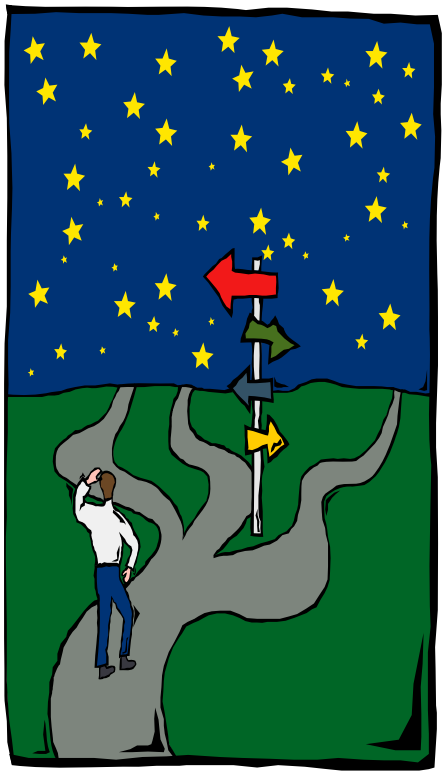
# 管系工程质量控制技术简介

# 目　　录

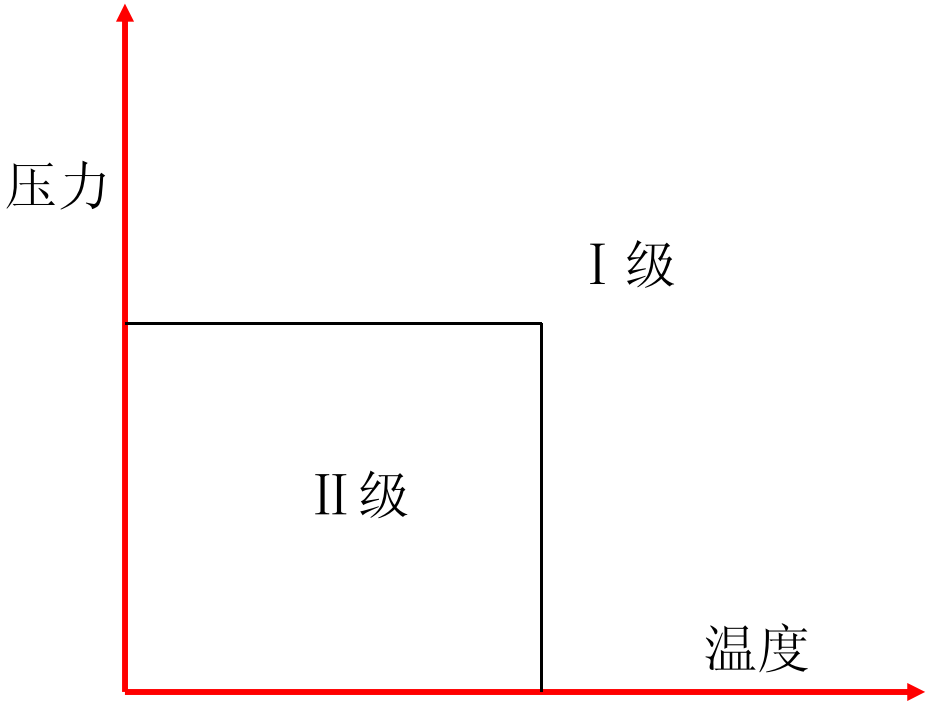
一、 管系分级
二、 质量控制流程图
三、 单管制造过程的质量控制
四、 管系现场安装
五、 管路系统压力试验
六、 管路系统扫线
七、 系统恢复与气密检查

# 1、管系分级



一般海洋工程的管路系统依据其功能不同、管内介质不同、设计压力大小、温度高低被分为二级。

（1）管系分级图



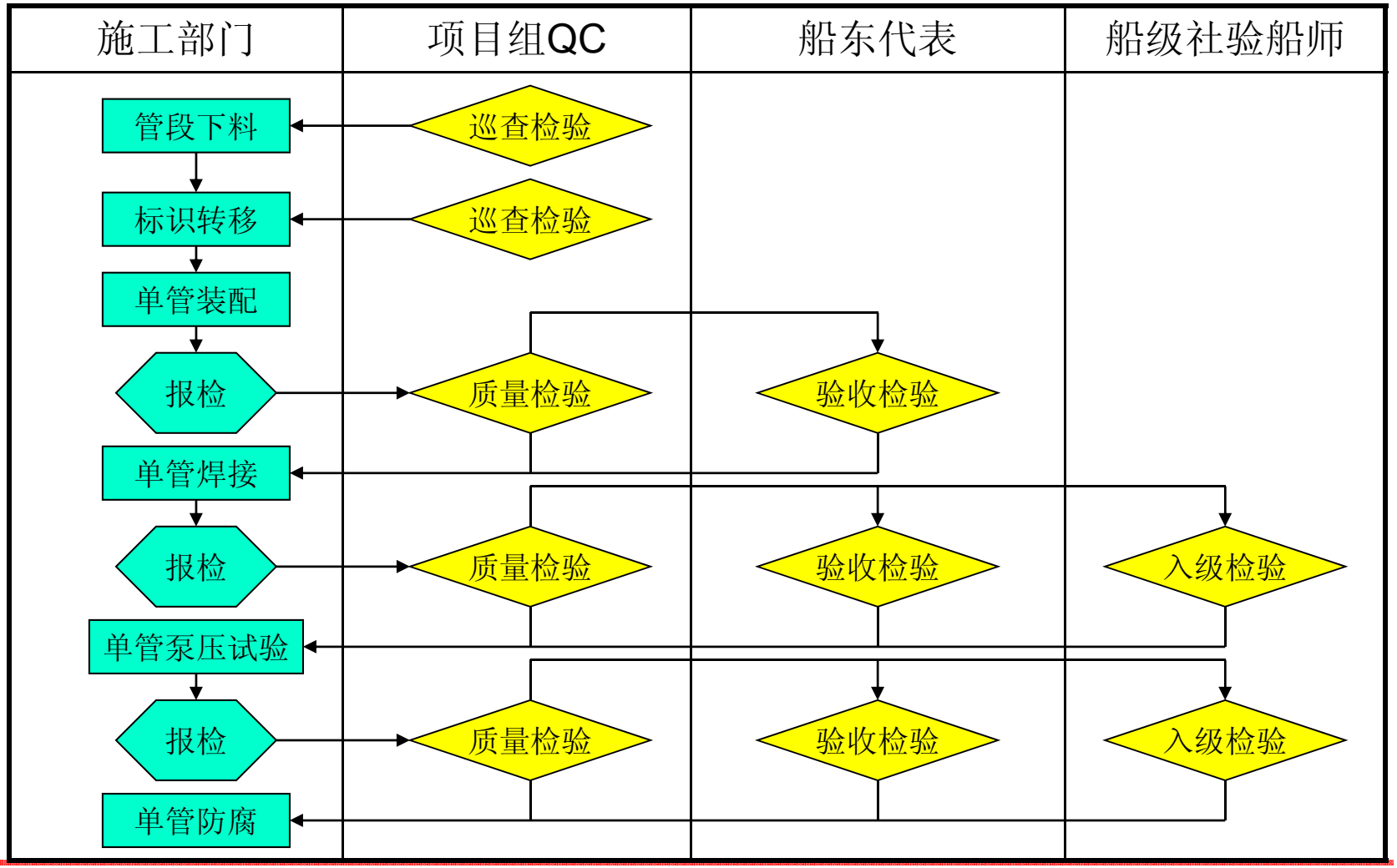
# （2）管系分级表

| 管路等级 | Ⅰ级 | | Ⅱ级 | |
|---|---|---|---|---|
| 管路系统 | 压力(bar) | 温度(℃) | 压力(bar) | 温度(℃) |
| 有毒液体 | 所有 | | 不适用 | |
| 有腐蚀性液体 | 所有（没有特殊保护） | | 不适用 | |
| 液化气体 | 所有（没有特殊保护） | | 开放终端管路 | |
| 易燃液体加热到闪点或闪点为60℃ | 所有（没有特殊保护） | | 开放终端管路 | |
| 蒸汽 | ≥16 | ≥300 | ＜16 | ＜ 300 |
| 热油 | ≥16 | ≥300 | ＜16 | ＜ 300 |
| 原油\润滑油\易燃液压油 | ≥16 | ≥300 | ＜16 | ＜ 300 |
| 其它液体 | ≥40 | ≥300 | ＜40 | ＜ 300 |
| 开放终端管路 | 不适用 | | 所有 | |

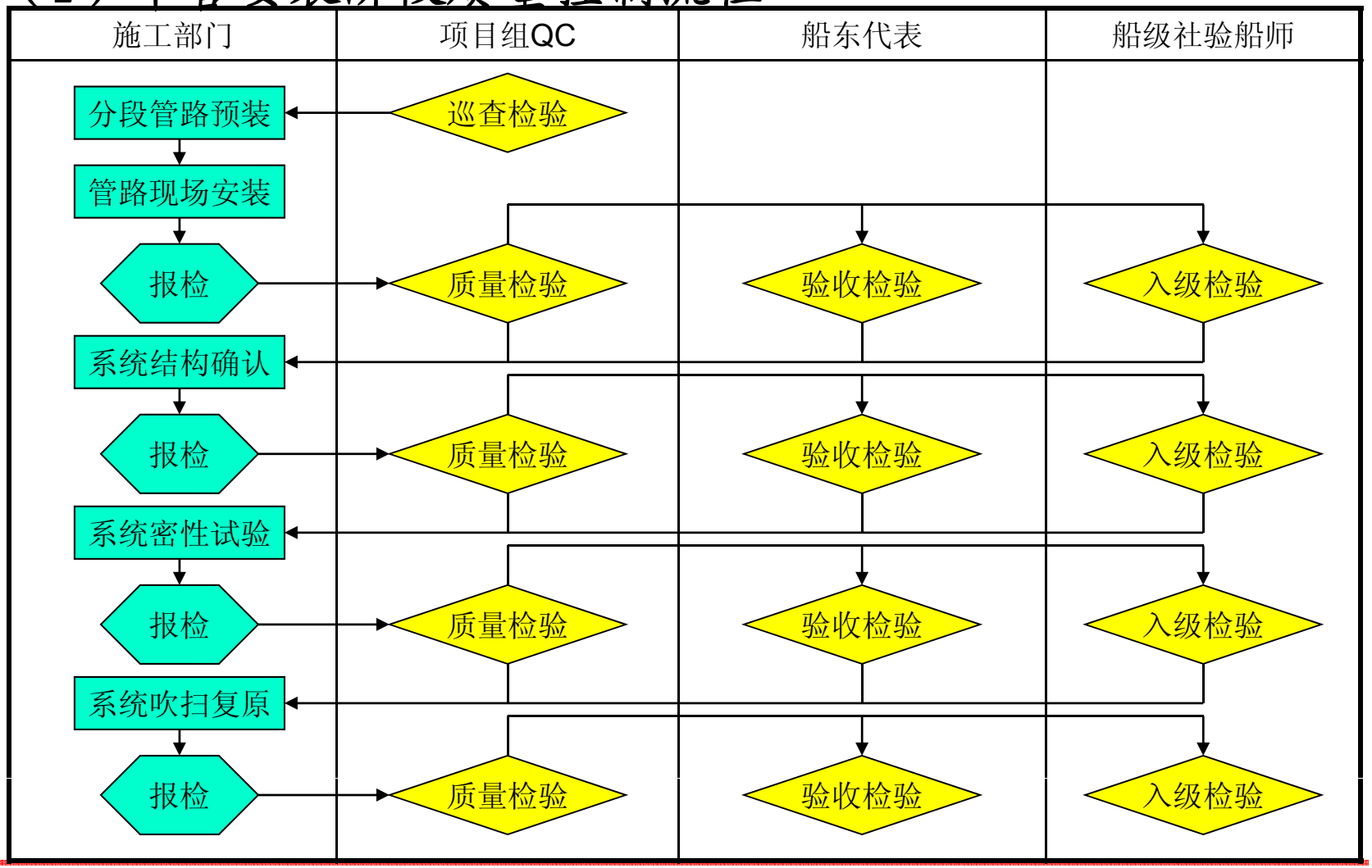
# 2、质量控制流程图



# （1）单管制造阶段质量控制流程



# （2）单管安装阶段质量控制流程



# 3、 单管制造过程的质量控制



# （1）管段切割下料质量检验要求

① 管段切割质量检验（质量要求：管子割口平整）

② 坡口打磨质量检验（质量要求：坡口打磨均匀，坡口角度与钝边符合WPS要求，打磨范围距管口25～30mm）





③ 材料标识转移检查（质量要求：将管段的相关信息标识在切割好的管段上，标识的信息包括零件编号、材料规格、材质、炉批号等）

# （2）管段组装质量检验要求



① 焊缝装配质量检验（质量要求：管口错边量、焊缝间隙等应符合标准要求）

② 定位焊缝质量检验（质量要求：每个管口的定位焊缝不得少于3处，定位焊缝应无裂纹、气孔、未熔合等缺陷）

③ 法兰面垂直检验（质量要求：法兰面各方向均应与管段垂直）

④ 螺栓孔位置检验（质量要求：法兰孔的位置应符合图纸要求，或与相对应的阀门、法兰相一致）

⑤ 图纸符合性检验（质量要求：组装好的单管应符合单管图，包括：尺寸、形式、角度、使用材料等）

⑥ 材料检验（质量要求：单管预制所使用的管材、法兰、阀门、弯头、变径、管座等材料要符合图纸及标准要求）

⑦ 标识检验（质量要求：应在管焊口处标识装配人信息）

## （3）管系材料跟踪

根据船东要求，Ⅰ级管所使用的材料需要进行材料跟踪，具体跟踪的方法如下：

① 做好Ⅰ级管的材料验收工作，做好材料验收记录，保管好材料证书

② 管段下料时，将材料标识转移到切割的管段上，并记录在材料跟踪表中

③ 管段装配时，将每个管段所使用的材料（包括：管材、法兰、阀门、配件等）记录在材料跟踪表中

④ 管系材料需要跟踪的信息见下表：

| 管系材料跟踪报告 | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 工程编号：H1088 | | | | | 报告编号：0001 | | |
| 制管图号 | 零件编号 | 材料等级 | 材　质 | 规格／型号 | 出厂编号 | 炉批号 | 备　注 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | 现场检验员 | | 项目组QC | | 船东代表 | |
| 签字/日期 | | | | | | | |

# （4）单管焊接质量检验要求





① 管子封底焊道应采用氩弧焊工艺进行焊接，填充焊道和盖面焊道应按照WPS的规定选择焊接工艺方法；

② 管子焊缝表面外观质量检验：焊缝整齐美观，焊缝圆滑过渡到母材，焊缝高度符合图纸与标准要求，焊缝没有气孔、裂纹、夹渣、未熔合、咬边等缺陷；

③ 管子内表面焊缝质量检验：管子内焊缝应完全熔透，不存在焊接缺陷；

④ 焊缝外观合格后，应按照无损检验计划进行无损检验；

⑤ 高压管焊后应按照工艺要求进行消除应力热处理。

⑥ 已经焊接检验合格的单管






# （5）单管泵压试验






① 泵压试验设备检验：检查设备的完好性，设备性能指标是否满足泵压要求；

② 压力表及证书检验：泵压使用的压力表必须完好，经过法定机构校定并在有效期内，压力表的精度应满足标准要求，压力表量程应为试验最大压力的1.5倍；






③ 泵压试验系统确认，确认的容包括：各单管的连接情况；试验系统首端应安装截止阀；试验系统首端及末端应安装压力表；系统高处应设置排气阀；

④ 泵压试验检查：泵压试验时，利用试压泵向系统加压 ，当压力达到试验压力时，应关闭试验系统首部的截止阀开始保压；在保压期间检验各焊缝是否有渗漏，在保压时间内试验压力不得有压降；

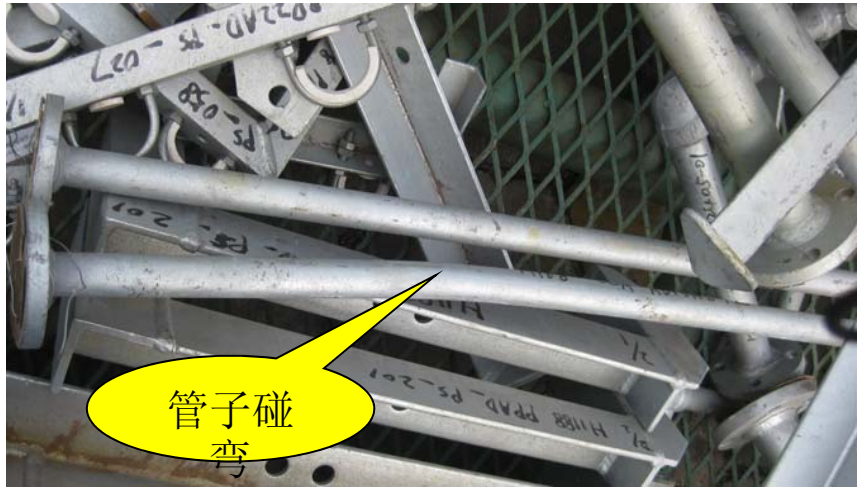


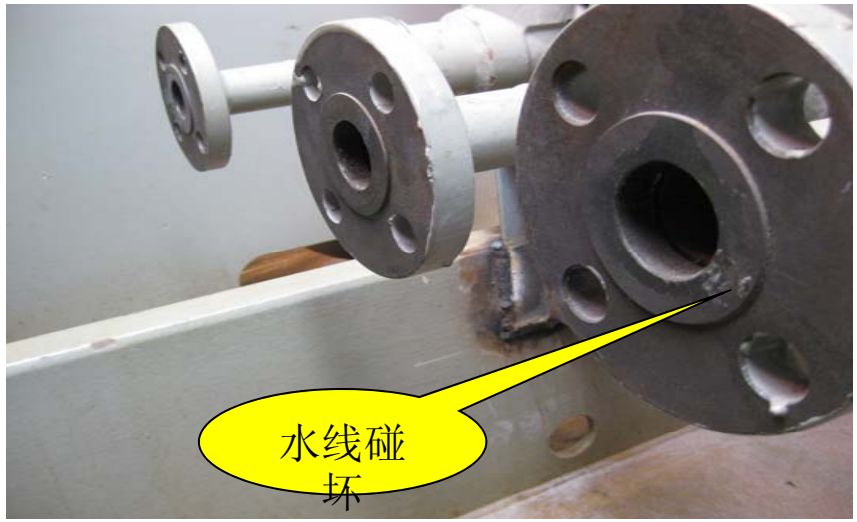

⑤ 泵压试验记录，记录的内容包括：设计工作压力、试验压力、保压时间、管子材质、环境温度、试验结果等。

# 4、管系现场安装



# （1）分段预舾装阶段的管路安装




① 检查单管、管件、构件是否完好，如果存在缺陷，应进行修理或更换；

② 管舾件安装质量要求

a. 管舾件应按照图纸位置安装，如与船体结构矛盾，应联系设计部门修改，不要擅自切割船体结构

b. 管舾件焊接应由具有相应资格的电焊工进行，不要无证焊接或越级焊接

c. 当管舾件焊接在外板上时，一定要确保焊接质量，避免伤及母材

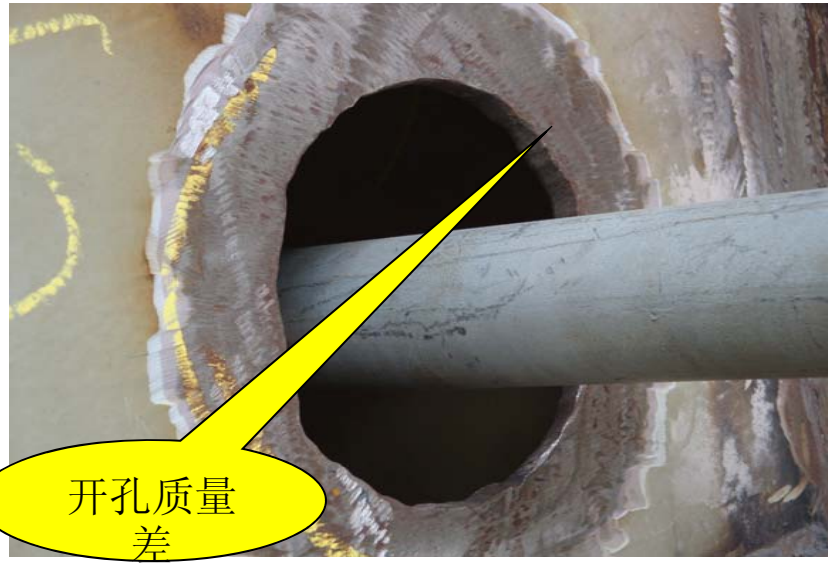
③ 管路穿舱及构架件质量要求

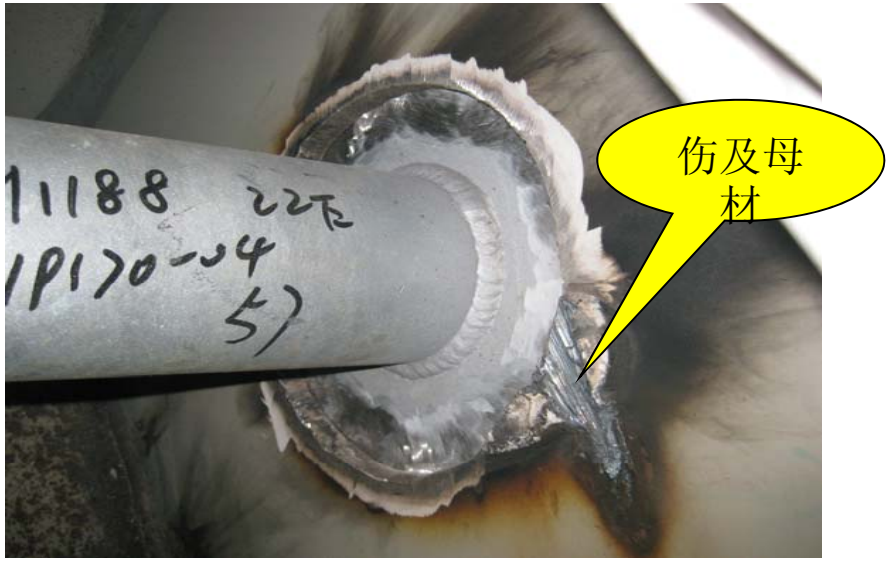
a. 外板及水密舱开孔划线后，应由QC人员确认后再切割，避免割错

b. 应使用割规割孔，不要徒手切割，以免伤及母材或开孔质量差

c. 开孔后，应打磨板边



④ 管路现场安装质量要求

a. 管路安装前应认真熟悉图纸和，技术要求，使施工人员了解所施工项目的质量要求;

b. 现场安装的管路系统应符合图纸要求，法兰连接的法兰面应按要求涂抹密封剂，法兰之间按图纸要求安装垫片;

c. 法兰连接螺栓应与图纸规定的等级相符；螺栓的规格应合适，螺栓紧固后，螺栓应露出螺母2～3扣；螺母应按照图纸和技术要求的力矩进行紧固;

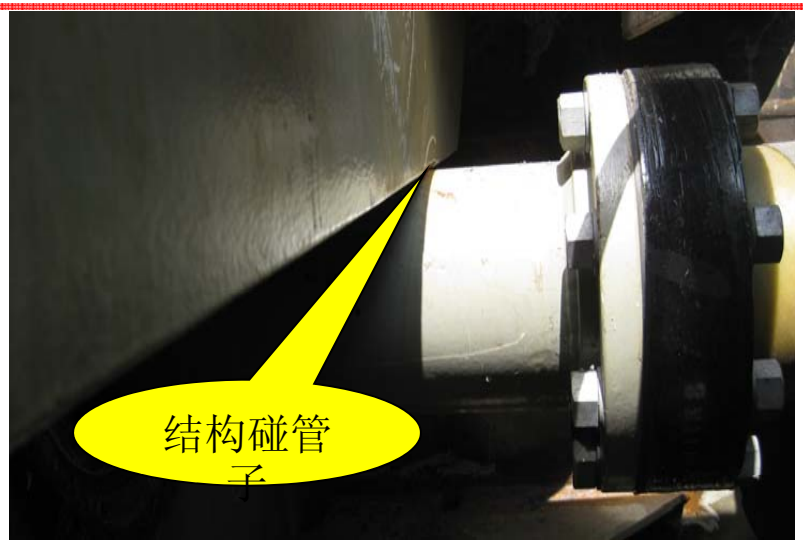
d. 当管线与结构或管与管或管与阀门或管与法兰相碰时，应暂停安装，根据设计要求进行修改。

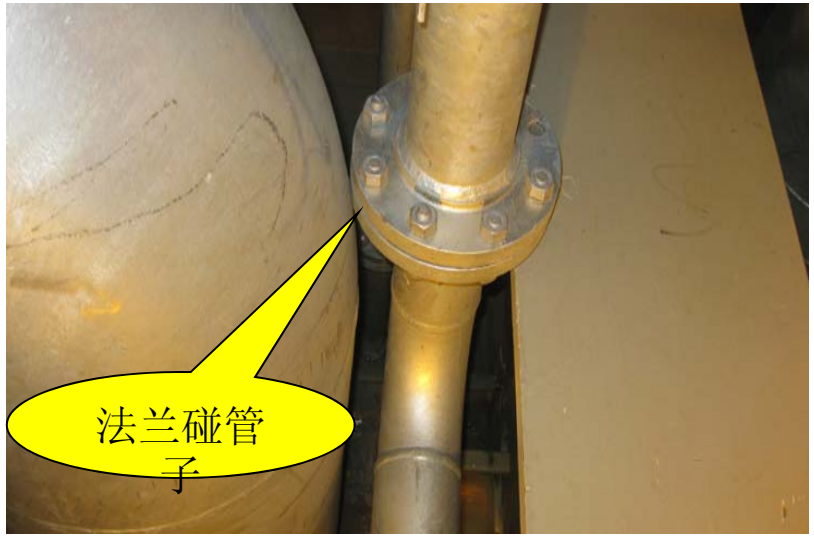


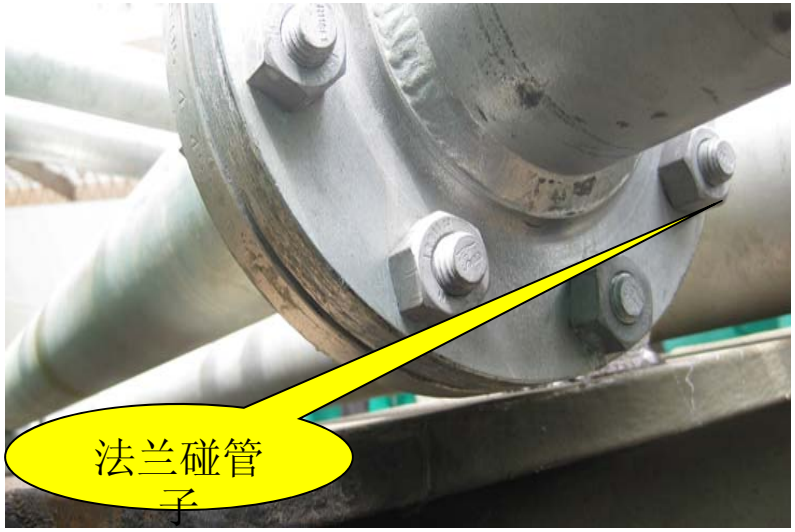




管子碰管子


结构碰管子


法兰碰管子

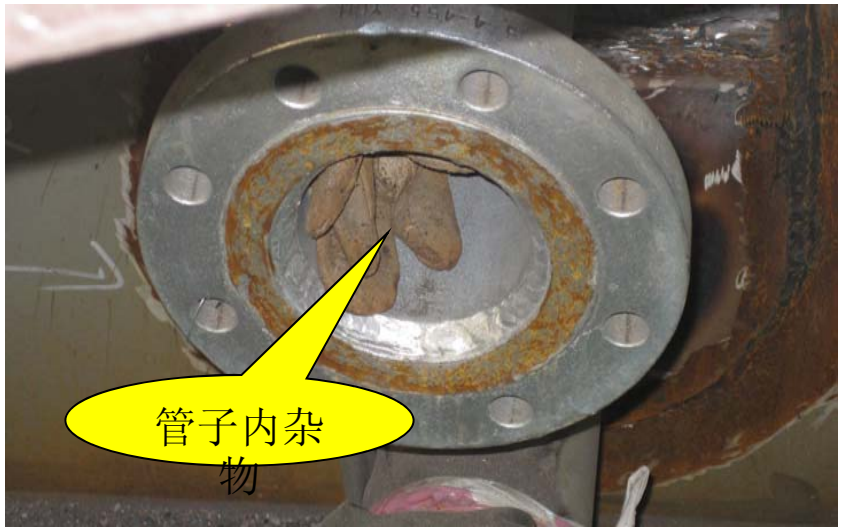

法兰碰管子

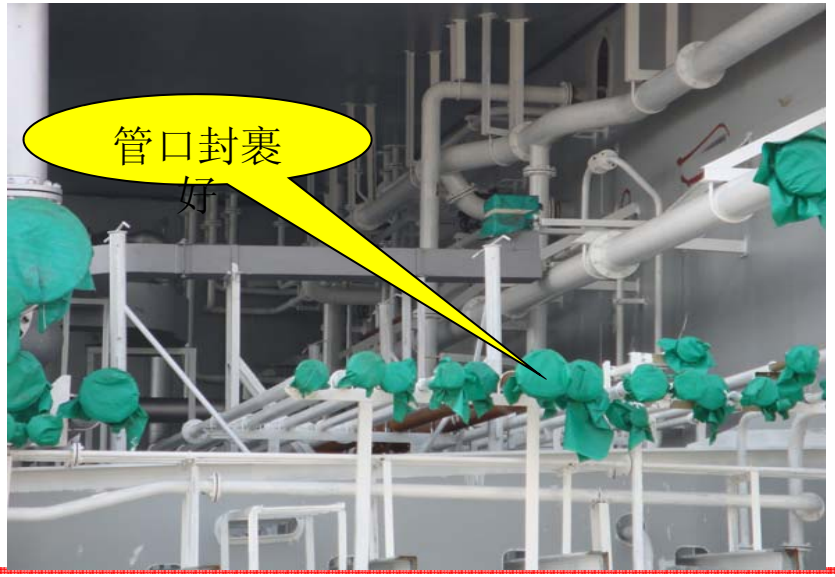
⑤ 管路安装过程中应注意的事项

a. 严禁在管子内放杂物，防止其进入管路系统内造成质量事故;

b. 管路系统安装后，应将所有开放的管口封裹好，防止管内进入杂物;

c. 在施工中不要践踏玻璃钢管线。






⑥ 管线现场安装应避免以下现象

a. 穿舱孔开的过大，造成焊接困难；

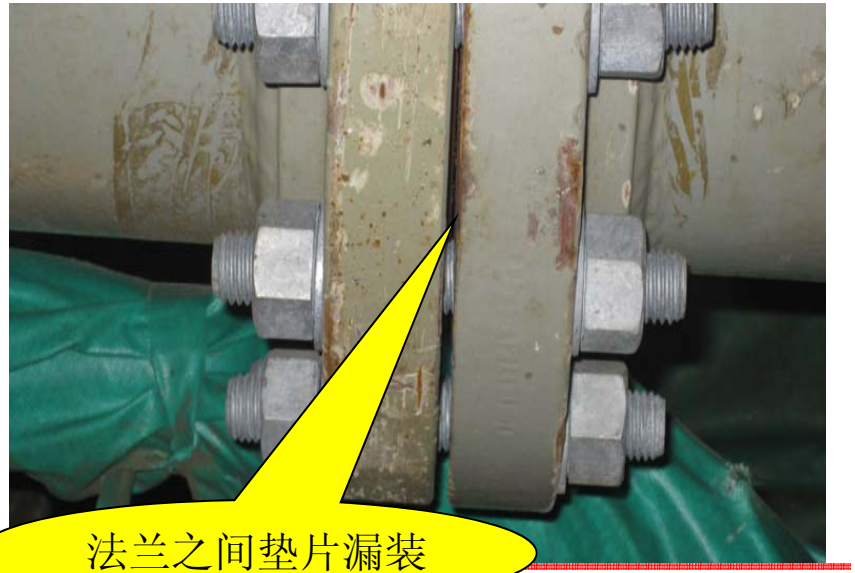
b. 穿舱密封焊接质量差；

c. 法兰连接漏装垫片。









# 5、管路系统压力试验



管路系统压力试验应按照设计部门编制的试压包进行，试压包工作分为四步，即：系统结构检查；系统密性试验；系统管路冲洗与吹扫；系统复原及气密等。

（1）管路系统结构完整性进行检查，检查的内容包括:

① 试验系统的管路是否与图纸相符，所有支架、固定螺栓、管阀配件按照图纸完整安装;

② 系统管路安装质量全部交验合格;

（3）现场焊接焊缝无损检测合格

5.3 对试验系统管路的状态进行检查，检查的内容包括:

（1）确认单向阀、计量阀等可能被压力试验损坏的装置已经拆除，拆除装置的部位已被短接

（2）确认试验系统管路内的所有阀门打开

④ 各类垫片、O型圈检验

a. 标识检验：型号、规格、材质等；

b. 质量检验：尺寸、机械损伤等；

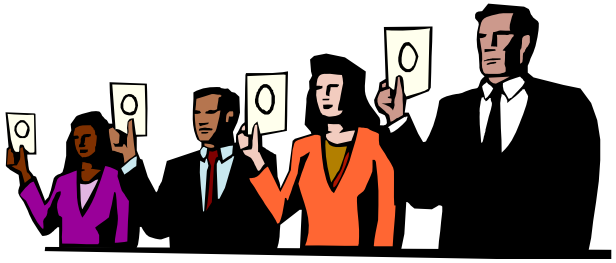
c. 证书检验：证书中记录的型号、规格、材质与实物上的标识进行核对，船级社产品认证等。

⑤ 紧固件（螺栓、螺母、垫片）检验

a. 标识检验：等级、规格等；

b. 质量检验：尺寸、表面锈蚀、机械损伤等；

c. 证书检验：证书中记录的等级、规格与实物上的标识进行核对，船级社产品检验证书等。



（2）管系材料检验比例与检验方法

① 管系材料的到货质量由项目组QC进行抽样检验;

② 管系材料检验抽样的比例见下表:

| 材料规格 | 抽样比例 | 检验方法 |
|---|---|---|
| 二级管材 | 3%（每批） | 量具、仪器、目视 |
| 一级管材 | 10%（每批） | 量具、仪器、目视 |
| 高压管材（压力≥30MPa） | 100% | 量具、仪器、目视 |
| 8.8级螺栓、O型密封圈 | 10% | 量具、目视 |
| 各类手动阀门 | 不少于3%（每批） | 目视 |
| 其它管配件 | 3%（每批） | 量具、目视 |

③ 各类手动阀门质量以目视的方法进行检验;

④ 管材与管配件的尺寸应使用游标卡尺或超声波侧厚仪进行检验;

⑤ 用于材料验收检验的计量工具，必须经法定机构标检并在有效期内。

（3）管系材料的验收标准

① 国家标准、行业标准与相关船级社标准;

② 技术规格书要求的相关标准;

③ 设计图纸及采购技术协议等。

（4）项目组QC验收检验合格后，应报请船东代表到现场进行验收检验，检验合格后应签署相应的《管系材料验收报告》。

（5）《管系材料验收报告》中的信息包括：到货单号、材料名称、材料等级、规格型号、数量、单位、合同编号、证书编号、生产厂商、出厂日期、炉批号、检验结果、检验日期等，并包括材料管理员、项组目QC、船东代表等确认签字。

（6）《管系材料验收报告》中的信息除检验结果与检验日期外，应由集配中心材料管理员填写，检验结果与检验日期由项目组**QC**根据检验结果填写。

（7）项目组**QC**验收检验合格后，应报请船东代表到现场进行验收检验，检验合格应签署相应的《管系材料验收报告》。

（8）验收检验不合格的材料应进行“不合格”标识，并应移放到指定的隔离区内，避免误用。



2、管系材料的跟踪控制

（1）《管系材料验收报告》中的信息应作为管系材料跟踪的原始信息，如：炉批号为管材的检索信息、交货单号为管阀配件的检索信息等。

（2）管段制造过程的材料跟踪

① 管材下料切割前，应根据单管图将相关的信息标识在管段零件上，标识的内容包括：单管图号、零件号、规格、炉批号等。

② 单管装配后，施工部门应将每个单管使用的管段、法兰、弯头、三通管、异径接头、管接头、对焊管座、插焊管座等信息记录在《管系材料跟踪报告》中。

③ 项目组QC应巡回监督检查管段装配施工中使用的管段与管配件的符合性，防止材料错用、乱用。

④ 项目组QC检查确认后，在《管系材料跟踪报告》中确认签字，并提交船东代表检验确认，船东代表检验确认后，应在《管系材料跟踪报告》上签字。

⑤ 《管系材料跟踪报告》内记录的信息包括：船号、单管图号、零件编号、材料等级、规格型号、生产厂商、炉批号等，报告中的签字栏应包括：施工部门检验员、QC检验员、船东代表等。

（3）单管防腐处理过程的材料跟踪

① 为了防止防腐处理后单管标识丢失，在防腐处理前将信息标牌用铁丝栓在单管上（法兰孔），信息标牌用铁皮制作，标识信息用钢字头打在铁皮上。

② 单管进行防腐处理后，应将栓在单管信息标牌上的信息转移到单管上，避免安装施工时错用。

（4）管系安装过程的材料跟踪

① 在现场管系安装过程中，所使用的单管、管段、阀门、管配件等材料必须有规定的标识，施工部门现场安装的单管和零件上的标识应与管系安装图纸中标识相一致。

② 施工部门应对除单管以外的其它材料进行跟踪，并填写《管系材料跟踪报告》中。

③ 项目组QC应巡回监督检查现场管系安装过程中管系材料上标识与图纸的符合性，防止错用、乱用。

（5）管系材料跟踪报告汇编及追溯

① 项目组QC应收集汇编《管系材料跟踪报告》，以备管系材料追溯查询。

② 当管系材料出现质量问题时，可通过《管系材料跟踪报告》与《管系材料验收报告》对问题材料进行追溯。

# 四、设备与电仪材料到货验收与跟踪



1、设备与电仪材料到货验收

（1）设备开箱检验

① 设备到货后，应分类存放在项目指定的保管区域内，由采购业务员组织相关人员对到货的机械设备进行开箱检验。

② 参加机械设备开箱检验的人员包括：采购业务员、项目组QC、设计人员、船东代表、供货商与物资管理人员等。

③ 设备开箱检验的支持文件包括：订货合同、订货技术协议、订货明细、技术规范、船东协议、设计图纸等。

④ 开箱检验的内容包括：

a. 包装检验：是否存在包装损坏、设备倾倒、已被开启等；

b. 标识检验：设备名称、设备型号、设备编号是否相符；

c. 外观质量检验：是否存在损伤、锈蚀、制造缺陷等；

d. 证书检验：设备是否有船级社产品证书、国家法定证书、产品形式认可证书、工厂产品证书等相关的证书；

e. 随机资料检验：是否有装箱清单、设备说明书、设备图册、安装说明等资料；

f. 安装散件检验：是否与装箱单相符、是否存在质量缺陷等；

g. 备件检验：是否与装箱单相符、是否存在质量缺陷等。

（2）机电材料的到货检验

① 机电材料到货后，应分类存放在项目指定的保管区域内，由采购业务员组织相关人员对到货的机电材料进行到货验收检验。

② 参加机电材料到货检验的人员包括：采购业务员、项目组**QC**、船东代表与物资管理人员等。

③ 机电材料检验的支持文件包括：订货合同、订货技术协议、订货明细、技术规范、船东协议、设计图纸等。

④ 机电材料检验的内容包括：

a. 包装检验：是否存在包装损坏、已被开启等；

b. 标识检验：材料名称、型号、规格、数量是否相符；

c. 外观质量检验：是否存在损伤、锈蚀、制造缺陷等；

d. 产品证书检验：是否有船级社产品证书、国家法定证书、产品形式认可证书、工厂产品证书等相关证书；

e. 资料检验：是否有装箱清单、产品说明书等资料；

（3）开箱检验与到货检验程序

① 设备或机电材料到货后，由采购业务员组织开箱及机电材料到货验收检验。

② 采购业务员应通知项目组QC、设计人员、供应商等，目组QC应通知船东代表参加检验，通知的内容应包括：检验时间、检验地点及检验项目等。

③ 参加设备开箱及机电材料检验的人员应按照通知的时间与地点出席检验活动，检验的结果应记录在《设备器材验收报告》或《电仪材料验收报告》中。

（4）开箱检验与电仪材料检验报告

① 《设备器材验收报告》内的信息应包括：合同编号、船号、设备/器材名称、规格型号、数量、设备编号、出厂编号、制造日期、供应商、填报人、验收日期、验收人员、支持文件、检验项目、产品证书、产品资料、散件备件、检验结果、验收结论、存在的问题及意见整改跟踪等。

② 《电仪材料验收报告》内的信息应包括：填报人、船号、到货单号、材料名称、规格型号、数量、单位、合同编号、制造厂商、出厂日期、检验结果、验收日期等。

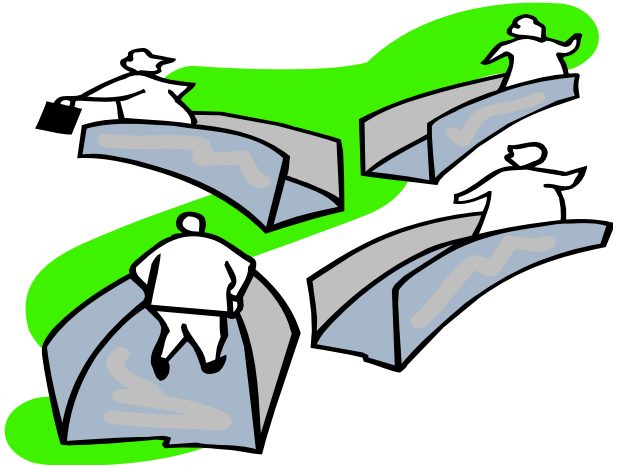
③ 《设备器材验收报告》中的合同编号、船号、设备/器 材名称、规格型号、数量、供应商、填报人等信息由采购业务员填写，其它信息应由项目组**QC**人员填写。

④ 《电仪材料验收报告》填报人、船号、到货单号、材料名称、规格型号、数量、单位、合同编号、制造厂商、出厂日期由采购业务员填写，检验结果、验收日期应由项目组**QC**人员填写。

⑤ 设备开箱检验和电仪材料到货检验的结果应做出判定结论，检验中发现的问题应列出清单并记录在《设备器材验收报告》或《电仪材料验收报告》中。

⑥ 问题清单中列出的问题应根据问题的性质落实相关人员整改，并将整改结果反馈给项目组**QC**，问题清单中的所有问题整改后，项目组**QC**应进行验证，并做出验证结论。

⑦ 项目组**QC**应收集保存《设备器材验收报告》和《电仪材料验收报告》，做为汇编完工资料的基础，并作为材料跟踪的依据。



1、设备与电仪材料的跟踪

（1）机电设备跟踪

① 机电设备跟踪的项目主要包括：设备开箱意见消除结果的跟踪、设备执证情况的跟踪、设备安装状态的跟踪等。

② 机电设备的跟踪由项目组QC实施，跟踪的状态记录在《设备跟踪记录表》中。

③ 《设备跟踪记录表》中的信息应包括：设备名称、设备编号、验收意见及消除状态、执证要求及状态、设备安装验收状态等。

④ 项目组QC应根据实际情况，及时更新设备验收意见的消除状态及跟踪设备的安装状态。

（2）仪表设备跟踪

① 仪表设备跟踪的项目主要包括：设备开箱意见消除结果的跟踪、仪表设备标检状态的跟踪、标检证书及证书有效期的跟踪、仪表设备安装状态的跟踪等。

② 仪表设备的跟踪由项目组**QC**实施，跟踪的结果应记录在《仪表设备跟踪记录表》中。

③ 《仪表设备跟踪记录表》中的信息应包括：船号、仪表名称、设备编号、验收意见及消除状态、标检状态、标检单位、标检证书状态、证书有效期、仪表安装验收状态等。

④ 项目组**QC**应根据实际情况，及时更新仪表设备验收意见的消除状态、跟踪仪表设备的标检状态与证书有效期、跟踪仪表设备的安装状态。

（3）电缆跟踪

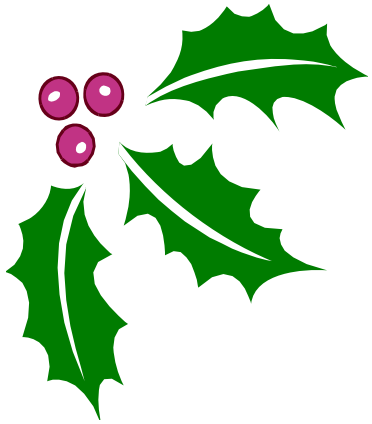
① 电缆跟踪的项目主要包括：电缆编号、电缆规格型号、电缆长度、电缆起点与终点等的跟踪。

② 电缆的跟踪由施工部门实施，将跟踪的结果应记录在《电仪电缆跟踪记录表》中。

③ 《电仪电缆跟踪记录表》中的信息应包括：船号、电缆编号、电缆规格型号、电缆起点、电缆终点、电缆长度、到货单号等。

④ 项目组QC应巡回监督检查电缆跟踪的状态。





# 谢 谢