文件类别:N/A

核电产品

外协采购件通用包装工艺规程

内部编码	HD-TYBZ-001		
版次	B		
状态	CFC	页数	9

编制：

审核：

批准：

编制单位：一重集团大连核电石化有限公司智能制造工艺部

编制日期：2026 年 10 月 20 日

MODIFICATION 文件修改记录				
修改	日期	版本	修改说明	修改签字
——	2025.12.26	A	首次发行	——
1	2026.10.20	B	升版发行:增加防污染要求及防护要求，包装前需编制包装工艺提交采购方审查。	

目 录

1 适用范围 4

2 依据 4

3 包装 4

3.1 包装通用要求 4

3.2 包装前的准备工作 5

3.3 包装设计 6

3.4 筒体类包装 6

3.5 板类包装 7

3.6 管类包装 7

3.7 其他小件包装 8

3.8 关键零件包装 8

1 适用范围

本工艺规程适用于核电产品外购件、外协加工件（包括成品件、毛坯件）制造完成后，发运至大连工厂前的包装防护工作。

2 依据

《NB/T 20408-2017 核电厂物项包装、运输、装卸、接收、贮存和维护要求》

《重型机械通用技术条件 第 13 部分 包装》GB/T37400.13

《机电产品包装技术条件》CFHISP2102-2009

3 包装

3.1 包装通用要求

（1）质保等级 QA1(QSA1)的核电产品外购件、外协加工件，包括精加工件或易变形、易损伤件,需按本工艺要求编制包装工艺（至少需包括包装方法，防磕碰、防锈蚀防护措施，必要时提交包装图）,并提交我司审查。

（2）对于后续无精加工余量、直接用于产品成品的钢板、钢管等原材料，制造完成需采用封闭包装，包装箱上注明不得露天存放标识。由我司设计及工艺部门进行确定，在采购规格书中进行要求。

（3）包装箱外侧增加提醒标识，明确贮存条件，序号（1）和（2）的产品均需注明不得露天存放。

（4）包装前对产品进行最终清洁,并检查合格。清洁度检查合格后应立即进行包装，如果不能立即包装，应采取相应措施进行防护；再次包装前复查清洁度，不满足清洁度要求的，需重新进行清洁，以达到规定的清洁要求。表面易产生锈蚀工件，加工后表面应进行防锈处理。对于不锈钢、镍基产品包装，注意对包装辅具的防污染控制。

（5）产品外露的关键配合面、螺纹、密封面（粗糙度≤Ra0.8 部位）、坡口位置需采用尼龙网罩、胶皮、硅胶等软质衬垫，尼龙等非金属防护工装进行防护，避免损伤。注意应在上述部位加工后立即进行防护。

（6）包装前，碳钢及低合金钢零部件表面需涂防锈油进行防护，并应做好防雨措施。

（7）包装应满足防雨、防潮、防尘、防锈的要求。

（8）包装前将包装辅具的表面清理干净，尤其是与产品直接接触的包装辅具，表面不能有其余杂质，如有尖角、毛刺等部位应局部进行打磨。

（9）产品应与包装辅具稳妥固定，防止装卸及运输过程中发生损伤。

（10）包装时，大型零部件裸装防护时，外表面突出易磕碰位置、精加工面需进行单独采用胶皮、尼龙防护。与车板接触部位应采用软质衬垫进行隔离。不易运输、易倾倒物项应考虑做专用托架。运输过程为磕碰划伤重点发生区域，需重点关注。

（11）包装时，小规格零部件应单独包裹，相同零部件需采用塑料布、胶皮包裹后方可放置在同一箱内，相邻零部件之间不得直接接触，避免造成磕碰。所有外螺纹应采用尼龙网罩进行防护。

（12）对于易碎、易损的产品，应在包装内添加缓冲材料，如海绵、珍珠棉等，在产品与包装之间形成缓冲层。

（13）包装箱封箱过程中，需提前确认射钉枪操作范围，避免钢钉触及箱内包装产品，造成划伤。

（14）影像记录：包装前，对产品外表面突出易磕碰位置、精加工面留有影像资料（可照片、录像）；包装过程及封箱前包装状态留有影像资料（可照片、录像），备查。

（15）产品制造完工，回厂入库时，可直接外观检查的，无问题可入库，若存在问题，外协厂家处理；木箱完好无损的可入库，待正式使用前开箱检查，进行最终使用前外观检查，外协厂家处理。入厂开箱做最终外观交检，交检过程中需供货厂家代表见证。

3.2 包装前的准备工作

（1）包装应在清洁、通风的场地中进行。场地禁止吸烟、进食和便溺，地面应随时保持清洁，特殊活动产生的无用物应立即清除。施工所用废布应存放在指定的位置，严禁乱扔。

（2）工作人员要求穿干净的工作服，佩戴安全帽，带齐包装用的专用和通用工

具，进入包装现场。

（3）按照包装图或包装工艺的要求准备包装用材料。

（4）零部件包装前，应对表面的清洁状态和外观状态进行检查，要求清洁和外观质量符合图纸和技术条件等文件，经检查确认并见证合格后，方可进行包装。若我司无法现场见证，外协单位应完成自检，留存影像记录。

3.3 包装设计

根据各零部件结构特点，由外协方设计包装形式，需保证以下内容：

（1）需符合防水、防止湿气、灰尘、盐雾等污物进入，防止产品锈蚀；

（2）与不锈钢及镍基产品接触的包裹材料满足防污染要求（防止铁素体污染；卤素及硫含量均应小于 0.10%（重量百分比）； 氯化物和氟化物的溶解过滤浸出量均小于 50ppm）。

（3）产品与包装辅具固定，防止装卸和运输过程中发生损伤；

（4）方便吊装。

（5）零部件发运前，将本批次发运箱单或明细电子版提交购买方。

3.4 筒体类包装

（1）筒体类零件尽可能采取立式包装运输，底部应设置钢制托架，顶部应设置压紧固定限位装置，避免运输途中变形，托架、限位装置与筒体之间设置橡胶板或其它包装材料进行防护隔离。对于精加工件的钢托架、压板，需加工与产品接触部位，确保产品形位精度可得到有效限位控制。

（2）碳钢、低合金钢的筒体类零件包装前应对易产生锈蚀表面涂覆防锈油防护。

（3）筒体类零件包装时用塑料布包裹严实，胶带缠紧，内部放入适量的干燥剂；然后用编织布或防雨帆布整体覆盖遮挡；采用清洁的吊装带进行吊装，禁止使用钢丝绳直接与产品接触吊装，可采用足够强度和厚度的垫布间隔后吊装，同时需注意避免钢丝绳滑脱，避免对筒体表面造成损伤。

（4）在钢制托架上设置起吊点，用于整体吊装。包装过程中，起吊用的吊耳应露出包装材料。

3.5 板类包装

（1）最大尺寸超过 2000㎜ 的板类零件底部应设置钢制托架，顶部应设置压紧固定装置，周边设置限位装置，避免运输途中变形。托架、限位装置与板之间设置橡胶板或其它包装材料进行防护隔离。对于精加工的板类零件钢制托架，需控制钢制托架承托面平面度不低于产品要求，产品叠垛运输时，需设置等厚间隔，避免产品变形、磕碰划伤。

（2）碳钢、低合金钢的板类零件包装前应对易产生锈蚀表面涂覆防锈油防护，螺纹孔内涂软膜或软膜防锈油。

（3）板类零件包装时用塑料布包裹严实，胶带缠紧，内部放入适量的干燥剂；然后用编织布或防雨帆布整体覆盖遮挡；采用清洁的吊装带进行吊装，禁止使用钢丝绳直接与产品接触吊装，可采用足够强度和厚度的垫布间隔后吊装，同时需注意避免钢丝绳滑脱，避免对筒体表面造成损伤。

（4）在钢制托架上设置起吊点，用于整体吊装。包装过程中，起吊用的吊耳应露出包装材料。

3.6 管类包装

（1）管类零件采用箱装，长度尺寸超过 3000㎜ 的管类零件底部应设置钢制托架，顶部应设置压紧固定限位装置，避免运输途中变形，托架、限位装置与管之间设置橡胶板或其它包装材料进行隔离。长度尺寸小于 3000㎜ 的管类零件底部应有足够木方支撑，避免运输途中变形。

（2）碳钢、低合金钢的管类零件包装前应对表面涂覆防锈油进行防护，螺纹孔内涂软膜防锈油。

（3）管类零件包装时前后两端应设置限位装置，或用苯板、木方填充，防止窜动。

（4）管类零件包装时，单件成品件（后续表面不加工的、直接用于产品的）用软制隔离垫层软制材料缠绕包裹防护，采用清洁的吊装带进行吊装放入包装箱，箱内放入适量的干燥剂，整体用塑料布包裹严实。

3.7 其他小件包装

（1）其他小件，包括紧固件、定位键等零件，采用箱装形式包装。

（2）小件包装前应对低合金钢表面（包括磷化件、发黑件）涂覆防锈油进行防护，螺纹表面涂软膜防锈油，使用塑料布包裹严实，胶带缠紧，或多件装袋塑封（装袋产品不能产生磕碰划伤），放入包装箱，箱内放入适量的干燥剂。

（3）如果箱内为多件设备，应设置好隔离材料或制作专用支撑工装。

（4）如果包装辅具有外露螺纹等易损坏部位，应提前用胶皮、木方等进行防护包扎，以免在装卸和运输时发生碰撞。

（5）装箱完成后，应使用苯板等对易窜动部位进行填充。

（6）将装箱清单塑封后放在包装箱内。

3.8 关键零件包装

3.8.1 CRDM 密封壳、堆测管座包装

（1）使用专用包装箱，各件外观检查合格后，表面包裹软制材料防护，使用专用吊具或干净吊带吊装至包装箱卡槽内，各件之间物理隔离，不允许接触。

（2）产品两端口均使用专用防护工具防护，避免磕碰划伤。Ω环坡口必须防护。

（3）整体塑封，防护后封箱。

（4）入厂开箱做最终外观交检，交检过程中需供应厂家代表见证。

3.8.2 支承垫板

（1）对于支承用的水平垫板、侧部垫板必须放置于钢制托架上存储、运输，钢制托架与产品接触面必须加工，保证平面度不低于 0.1mm。产品叠垛包装时，需设置等厚橡胶板间隔。

（2）垫板外观检查合格后，表面涂软膜防锈油，各表面铺设防锈纸防护。

（3）装箱时，各空隙部位设置限位装置，或用苯板、木方填充，防止窜动。

（4）入厂开箱做最终外观交检，交检过程中需外协厂家代表见证。

3.8.3 紧固件

（1）紧固件(非不锈钢)表面涂软膜防锈油，所有外螺纹应采用尼龙网罩或专用防护套进行防护，使用塑料布包裹严实，胶带缠紧。对于小件，允许多件装袋塑封（装袋产品不能产生磕碰划伤）。

（2）包装箱底部需根据产品规格，放入木方、苯板或胶合板承托产品，各紧固件或包装袋之间用胶合板或苯板间隔，与箱内空隙用苯板或木块填充，防止窜动。需要另行固定的紧固件利用螺栓副和压木压紧固定。

（3）箱内放入适量的干燥剂，对装箱紧固件整体塑封，防止潮气进入包装内部。

3.8.4 导向杆

（1）焊后发外协加工、加工后发镀铬厂镀铬或外协厂制造后返厂过程，均使用厂内制造专用包装箱包装。

（2）包装箱内铺设铝塑膜后，用干净吊带，吊装使用干净的塑料布包裹并用胶带缠紧，然后导向杆整体采用胶皮或能够抗磕碰划伤的软质材料整体包裹，将导向杆至包装箱内的承托木方上，与凹槽切合。间隔 1m 放置足够数量不潮解、无尘的袋装硅胶型惰性干燥剂。将铝塑罩塑封好，利用螺栓副和压木压紧固定。将木箱封装。

（3）起吊时注意多点起吊，捆扎牢固后起吊，避免滑脱。

3.8.5 承压壳

（1）高温气冷堆的承压壳包括控制棒驱动结构承压壳、控制棒转向件外壳、控制棒过渡件外壳，吸收球落球装置承压壳（含注球口端盖）。包装前，低合金钢表面整体涂软膜防锈油进行防锈处理。

（2）承压壳的上、下法兰面均需利用胶皮等软质衬垫或采用尼龙防护板进行整体缠绕包裹防护，避免损伤密封面、密封槽、法兰定位止口面等精加工面。其余部位也需做好防护，注意各突出部位棱角部位为磕碰频发部位，需重点关注，避免磕碰。

（3）一重与大连地区外协厂加工工序往来的运输过程中所有表面不得与车板和地面直接接触，需有木板或胶皮进行隔离，并且需将木板或胶皮清洁干净后方可摆放。运输过程中，必须与车板捆扎固定，建议采用木箱装箱运输，需由外协厂从一重厂内拉走加工的，外协厂认为存在磕碰风险的，可通过项目管理部反馈运输磕碰风险，并由项目管理部向制造厂和工艺部门提出防护要求，防护后方可运输。相邻零部件之间必须有苯板、木板进行隔离，避免运输过程中颠簸碰撞。

（4）长途运输时，必须采用包装箱发货。包装箱内铺设铝塑膜后，用干净吊带吊装使用干净的塑料布包裹并用胶带缠紧。铝塑罩内放置足够数量硅胶型惰性干燥剂。将铝塑罩塑封好，利用螺栓副和压木压紧固定。将木箱封装。