

# 作业一 五轴激光刀具路径生成

25S065010 吴俊达

## 一、MATLAB 代码及注释

见压缩包下 hw1.m。

## 二、路径生成结果

### 1. 球面小线段生成结果

曲面方程为  $r(u, v) = \{\cos(u)\sin(v), \sin(u)\sin(v), \cos(v)\}$ ，参数空间曲线为  $\begin{cases} u = 2\pi t \\ v = \pi/3 \end{cases}, t \in [0, 1]$

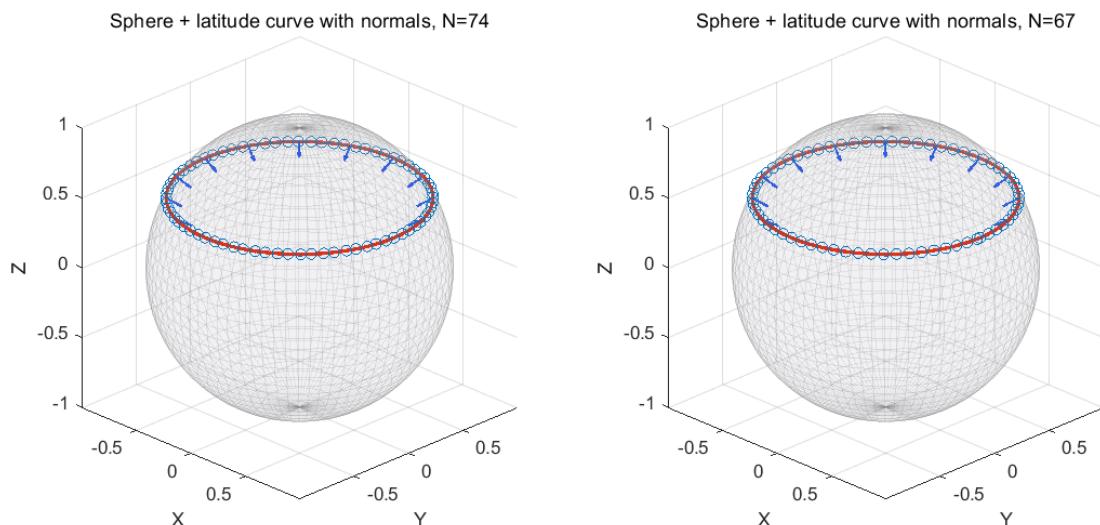
指标要求如下表。

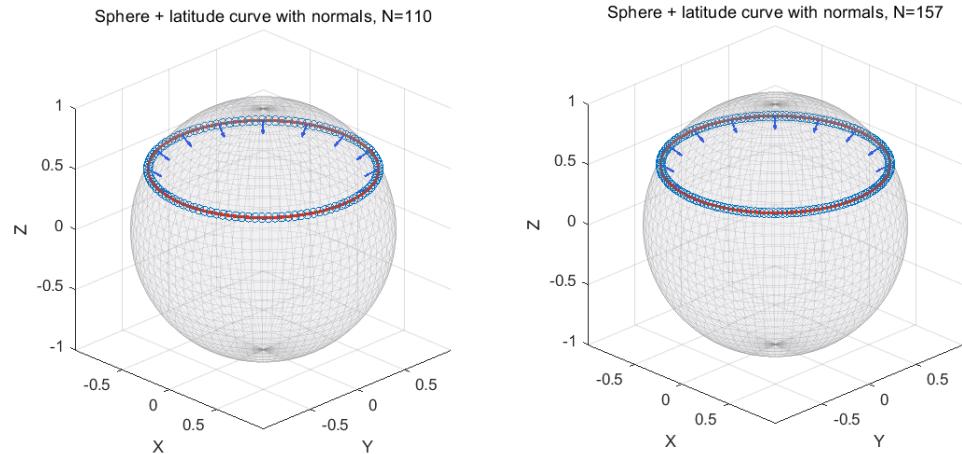
组别	弦差 (mm)	相邻线段夹角 (°)	小线段最大长度 (mm)	法向量夹角 (°)
1	$10^{-3}$	5	0.2	5
2	$10^{-3}$	10	0.2	5
3	$10^{-3}$	10	0.05	5
4	$10^{-3}$	10	0.2	2

四组细分的数据和各段指标分别见于 result\_circle\_n.txt, metric\_circle\_n.csv (result 为细分结果, metric 为指标, n 为组别)。各组的各指标最大值示于下表, 其中达到最大值 (受到约束) 的指标加粗。

组别	点数	弦差 (mm)	相邻线段夹角 (°)	小线段最大长度 (mm)	法向量夹角 (°)
1	74	<b>0.00099993</b>	<b>4.999986646</b>	0.083258399	4.771733778
2	67	<b>0.000999949</b>	5.510471245	0.083259185	4.771778825
3	110	0.000360478	3.308367482	<b>0.049999158</b>	2.86503922
4	157	0.000175652	2.309340623	0.034903862	<b>1.999945528</b>

图形分别如下:





## 2. 双曲抛物面（马鞍面）小线段生成结果

曲面方程为  $r(u, v) = \{u, v, u^2 / a^2 - v^2 / b^2\}$ ，参数空间曲线为  $\begin{cases} u = R \cos(2\pi t) \\ v = R \sin(2\pi t) \end{cases}, t \in [0, 1]$

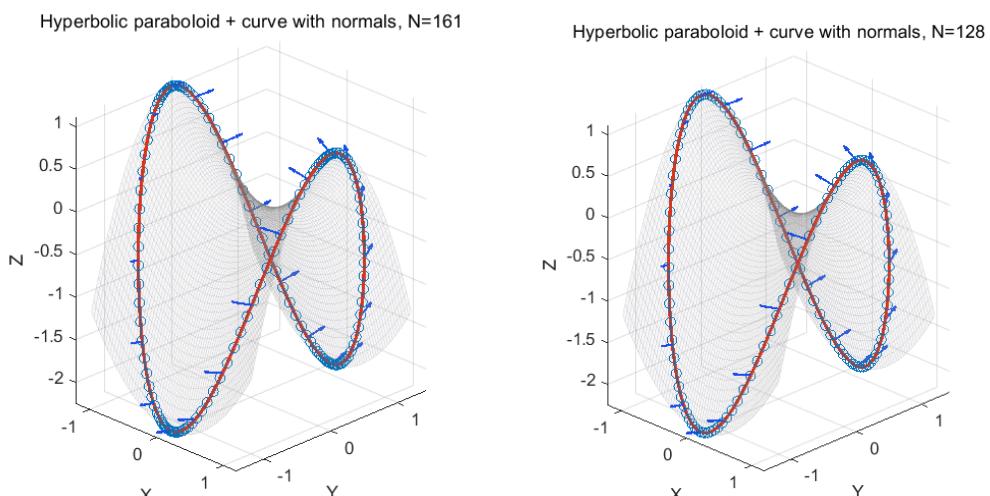
取  $a = 1.2, b = 0.8, R = 1.2$ 。指标要求如下表。

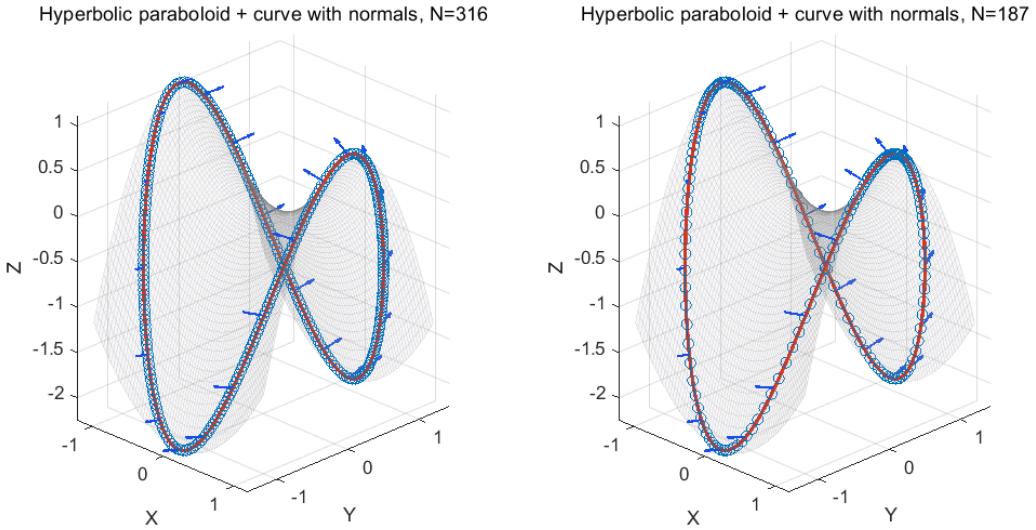
组别	弦差 (mm)	相邻线段夹角 (°)	小线段最大长度 (mm)	法向量夹角 (°)
1	$10^{-3}$	5	0.2	5
2	$10^{-3}$	10	0.2	5
3	$10^{-3}$	10	0.05	5
4	$10^{-3}$	10	0.2	2

四组细分的数据和各段指标分别见于 `result_hyper_n.txt`, `metric_hyper_n.csv` (`result` 为细分结果, `metric` 为指标,  $n$  为组别)。各组的各指标最大值示于下表, 其中达到最大值 (受到约束) 的指标加粗。

组别	点数	弦差 (mm)	相邻线段夹角 (°)	小线段最大长度 (mm)	法向量夹角 (°)
1	161	<b>0.000999983</b>	<b>4.999989561</b>	<b>0.199999792</b>	4.366657468
2	128	<b>0.000999986</b>	<b>9.999942076</b>	<b>0.199999418</b>	4.364145746
3	316	<b>0.000999992</b>	<b>9.999979588</b>	<b>0.049999929</b>	3.964662610
4	187	<b>0.000999990</b>	<b>9.999981261</b>	0.195512528	<b>1.999998557</b>

图形分别如下:





### 3. Enneper 曲面小线段生成结果

曲面方程为  $r(u, v) = \{u(1-u^2/3+v^2), v(1-v^2/3+u^2), u^2-v^2\}$ ，参数空间曲线为

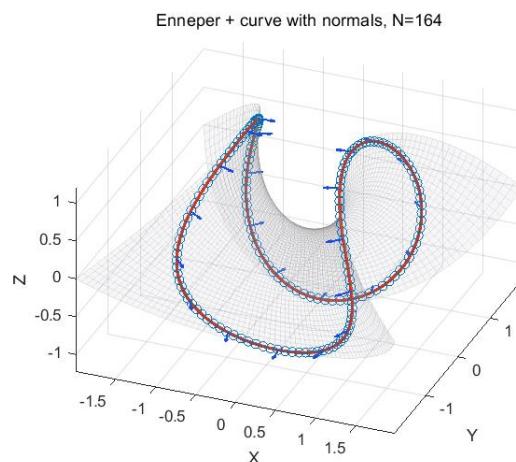
$$\begin{cases} u = R \cos(2\pi t) \\ v = R \sin(2\pi t) \end{cases}, t \in [0, 1]。取 R = 1.1。指标要求如下表。$$

组别	弦差 (mm)	相邻线段夹角 (°)	小线段最大长度 (mm)	法向量夹角 (°)
1	$10^{-3}$	5	0.2	5
2	$10^{-3}$	10	0.05	5
3	$10^{-3}$	10	0.2	2

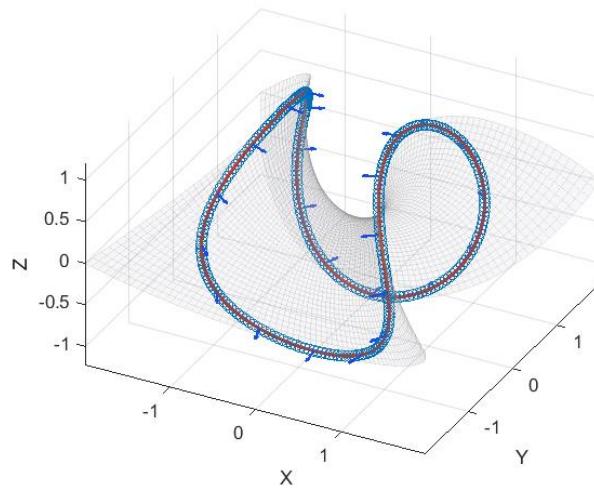
三组细分的数据和各段指标分别见于 result\_enneper\_n.txt, metric\_enneper\_n.csv (result 为细分结果, metric 为指标, n 为组别)。各组的指标最大值示于下表, 其中达到最大值 (受到约束) 的指标加粗。

组别	点数	弦差 (mm)	相邻线段夹角 (°)	小线段最大长度 (mm)	法向量夹角 (°)
1	164	<b>0.000999994</b>	<b>4.999984532</b>	0.096375530	2.261827608
2	307	0.000297720	2.732951457	<b>0.049999802</b>	1.173210764
3	181	0.000865247	4.658939329	0.085219800	<b>1.999975811</b>

图形分别如下:



Enneper + curve with normals, N=307



Enneper + curve with normals, N=181

