

专业展柜设备采购要求补充说明

1. 产品技术要求

1.1 展柜外观及形式结构要求

(1) 展柜的外形应与展厅展陈设计风格相协调；外观工艺精致、线条简约挺拔顺直、视觉效果好。外观、尺寸在设计图纸中应有清晰反映。

(2) 采购的展柜产品及相应规格参数应根据展厅设计方案的变更进行调整。

(3) 展柜主体要求采用金属框架式结构，展柜骨架和饰面金属材料满足规定要求，展示区配备优质低反射夹胶玻璃（以下统称为展柜玻璃），各部分具备独立空间，互不干扰。

(4) 展柜骨架要求采用标准型金属或复合型坚固材料，具有自重稳定性和抗撞击稳固性，同时具备超强的承载力以及防砸、防撬不易变形的功能。

(5) 展柜箱体要求表面采用喷涂工艺，涂层色泽均匀一致，表面平整、无划痕、无橘皮现象，涂层颜色根据甲方要求定制。

(6) 展柜外形及尺寸要符合需求方提供的文件参数要求，误差符合相关标准要求。

1.2 展柜性能要求

(1) 展示空间内部使用的制作材料、装饰材料和辅助展具材料，应对文物的保存无不良影响。一般应避免使用木材，如果必须使用，应进行封闭处理，以避免甲醛和甲酸等有害气体的释放。

1.2.1 展柜微环境要求

(1) 展柜应遵照馆藏展品预防性保护的理念，严格控制展柜制作材料环境安全性等级，展柜所用材料均应为环保材料，展台基座材料应为E1级中纤板，板材须符合绿色环保要求及相关规定。原木材料须经过熏蒸消毒处理，防止虫霉滋生。

(2) 严格控制柜内使用各种材料所散发的挥发物对文物存在的潜在危害，柜内的污染气体限值需满足GB/T36111-2018标准要求，甲醛含量 $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；甲酸含量 $\leq 100 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；乙酸含量 $\leq 250 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ；挥发性有机化合物 $\leq 600 \mu\text{g}/\text{m}^3$ 。

1.2.2 展柜密封要求

展柜为整体密闭型结构，要求展柜具备较高的密闭性，无漏光现象。

(1) 展柜的内部展示部分应与外界采用密闭措施，基座的出入口与展柜的展陈部出入口分别控制，保证展陈部分的安全及密封性。结构零部件应整体化，所有配件与展柜的连接部位也应具备高密封性。

(2) 根据GB/T36110-2018标准中文物展柜（独立柜、平柜、沿墙展柜）密封性能要求及博物馆需要，展柜换气率 $\leq 0.5d^{-1}$ 。

1.2.3 展柜开启方式要求

展柜展示空间的开启应采用简便、安全的操作方式，满足一人独立操作开启。展柜门的开启应满足文物安全取放需求。展柜照明、环境监控等设备的日常维护应不需开启展示空间，也无需拆卸展柜的某些部分。

(1) 根据展柜的类型、尺寸、位置，展品的尺寸，操作人员的习惯以及其他因素确定展柜的开启方式。无论是何种开启方式，必须遵循的是安全、一人能独立操作的宗旨。

(2) 考虑操作人员使用的便捷性，电动开启展柜采用有线手柄控制电动推出手动平移开启。展柜开启过程运行平稳安全、快捷，无阻滞现象，展柜玻璃门具备限位功能，当平移至设定开启尺寸时将不在移动，保证开启安全性。

(3) 考虑展厅断电或电器故障，电动开启展柜需具备手动应急开启。

1.3 展柜安全要求

1.3.1 展柜结构安全

(1) 根据GB/T3325-2017的要求，展柜的设计尺寸和实际施工成品尺寸偏差 $\pm 5\text{mm}$ ；在人体接触或展陈部位，应无毛刺、刃口、棱角等，固定部位牢固无松动；展柜底板在持续加载试验后各部位开关灵活性，最大挠度小于0.5%、强度试验后所有部件应无损坏、变形、紧固件无松动；跌落试验6次以后各部件应无断裂损坏无松动。

(2) 为保证展柜整体结构牢固，展柜所用螺栓需符合GB/T3098.1-2010的抗拉强度9.8级的技术要求，抗拉强度 $\geq 900\text{MPa}$ 。

1.3.2 展柜防盗安全

(1) 所有展柜应采用优质安全的锁具，要求安全牢固、操作简单方便，锁具安装位置具有美观性和一定的隐蔽性，锁体及钥匙的材料为超硬度的耐磨、防锈材料，钥匙的编号可根据要求分组管理、编制。

(2) 采用的锁具性能应不低于GA/T 73-2015《机械防盗锁》中规定的C级技术标准。

1.3.3 展柜防震安全

展柜应满足《馆藏文物防震规范》(WW/T 0069-2015)、《文物展柜基本技术要求及检测》(GB/T 36111-2018)、《馆藏文物展藏多功能展柜技术要求》(WW/T 0109-2020)中关于展柜抗震防震的相关要求。

1.3.4 展柜电器安全

展柜电器通用安全性能要求符合GB 4706.1-2005的规定(即1.06倍的额定电压时泄漏电流 $\leq 1.5\text{mA}$ 、电气强度为1250V不击穿)。

1.4 展柜照明要求

1.4.1 展柜照明整体要求

(1) 展柜照明设计应符合现行国家标准《博物馆建筑设计规范》JGJ66-2015、《博物馆照明设计规范》GB/T23863-2009和《建筑照明设计标准》GB 50034-2013的规定。运用先进的照明设计理念，从文物保护、视觉需求及展示艺术效果出发，合理并有针对性地配置光源。照明设备应合理安装，具有通风散热措施，电器设施空间应与展陈空间分离，以保证陈列与维修的分别管理，保护展陈空间展品。变压器，控制开关，风扇应安装过载保护装置。

(2) 展厅内展品的照明应根据展品的类别确定，且照度标准值不应大于下表的规定：

展厅展品照度标准值

类别	参考平面及其高度	照度标准值 (lx)	年曝光量 (lx ² h/a)
对光特别敏感的展品：纺织品、织绣品、绘画、纸质展品、彩绘、陶(石)器、染色皮革、动物标本等	展品面	≤ 50	≤ 50000
对光敏感的展品：油画、蛋清画、不染色皮革、角制品、骨制品、象牙制品、竹木制品和漆器等	展品面	≤ 150	≤ 360000

对光不敏感的展品：金属制品、石质器物、陶瓷器、宝玉石器、岩矿标本、玻璃制品、搪瓷制品、法琅器等	展品面	≤300	不限制
---	-----	------	-----

1.4.2 展柜照明产品要求

(1) 柜内小型射灯

a. 整灯功率：2-6W；整灯光通量：≥45lm；光源色温：3000K±75K（色温可根据采购人要求定制）；显色指数：Ra≥90，R9≥60；色容差：SDCM≤3；灯具配光：6-40°；频闪控制：人眼、拍照、摄像无频闪 光通维持率：(LM-80/TM-21) L90/B10 ≥50000h；灯体：压铸铝材质，无外露明线，可以满足水平360° 垂直22°；调节控制方式：支持回路调光，调光范围0-100%。

b. 认证：灯体有CCC认证标识，提供证书复印件或扫描件；

c. 展柜内应采用LED光源，最大限度地减少灯具光、热等因素对画作展品的损坏，以减少书画暴露在红外线下的开裂及紫外线下的褪色等现象。

(2) 柜内洗墙灯

a. 整灯功率：10W；整灯光通量：≥440lm；光源色温：3000K±75K（色温可根据采购人要求定制）；显色指数：Ra≥93，R9≥60；色容差：SDCM≤3；灯具配光：洗墙；频闪控制：人眼、拍照、摄像无频闪 光通维持率：(LM-80/TM-21) L90/B10 ≥50000h灯体：压铸铝材质，无外露明线控制方式：支持回路调光，调光范围0-100%。

b. 认证：灯体有CCC认证标识，提供证书复印件或扫描件；

c. 灯具应当尽量隐藏，灯光的照射范围应尽量控制在柜内的展示区域，根据展品大小，灯具角度可调，并能实现调光的灯具投射展品，凸显出展品的细节。

(3) 灯具光源应采用高品质LED芯片，灯具外观材质（外壳）应为高导热压铸铝合金外壳，无外露明线，表面喷粉处理，确保颜色持久、耐磨性强。线性好、无频闪；具有防护眩光的结构设计。

1.5 展柜材料及工艺要求

1.5.1 展柜骨架结构要求及工艺处理

(1) 展柜的结构要求达到摆放稳固，使用强度和安全防护要求。展柜骨架型材采用优质金属冷拔矩形管材，所选材料应耐腐蚀或作防腐蚀处理，展柜主体结构采用1.5-2.5mm规格的优质金属冷拔矩形管材。选材的基本性能符合GB/T

6725-2017的规定，下屈服强度（或规定塑性延伸强度 $R_{p0.2}$ ）大于235MPa，抗拉强度处于370~560MPa之间，断后伸长率大于21%。

1.5.2 展柜型材要求及工艺处理

(1) 展柜使用的型材要求采用高性能铝合金材料，壁厚不小于3mm，牌号满足6063，实效状态为T5/T6性能；满足抗拉强度大于220N/mm²，延伸强度大于190N/mm²，断后伸长率大于8%，韦氏硬度大于8HW的技术要求。

1.5.3 展柜板材要求及工艺处理

(1) 展柜箱体的外饰面金属板材，要求采用厚度1.0mm及以上的冷轧钢板，符合金属板材的平整度要求，无划伤、开裂或明显变形，外体表面涂层色泽应与展厅风格相融合，色泽一致，不能出现明显色差，表面装饰涂层无脱落，无橘皮，无褶皱。

(2) 展柜外箱体以及检修门应采用优质冷轧钢板，所选材料应耐腐蚀或作防腐蚀处理，选材基本性能需符合GB/T 11253-2019的规定，下屈服强度（或规定非比例延伸强度 $R_{p0.2}$ ）大于235MPa，抗拉强度处于370~500MPa范围之内，断后伸长率大于20%，弯曲试验后无肉眼可见的裂纹。

(3) 展柜饰面板喷涂要求符合GB/T 5237.4-2017的规定，光泽度允许偏差不大于±3，所有饰面金属板材色差 $\Delta E \leq 1.0$ ，耐沸水性在高压水浸渍后，膜层表面应无脱落、起皱等现象，附着性应达到0级；耐冲击性测试后膜层表面应无开裂及粘落现象；耐盐酸性测试后膜层表面应无气泡或其他明显变化。

(4) 展柜密封板采用镀锌钢板，选材基本性能符合GB/T 2518-2019的规定，抗拉强度处于270~500MPa，断后伸长率大于22%，表面无漏镀、无镀层脱落、无肉眼可见裂纹，镀层重量大于80g/m²。

1.5.4 展柜玻璃要求以及工艺处理

展柜玻璃应选用通透性好、反光率低、色彩还原真实，具有一定抗冲击力及防爆能力、防紫外线的博物馆展柜专用抗弯低反玻璃。

(1) 展柜玻璃厚度不低于6mm+6mm的抗弯低反玻璃。中间层材料选用0.89mm离子型胶片；并采用专业博物馆展柜玻璃加工工艺生产。

(2) 光学性能满足T WWXT 0041-2020博物馆展柜玻璃标准要求，成品实测可见光透射比 $\geq 97\%$ ，成品实测可见光反射比 $\leq 1\%$ ，成品实测可阻挡99%的紫外光

(波长为320~380纳米)，成品实测显色指数 ≥ 99 ，成品实测黄色指数 ≤ 1.0 ，成品实测雾度 $\leq 0.5\%$ 。

(3) 安全性能符合GB15763.3-2009《建筑用安全玻璃 第3部分 夹层玻璃》中规定。产品需通过国家认可的第三方检测中心的落球冲击、霰弹袋冲击检测，玻璃受到冲击测试后，不能出现断裂、碎片，不能暴露中间层。

(4) 耐久性符合GB15763.3-2009《建筑用安全玻璃 第3部分 夹层玻璃》中规定。耐辐照性测试后，可见光透射比变化率小于1%，耐热性和耐湿性测试后未产生气泡或其他缺陷。

1.5.5 展柜密封胶条要求

(1) 展柜密封胶条应采用有机硅，不含任何酸性物质，表面光滑、平直、无机械杂质。具备抗振、抗断裂、抗撕裂、抗老化、抗压缩、寿命持久、永不变形的特点。

▲ (2) 展柜密封胶条拉伸强度不应小于7.0Mpa，断裂伸长率应大于300%；撕裂强度应大于15KN/m，硬度(邵尔A)为 60 ± 5 ，垂直燃烧性能达到FV-0级。

1.5.6 展柜粘接材料要求

(1) 展柜粘接材料采用双组分建筑用硅酮结构密封胶，性能稳定、无溶剂、无异味、不含氰酸盐，不散发任何酸性或有害气体。

(2) 展柜粘接材料的拉伸粘接强度 $\geq 0.6\text{Mpa}$ (23℃)，具有良好的特强粘接力和弹性，外观、下垂度、挤出性、表干时间和硬度等性能符合GB16776-2005的要求。

1.5.7 展柜内织物要求

(1) 展柜内使用的织物应采用无胶粘接的方式固定在板材或面板上，符合GB18401-2010中A级环保要求，纺织物甲醛含量实测低于20mg/kg；织物布料燃烧性能符合GB 8624-2012中B1级技术要求。

1.5.8 展柜内中纤板要求

(1) 展柜应遵照WW/T0066-2015馆藏文物预防性保护的理念，严格控制展柜制作材料环境安全性等级，展柜所用材料均应为环保材料，原木材料经过熏蒸消毒处理，防止虫霉滋生。展台基座应为E1级及以上中纤板，板材须符合绿色环保要求、博物馆要求符合GB 18580-2017的相关规定，中纤板实测甲醛含量低于

0.1mg/m³。

1.6 展柜恒湿系统要求

1.6.1 总体要求

展柜配备的文物保存环境调控设备应根据不同类型、质地藏品的环境温湿度的差异化需求,依据国家文物局制定及出版的《博物馆设计规范》、《博物馆藏品保存环境试行规范》中对文物保存环境的参数规定,须满足各类文物藏品良好保存所必需的湿度环境。应符合下表的规定:

材质	藏品类性	相对湿度(%)
金属	青铜器、铁器、金银器、金属币	0-40
	锡器、铅器	0-40
	珐琅器、搪瓷器	40-50
硅酸盐	陶器、陶俑、唐三彩、紫砂器、砖瓦	40-50
	瓷器	40-50
	玻璃器	0-40
岩石	石器、碑刻、石雕、石砚、画像石、岩画、玉器、宝石	40-50
	古生物化石、岩矿标本	40-50
	彩绘泥塑、壁画	40-50
动植物材料	纸张、文献、经卷、书法、国画、书籍、拓片、邮票	50-60
	丝毛棉麻纺织品、织绣、服装、帛书、唐卡、油画	50-60
	漆器、木器、木雕、竹器、藤器、家具、版画	50-60
	象牙制品、甲骨制品、角制器、贝壳制品	50-60
	皮革、皮毛	50-60
	动物标本、植物标本	50-60
其他	黑白照片及胶片	40-50
	彩色照片及胶片	40-50

1.6.1 恒湿机性能要求

- (1) 全天候不间断运行,为展示环境保持稳定、良好的湿度环境。
- (2) 具有加湿及除湿功能,可根据文物对湿度的要求对恒湿机进行精确调整,同时可根据需要自行设定湿度范围。采用物理方式调节,无需添加化学成分参与湿度调节,在调控空间换气率 $\leq 1d^{-1}$ 情况下,湿度调控准确度 $\leq \pm 0.6\%$,最大波动度 $2\%RH$ 。
- (3) 恒湿机设备操作简便,具有掉电存储功能,掉电后能自动保存装置中的数据和动态运行参数,再次接通电源时,能自动恢复掉电前的数据参数并保持正常运行。
- (4) 具有工作状态及调控环境的监测功能,能够实现远程监控。
- (5) 设备运作时整体噪音应 $\leq 50dB$ 。

(6) 恒湿机要有净化功能 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) , 甲醛 ≤ 50 、甲酸 ≤ 50 、乙酸 ≤ 100 、臭氧 ≤ 10 。

(7) 设备电磁兼容特性需满足GB/T9254. 1-2021《信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容第1部分：发射要求》。

(8) 恒湿机要有失控监测系统，缺水、超湿自动报警。

1.7 其他技术要求

(1) 展柜布线应为隐藏式处理。

(2) 展柜内设备具备独立开关控制器，同时配备漏电保护器，预留弱电接口，电容量及布线考虑增加设备及日后升级需求。

(3) 展柜内预留好恒湿、安防、多媒体等设备的安装空间，及其相关管道线路接口。

(4) 为方便藏品布展及满足临时展陈多样性展品的不同布展需求，展柜须配备挂镜线系统。挂镜线所用导轨应采用合金材料，安全荷重应不小于30KG以上，安装应做到隐蔽、美观。

(5) 可根据甲方及陈列展品安全性的需求，可选择加装多种报警装置与环境监测装置，提高文物藏品安全级别和保护等级。