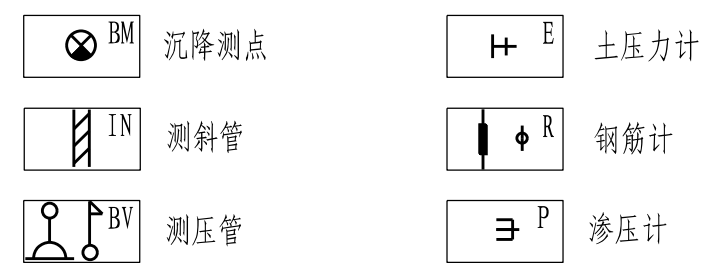
声明：未经授收，不得翻印（录）、传播或他用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。



测斜管埋设安装大样图（参考）



图例



L4#排气井安全监测设施工程量表

编号	项目名称	型号规格	单位	数量	备注
1	变形监测				
1.1	表面垂直位移测点				
1.1.1	水准标	不锈钢，外设保护盖	个	6	
1.1.2	岩石标挖坑与埋设	按岩石标形式建造（挖坑尺寸 50cm×50cm×50cm）	个	2	
1.2	钢管标				
1.2.1	套管	φ168 d7钢管	m	25	
1.2.2	芯管	φ89 d7钢管	m	25	
1.2.3	标头	铜标芯	个	1	
1.2.4	橡胶环		个	20	
1.2.5	钢管标钻孔及灌浆	φ210	m	25	
1.2.6	钢管标保护	60cm×60cm×60cm	个	1	
1.3	测斜管				
1.3.1	测斜管导管（Φ70）	φ70mmABS管，壁厚≥5mm	m	140	按实际发生计
1.3.2	测斜管孔口装置	自制	个	4	
1.3.3	柔性测斜仪	量测方向3维度，位移分辨率优于 ±0.01mm/500mm，抗扭转 校正精 度优于±1°，系统稳定性优于 ±0.5mm（32m），防水保证大于 2MPa	m	140	按实际发生计
1.3.4	柔性测斜仪测量装置		套	4	
1.4	基坑周边地表沉降测点				
1.4.1	水准标	不锈钢，外设保护盖	个	8	
1.4.2	水准标挖坑与埋设		个	8	
2	渗流渗压监测				
2.1	测压管				
2.1.1	测压管	φ50mmPVC管，壁厚≥3.5mm	m	60	按实际发生计
2.1.2	测压管孔口装置	自制	个	4	
2.1.3	振弦式渗压计	量程0.35MPa	支	4	
2.1.4	测压管钻孔及回填	≥φ70mm	m	60	按实际发生计
2.2	底板下渗压计	量程0.35MPa	支	1	
3	应力应变监测				
3.1	振弦式钢筋计	量程：受拉400MPa，受压100MPa	支	20	
3.2	振弦式土压力计	量程0.35MPa	支	5	
4	公共设备				
4.1	精密水准仪	高差测量中误差≤±0.3mm/km	台		与其他部位共用
4.2	电测水位计	量程50m，分辨力≤1cm	台	1	
4.3	振弦式读数仪		台	1	
4.4	PVC管	φ30~50mm，壁厚≥2mm	m	400	按实际发生计
4.5	4芯屏蔽电缆	配套	km	1.2	按实际发生计
4.6	现场监测站	2mm不锈钢制造，≥40×30×60cm （长×宽×高）	个	1	

说明:

1. 本套图为L4#排气井监测设施布置图，共2张，本图为第2张，相关要求相互参阅。
2. 除注明外，本图尺寸桩号以 km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
3. 图中各测斜管埋设安装后，在管内下放一条柔性测斜仪，并在管口配置测量装置，实现竖井基坑的自动监测。
4. 图中测压管钻孔深度仅为示意，实际钻孔深度应根据钻孔时揭露的地下水位确定，宜在实际地下水位以下约5m处终孔。
5. 图中钢筋计均安装在连续墙和内衬的外侧钢筋计上。
6. 监测设施编号说明：R 01 SJL4 。

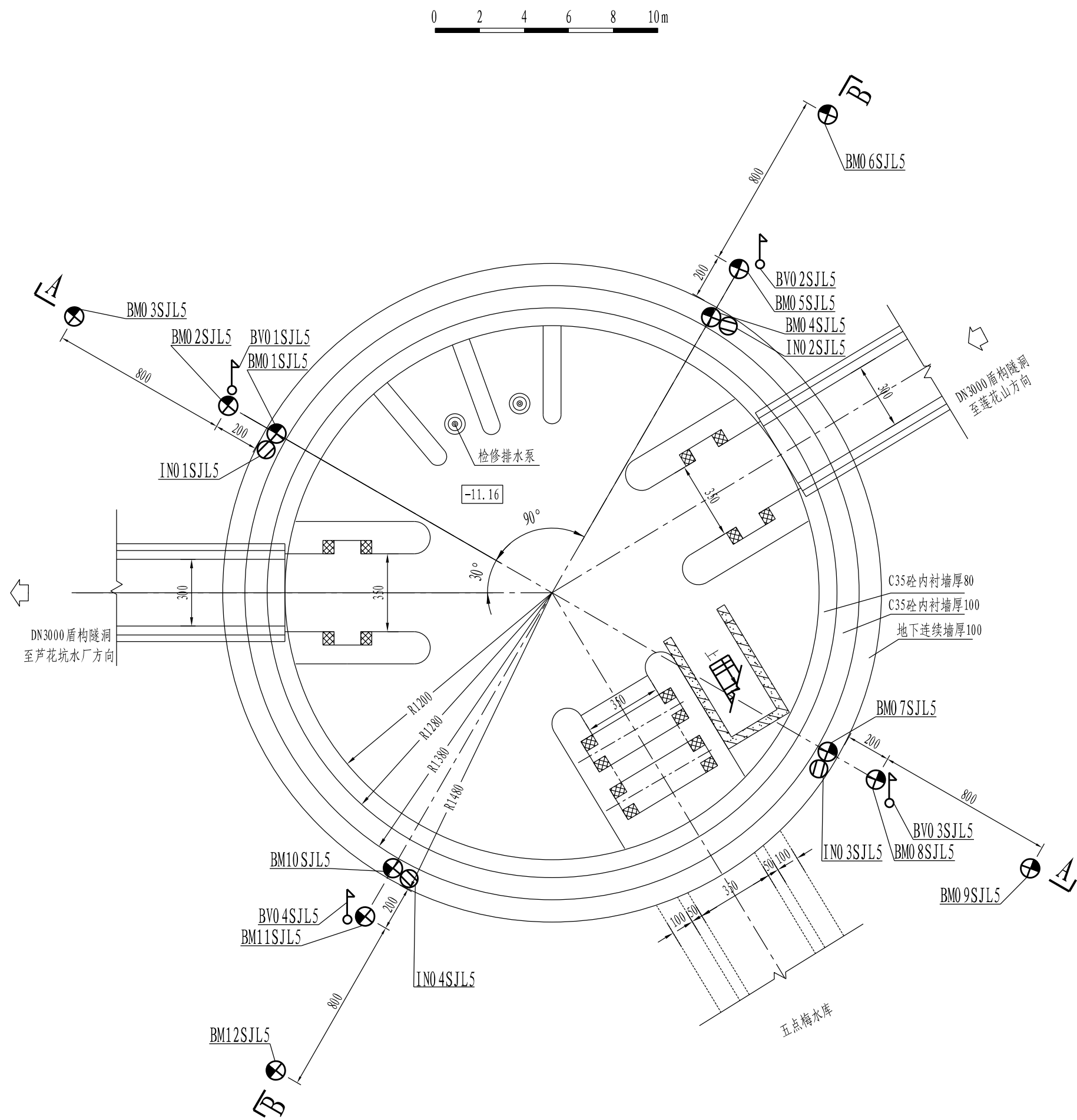
— 排气井L4#
— 测点编号
— 测点代号



核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图		设计
核定					监 测		部分
审查	李少林		L4#排气井监测设施布置图(2/2)				
校核	何瑞林						
设计	杨磊						
制图							
设计字号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-L4-3-02				

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用，对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。

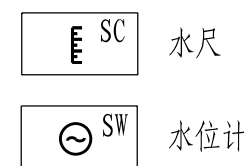
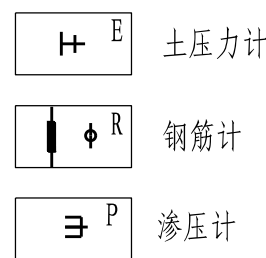
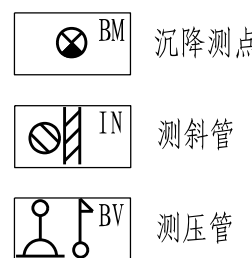
L5#闸门井监测设施平面布置图



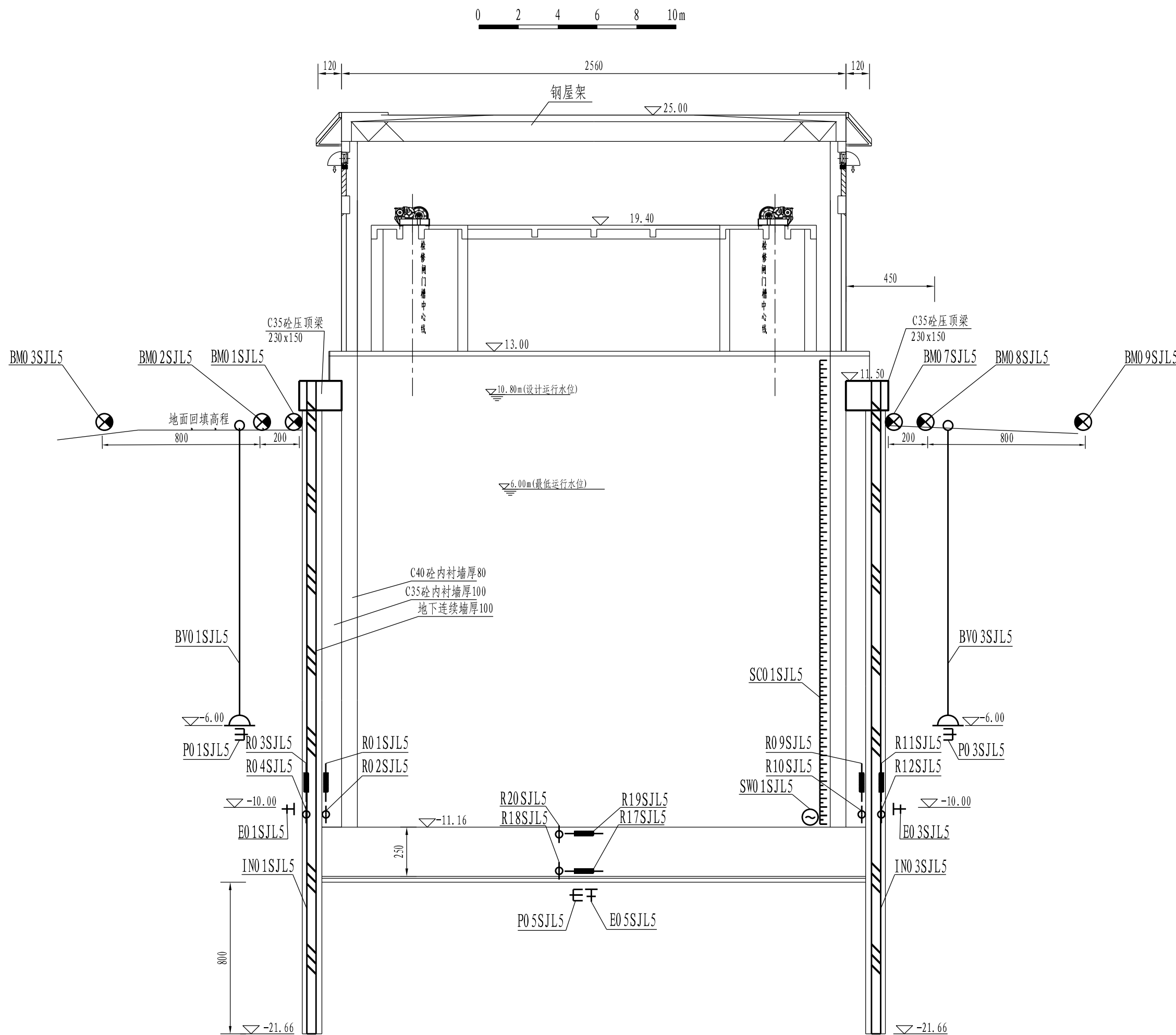
说明:

1. 本套图为L5#闸门井监测设施布置图，共2张，本图为第1张，相关要求相互参阅。
2. 除注明外，本图尺寸桩号以 km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
3. 监测设施埋设安装大样图（示意）详见L7#工作井安全监测设施布置图(1/4)~(4/4)（编号：SLKS3057-E-62-L7-3-01~04），测斜管大样图参见SLKS3057-E-62-L4-3-01号图，其它要求相互参阅。

图例



A-A剖面



长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）	施工图	设计
核定				监 测	部 分
审查	李少林		L5#闸门井监测设施布置图(1/2)		
校核	任 斌				
设计	吉 磊		比例	见 图	日期
制图					2023. 03
设计证号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-L5-3-01		

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。

L5#闸门井安全监测设施工程量表

编号	项目名称	型号规格	单位	数量	备注
1	变形监测				
1.1	表面垂直位移测点				
1.1.1	水准标	不锈钢，外设保护盖	个	6	
1.1.2	岩石标挖坑与埋设	按岩石标形式建造（挖坑尺寸50 cm × 50 cm × 50 cm）	个	2	
1.2	钢管标				
1.2.1	套管	φ168 d7钢管	m	25	
1.2.2	芯管	φ89 d7钢管	m	25	
1.2.3	标头	铜标芯	个	1	
1.2.4	橡胶环		个	20	
1.2.5	钢管标钻孔及灌浆	φ210	m	25	
1.2.6	钢管标保护	60 cm × 60 cm × 60 cm	个	1	
1.3	测斜管				
1.3.1	测斜管导管 (Φ70)	φ70 mmABS管，壁厚 ≥ 5mm	m	135	按实际发生计
1.3.2	测斜管孔口装置	自制	个	4	
1.3.3	柔性测斜仪	量测方向3维度，位移分辨率优于 ± 0.01mm/500mm，抗扭转 校正精度优于 ± 1°，系统稳定性优于 ± 0.5mm（32m），防水保证大于 2MPa	m	135	按实际发生计
1.3.4	柔性测斜仪测量装置		套	4	
1.4	基坑周边地表沉降测点				
1.4.1	水准标	不锈钢，外设保护盖	个	8	
1.4.2	水准标挖坑与埋设		个	8	
2	渗流渗压监测				
2.1	测压管				
2.1.1	测压管	φ50 mmPVC管，壁厚 ≥ 3.5mm	m	60	按实际发生计
2.1.2	测压管孔口装置	自制	个	4	
2.1.3	振弦式渗压计	量程 0.35MPa	支	4	
2.1.4	测压管钻孔及回填	≥φ70 mm	m	60	按实际发生计
2.2	底板下渗压计	量程 0.35MPa	支	1	
3	水位监测				
3.1	水尺	铝合金材质，宽 20 cm，精度：1 cm	组	1	
3.2	水位计	量程 0.35MPa	支	1	
4	应力应变监测				
4.1	振弦式钢筋计	量程：受拉 400MPa，受压 100MPa	支	20	
4.2	振弦式土压力计	量程 0.35MPa	支	5	
5	公共设备				
5.1	精密水准仪	高差测量中误差 ≤ ± 0.3mm/km	台		与其他部位共用
5.2	电测水位计	量程 50m，分辨率 ≤ 1cm	台		与其他部位共用
5.3	振弦式读数仪		台		与其他部位共用
5.4	PVC管	φ30 ~ 50 mm，壁厚 ≥ 2mm	m	400	按实际发生计
5.5	4芯屏蔽电缆	配套	km	1.2	按实际发生计
5.6	现地监测站	2mm 不锈钢制造，≥ 40 × 30 × 60 cm（长 × 宽 × 高）	个	1	

说明：

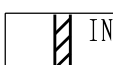
- 本套图为L5#闸门井监测设施布置图，共2张，本图为第2张，相关要求相互参阅。
- 除注明外，本图尺寸桩号以 km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
- 图中各测斜管埋设安装后，在管内下放一条柔性测斜仪，并在管口配置测量装置，实现竖井基坑的自动监测。
- 图中测压管钻孔深度仅为示意，实际钻孔深度应根据钻孔时揭露的地下水位确定，宜在实际地下水位以下约5m处终孔。
- 图中钢筋计均安装在连续墙和内衬的外侧钢筋计上。
- 监测设施编号说明：R 01 SJL5。

闸门井L5#
测点编号
测点代号

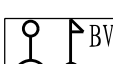
图 例

 BM

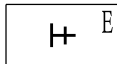
沉降测点

 IN

测斜管

 BV

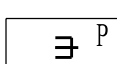
测压管

 E

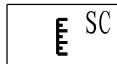
土压力计

 R

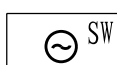
钢筋计

 P

渗压计

 SC

水尺

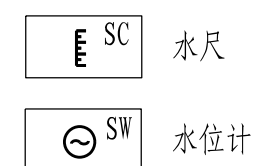
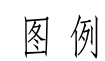
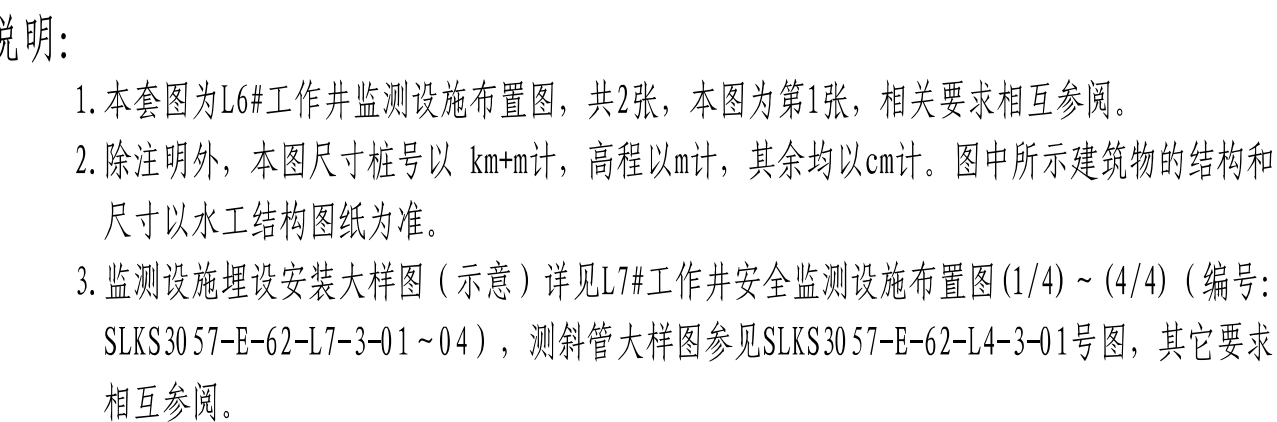
 SW

水位计

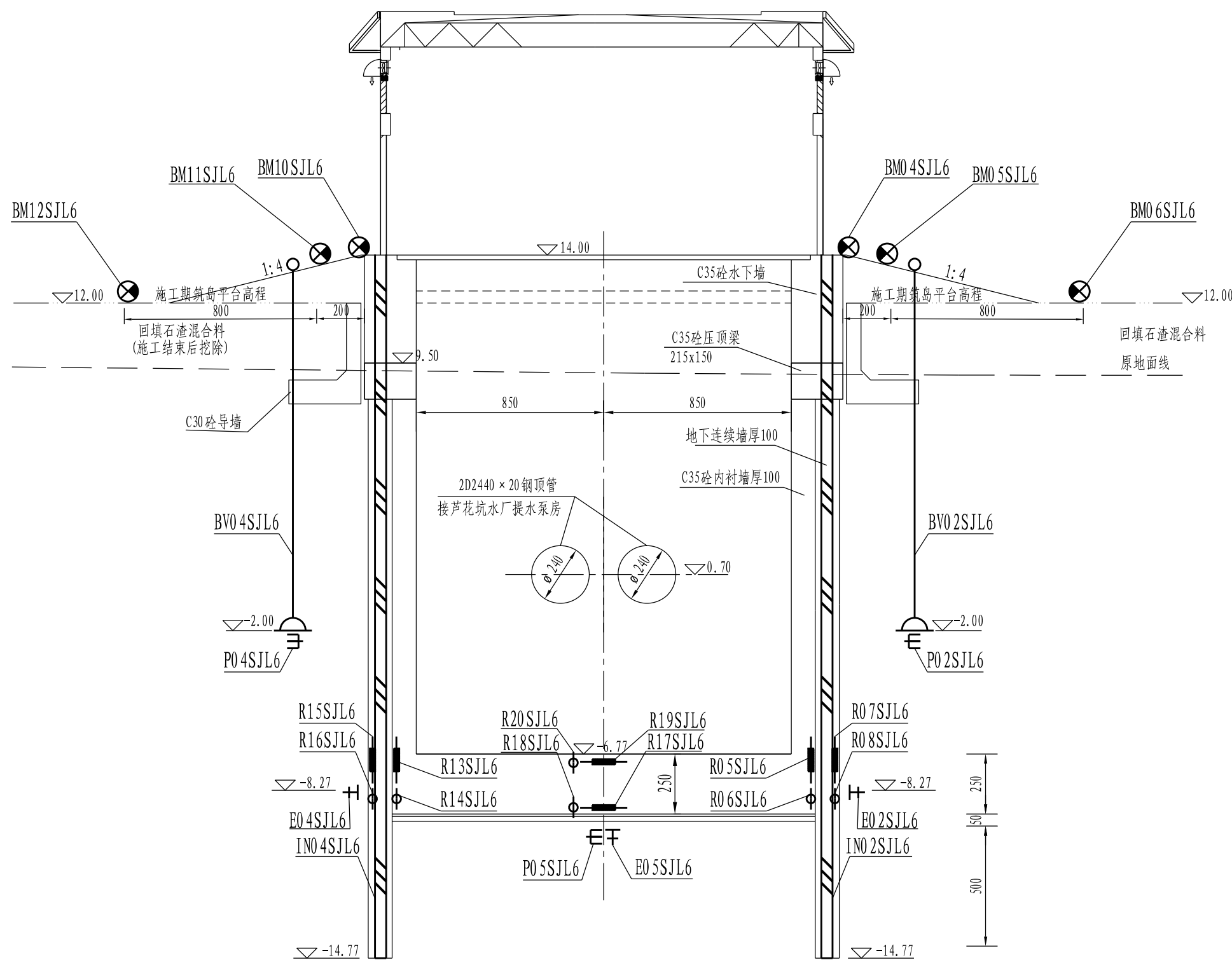
 长江勘测规划设计研究有限责任公司

核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段 原水管道工程（主体段）		施工图	设计
核定					监 测	部分
审查	李少林		L5#闸门井监测设施布置图 (2/2)			
校核	任祥快					
设计	吉磊					
制图			比例	见 图	日期	2023. 03
设计证号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-L5-3-02			

声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或使用。对于侵权行为我公司将保留追究相关法律责任的权利。



声明：未经授权，不得翻印（录）、传播或他用，对于侵权行为我公司将保留追究其法律责任的权利。



编号	项目名称	型号规格	单位	数量	备注
1	变形监测				
1.1	表面垂直位移测点				
1.1.1	水准标	不锈钢，外设保护盖	个	6	
1.1.2	岩石标挖坑与埋设	按岩石标形式建造（挖坑尺寸 50 cm × 50 cm × 50 cm）	个	2	
1.2	钢管标				
1.2.1	套管	φ168 d7钢管	m	25	
1.2.2	芯管	φ89 d7钢管	m	25	
1.2.3	标头	铜标芯	个	1	
1.2.4	橡胶环		个	20	
1.2.5	钢管标钻孔及灌浆	φ210	m	25	
1.2.6	钢管标保护	60 cm × 60 cm × 60 cm	个	1	
1.3	测斜管				
1.3.1	测斜管导管（Φ70）	φ70 mmABS管，壁厚 ≥ 5mm	m	117	按实际发生计
1.3.2	测斜管孔口装置	自制	个	4	
1.3.3	柔性测斜仪	量测方向3维度，位移分辨率优于 ± 0.01mm/500mm，抗扭转 校正精 度优于 ± 1°，系统稳定性优于 ± 0.5mm（32m），防水保证大于 2MPa	m	117	按实际发生计
1.3.4	柔性测斜仪测量装置		套	4	
1.4	基坑周边地表沉降测点				
1.4.1	水准标	不锈钢，外设保护盖	个	17	
1.4.2	水准标挖坑与埋设		个	17	
2	渗流渗压监测				
2.1	测压管				
2.1.1	测压管	φ50mmPVC管，壁厚 ≥ 3.5mm	m	60	按实际发生计
2.1.2	测压管孔口装置	自制	个	4	
2.1.3	振弦式渗压计	量程0.35MPa	支	4	
2.1.4	测压管钻孔及回填	≥ φ70mm	m	60	按实际发生计
2.2	底板下渗压计	量程0.35MPa	支	1	
3	水位监测				
3.1	水尺	铝合金材质，宽20cm，精度：1cm	组	1	
3.2	水位计	量程0.35MPa	支	1	
4	应力应变监测				
4.1	振弦式钢筋计	量程：受拉400MPa，受压100MPa	支	20	
4.2	振弦式土压力计	量程0.35MPa	支	5	
5	公共设备				
5.1	精密水准仪	高差测量中误差 ≤ ± 0.3mm/km	台		与其他部位共用
5.2	电测水位计	量程50m，分辨力 ≤ 1cm	台		与其他部位共用
5.3	振弦式读数仪		台		与其他部位共用
5.4	PVC管	φ30 ~ 50 mm，壁厚 ≥ 2mm	m	400	按实际发生计
5.5	4芯屏蔽电缆	配套	km	1.2	按实际发生计
5.6	现地监测站	2mm 不锈钢制造，≥ 40 × 30 × 60 cm （长 × 宽 × 高）	个	1	

1. 本套图为L6#工作井监测设施布置图，共2张，本图为第2张，相关要求相互参阅。
2. 除注明外，本图尺寸桩号以 km+m计，高程以m计，其余均以cm计。图中所示建筑物的结构和尺寸以水工结构图纸为准。
3. 图中各测斜管埋设安装后，在管内下放一条柔性测斜仪，并在管口配置测量装置，实现竖井基坑的自动监测。
4. 图中测压管钻孔深度仅为示意，实际钻孔深度应根据钻孔时揭露的地下水位确定，宜在实际地下水位以下约5m处终孔。
5. 图中钢筋计均安装在连续墙和内衬的外侧钢筋计上。
6. 监测设施编号说明：R 01 SJL6。

测点编号

	BM	沉降测点
	IN	测斜管
	BV	测压管

SC	水尺
----	----

水位计

渗透计

 长江勘测规划设计研究有限责任公司						
核准		日期	莲花山-芦花坑水厂段		施工图	设计
核定			原水管道工程（街接段）		监 测	部分
审查	李少林		L6#工作井监测设施布置图(2/2)			
校核	杜祥斌					
设计						
制图	吉星					
		比例	见 图	日期	2023.03	
设计证号	A142000843	图号	SLKS3057-E-62-L6-3-02			
声明：未经授权，不得翻印（摹）、传播或使用。对于侵犯我公司所保留追究其法律责任的权利。						