

锐科激光器防冻方案

目前国内多数北方城市已经进入零下温度，为避免冷却液结冰造成激光器冷却系统受损，特提供给大家防冻方面的技术资料 and 解决方案：

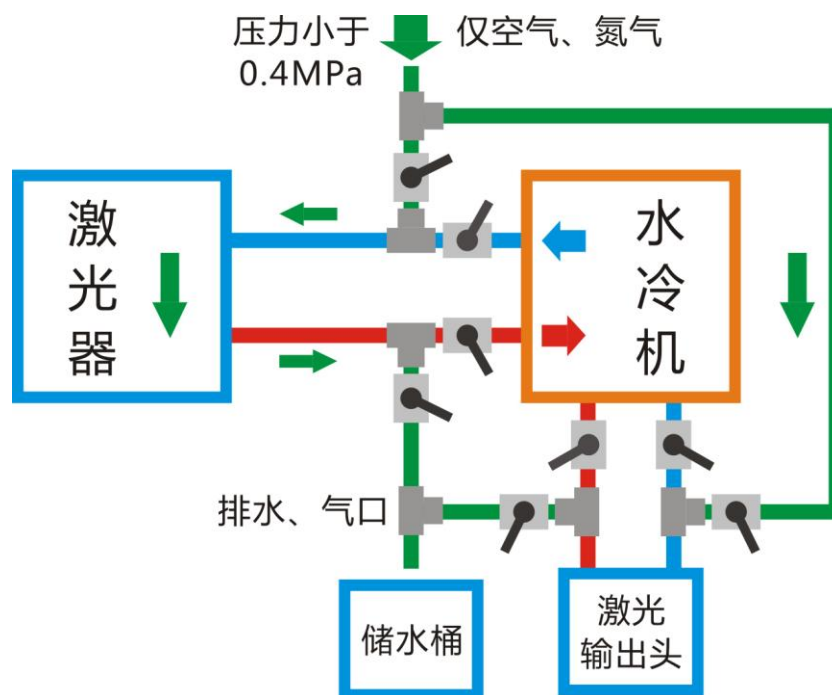
一、防冻基本原理和方法

液体都有“冰点”，当液体温度低于这个“冰点”温度时会凝固形成固体，而去离子水或纯净水凝固的过程中体积会变大，这样会“撑坏”水冷系统的管路和密封连接造成损坏。为避免冷却液体凝固导致激光器、输出头、水冷机损坏，有 3 个解决方案：

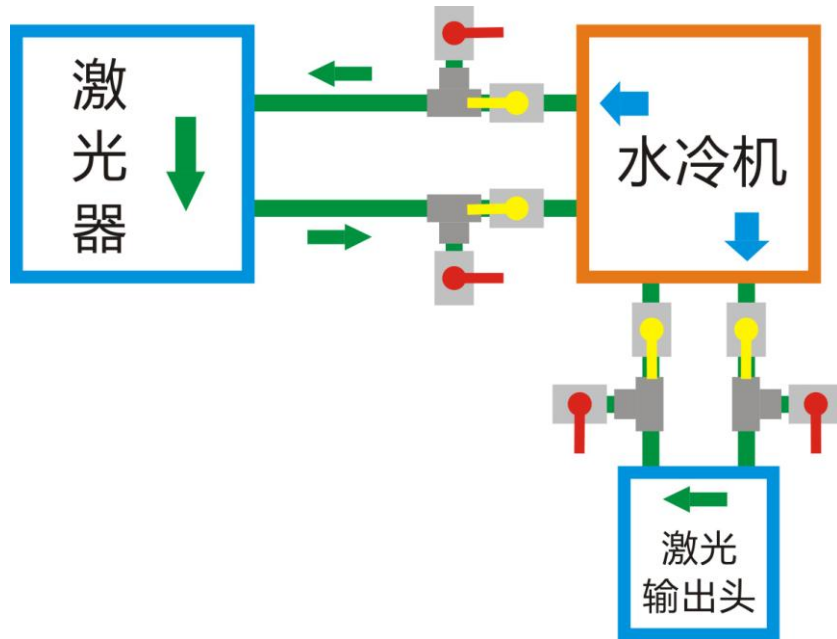
1. 如当地绝对不会停电的情况下，夜间不关闭水冷机，同时为节能，低温和常温水温度调整至 $5 \sim 10^{\circ}\text{C}$ ，保证冷却液处于循环状态且温度不低于冰点。
2. 每天使用完毕后将激光器、激光输出头、水冷机内冷却液体排空。
3. 使用防冻液作为冷却液。

二、冷却水排空方法和管路设计方案参考

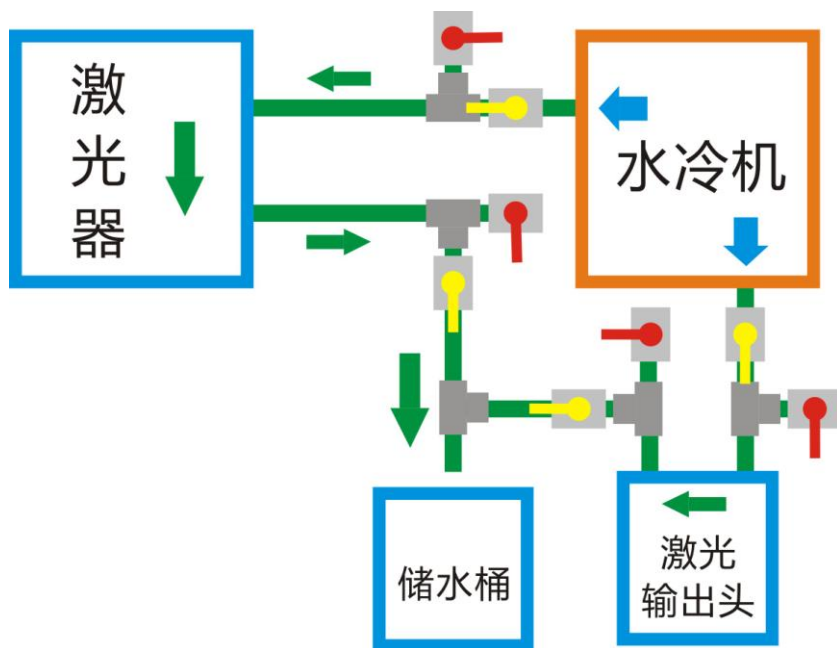
1. 水路连接原理图：



2. 正常使用时的阀门状态 (红关黄开):

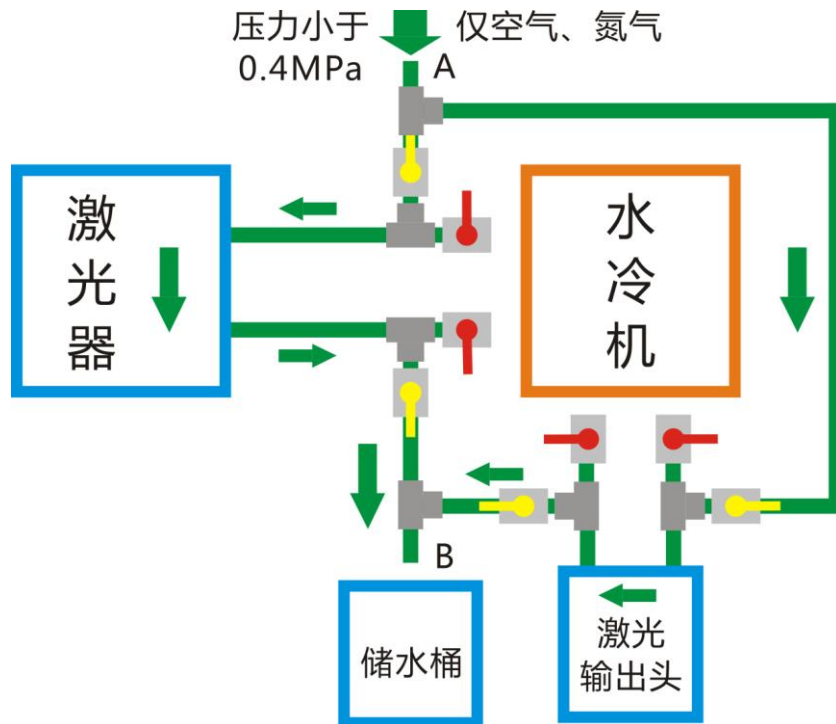


3. 关机前先使用水冷机主动排空:



水冷机开机状态下关闭红色阀，打开黄色阀，这时水冷机会把内部水箱的水主动泵到储水桶中，直至没有大量水流出时关闭水冷机电源。

4. 通低压空气排空余水：



按图示要求关闭红色标示阀门，打开黄色标示阀门，向 A 处通入不高于 0.4Mpa（4 公斤以内）的干净压缩空气或氮气，直至 B 点出水口没有水吹出。

5. 水冷机排水口常开



最后打开水冷机的排水口将最后水箱内余水排空。

注意：必须对激光器、激光输出头、加工头及水冷机内所有冷却水排放干净才能有效保护整套水冷管路和相关器件！

三、使用防冻液

当使用环境经常停电以及不具备每天冷却液排空的条件，则必须使用防冻液。防冻液的基础液一般由醇类和水组成，要求沸点和闪点高、比热和传导能力大，低温粘度小，不易起泡，不腐蚀金属件、橡胶软管等。选择或调配防冻液时，其冰点应比使用环境的最低温度低 5℃。

1. 使用乙醇做短期防冻：

如果停电且不能排空冷却水，需要临时性的短期防冻，可以向去离子或纯净水中加入乙醇（酒精），添加量不能超过水箱容积的 40%，因为乙醇的腐蚀性很强，对油脂、油漆、橡胶件都会有腐蚀，对金属也有腐蚀性，因此不能长时间使用，一周内必须排空并使用纯净水或去离子水对冷却管路做清洗。如仍有防冻要求必须选择专用防冻液。

2. 使用专业品牌的专用防冻液：

推荐选择 CLARIANT（科莱恩）品牌，适用于激光系统中的防冻液有两个型号：

- 1) Antifrogen®N 乙二醇-水型（工业用品，人体有毒）
- 2) Antifrogen®L 丙二醇-水型（食品级，对人体无害）

注意：任何防冻液不能完全替代去离子水，不能全年长时间使用。冬天过后必须用去离子水或纯净水清洗管路，并恢复使用去离子水或纯净水作为冷却剂。

如果有条件的情况下，我们仍建议改善用电环境，保持水冷机不关机，或者升级冷却水路设计，使每天的冷却水排空变得简单快速。