

扬州市 2020 届高三第三次调研测试 16 题立体几何阅卷分析：

1. 知识与能力要求：

本题主要考查了：(1) 面面垂直的判定；(2) 线面平行的判定；(3) 直棱柱的相关概念。

2. 主要存在的问题及错因：

本题属于立体几何常规问题，第一问思路相对单一，通过线面垂直证明面面垂直；第二问证明线面平行，可以通过证明线线平行实现，也可以通过证明面面平行实现，学生通常采用前一种方式证明，只要能够作出辅助线基本可以实现证明，正确率较高；本题扬州市均分约 13.5 分，均分虽高，但学生一旦出错，便失分较多。

第一问：学生在使用直棱柱的条件时，直接由直棱柱得出了线线垂直或面面垂直导致 6 分全部被扣；有些同学甚至都没提到直棱柱，有些同学通过直棱柱得出了错误的线面垂直；

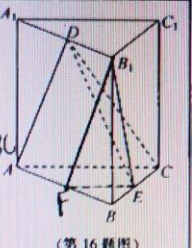
第二问：学生错误集中于 (1) 通过面面平行证明线面平行时，直接通过线线平行得到了面面平行；有些同学延展了平面，但未证明四点共面；(2) 证明所需的辅助线在答题卡中未能体现，或看不清楚，很多同学作辅助线虚实不分。

说明：本题阅卷，采用“突然死亡法”，即一步出错，本逻辑段及后续相关逻辑段皆不得分。

典型问题：

16. 证明：(1) 直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$
 \therefore 面 $BCC_1B_1 \perp$ 面 ABC
 $\therefore AC \perp BC$
 且面 $ABC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $AC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $\therefore AC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $\therefore AC \perp$ 面 ACD
 \therefore 面 $ACD \perp$ 面 BCC_1B_1

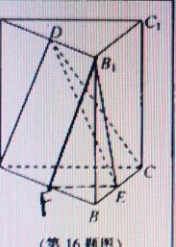
(2) 取 AB 中点 F ，连 EF, B_1F
 在 $\triangle ABC$ 中
 E, F 分别为 BC, AB 中点
 $\therefore EF$ 为 $\triangle ABC$ 中位线
 $\therefore EF \parallel AC$
 又直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$
 $\therefore B_1F \parallel DA$
 $\therefore DA, AC \perp$ 面 ACD
 $B_1F, EF \perp$ 面 B_1FEF
 $B_1F \cap EF = F$
 \therefore 面 $ACD \parallel$ 面 B_1FEF
 $\therefore A_1B_1 \parallel AB$ 且 $A_1B_1 = AB$
 $\therefore D, F$ 分别为 A_1B_1, AB 中点
 $\therefore B_1D \parallel AF$
 \therefore 面 $ACD \parallel$ 面 B_1FEF
 $\therefore B_1E \parallel$ 面 ACD
 四边形 A_1B_1FD 为平行四边形



(第 16 题图)

16. 证明：(1) 直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$
 面 $ACC_1A_1 \perp$ 面 ABC
 $AC \perp BC$
 $CC_1 \perp BC$
 $CC_1 \cap AC = C$
 $BC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $AC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $AC \perp$ 面 ACD
 \therefore 面 $ACD \perp$ 面 BCC_1B_1

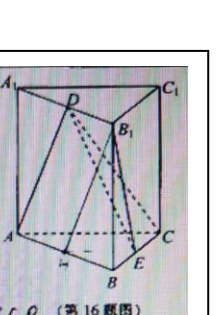
(2) 在直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$ 中 取 AB 中点 H ，连接 B_1H, HE
 H 为 AB 中点
 $A_1B_1 = AB$
 $\therefore AH = HB$
 \therefore 面 A_1B_1BA 为矩形 $\Rightarrow AH \parallel B_1H$
 $\Rightarrow AD \parallel B_1H$
 H 为 AB 中点
 E 为 BC 中点
 $\Rightarrow HE \parallel AC$
 $B_1H, HE \perp$ 面 ACD
 $HE \subset$ 面 B_1HE
 $H \in$ 面 A_1B_1BA
 $\therefore B_1E \parallel$ 面 ACD



(第 16 题图)

16. 证明：在直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$ 中：
 $CC_1 \perp$ 面 ABC
 $AC \perp BC$
 $CC_1 \cap AC = C$
 $BC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $AC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $AC \perp$ 面 ACD
 \therefore 面 $ACD \perp$ 面 BCC_1B_1

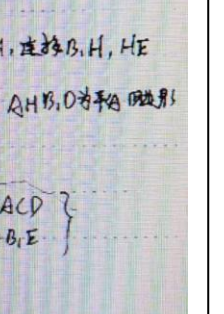
(2) 取 AB 中点 F ，连 EF, B_1F
 E, F 分别为 BC, AB 中点
 $\therefore EF \parallel AC$
 直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$
 $\therefore B_1F \parallel DA$
 $\therefore DA, AC \perp$ 面 ACD
 $B_1F, EF \perp$ 面 B_1FEF
 $B_1F \cap EF = F$
 \therefore 面 $ACD \parallel$ 面 B_1FEF
 $\therefore B_1E \parallel$ 面 ACD



(第 16 题图)

直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$
 $CC_1 \perp$ 面 ABC
 $AC \perp BC$
 $CC_1 \cap AC = C$
 $BC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $AC \perp$ 面 BCC_1B_1
 $AC \perp$ 面 ACD
 \therefore 面 $ACD \perp$ 面 BCC_1B_1

(2) 取 AB 中点 F ，连 EF, B_1F
 E, F 分别为 BC, AB 中点
 $\therefore EF \parallel AC$
 直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$
 $\therefore B_1F \parallel DA$
 $\therefore DA, AC \perp$ 面 ACD
 $B_1F, EF \perp$ 面 B_1FEF
 $B_1F \cap EF = F$
 \therefore 面 $ACD \parallel$ 面 B_1FEF
 $\therefore B_1E \parallel$ 面 ACD



(第 16 题图)

16.

∵ 直三棱柱 $ABC-A_1B_1C_1$ 中

∴ $CC_1 \perp AC$.

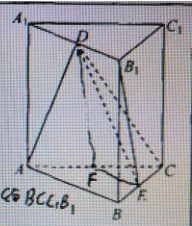
∵ $CC_1 \perp AC, AC \perp BC$

$BC \cap CC_1 = C, CC_1 \subset \text{面 } BCC_1B_1, BC \subset \text{面 } BCC_1B_1$

∴ $AC \perp \text{面 } BCC_1B_1$.

∵ $AC \perp \text{面 } BCC_1B_1, AC \subset \text{面 } ACD$

∴ $\text{面 } ACD \perp \text{面 } BCC_1B_1$.



(第 16 题图)

16. (1) ∵ 直三棱柱

$BC \perp \text{面 } A_1B_1B_1$

$BC \perp B_1B_1$

$BC \perp A_1B_1$

∴ $BC \perp \text{面 } A_1B_1B_1$

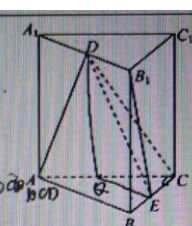
∴ $BC \perp A_1B_1$

∴ $BC \perp \text{面 } A_1B_1C_1$

∴ $BC \perp A_1C_1$

∴ $BC \perp \text{面 } BCC_1B_1$

∴ $\text{面 } BCD \perp \text{面 } BCC_1B_1$



(第 16 题图)

3. 教学建议

本题属于立体几何常规题，考试中的目标应是得满分，但不少人丢分，甚至有人得 0 分，究其原因，

- (1) 对直棱柱的概念不熟悉，哪些条件能直接用，哪些条件不能直接用不清楚；
- (2) 对平行关系证明的规范要求不清楚，错误地从线线平行直接得出了面面平行；
- (3) 作辅助线的规则不清楚。

建议在今后立体几何的教学中，(1) 注意对几何体概念的复习，弄清哪些条件能直接用，哪些条件不能直接用；(2) 注重两个关系——平行关系与垂直关系——的逻辑体系的建立与完善；(3) 加强作辅助线的规范要求与指导；(4) 注意“抓人头”，对反复出错的同学进行“精准扶贫”，定点过关。

江苏省仪征中学 陈宏强

2020.06.03