



# 《核电工程建造质量提升指导手册》阶段性成果汇报 (常规岛及BOP安装)

2019年10月15日

1. 编写思路
2. 框架目录
3. 样章解析
4. 内容总览

# 目录



# 1. 编写思路

## 2. 框架目录

## 3. 样章解析

## 4. 内容总览

# 目录



- 1、以专业验收评定项目划分为框架目录主体。兼顾施工参考的便宜性。
- 2、以质量提升亮点为主要内容。同时包含必要的质量通病预防措施。
- 3、以部分单位火电创优标准化工艺图集为蓝本。

如：山东院火电施工细部工艺图集（总结板集、湄洲湾国优金奖质量亮点）、电建核电工程创优策划方案、浙江火电施工工艺标准化图册。

1. 编写思路

2. 框架目录

3. 样章解析

4. 内容总览

# 目录



## 单章结构

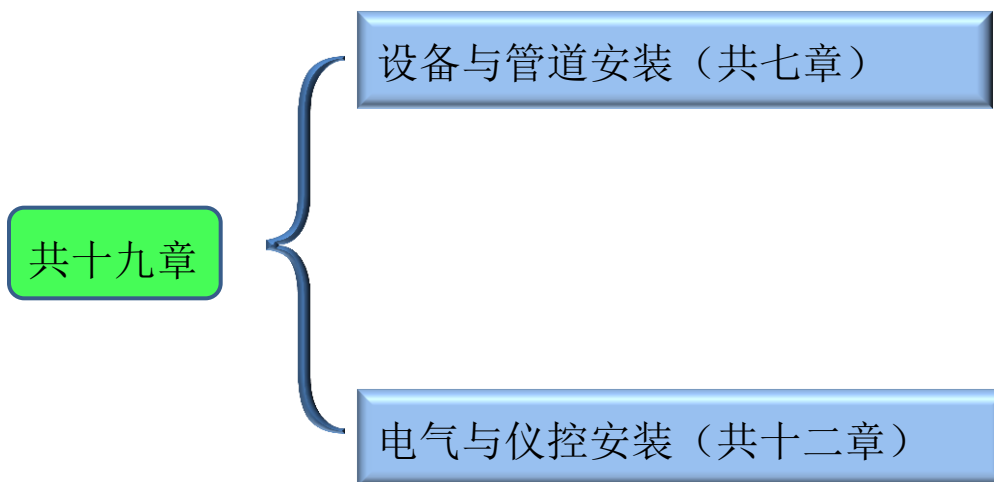
第1节

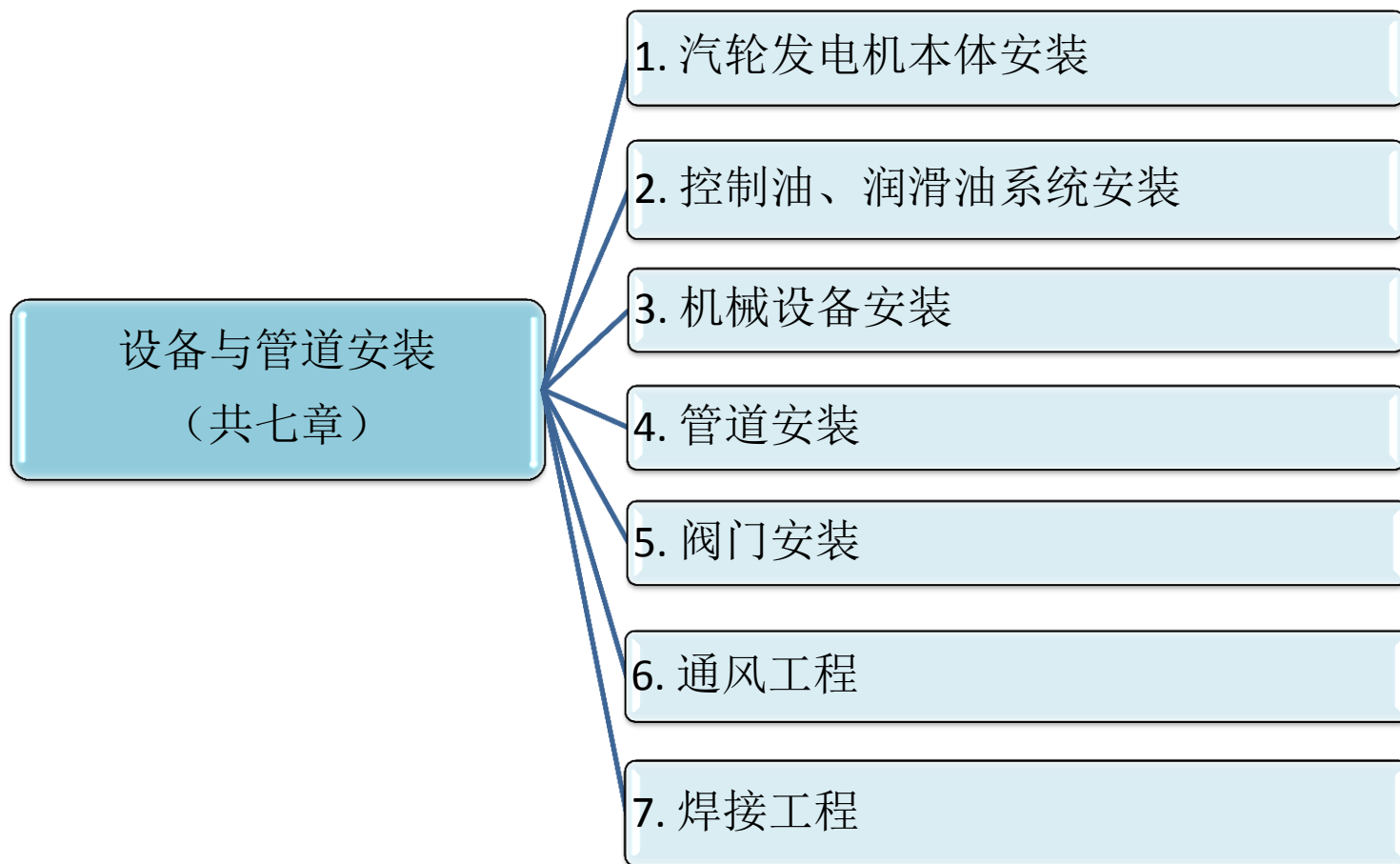
第2节

第3节

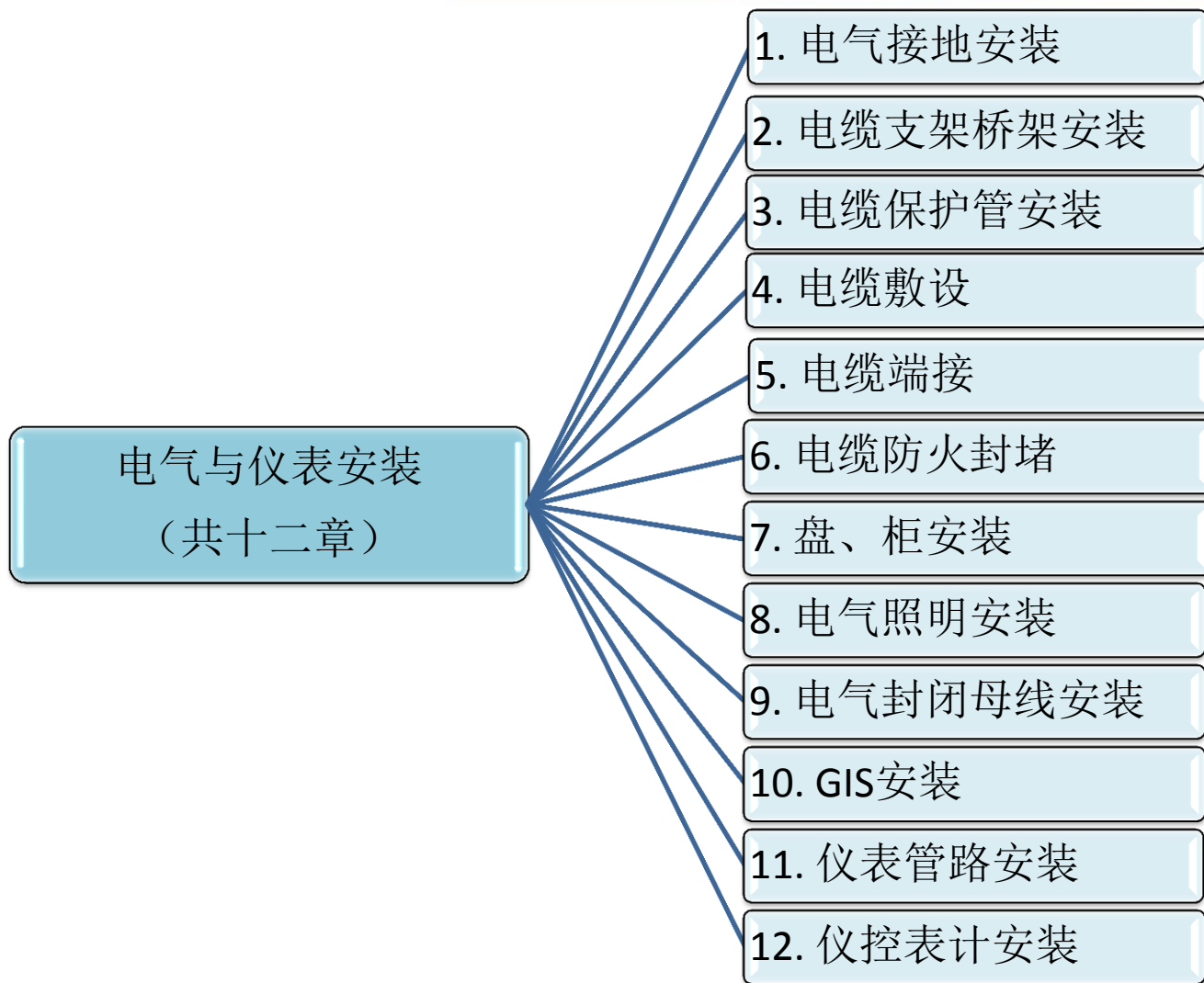
第4节

- 参考标准
- 适用部位
- 施工工艺控制要求
- 示例图片









1. 编写思路

2. 框架目录

3. 样章解析

4. 内容总览

# 目录



1. 参考  
标准

- 《图纸》、《技术规格书》
- 《电力建设施工技术规范第 5 部分：管道及系统》 DL 5190.5-2012
- 《电力建设施工质量验收规程 第3部分：汽轮发电机组》 DL/T 5210.3-2018
- 《核电厂常规岛焊接技术规程》 NB/T25085-2018

2. 适用  
部位

- 管道预制、清洁、管口保护、法兰安装、支吊架安装及热力小管道、玻璃钢管道与四大管道安装。

3.施工  
工艺控  
制要点

常规岛管道安装，按照管道控制要求开展施工，各工序质量控制标准按照参照规范、标准中相同质量控制项的最高标准进行控制。

- 3.1 管道坡口
- 3.2 管道封口
- 3.3 预制管道标识
- 3.4 支吊架安装
- 3.6 管道对口
- 3.6 管道清洁度
- 3.7 热力小管道
- 3.8 法兰安装
- 3.9 穿套管管道安装
- 3.10 管道位置格栅板/混凝土开孔
- 3.11 玻璃钢管道安装

### 3.1 管道坡口

- (1) 坡口加工应符合设计图纸或规范要求。
- (2) 坡口加工完成后对坡口进行防损伤、防锈蚀防护。
- (3) 使用专用焊缝检验尺或其他测量工具对坡口形状、尺寸、长度及斜度进行测量。
- (4) 坡口内及边缘20mm内母材无裂纹、重皮、坡口破损及毛刺等缺陷。
- (5) 焊接前，距离坡口边缘每侧各20mm范围内的油、漆、垢、锈等清理干净。

### 3.2 管道封口

- (1) 管道封口及时、齐全、牢固。
- (2) 管道封口采用硬质塑料管帽。

### 3.3 预制管道标识

- (1) 标识要明确管线号或管道段号。
- (2) 标识要明确管道规格型号。
- (3) 标识要明确管道材质。

### 3.4 支吊架安装

- (1) 支架安装型式、位置、标高、间距等与设计图纸一致。
- (2) 支架生根、安装牢固，膨胀螺栓生根的支吊架，其膨胀螺栓的打入必须达到规定深度值。
- (3) 支架与管子接触良好。
- (4) 滑动支架与导向支架的滑动面清洁，接触良好；滑动支架的工作应平滑灵活，无卡涩现象。
- (5) 弹簧支架安装时弹簧应符合设计要求，弹簧表面不应由裂纹、折叠、分层、锈蚀、划痕等缺陷；固定销应在管道安装结束，严密性试验和保温后拆除；固定销应妥善保管。
- (6) 阻尼支架安装时阻尼器要与设计图纸一致。
- (7) 吊架中吊杆无弯曲、吊环焊接牢固、螺纹完整，与螺母配合良好。
- (8) 管道支吊架螺纹拉杆应平直无弯曲。吊杆拉杆不够长时尽量采用带螺纹的管件连接，如拉杆需对接焊，必须在拉杆两侧用相同直径圆钢加固焊接，不能直接对焊，焊后表面打磨光滑。
- (9) 多条管道敷设中，其托架可以共用，但吊架吊杆不得吊装位移方向相反或位移值不等的任何两条管道。
- (10) 碳钢支吊架应与不锈钢管道采用增加不锈钢垫片隔离。
- (11) 支吊架调整后，各连接件的螺杆丝必须带满，锁定螺母应锁紧，防止松动。

### 3.5 管道对口

- (1) 焊缝对接，要求内壁齐平，局部错开小于壁厚的 10%，对口原则“外错内不错”，外错不应大于壁厚的 10%，且不得大于 4mm。
- (2) 管子短节的长度根据管径大小按规范选择。
- (3) 坡口内外表面及边缘 20mm 范围内的母材金属应无裂纹、分层、重皮、夹杂、坡口破损等缺陷，清理干净漏出金属光泽。
- (4) 管子断面偏斜度应符合要求。
- (5) 管子或管件对口前应清干净。
- (6) 管子对口连接时，一般不得用强力对口，与设备连接口应自然地进行（除设计中有冷拉或热紧要求外）。
- (7) 管道对口间隙按照图纸设计或相关规范要求执行。

### 3.6 管道清洁度

- (1) 管道内部无严重锈蚀、无油污、无焊渣、无泥沙等杂物。
- (2) 进入安装现场的管道应设专门场地离地架空堆放，堆放处要求无积水。
- (3) 管子采用机械或专用工具切割下料，切口打磨平整，不留铁屑。
- (4) 管道必须调直后才允许煨弯，弯制时宜采用冷弯。
- (5) 中低压管道安装尽可能提高管道工厂化加工率，在组合场地完成相应的组合工作后，转运至厂房进行安装。
- (6) 管道对口前，检查管内有无异物，若有应做到及时清理，直至清理洁净经验收合格。如管道安装到此，暂时不再继续延伸，应及时做好敞口的封堵工作，重新安装时，除非封堵完好，否则须重新进行检查。
- (7) 热力系统所有中低压管道焊接采用氩弧焊打底工艺，不采用氩弧焊打底工艺的大口径管（人员内部可达）焊接须在背面采用清根工艺。



### 3.7 热力小管道

- (1) 需二次设计的，应积极提出优化方案，合理布局。
- (2) 小口径管道应靠近梁柱集中布置，整齐美观、间距均匀，坡度、坡向符合要求。
- (3) 支吊架固定板要采用机制加工，并选用仪表管夹。
- (4) 支吊架应焊接牢固，工艺美观， $\phi 60$  以下的管道应使用机械切割，严禁气割下料。
- (5) 小口径管道安装应充分考虑保温间隙。
- (6) 集中布置：紧凑合理，间距适当，保证管道的弯曲弧度一致和垂直度要求，坡向、坡度符合设计。
- (7) 工艺美观：要求标高要一致，样式要统一，焊口采用氩弧焊焊接技术，管道内部清洁，外观整齐，接口平滑无毛刺，系统与阀门站的连接管道尽量成束成排布置。
- (8) 走线短捷：不得与土建基础、大管道、设备、及管道支吊架相碰；不得阻碍通行和检修；尽量减少弯头，连接管路节省材料，少占空间。
- (9) 布局合理：连接阀门设计时考虑就近原则，高度适合操作，管排与阀门安装整齐统一，且方便运行操作和现场检修。
- (10) 膨胀自如：要保温的管道要注意留出保温层厚度，不得妨碍管道膨胀，支吊架安装牢固、吊架的吊杆、弹簧受力均匀、无变形、无过载现象，保证管道膨胀自由。

### 3.8 法兰安装

(1) 法兰连接除特殊情况外，应使用同一规格螺栓，安装方向应一致。连接螺栓应对称紧固且紧度一致。有力矩要求的法兰螺栓力矩按照设计、厂家、规范要求执行。

(2) 法兰的连接螺栓，末端应露出螺母，露出长度以 2~3 个螺距为宜，且长度一致。

(3) 连接用紧固件的材质、规格、型式等应符合设计要求。

(4) 法兰对接紧密、平行、同轴，偏差不大于法兰外径的 1.5/1000，且不大于 2mm，不得用强紧螺栓的方法消除歪斜，螺栓规格型号一致，方向统一；法兰平面与管道轴线垂直；法兰端面倾斜度  $\leq 1.0\text{mm}$ ；垫片应切成整圆，避免有接口，内径要比法兰内径大 2~3mm；并与管道中心线垂直。

### 3.9 穿套管管道安装

(1) 穿套管时，管道要与套管四周间隙均匀。

(2) 墙体砌筑过程中，预留孔洞位置尺寸准确，表面抹灰完整。

(3) 圆形洞口采用立砖砌筑，表面平整、灰缝饱满。

(4) 管道安装完后，孔洞两侧应用护板封闭。

### 3.10 安装管道位置格栅板/混凝土开孔

- (1) 开孔时，要留出足够量的管道保温量和管道膨胀量。
- (2) 管道穿平台处要进行封边处理，封闭工艺美观一致并便于管道的保温和膨胀；
- (3) 一般小径或中径管道可做成方形孔，大径管道应做成圆形孔。
- (4) 所开圆形或方形孔洞采用与格栅相同的角钢或扁钢镶边，角钢或扁钢高度应一致，和格栅板应垂直，焊接部位打磨光滑。保温管道穿过混凝土的孔洞，使用与保温外护板相同材料做成护罩。
- (5) 格栅板一般为镀锌，根据划线位置用切割机切割格栅板，不可用气焊切割，且尽量使施工面平整、光洁，易于下一步施工。
- (6) 对安装好的角钢或扁钢进行打磨除锈，除锈一般采用电动除锈，除锈结束后，刷油漆且颜色与格栅颜色基本一致。

### 3.11 玻璃钢管道安装

(1) 安装前，应逐层进行外观检查，不得有分层、薄厚不均、鼓泡等缺陷。

(2) 黏结剂应按制造成或设计要求配置；黏结后，接口胶泥应均匀光滑，高度应与管壁齐平，黏结应密实，表面无气孔和皱纹；黏结剂涂刷应均匀，无漏涂；玻璃丝纤维布宽度、黏裹层数应符合设计要求，搭接宽度大于 30mm。

(3) 玻璃钢管和承插接口应同心，其允许偏差为 2mm；埋地安装的玻璃钢管道标高允许偏差为 20mm；垂直安装的玻璃钢管道垂直度允许偏差为 2mm/m，最大偏差为 15mm。

(4) 承口的内侧及“0”型密封圈对应端无灰尘、砂子、泥土或其它固体附着物。

(5) 连接结束后，必须检查橡胶圈的所有环向部位，以确定橡胶圈具有同一深度。

(6) 安装完后管道密封圈之间必须做水压试验。



4.1 管道坡口效果照片

4.示例  
图片

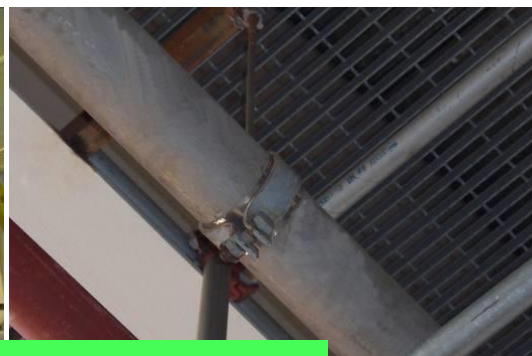
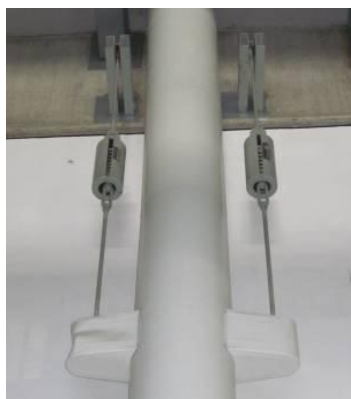
4.2 管道封口效果照片



4.3 管道标识效果照片

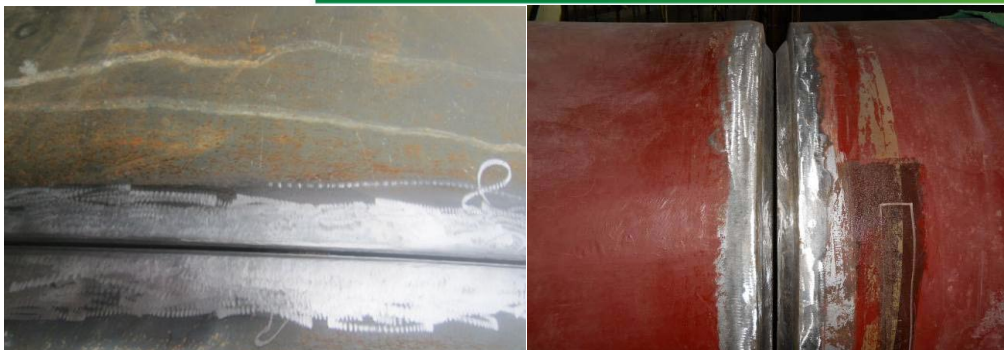


4.示例  
图片

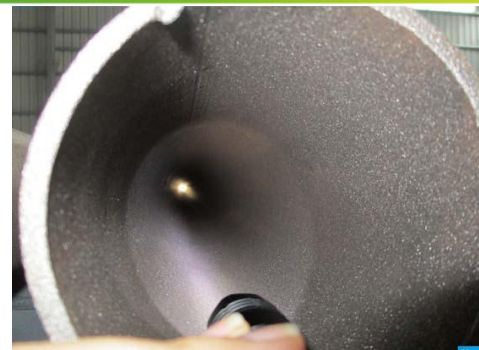


### 3.

## 样章解析 —— 第四章 管道安装



4.5 管道对口效果照片



4.6 管道清洁度效果照片

### 4. 示例 图片



4.7 热力小管道效果照片

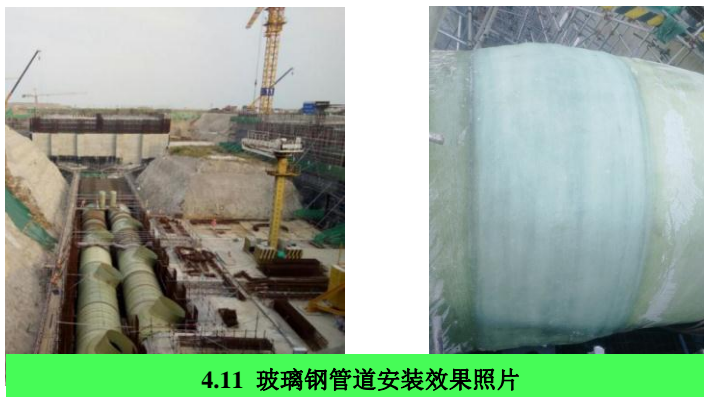
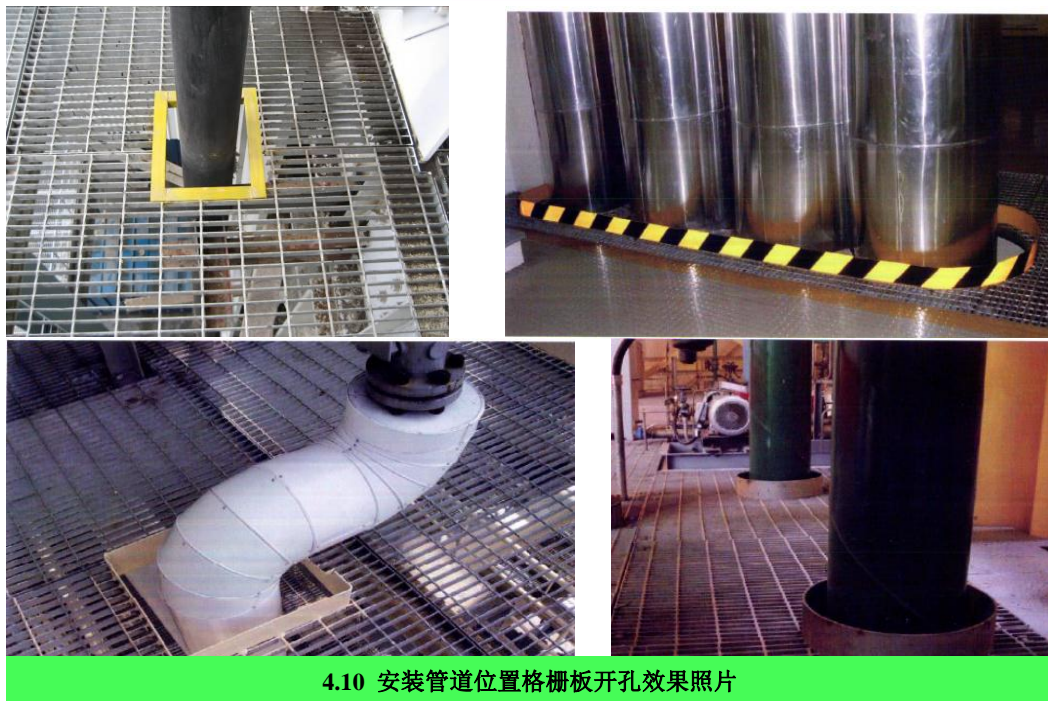
4. 示例  
图片

4.8 法兰安装效果照片



4.9 穿套管安装效果照片



4. 示例  
图片

### 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

#### 1. 参考标准

- 《图纸》、《技术规格书》
- 《电气装置安装工程 电缆线路施工及验收规范》 GB 50168-2006
- 《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》 GB 50171-2012
- 《电气装置安装工程质量检验及评定规程 第5部分：电缆线路施工质量检验》 DL/T 5161.5-2018
- 《电气装置安装工程质量检验及评定规程 第8部分 盘、柜及二次回路接线施工质量检验》 DL/T 5161.8-2018
- 《电力建设施工技术规范第4部分：热工仪表及控制装置》 DL 5190.4-2019
- 《电力建设施工质量验收规程 第4部分：热工仪表及控制装置》 DL/T 5210.4-2018

#### 2. 适用部位

- 高压动力电缆、低压动力电缆、二次回路电缆端接。

# 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

## 3.施工 工艺控 制要点

各类电缆端接的质量控制标准按照参照规范、标准中相同质量控制项的最高标准进行控制。

3.1

高压动力电缆端接（10kV及以上）

3.2

低压动力电缆端接（380V及以下）

3.3

二次回路电缆端接

3.4

电缆标牌

3.5

号码牌

## 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

### 3.1 高压动力电缆端接（10kV及以上）

（1）动力电缆终端应按照设计及厂家要求制作。电缆头制作前，应根据电缆的规格、型号选择相应规格的电缆套管。冷缩套管外观应无明显缺陷。热缩套管烤制时应温度均匀，管中无气泡。

（2）电缆头的高度保持一致，高于防火封堵层表面，低于盘内最低端子，采用塑料扎带固定。

（3）电缆各线芯弯曲一致，无损伤扭曲，分相标识明显，接线紧固。线芯和保留的绝缘层无损伤，附加绝缘的包绕、装配收缩等应清洁。

（4）线鼻子与线芯连接时，线鼻子规格应与线芯相符，线鼻子表面应光滑，与线芯表面接触应良好、无裂纹、断线。导线和线鼻子压接应牢固。

（5）线鼻子和设备之间螺栓应压固，螺栓公差应符合规范要求，后部设弹簧垫，其紧固性应足以防止机械振动时造成的松动。

## 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

### 3.2 低压动力电缆端接（380V及以下）

（1）电缆头制作前，应根据电缆的规格、型号选择相应规格的热缩套管。热缩套管烤制时应温度均匀，管中无气泡。

（2）电缆头的高度保持一致，高于防火封堵层表面，低于盘内最低端子，采用塑料扎带固定。盘柜内外两层电缆头之间距离统一要求为200mm，保证均匀、整齐、美观。

（3）成束电缆线芯尽量采用排线，排列顺直，不绞拧，绑扎牢固，转角处理方法得当，观感良好，并根据接线位置在线槽内进行分线。线芯和保留的绝缘层无损伤，附加绝缘的包绕、装配收缩等应清洁。

（4）硬线芯并且盘内端子采用螺栓压接方式时必须弯圈。圆圈应按顺时针方向弯制，大小应适当，尺寸比螺栓略大些。圆圈应规则且根部的长度适当。

（5）线鼻子与芯线连接时，线鼻子规格应与芯线相符，线鼻子与线芯表面接触应良好，无裂纹、断线、铜线鼻子表面应光滑，导线和线鼻子压接应牢固。

（6）线鼻子和设备之间螺栓应压固，螺栓公差应符合规范要求，后部设弹簧垫，其紧固性应足以防止机械振动时造成的松动。

## 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

### 3.3 二次回路电缆端接

(1) 电缆头不应出现斜口（倾斜）。电缆剥皮前，将单层排列完毕的电缆用水平尺和白色记号笔在同一水平标高上划一直线，每根电缆按此线位置用电缆刀沿电缆截面剥开电缆皮，注意千万不能伤及线芯。

(2) 电缆头的高度保持一致，低于盘内最低端子，高于防火封堵层表面。

(3) 前排电缆头制作位置要合适，剥电缆皮前应计算各排预留的高度，避免出现电缆头低而导致后续的电缆牌被埋在盘底防火封堵堵料里面。

(4) 电缆头固定应牢固。刚剥过皮的电缆由于剥皮时强大的拉力作用，会导致支架上的绑线拉长而松动，此时需要将原来的绑线全部去除，重新进行二次绑扎固定，同时将电缆头调至水平；

(5) 热缩头应排列整齐。根据电缆的规格，型号选择相应规格的热缩套管，将屏蔽线放到电缆后方从热缩管下方引出，保证高度一致。烘制时应温度均匀，热缩管中无气泡。

(6) 排线整齐、美观，接线正确牢固，导线弧度一致，芯线表面无划痕，芯线号头字迹清晰，长度一致。

(7) 线束分线间距一致，线芯分线压接整齐。

## 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

### 3.4 电缆标牌

- (1) 电缆标牌统一使用白色的四孔 PVC 电缆标识牌，标牌内容、绑扎材料和绑扎位置应统一。
- (2) 电缆标牌使用专用打印机进行打印，要求字迹清晰、不易脱落，字体统一为黑色。
- (3) 每根电缆一个标牌，使用尼龙扎带固定，同一排电缆标牌高度要求一致。
- (4) 电缆标牌固定高度一般为电缆剥切位置向下10mm 处。

### 3.5 号码管

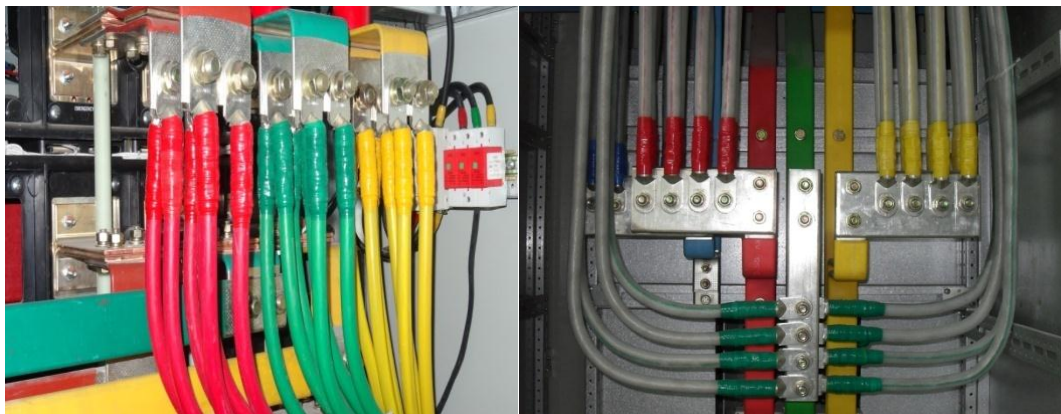
- (1) 号码管内径与线芯尺寸相符。
- (2) 所有号码管长度一致。
- (3) 号码管上应标明电缆编号、端子号、芯线号和电气回路号。号码管正面打印电缆编号，并打印端子号和芯线号。号码管打印时应注意两端的对称性，打印的字体大小应适宜，字迹清晰。
- (4) 芯线上号码管的套入方向，应根据端子排安装的方向确定，当端子排垂直安装时，号码管上编号(字)应自左向右水平排列；当端子排水平安装时，号码管上编号(字)应自上而下排列。
- (5) 接线完毕后统一调直。

### 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

4. 示例  
图片



12.1 高压动力电缆端接效果照片



12.2 低压动力电缆端接效果照片



### 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

4. 示例  
图片



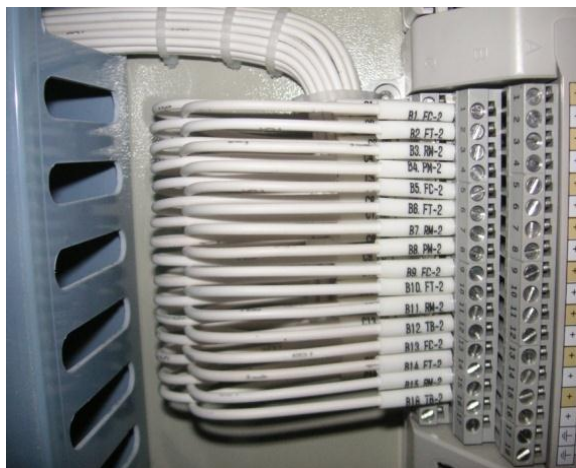
12.3 二次线电缆端接效果照片



12.4 电缆标牌安装效果照片

### 3. 样章解析 —— 第十二章 电缆端接

4. 示例  
图片



12.5 号码牌安装效果照片

1. 编写思路

2. 框架目录

3. 样章解析

4. 内容总览

# 目录



《核电工程建造质量提升指导手册》  
(常规岛及**BOP**安装)

**感谢：**

中国电建集团核电工程有限公司

中国能建集团浙江火电建设有限公司

中国能建集团江苏省电力建设第三工程有限公司

谢谢！  
THANK YOU！