

保温油漆及设备成品保护 章节精解

国核示范：张玉伟

1、总体概况

保温油漆及设备成品保护章节涉及范围非常广，不仅涵盖核岛、常规岛和BOP工程，而且涉及机务、电气、保温、防腐等众多专业。在评优过程中给予专家最直观印象的部分。因此是创优小精品工程的最好体现，建议各项目从质量细节和细部工艺处理认真策划，本着“人无我有，人有我优”的思想，提升外在美观的效果。

2、评优文件

本章节在《核电工程施工质量评价规程》和《核能优质工程现场复查规程》中都没有单独成册，但在质量评价中单项质量评价表和现场复查中核岛\常规岛\BOP安装质量现场复查结果表中均有条目涉及。

例如：《核电工程施工质量评价规程》

表B. 0. 1-4 静设备安装观感质量评价表

工程名称		建设单位			
施工单位		评价单位			
系统/部位					
序号	检查项目	应得分	分档判定		实得分
			100%	70%	
1	设备外观	25			
2	设备严密性	20			
3	设备标识	10			
4	平台、栏杆及扶梯安装 工艺	10			
5	油漆、保温	25			
6	区域环境	10			
合 计		100			

例如：《《核能优质工程现场复查规程》

表5：核岛安装质量现场复查结果表

- 第3条：各类管道、金属支架和设备的防腐和涂漆附着良好，无脱皮、起泡、流淌和漏涂等缺陷；管道保温紧密，接口无明显缝隙，保温层无破损。
- 第6条：风管及设备保温绝热材料层应密实，无裂缝和空隙；绝热层的纵、横向接缝错开，保温钉分布均匀，数量设置符合规范规定；穿楼板或穿墙处的绝热层应连续不间断；绝热层的敷设不得影响各部件的操作功能。
- 第19条：成品保护效果好，环境整洁，无施工遗留物。

目录
CONTENTS

1

保温施工

2

油漆施工

3

设备成品保护

1、参照标准

《工业设备及管道绝热工程施工规范》 GB50126-2008

《工业设备及管道绝热工程施工质量验收规范》 GB50185-2010

《设备及管道绝热技术通则》 GB/T4272-2008

《通风与空调工程施工质量验收规范》 GB50243-2002

《核电厂设计文件》

2、适用部位

适用于核电厂阀门、管道、设备保温施工

3、施工工艺控制要点

3.1 保温施工通用控制要点

(1) 对于设备、阀门上的法兰、检查孔以及核级设备和管道焊缝处需要考虑检查、检修和在役检查，因此这些部位需要制成可拆卸保温层。

(2) 现场扫描测量时，应保证测量数据准确并全面考虑现场实际情况，避免制作的保温块与现场周围物项冲突。

(3) 保温层厚度较大（超过80mm）时应采用分层保温和错缝，每层厚度大致相同；保温层采用同层错缝，上下层压缝。各层均匀连续，保证缝隙严密，绑扎牢固。

(4) 保护层应有整体防水功能，对于金属保护层搭接部分应压制凸沿，施工时上下二层保护层的凸沿应重叠，以防雨水浸入。

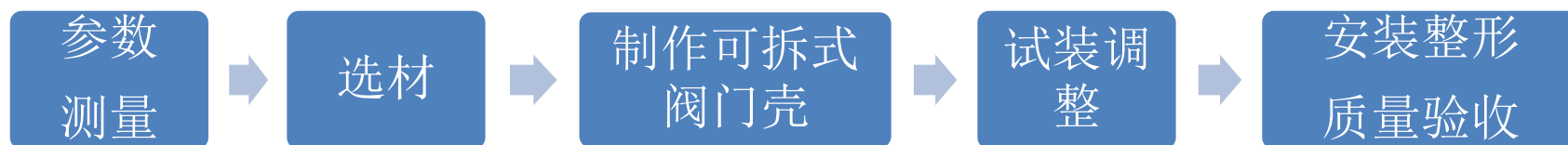
(5) 保护层不得遮盖设备铭牌。

3、施工工艺控制要点

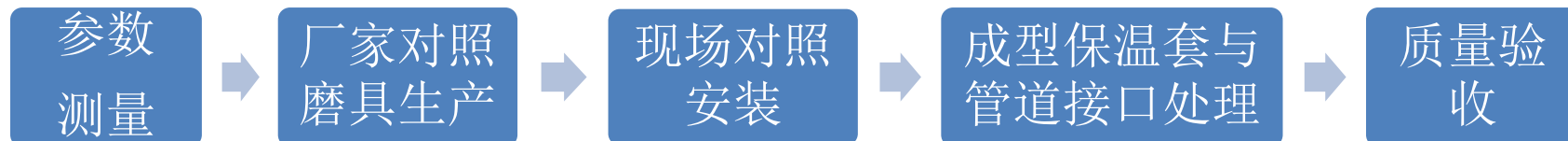
3.2 阀门保温控制要点

3.2.1 工艺流程

➤ 现场制作保温套



➤ 采用成型保温套

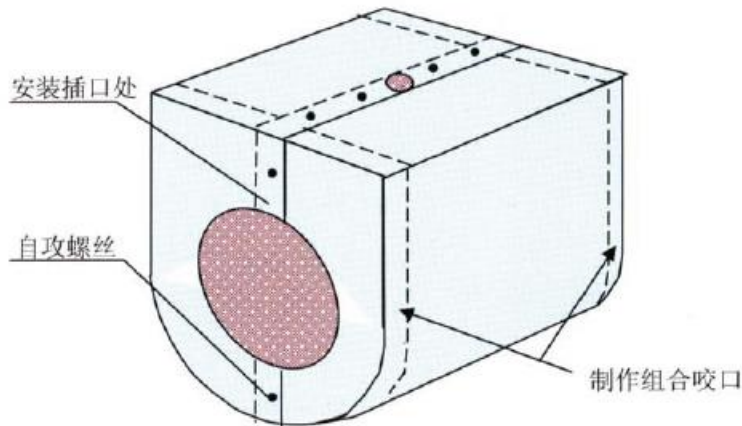


3、施工工艺控制要点

3.2 阀门保温控制要点

3.2.2 工艺质量要求

(1) 阀门在电厂中是经常拆卸、检修的部位，其保温及外护应安装成可拆式，以便于电厂检修。



阀门法兰保温外护板制装图

3、施工工艺控制要点

3.2 阀门保温控制要点

3.2.2 工艺质量要求

(2) 阀门保温一般采用耐热保温性能高的软质纤维材料。一般选择标准： $\leq 350^{\circ}\text{C}$ 采用岩棉纤维材料； $> 350^{\circ}\text{C}$ 采用硅酸铝纤维。

(3) 大口径阀门保温建议采用成型的阀门套。厂家根据阀门型号和尺寸对照模具，生产成玻璃钢外套内含保温材料可拆式成型保温套，该工艺安装方便，阀门保温外护的强度和保温效果较现场制作好。

(4) 对露天阀门顶部开孔等缝隙处部位可采用聚乙烯的透明密封喷胶进行密封，以起到防水作用。

3、施工工艺控制要点

3.2 阀门保温控制要点

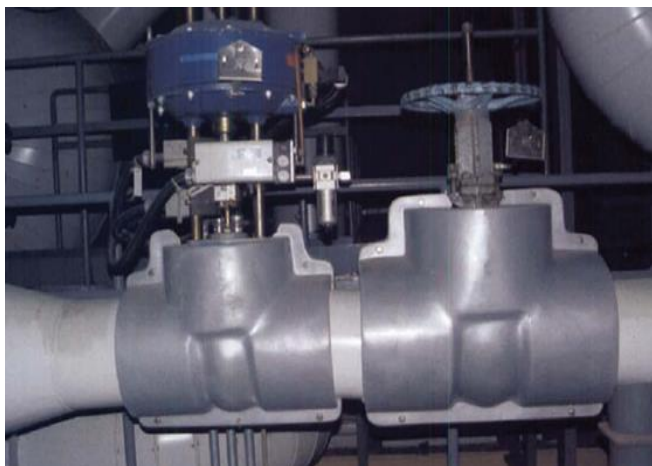
3.2.3 典型质量问题

- (1) 大的阀门或保温厚度太厚的外护套太重；
- (2) 顶部阀门帽开口太小局部容易超温，开口太大露天容易进水；
- (3) 采用钢带和搭扣时过松，导致外护套晃动不牢；
- (4) 采用成型保温套时与原直管道接口处保温棉未塞好填实。

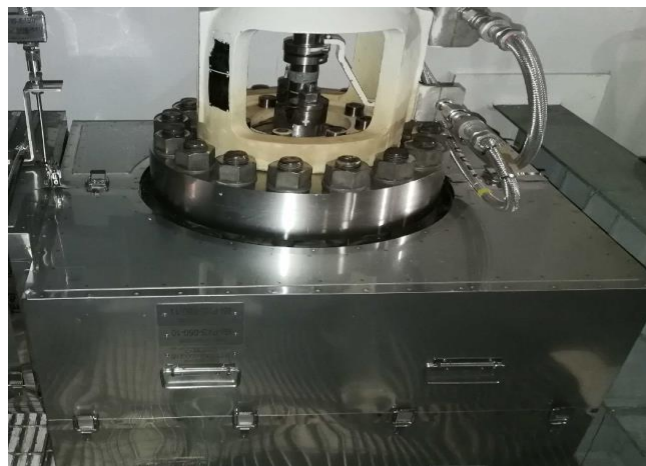
3、施工工艺控制要点

3.2 阀门保温控制要点

3.2.4 示范图片



成品阀门保温

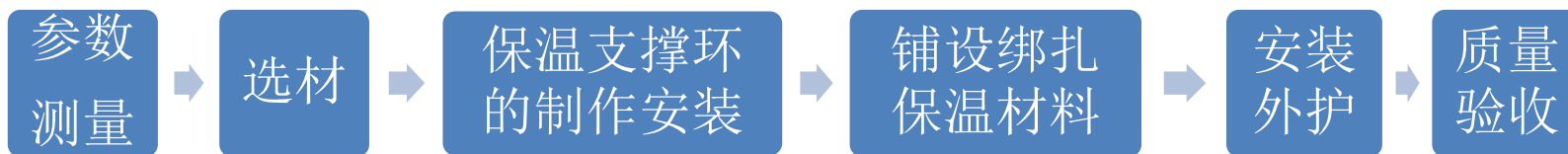


自制阀门保温

3、施工工艺控制要点

3.3 管道保温控制要点

3.3.1 工艺流程



3.3.2 工艺质量要求

➤ 参数测量

保温管道参数测量（数据采集）直接影响到管道保温支撑环制作的尺寸是否准确。要对实际的管道采用精确的抽样多点测量，然后根据设计院设计的主保温层厚度计算支撑件的个数和长度，进而确定单环与双环的个数。

3、施工工艺控制要点

➤ 选材

保温材料的特性将影响管道的传热特性，必须严格按照设计院设计的管道表面温度去确定保温固定件、支撑件等配件和主保温材料，不可随意替代。

➤ 保温支撑环的制作及安装

垂直或倾斜角度大于等于 45° 时，需每隔适当距离装设支撑件来支撑保温结构重量。



3、施工工艺控制要点

➤ 铺设绑扎保温材料

单层保温的纵向接缝必须错开，如是双层保温，外层保温的纵向和环向接缝必须和内层的接缝错开。保温用不锈钢带或胶带进行绑扎，绑扎带之间的距离最大不宜超过300mm,绑带距离保温材料边缘距离最大不超过150mm。



保温材料的铺设与绑扎

3、施工工艺控制要点

➤ 外护安装

金属外保护层应保证纵环向采取顺水搭接的方式，环向缝隙之间的搭接长度最小为80mm，纵向缝的搭接长度最小为20mm. 膨胀节的搭接长度最小为100mm，并绑扎牢固。金属外保护层采用不锈钢带进行绑扎，绑扎间距不超过300mm。

3.3.3 示范图片



管道三通保温

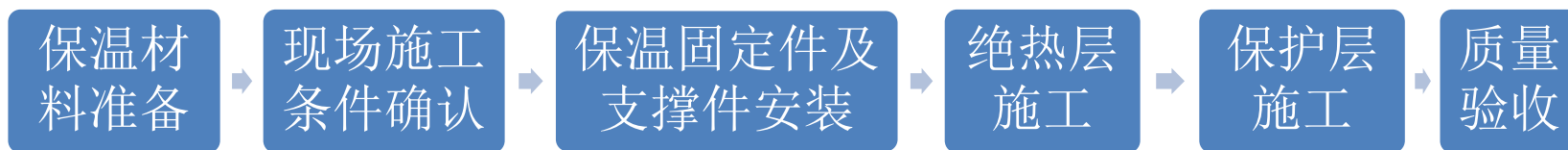


弯管保温

3、施工工艺控制要点

3.4 设备保温控制要点

3.4.1 工艺流程



3.4.2 工艺质量要求

➤ 保温材料准备

保温材料的出厂检验报告和合格证齐全，保温材料的现场抽检报告符合设计规定；

用于保温的绝热材料及其制品，其容重不得大于 $400\text{kg}/\text{m}^3$ ；用于保温的硬质绝热制品，其抗压强度不得小于 0.4Mpa 。

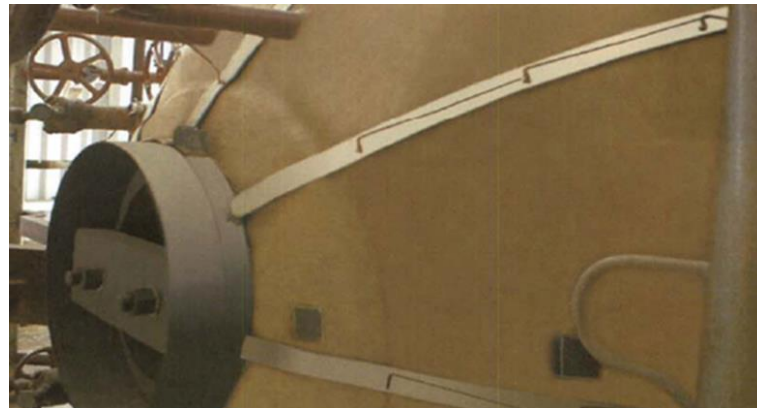
3、施工工艺控制要点

➤ 现场条件确认

设备保温前需进行现场施工条件确认，确保要保温的设备结构附件、仪表接管等部件已安装完毕，水压试验及防腐施工已完成。

➤ 保温固定件及支撑安装

保温固定件及支撑件的材质，应根据设备材质确定，直接焊于不锈钢设备上的固定件，必须采用不锈钢制作。当固定件采用碳钢制作时，应加焊不锈钢垫板。



3、施工工艺控制要点

➤ 绝热层施工

主保温应紧密地铺设在设备表面上，做到同层错缝，上下层压缝，双层或多层的绝热层绝热制品，应逐层捆扎。

➤ 保护层施工

金属保护层材料，应符合设计要求，当采用普通钢板时，其表面必须涂刷防锈涂料。采用平板金属保护层时，应在外护层的纵横接缝处压出凸筋。设备的接缝和凸筋，应呈棋盘形错列布置。下料时，应按设备外形先行设计排版，并应综合考虑接缝形式、密封要求及膨胀收缩量，留出余量。

3、施工工艺控制要点

3.4.3 示范图片



室外凝结水箱保温



室内加热器保温

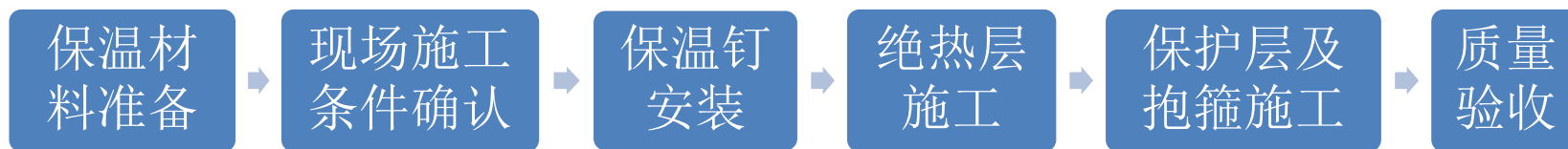


加热器端部彩钢板保温

3、施工工艺控制要点

3.5 通风保温控制要点

3.5.1 工艺流程



3.5.2 工艺质量要求

➤ 保温材料准备

保温材料的出厂检验报告和合格证齐全，保温材料的现场抽检报告符合设计规定；

用于保温的绝热材料及其制品，其容重不得大于 150kg/m^3 。

3、施工工艺控制要点

➤ 现场条件确认

风管保温施工前需进行现场施工条件确认，风管、风阀、仪表接管及结构附件等均已按照设计文件安装完成，风管漏光或漏风量检测及防腐施工已完成。

➤ 保温钉安装

保温层的钩钉一般采用 $\phi 3 \sim 6\text{mm}$ 的铝制或镀锌铁质专用成品保温钉，现场无法安装保温钉时可采用不锈钢带绑扎。

➤ 绝热层施工

保温层厚度大于 100mm ，保冷层厚度大于 80mm 时，应分层施工，各层的厚度应接近，同层错缝，上下层压缝。

3、施工工艺控制要点

3.5.3 示范图片



风管保护层及抱箍



风管风口

目录
CONTENTS

1

保温施工

2

油漆施工

3

设备成品保护

1、参照标准

《工业设备及管道防腐蚀工程施工规范》 GB50726-2011

《工业设备及管道防腐蚀工程施工质量验收规范》 GB50727-2011

《火力发电厂保温油漆设计规程》 DLT 5072-2007

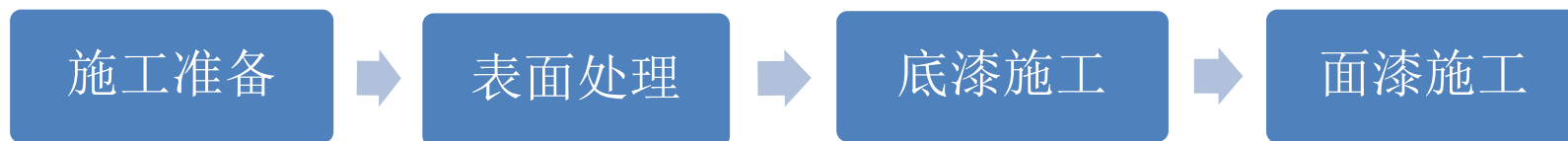
《工业管道的基本识别色、识别符号和安全标识》 GB7231-2003

2、适用部位

适用于核电厂设备、管道等金属表面油漆施工

3、施工工艺控制要点

3.1 工艺流程



3.2 工艺质量要求

3.2.1 施工准备

(1) 环境条件

油漆施工应在温度 $5\sim 35^{\circ}\text{C}$ 、湿度不高于80%的环境中进行，且金属表面温度不低于露点温度（一般为 3°C ）。室内或密闭容器施工时，可采用局部升降温、除湿措施以保证适宜的施工环境。

3、施工工艺控制要点

(2) 设备、场地准备

喷砂设备、空压机、喷漆设备、电机砂轮机、高压水枪、电动钢刷、油漆刷等齐备。喷砂场地选择妥当，并做好防止粉尘污染的工作。

(3) 材料准备

按照施工作业指导书指定的型号、颜色及调配的涂料和辅助材料使用，严禁施工人员使用超过质量保质期的涂料及辅助材料。

涂料调配过程中要不断搅拌沉淀物。催干剂、稀释剂、固化剂等辅助材料加入数量应严格按照施工作业指导书及产品使用说明书中有关规定使用。

调配的涂料应粘度适中，颜色符合标准样板及色差范围，色泽均匀一致。

3、施工工艺控制要点

3.2.2 表面处理

(1) 表面除污处理

清除设备表面的油垢、油脂、油泥、灰尘及其他物质形成的玷污。被漆物表面应洁净，无油点、污迹、麻点及灰尘。

(2) 表面除锈处理

按照设计要求的除锈等级，分别选择手工、机械、喷砂等三种不同方式。清除被漆物表面的锈蚀、颗粒、毛刺、焊渣及起起泡泡旧漆膜，并进行打磨清理。被漆物金属表面应光洁平整，无锈块、锈斑、氧化物颗粒及点蚀，应露出金属光泽。

遇雨天不得进行室外喷砂作业，经喷砂后的金属结构表面必须当天涂刷底漆。

3、施工工艺控制要点

3.2.3 油漆施工

- (1) 油漆施工时应根据被涂件的形状、大小及工艺质量要求选择正确的涂漆方式，一般可采用辊涂、刷涂及喷涂等施工方法。
- (2) 第一道底漆施工结束并达到表面干燥后，应及时（48h内）涂刷第二道底漆或中间漆，环境湿度较大时，间隔时间还应适当缩短。
- (3) 为提高外观工艺质量，在第一道底漆完工后，应采用刮批腻子的方法将金属表面的坑凹补平，并使焊缝处过渡平滑美观，腻子应刮批2~3道，每道厚度不超过0.2mm。每遍腻子刮批结束后，必须待其干燥并打磨平整后，方可进行下道工序。
- (4) 油漆施工结束后，应及时测定干漆膜厚度，漆膜厚度未达到设计要求的必须进行补刷。

3、施工工艺控制要点

3.2.4 保养

- (1) 漆膜表面干燥前，大风雨及浓雾天气要覆盖防雨、防沙及防雾塑料薄膜，以免造成漆膜分层、起毛、沾污及成蜂窝状；
- (2) 严禁所有施工人员在完成的漆面上乱涂乱划，将粘在手或手套上的油脂乱抹乱擦，以免降低漆膜粘附力及影响漆面外观；
- (3) 在完成的漆面上，所有施工人员应尽量减少施工中人为的损伤、破坏及油污。

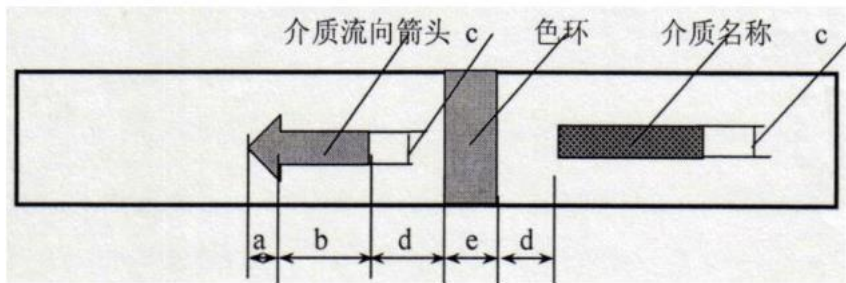
3、施工工艺控制要点

3.2.5 管道色环和介质流向

为便于识别，管道的色环，介质名称及介质流向箭头应符合下列规定：

（1）管道的弯头、穿墙处及管道密集、难以辨别的部位，必须涂刷色环、介质名称及介质流向箭头。

（2）管道的色环、介质名称和介质流向箭头的位置和形状如图下图所示，图中的尺寸数值见附表，介质流向箭头的尖角为 60° 。



管道外径或保温层外径	a	b	c	d	e
≤ 100	40	60	30	100	60
101~200	60	90	45	100	80
201~300	80	120	60	150	100
301~500	100	150	75	150	120
> 500	120	180	90	200	150

管道的色环、介质名称、流向箭头

管道的色环、介质名称、流向箭头尺寸（mm）

3、施工工艺控制要点

3.2.5 管道色环和介质流向

- (3) 当介质流向有两种可能时，应标出两个方向的流向箭头。
- (4) 对于外径小于76cm的管道，当在管道上直接涂刷介质名称及介质流向箭头不易识别时，可在需要识别的部位挂设标牌，标牌上应标明介质名称，并使标牌的指向尖角指向介质流向。

3、施工工艺控制要点

3.3 示范图片



阀门及管道油漆



管道及支吊架油漆



海淡厂房水泵油漆



管道色环和介质流向



蒸汽流向

目录
CONTENTS

1

保温施工

2

油漆施工

3

设备成品保护

1、参照标准

《工程物项成品保护管理程序》（国核示范C-IP-CSM-017D）

《AP/CAP核岛施工成品保护标准图册（试行）》（上海核工程研究设计院有限公司）

《施工成品保护与防异物标准化图集》（中广核工程有限公司）

《核电厂物项包装、运输、装卸、接收、贮存和维护要求》（EJ/T 564-2006）

2、适用部位

适用于核电工程现场设备、模块、管道、阀门、盘柜、仪表、电缆等物项的成品保护

3、施工工艺控制要点

3.1 定义

成品保护是指在施工过程中，对工程物项采取有效的保护措施（包括覆盖、封口、专项工具防护等），防止工程物项发生损坏或影响质量。

3.2 基本原则

（1）工程物项采取“谁的物项，谁保护”、谁的物项，谁检查“、”谁施工，谁采取特别防护“的原则。

（2）依据设计文件、标准及规范相关要求，结合现场实际进展，对所管理的物项范围进行辨识和梳理，建立保护清单，清单中应包括以下内容：物项名称、物项编码、数量、分级、通用/重要、专业、区域（房间）、安装（接收）日期、责任人、保护方案（措施）、成品保护卡、执行状态等。

3、施工工艺控制要点

(3) 采用分级管理，根据物项保护清单将成品保护分为通用保护项目和重要保护项目两级。

- 通用保护项目按照《核电厂物项包装、运输、装卸、接收、贮存和维护要求》EJ/T 564-2006要求分为A、B、C、D四级。
- 重要保护项目是指物项采取通用保护措施后，达不到设计或设备规范书中对物项的保护指标及设备说明书中必须采取特殊保护措施的项目。重要保护项目必编制专项保护方案，提前策划，从设备出厂到调试运行进行全过程保护。

3、施工工艺控制要点

3.3 成品保护措施

(1) 通用保护项目需编制通用保护方案，是针对不同专业、不同物项存在状态编制的通用保护方案。包括保护材料准备、保护场所、保护措施、安全注意等。满足一般对雨淋、冲击、气体污染物、机械损伤、有害腐蚀、防失效等保护要求。如采用接触式保护剂、封盖、堵头、密封胶带等保护。

(2) 重要保护项目需编制专项保护方案，方案包括设计图纸或设备规格书中必须采取特殊的保护措施，应体现物项在运输、仓储、施工、调试等时期的具体保护措施，包括保护材料准备、保护场所、保护措施、检查记录、检查要求、安全注意等。同时应建立成品保护卡，成品保护卡至少包括物项信息、保护措施、检查要求等。

3、施工工艺控制要点

（3）为确保设备自出厂、运输、仓储、建安至调试全过程得到良好的维护保养，在工程建设期重点关注设备仓储阶段、安装阶段和调试阶段维护保养活动，实现对设备维护保养工作的全过程控制，预防设备因保养不到位而导致损坏、降级。

设备维护保养重点关注电器仪表、电池、泵等转动设备、开关柜、精密机械、有特殊要求的物项（充氮、通电等）。应制定通用和专项方案，对设备维护保养执行情况进行检查，包括维护保养记录卡、现场设备状态（包装、防腐、封堵、充氮、通电状态等）。

3、施工工艺控制要点

3.4 示范图片



模块防护棚

3、施工工艺控制要点

3.4 示范图片

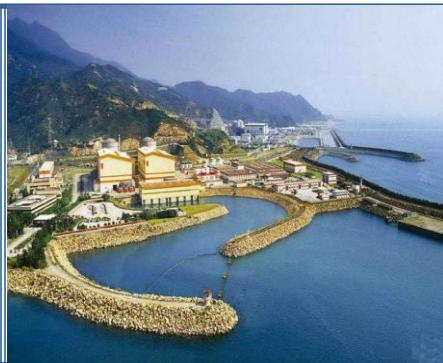


设备引入现场后的成品保护



精密设备保护

谢谢!
THANK YOU !



服务 创新 共享 卓越